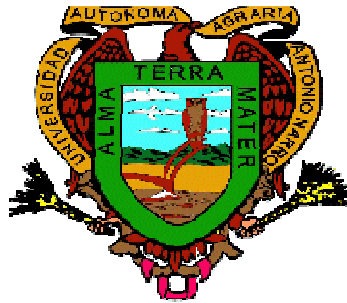


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**DIVISION DE AGRONOMIA**



**Determinación del efecto de Sulfato de Fierro  $FeSO_4$ , Cloruro de Sodio  $NaCl$   
en la germinación en semilla de orégano mexicano**

*(Lippia graveolens H.B.K).*

Por:

**Sebastián Duran Rodríguez**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título**

**De**

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Mayo 2011**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

División de Agronomía

Determinación del Efecto de Sulfato de Fierro  $FeSO_4$ , Cloruro de Sodio  $NaCl$   
en la germinación en semilla de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K).

Presenta

**SEBASTIAN DURAN RODRIGUEZ.**

Tesis

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como  
requisito parcial para obtener el título de:  
Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

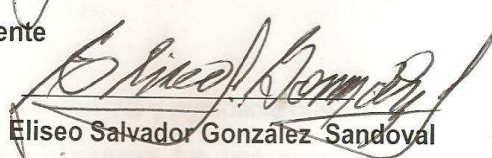
Aprobado por el comité de Tesis.

  
M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides.

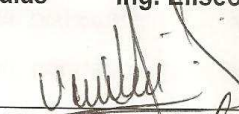
Presidente

  
DR. Víctor Manuel Reyes Salas

Vocal

  
Ing. Eliseo Salvador González Sandoval

Vocal

  
Dr. Jesús Rodolfo Valenzuela García

Vocal

  
Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Coordinación  
División de Agronomía



## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios** por darme la dicha de ser quien soy ahora, que aun cuando no pensamos ni creemos, el siempre esta ahí para nosotros dándonos la fuerza y bendición para que para que nos vaya bien en las cosas cotidianas que hacemos.

**A mis padres** por darme la oportunidad de crecer en la vida, por su confianza depositada en mí, por sus momentos de felicidad, por todos esos esfuerzos para darme lo mejor, sobre todo su amor, por todo esto y muchas cosas más mil gracias papás.

**Al M.C. Francisco Javier Valdés O.** por darme la oportunidad de compartir con el este trabajo y por todo el tiempo que me brindo apoyándome para poder salir adelante y terminar mi tesis.

**Al Ing. Eliseo Gonzales Sandoval** por su valiosa participación y comprensión para este trabajo. Gracias.

**Al Dr. Jesús Valenzuela García** por su apoyo otorgado y comprensión para poder terminar este trabajo de investigación. Gracias.

**Al Dr. Víctor Reyes Salas** por ser una persona sencilla y agradable que aun que fue muy poco el tiempo que compartí con el siempre fue una gran persona apoyándonos en cada ocasión, por darme su apoyo y comprensión para terminar mi tesis.

**A mi Alma Mater** por ser segunda casa y por enseñarme los caminos de la agricultura, por darme la oportunidad de ser un profesionista egresado de esta gran universidad.

## **DEDICATORIAS**

### **A mis padres**

- **Armando Durán Pérez**
- **Rosalva Rodríguez Alvarado**

Porque todo lo que he logrado es gracias a las personas que mas amo y sin ellas yo no sería nadie, siempre me brindaron su apoyo incondicional en las buenas y en las malas, siempre estuvieron ahí conmigo para guiarme por ello es que el día de hoy termine mi carrera.

Gracias los amo.

### **A mis hermanos**

**Cristobal, Julian, Raúl, Yarítza y Gonzálo.**

A ustedes hermanos queridos que a pesar de aquellos momentos malos siempre han sabido estar ahí cuando los necesito apoyándome. Es un orgullo para mí tenerlos como hermanos así que este logro lo comparto con ustedes pues se lo merecen por darme las mejores risas, caricias y abrazos que un hermano puede tener gracias mis queridos hermanos.

Los momentos que he vivido al lado de ustedes son recuerdos que jamás se olvidan ahora me toca emprender el vuelo y comenzar una nueva etapa en mi vida

## **A mi abuela**

**Erminia Alvarado Ledesma.**

Por todos aquellos regaños que tanto me han servido aquellos consejos que nunca se me borraran por brindarme un brazo mas de donde sostenerme para poder terminar mi carrera gracias abuelita.

## **A Gelmy Gabriela Esquinca Toledo.**

Gracias por compartir conmigo tantos momentos hermosos todos estos años apoyándome en todas las cosas sin ponerme condiciones, ati que formaste parte de my porque sin tu ayuda en tantos trabajos y situaciones no habría podido seguir adelante, por estar conmigo en las buenas y en las malas ofreciéndome tu amor y tu cariño.

Esos momentos que pasamos juntos siempre estarán en mi mente y mi corazón eres lo mejor nunca cambies sigue así como eres. Gracias por todo.

## INDICE

Contenido	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	II
DEDICATORIAS .....	IV
INDICE .....	VI
INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivo .....	2
Hipótesis .....	2
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>3</b>
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE ORÉGANO MEXICANO ( <i>LIPPIA GRAVIOLENS</i> ).....	3
1.1.2 ORIGEN.....	3
1.1.3 IMPORTANCIA .....	4
1.1.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
1.1.5 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	6
1.1.6 DISTRIBUCIÓN Y POBLACIONES .....	6
1.1.7 HÁBITATS .....	7
1.1.8 USOS .....	7
1.1.9 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS.....	7
1.1.9.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ( <i>LIPPIA GRAVIOLENS</i> H.B.K).....	8
1.2 CONCEPTO DE SEMILLA.....	10
1.2.1 LATENCIA.....	10
1.2.2 REPOSO .....	11
1.2.3 GERMINACIÓN .....	12
1.3 CONCEPTO DE LATENCIA.....	14
1.3.1 IMPORTANCIA DE LATENCIA.....	16
1.3. 2 MÉTODOS PARA ROMPER LA LATENCIA.....	19
1.3.3 CAUSAS DE LATENCIA EN ESPECIES FORRAJERAS.....	20
1.4 SALINIDAD.....	21
1.4.1 EFECTO DE LAS ALTAS CONCENTRACIONES DE SAL SOBRE LAS PLANTAS.....	22

1.4.2 TOLERANCIA A LA SALINIDAD. ....	22
1.5 BIOZIME P.P .....	23
1.6 SULFATO DE FIERRO .....	24
<b>CAPITULO II</b> .....	25
MATERIALES Y METODOS .....	25
2.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL SITIO EXPERIMENTAL .....	25
2.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES.....	25
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....	26
2.4 VARIABLES A EVALUAR .....	27
2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28
<b>CAPITULO III</b> .....	29
3.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
3.1.1 (%) DE GERMINACIÓN .....	29
3.1.2 (%) VELOCIDAD DE GERMINACIÓN .....	30
3.1.3 LONGITUD DE RADÍCULA .....	30
3.1.4 LONGITUD DE HIPOCOTÍLO .....	31
3.1.5 (%) PLANTAS ANORMALES .....	32
3.1.6 (%) SEMILLAS MUERTAS .....	33
<b>CAPITULO IV</b> .....	35
CONCLUSIONES.....	35
LITERATURA CITADA .....	36
APENDICE.....	38

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Pág.

Grafico N°1. Efecto de los diferentes tratamientos sobre la germinación de semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K) a 24 y 48 horas.....**29**

Grafico N°2. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el % de germinación a los siete días de sembrado en semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K).....**30**

Grafico N°3 Efecto de los diferentes tratamientos en la longitud de radícula de semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K) a 24 y 48 horas.....**31**

Grafica N°4 Efecto de los diferentes tratamientos en la longitud del hipocotilo en semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K) a 24 y 48 horas.....**32**

Grafica N°5 Efecto de los diferentes tratamientos en plantas anormales en semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K).....**33**

Grafica N°6 Efecto de los diferentes tratamientos en semillas muertas orégano (*Lipia graveolens* H.B.K).....**3**



## INTRODUCCIÓN

El orégano es un recurso no maderable que se encuentran en estado silvestre, en las regiones áridas y semiáridas de 24 estados de la república. Su hábitat son suelos generalmente pedregosos de cerros, laderas y cañadas entre los 400 y 2000 metros de altitud, aunque se le encuentra en mayor abundancia entre los 1400 y 1800 metros de altitud (Alarcón, 1993)

Por su volumen de producción México, Turquía y Grecia son los mayores exportadores a nivel mundial, ocupando una superficie aproximada de 35.5 millones de hectáreas. El orégano abarca 14 especies, 11 géneros y 14 familias. La producción global de hoja deshidratada de orégano (*origanum vulgare*) se estima en más de 60,000 toneladas, sin considerar la producción fresca que se destina a congelado y producción de aceites esenciales.

La mayor producción de orégano para fines comerciales en México son *Lippia berlandieri* Schauer y *Lippia graveolens* H.B.K. Esta producción se concentra en los estados de Durango, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. Siendo Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas los que comercializan el 50 % o más del total del país.

Los productores que se dedican a esta actividad, son consideradas personas que viven en extrema pobreza, donde la recolección es la única fuente de ingresos; esta la realizan los miembros de la familia y el producto lo venden al intermediario.

Una característica que distingue a la mayoría de estas especies es su extraordinario poder saborizante, fácil de percibir cuando se añaden sus hojas frescas o secas, o sus extractos y concentrados acuosos a los alimentos.

En un estudio comparativo entre el orégano proveniente de Grecia y de Turquía con el orégano mexicano (referido a las especies *Lippia graveolens* H.B.K y *Lippia berlandieri* Schauer), se comprobó que la calidad del orégano mexicano es superior, referido a la composición química de sus aceites esenciales.

En los últimos años se ha incrementado el interés de hacer del orégano un sistema de cultivo en condiciones de irrigación por lo que aun se desconoce algunas prácticas del manejo del cultivo y una de ellas es el potencial de germinación y viabilidad de la semilla lo que representa un problema ya que las características de tamaño y forma hacen difícil este proceso por lo que será necesario investigar y desarrollar tecnología para lograr una germinación y viabilidad de la semilla.

### **Objetivo**

Determinar el efecto de FeSO<sub>4</sub>, NaCl a diferentes concentraciones sobre la germinación en semilla de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) bajo condiciones de laboratorio.

### **Hipótesis**

La germinación de semilla de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) tendrá una respuesta positiva en germinación por efecto de la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Palabras clave:** Orégano Mexicano (*Lippia graveolens*), Sales, Fierro, Germinación, Velocidad Germinativa, Radícula, Hipocotilo, Plantas Anormales, Plantas Muertas.

# CAPITULO I

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 1.1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE ORÉGANO MEXICANO (*LIPPIA GRAVIOLENS*)

#### 1.1.2 ORIGEN

Es una planta originaria de Europa Central, Meridional y Asia Central. El *Origanum vulgare* es de origen griego y proviene del área del Mediterráneo y de México. Su nombre, que deriva del griego, significa, "esplendor de la montaña". Se dice que los españoles introdujeron el orégano al país donde posteriormente se cultivó en forma extensiva. Martínez (2005)

Una leyenda cuenta como Afrodita, diosa del amor, fue la primera en plantar orégano dotándolo de una intensa fragancia. Actualmente se le conoce como "oro verde del desierto".

*Lippia graveolens* H.B.K es una especie de la familia, Verbenaceae , que es nativa de la zona sudoeste de Estados Unidos ( Texas y el sur de Nuevo México ), México y América Central hasta el sur de Nicaragua . Los nombres comunes incluyen Redbrush Lippia, Orégano Cimmaron, Lippia perfumadas, El orégano mexicano, cervuno y perfumadas.

En México se desarrollan dos especies de *Lippia* con características semejantes a las del orégano europeo (*Origanum* spp.), consideradas sustitutos de éste: *L. Palmerim* Wats en Baja California, Sonora y parte de Sinaloa, y *L. graveolens* H.B.K de mayor distribución en el resto de la República Mexicana. Por la calidad del aceite esencial contenido en la hoja, su explotación comercial es superior a las. (Berlanga, et al, 2005) 4000 t anuales y más de 90 % de la producción de la hoja se exporta a Estados Unidos de América y Japón.

Actualmente con el nombre de orégano se conocen en la República Mexicana aproximadamente 40 especies de plantas herbáceas pertenecientes a cuatro familias botánicas. La característica que distingue a la mayoría de estas especies es su extraordinario poder saborizante, fácil de percibir cuando se añaden sus hojas frescas o secas, o sus extractos y concentrados acuosos, a un sinnúmero de productos alimenticios frescos, procesados y envasados.

(Silva, 2004) aporta referencias de que la distribución silvestre del orégano mexicano se encuentra en san Luis potosí, Puebla, Hidalgo, Zacatecas, Chihuahua, Oaxaca, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sonora, México, Tamaulipas y Yucatán.

### **1.1.3 IMPORTANCIA**

México es uno de los países con mayor producción y exportación de orégano en el mundo, superado solo por Turquía. Debido a la composición química de sus aceites esenciales el orégano mexicano es considerado como el de más alta calidad, lo que le ha permitido tener un mayor despegue a su comercialización en los últimos años.

Pertenciente a la categoría de productos no maderables, el orégano es una planta que se localiza en las zonas semiáridas de México. Se le conoce con varios nombres como orégano del cerro, orégano cimarrón, orégano silvestre, orégano mexicano y mejorana, entre otros. Esta planta recientemente ha adquirido importancia económica debido a que 90% de la producción de su materia seca útil es exportada a Estados Unidos de Norteamérica y en menor grado a Italia y a Japón. (AGRODIARIO, 2005).

Se estima que en 2002, las exportaciones de orégano seco no manufacturado con destino a los Estados Unidos fue de 6'648,313 kilogramos; México participo con una cantidad de 2'143,377, solo por debajo de Turquía.

El costo promedio de la hoja seca de orégano por kilo es de 8.00 a 9.00 pesos. Durante la cosecha del 2002, productores del semidesierto de Querétaro lo vendieron hasta en 11.00 pesos, el precio históricamente más alto pagado a colectores de orégano en México (CONABIO, 2005).

Se calcula que la producción anual de orégano en México es de 4 000 toneladas. Nuestro país ha participado durante una década con 35 ó 40% de la producción mundial en el mercado internacional, lo que lo ubica como el principal productor de esta especia. El segundo lugar lo ocupa Turquía con el 30% y el tercer lugar Grecia, con el 22.5% aproximadamente. El comercio del orégano mexicano se realiza principalmente con Estados Unidos, al cual se exporta alrededor del 85% de la producción nacional; el 10% va al mercado doméstico y el 5% a países europeos y asiáticos.

#### 1.1.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) es una especie perteneciente a:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsidae

**Orden:** Lamiales

**Familia:** Verbenaceae

**Género:** Lippia

**Especie:** graveolens

(Instituto Nacional de Ecología (INE)2007)).

### **1.1.5 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

*Lippia graveolens* H.B.K es un arbusto perenne, delgado y aromático, de hasta tres metros de altura. Sus tallos son cuadrangulares, delgados densamente vilosos y glandulares (Willman, *et al.*, 2000). Las ramas principales frecuentemente tienen corteza exfoliante (Rzedowski, *et al.*, 2002). Sus hojas son opuestas, ovaladas-alanceoladas, con pecíolos delgados, haz rugoso-escabroso, estrigoso-glandular, envés densamente piloso, ápice obtuso y margen diversamente crenado. Los frutos son pequeños y forman una cápsula indehiscente, las semillas se presentan sin endospermo. Las flores en espigas subglobosas, corolas blancas, zigomorfas y presentan cuatro estambres (Quintero, *et al.*, 1991). En general en poblaciones de zonas áridas y semiáridas, la floración se restringe de agosto a octubre, por ser la época asociada con mayores precipitaciones (INEGI, 2007).

### **1.1.6 DISTRIBUCIÓN Y POBLACIONES**

La especie *L. graveolens* H.B.K es variable y polimórfica, está formada por poblaciones con características morfológicas, fenológicas y fitoquímicas distintas. *Lippia graveolens* H.B.K se distribuye principalmente en los estados de Chihuahua, Durango, Tamaulipas y Coahuila, donde se concentran el 50% de los permisos de aprovechamiento; le siguen, en orden de importancia, Jalisco, Zacatecas, Querétaro, Hidalgo y Baja California (Villavicencio, 2007). La especie *L. graveolens* H.B.K presenta poblaciones muy densas en el norte de Jalisco, cuya densidad puede variar de 6236 a 25,200 ind/ha (Cavazos, 1991). En el altiplano de San Luis Potosí, *L. graveolens* H.B.K alcanza densidades de 4000 ind/ha (Hernández *et al.*, 1991).

### **1.1.7 HÁBITATS**

En la República Mexicana, sus principales hábitats se localizan en lugares poco accesibles como cerros, lomeríos, laderas, arroyos y cañadas de suelos alcalinos, generalmente pedregosos, de textura franco-arenosa (Villavicencio, 2007). Las poblaciones de *Lippia graveolens* H.B.K del desierto chihuahuense se establecen en un intervalo altitudinal de entre los 1200 y los 2300 m, en sitios áridos y semiáridos (INE, 2007).

### **1.1.8 USOS**

La hoja del orégano se emplea principalmente como condimento alimenticio en la preparación de alimentos frescos como son platillos típicos (pozole, menudo, callos, barbacoa, etc.) estofados de carnes, pizzas, etc. El aceite esencial obtenido de la hoja del orégano, se emplea en:

- ❖ La industria refresquera, licorera, cosmetología y farmacéutica (FAO, 2000).
- ❖ En medicina se utilizan como analgésico, antiinflamatorio, antipirético, sedante, anti diarreico, tratamiento de infecciones cutáneas, anti fúngico, diurético, remedio de desórdenes menstruales, antimicrobiano, repelente, antiespasmódico, tratamiento de enfermedades respiratorias y abortivo (Arcila *et al.*, 2004).

### **1.1.9 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS**

El orégano es una especie presente en climas cálido, semicálido, semiseco y templado desde el nivel del mar hasta los 2200m. Cultivada en huertos familiares y asociada a bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio, subperennifolio y perennifolio, matorral xerófilo, bosque espinoso, bosque mesó filo de montaña, bosques de encino y de pino.

Cavazos (1991) comenta que los lugares donde crece el orégano, el suelo tiene de 5 a 35 cm de profundidad con una textura franco arenosa (50 – 60%), 20 - 30% limo, 10 – 25% arcilla. La conductividad eléctrica de 0.3 a 0.4 mmhos/cm. Así como la pendiente en 3 a 15%.

Hernández, (1991) comenta que las comunidades donde crece el orégano son principalmente de matorrales roseto filo y submontaño, en algunos casos prosperan en partes planas, en cimas de lomas o cerros y a orillas de arroyos, en el cual el orégano se mezcla con algunos elementos de matorral microfilo como es el caso de la gobernadora (*Larrea tridentata*), e individuos aislados como el mezquite (*Prosopis glandulosa*). A si mismo (García, 1973), encontró que las altitudes de 1400 a 1600 msnm, es donde se encuentra la mayor parte del orégano, en suelos de superficie pedregosa, delgados y fértiles, ligeramente alcalinos con pH de 7.3 a 7.6; así como precipitaciones no mayores a los 300 mm de promedio anual en verano;

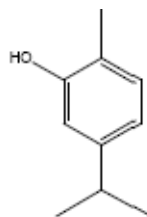
En Coahuila el orégano mexicano *Lippia graviolens* H.B.K se encuentra ocupando parte del matorral roseto filo y del matorral microfilo, donde la colecta en poblaciones naturales se da en cuanto inician las primeras lluvias de verano y finaliza con la llegada de las primeras heladas, (Berlanga et al, 2001).

#### **1.1.9.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE (*LIPPIA GRAVIOLENS* H.B.K)**

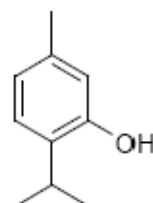
Los compuestos principales en el orégano lippia graviolens son el ácido carioptosídico, naringenina, pinocembrina carvacrol, timol, b-felandreno, 1,8-cineol, o-cimeno, metil timol. A continuación se presenta su estructura química del carvacrol, timol.



Carvacrol



Timol



PRINCIPALES ESPECIES CONOCIDAS EN MÉXICO COMO ORÉGANO

Nombre científico	Familia	Nombres comunes y distribución geográfica
<i>Brickellia veronicaefolia</i> H.B.K.	Asteraceae (Compositae)	Orégano de cerro (Chihuahua), orégano de campo (México), orégano de monte (Puebla.)
<i>Calamiutha potosina</i> Schaff.	Labiatae	Orégano de Sierra (S.L.P),
<i>Dalea greggi</i> Gray	Fabaceae (Leguminosae)	Orégano cimarrón (Chihuahua, Oaxaca, Puebla, S.L.P., Sonora.)
<i>Gardoquia micromerioide</i> Hemsl. (Schaffner)	Labiatae	Orégano (S.L.P.)
<i>Hedeoma floribunda</i> Standl.	Labiatae	Orégano (Chihuahua, S.L.P., Sonora.)
<i>Hedeoma patens</i> Jones	Labiatae	Orégano salvia real (Aguascalientes, Chiapas, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Sinaloa, Sonora.)
<i>Lantana involucrata</i> L.	Verbenaceae	Orégano, peonía, colorada, tarete (Michoacán, Sinaloa, Tamaulipas)
<i>Lantana velutina</i> Mart.	Verbenaceae	Orégano (Guanajuato, S.L.P., Tamaulipas.)
<i>Lippia berlandieri</i>	Verbenaceae	Orégano de Castilla, salvia (Coahuila, Durango,

Schauer		Jalisco, Querétaro, Sinaloa, Zacatecas.)
<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	Verbenaceae	Orégano (Campeche, Yucatán)
<i>Lippia palmeri</i> Watson	Verbenaceae	Orégano (Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Sonora)
<i>Monarda austromontana</i> Epl.	Labiatae	Orégano (Chihuahua, Sonora)
<i>Monarda citriodora</i> Cerv	Labiatae	Orégano (Chihuahua, Nuevo León., Sonora)
<i>Origanum mejorana</i> L.	Labiatae	Orégano europeo (zonas templadas de México, huertos familiares)
<i>Origanum vulgare</i> L.	Labiatae	Orégano europeo (zonas templadas de México, parcelas y huertos familiares)
<i>Paliomintha longiflora</i> Gray	Labiatae	Orégano (Coahuila, Nuevo León)

## 1.2 CONCEPTO DE SEMILLA

En términos económicos y comerciales, se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad semilla) que se emplea en siembras agrícolas, desde el punto de vista botánico, una semilla verdadera es un embrión en estado latente, acompañado o no del tejido nutricional y protegido por el epispermo (moreno, 1996).

### 1.2.1 LATENCIA

Aún cuando las condiciones ambientales sean adecuadas para la germinación de semillas, muchas de ellas no lo hacen, aunque permanezcan viables. La no germinación de las semillas, también se conoce como latencia o letargo, y está ligada a causas intrínsecas de las semillas o frutos, pero también a efectos ambientales.

Algunas causas ambientales que inducen a la latencia son el balance en la concentración de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en la atmósfera del suelo, es importante en la germinación. En los suelos compactos o con deficiente drenaje, con frecuencia se tienen contenidos de O<sub>2</sub> inferiores a los necesarios para la germinación de las semillas. Una de la razón por las que la mayoría de las semillas germinan cerca de la superficie del suelo, es la mayor concentración de oxígeno. Otra causa son las temperaturas por debajo o encima de las cuales una semilla no germina. La temperatura óptima para la germinación de las semillas depende de la especie. Temperaturas muy bajas o muy altas, por consecuencia inducen el letargo. La latencia es la principal causa de supervivencia de las semillas en el suelo. La permanencia en la superficie o en el interior de la semilla viable y capaz de germinar es provocada, generalmente, por la inhibición de la germinación y la latencia secundaria, hasta que aparecen las condiciones favorables para el establecimiento de sus plántulas.

### **1.2.2 REPOSO**

El reposo es una característica que presentan muchas especies de plantas, tanto de origen tropical como templado. Este fenómeno impide la germinación de la semilla por un periodo de tiempo después de la cosecha aunque las condiciones de luz, temperatura, oxígeno y humedad sean las adecuadas para que ocurra (Bewley y Black, 1982).

Algunas de las causas de este reposo son:

Impermeabilidad al agua y al oxígeno, cubierta dura, presencia de inhibidores e inmadurez del embrión (Villes, 1972). Evolutivamente, esta característica es importante para asegurar la dispersión de las especies tanto en el espacio como en el tiempo.

La efectividad de un tratamiento para superar el reposo y promover la germinación en una especie depende del tipo de bloqueo presente en la semilla, del cultivar y del estado de madurez. El origen ecológico de la especie puede

sugerir los procedimientos más adecuados para la germinación. (Atwater, 1980; Gaspar et al., 1975).

En forma general los métodos se pueden clasificar: en físicos y químicos; entre estos últimos, uno de los más utilizados es el sumergir la semilla en soluciones de ácido giberélico. Algunos autores coinciden en que el ácido giberélico puede sustituir en forma parcial o completa los requerimientos de luz en las semillas (Amen, 1968; Taylorson y Hendricks, 1974).

### **1.2.3 GERMINACIÓN**

Las pruebas de germinación tienen como objetivo obtener información sobre la capacidad de las semillas para producir plántulas normales. Además estas permiten realizar un análisis comparativo del poder germinativo entre diferentes lotes de semilla de la misma especie (Moreno 1984). El proceso de germinación incluye la imbibición del agua, activación enzimática, iniciación del crecimiento del embrión, ruptura de la cubierta de la semilla y emergencia de la plántula. La imbibición de agua es el primer evento que ocurre durante la germinación y se refiere a la absorción del agua por la semilla. El grado de absorción depende de tres factores: a) composición química de la semilla, ya que es el componente principal responsable de la imbibición de las proteínas, que son moléculas complejas de agua que exhiben cargas positivas y negativas que atraen a las moléculas de agua altamente cargadas. B) otras moléculas que aumentan la imbibición son las celulosas y las pectinas. C) además depende de la disponibilidad de agua celular, (USDA, 1984).

(Harman y Kester, 1995) consideran que para que se inicie la germinación se necesita que:

- ❖ La semilla sea viable; es decir, que tenga un embrión vivo capaz de germinar.

- ❖ No debe existir barreras fisiológicas, físicas y químicas que induzcan al letargo o inhiban la germinación.
- ❖ Debe estar expuesta a condiciones ambientales adecuadas que favorezcan la germinación.

Conocer el poder germinativo es indispensable en toda producción, no solo para conocer su estado, sino también para calcular la cantidad a emplear en la superficie y fijar mejor la época de siembra (Lamonarca, 1978).

Generalmente la viabilidad es afectada por otros factores tales como otras especies, medio ambiente, forma y medio de almacenamiento (Barnes, 1943).

Una semilla se considera de buena calidad, cuando tiene las capacidades de germinar bajo condiciones convenientes. La semilla pierde esta facultad con la edad y más cuando su almacenamiento no es el adecuado. Es conveniente que las semillas sean de la última cosecha.

En nuestro país dentro de los esfuerzos de combate contra la desertificación destaca por su importancia la Lucha contra la Desertificación, siendo la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) el punto focal nacional de este arreglo, existiendo otras dependencias auxiliares como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA); ellas en su conjunto contribuyen a la conservación de la biodiversidad en estos ecosistemas, así como al desarrollo de proyectos productivos en actividades de reforestación, prevención y combate de incendios forestales, plantaciones forestales comerciales, protección y restauración de suelos; apoyos para el establecimiento de Unidades de Manejo Ambiental; proyectos de ecoturismo y de aprovechamiento sostenible de especies no maderables como la candelilla, lechuguilla y orégano, entre otras (CONABIO, 2007).

La recolección de semillas es muy importante para el establecimiento de plantaciones forestales, pero se presenta una gran problemática en la producción no estable de semillas de la mayoría de las especies. Esto se debe a la influencia

en variaciones anuales de factores como el genético y las variaciones climáticas que influyen en la floración; también se encuentra la presencia de plagas y enfermedades que pueden variar año tras año, la interferencia humana que influye en la cosecha debido al aclareo e incendios de bosques; así como algunos daños causados cuando se colectan las semillas (Jara, 1997).

Aunado a lo anterior, la mayoría de las semillas presentan otro tipo de problema que es la latencia o dormancia, o sea los impedimentos para que germinen debido a su estructura. Por su parte (CATIE, 2000), afirma que en la naturaleza la latencia conduce a una germinación retardada e irregular en semillas viables, aún bajo condiciones naturales adecuadas como son humedad, oxígeno y temperatura, relativamente que no son controladas por lo que al menos algunas plantas germinadas sobreviven. Por lo que es necesario diseñar tratamientos para tratar de eliminarla.

### **1.3 CONCEPTO DE LATENCIA**

En español se han usado las palabras Dormancia, dormición, latencia, letargo, reposo y vida latente para referirse a la ausencia o inhibición del crecimiento vegetal y en particular/de la germinación.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española contiene las palabras letargo, dormición y reposo y ninguna se refiere a la inhibición del crecimiento vegetal; la misma situación se presenta en el diccionario de Botánica con las palabras mencionadas y con latencia en donde se afirma que la vida latente es la de las semillas vivas no germinadas.

En un diccionario de agricultura internacional se define la dormición como la falta o inhibición de la germinación/ mientras que en un diccionario agropecuario editado en México (1091/ se emplea dormancia y letargo para referirse al estado de las semillas antes de que se efectúe la germinación.

Valdez (1999), menciona que algunos autores emplean el término dormancia para referirse a la falta de germinación debida a un medio desfavorable o a mecanismos inhibidores residentes en la semilla mientras que otros autores nada más la usan para la última causa y utilizan la palabra quiescencia para referirse a la falta de germinación debida a un medio desfavorable.

Valdez *et al.* (2002), menciona que latencia es el estado en que se encuentra una semilla viable sin que germine aunque disponga de suficiente humedad para embeberse/ una aeración similar a la de las primeras capas de un suelo bien ventilado/ y una temperatura que se encuentre entre 10 o y 30 °C. Por lo tanto/ quiescencia se entenderá como la inhibición por no tener las condiciones ambientales adecuadas para la germinación.

Una definición de latencia, propuesta por la United States Department of Agricultura (USDA, 1984), es condición que impide la germinación, aún cuando la luz, la humedad, la aireación y la temperatura sean beneficiosos, y además puede ser de carácter hereditario e inducir durante la extracción y el almacenamiento de las semillas.

Por último se puede afirmar que existe latencia en poblaciones de semillas cuya germinación tenga una o más de las siguientes características:

- a) Incompleta ya que parte de la población permanece firme mucho tiempo o sea se embebe pero no germina ni se pudre o bien permanece dura/ es decir ni siquiera se embebe.
- b) Lenta debido a que las semillas (individualmente o en conjunto) tardan en completar su germinación.
- c) Extremadamente sensible al medio, ya que para realizarse requiere determinadas condiciones de iluminación, temperatura o composición de la atmósfera, entre otros factores.

### 1.3.1 IMPORTANCIA DE LATENCIA

Para que se realice la germinación en las semillas con latencia o durmientes es necesario que se eliminen los mecanismos fisiológicos que la inhiben, lo que ocurre bajo la Influencia de ciertos factores ambientales que no siempre corresponden a las exigencias de las semillas quiescentes para que germinen. De acuerdo con varios autores dichos factores presentan las siguientes características.

1. Con frecuencia son señales de que el lugar y el momento resultan adecuados para la germinación y el desarrollo de las plántulas durante un periodo suficientemente largo como para que se realice el establecimiento o la reproducción.

2. Permiten a las plantas disponer de un banco permanente de semillas viables en el suelo, dispuestas a germinar tan pronto como el ambiente sea propicio, con lo que se vuelve a poblar áreas cuya vegetación ha sido alternada.

3. La germinación de dichos bancos se lleva a cabo en varios años o estaciones de crecimiento, ya que puede no haber las condiciones que favorezcan el crecimiento.

4. Incrementan las posibilidades de dispersión de aquellas semillas alejadas de la planta que las produjo. La latencia preserva la viabilidad de las semillas porque impide que la germinación se haga en forma indiscriminada, y permite que las mismas plantas la programen. Para entender lo antes expuesto hay que considerar algunas estrategias germinativas, a saber:

a) Cuando el medio es muy desfavorable para el crecimiento, la germinación sólo se realiza si existe una alta probabilidad de que las plantas producidas lleguen a la madurez reproductiva. Como ejemplo se tiene a las semillas de algunas plantas del desierto que no germinan si la cantidad de agua aportada al suelo es insuficiente para asegurar la producción de nuevas semillas



b) En ocasiones se pospone la germinación del término de una estación de crecimiento, al principio de la siguiente, con el fin de evitar un periodo en el que se presenten condiciones meteorológicas desfavorables para el crecimiento. Un ejemplo de esto son las plantas que habitan en lugares que sufren de inviernos, fríos y cuyas semillas deben permanecer embebidas varios meses a bajas temperaturas para germinar, por lo que las plántulas no emergen antes que haya pasado el peligro de que mueran heladas

c) En caso de que las condiciones del micro hábitat, indiquen que las plántulas no podrán sobrevivir, se debe contar con mecanismos fisiológicos que retrasen la germinación hasta que haya mejores condiciones.

Las semillas que requieren luz manejan esta estrategia; si se encuentran enterradas, al punto de que los tallos no alcancen a salir del suelo, la germinación deberá posponerse hasta que algún suceso coloque las semillas cerca de la superficie

d) El polimorfismo germinativo, es decir, que las exigencias para eliminar los mecanismos inhibidores de las semillas de un mismo lote sean variables y permitan que sólo una parte de las semillas de la población, germine bajo condiciones ambientales particulares.

Algunas especies como *Isanthus brachiatus* produce lotes de semillas en los que una fracción de ellos requiere para germinar de un solo periodo de enfriamiento en húmedo para germinar, mientras que el resto requiere de dos y hasta tres periodos.

Estas exigencias permiten la supervivencia de la especie, pues es frecuente que en su hábitat las heladas de primavera maten a todas las plantas nacidas

e) Que la germinación se realice rápida y completamente en un amplio intervalo de condiciones ambientales; éste es el patrón germinativo de las semillas quiescentes entre las que se encuentran muchas de las cultivadas en las que los cuidados del hombre sustituyen los mecanismos naturales que aseguran su supervivencia.

Algunas veces la latencia de las semillas es útil al hombre, por ejemplo, cuando la maduración de los cereales coincide con un periodo húmedo, la latencia impide que germinen; también evita volver a sembrar los claros dejados por el pastoreo en los pastizales, pues permite que las plantas forrajeras acumulen en el suelo un banco de semillas.

Valdez 1998, menciona que hay casos en que el establecimiento de semillas durmientes en un cultivo es mejor que cuando se elimina el bloqueo a la germinación; por ejemplo, las siembras de temporal con semillas tratadas de *Stiloshantes* spp están expuestas a perderse por completo debido a que éstas germinan en su totalidad con las lluvias esporádicas que se presentan antes del establecimiento del temporal en Australia, por que las plántulas quedan expuestas a sequías bastante largas como para matarlas en cambio, cuando hay semillas durmientes, la germinación se lleva a cabo en varias etapas, que permite que al menos una parte de las plántulas producidas disponga de varios meses de condiciones favorables al crecimiento.

No obstante, las semillas durmientes no permiten aprovechar al máximo la capacidad germinativa de los lotes, y dificultan las labores de cultivo debido al lento e incompleto de su germinación además, frecuentemente requieren de tratamientos caros, largos, peligrosos o complejos para que germinen.

La latencia permite a las malezas acumular enormes poblaciones de semillas en los suelos agrícolas, parte de las cuales, debido a las labores de cultivo, están en condiciones de germinar, y la otra parte permanece como

durmiente. Esto, aunado al continuo transporte de semillas que hace el viento, los animales y el propio hombre, hace imposible el exterminio de estas plantas

### **1.3. 2 MÉTODOS PARA ROMPER LA LATENCIA**

Hartmann y Kester (1988), establecen que los tratamientos para eliminar la latencia son *a) Estratificación ya sea caliente (22 a 30 °C). o fría, (0 a 10 °C). la cual consiste* .en colocar las semillas embebidas de agua, en capas o estratos húmedos, usando como sustrato arena. El período de estratificación varía según la especie. Se utiliza para superar latencias provenientes del embrión.

En el vivero también se puede estratificar empleando el mismo suelo o algún otro sustrato húmedo. La estratificación fría se realiza en invierno y la cálida en verano.

#### *b) Escarificación*

Es cualquier proceso de romper, rayar, alterar mecánicamente o ablandar las cubiertas de las semillas para hacerlas permeables al agua y a los gases.

Mecánica. Consiste en raspar la cubierta de las semillas con lijas, limas o quebrarlas con un martillo. Si es a gran escala se utilizan maquinas especiales como tambores giratorios recubiertos en su interior con papel lija, o combinados con arena gruesa o grava.

Con agua caliente. Se colocan las semillas en un recipiente en una proporción de 4 a 5 veces su volumen de agua caliente a temperatura entre 77 y 100 °C. De inmediato se retira la fuente de calor y las semillas se dejan remojar durante 12 a 24 horas en el agua que se va enfriando gradualmente. Las semillas se deben sembrar inmediatamente después del tratamiento.

Con ácido. Las semillas secas se colocan en recipientes no metálicos y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. Durante el período de tratamiento las semillas deben agitarse regularmente con el fin de obtener resultados uniformes. El tiempo de tratamiento varía según la especie. Al final del período de tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan con abundante agua para quitarles el restante.

c) *Lixiviación*

El propósito es remover los inhibidores remojando las semillas en agua corriente o cambiándoles el agua con frecuencia. El tiempo de lixiviación es de 12 a 24 horas.

d) *Combinación de tratamientos*

Se utiliza en semillas de especies que tienen más de un tipo de letargo.

e) *Hormonas y otros estimulantes químicos*

Existen compuestos que sirven para estimular la germinación, entre los más usados están: nitrato de potasio, tiourea, etileno, ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), citokininas, entre otros. Todo este tipo de sustancias se emplean a diferentes concentraciones y tiempos de remojo, dependiendo de la especie de que se trate.

### **1.3.3 CAUSAS DE LATENCIA EN ESPECIES FORRAJERAS**

Herrera (1995), al trabajar con cuatro especies de gramíneas forrajeras, observó que tratando a la semilla con temperaturas alternas de 3°C durante 25 horas y 35°C durante 24 horas, se logra incrementar la capacidad e índice de germinación y emergencia en semillas de zacate bufel.

En una investigación realizada por Manjarrez (1996), concluyó que un tratamiento con ácido sulfúrico a 30 minutos y combinado con ácido giberélico 500 ppm a 30 minutos, es benéfica para el rompimiento de latencia, ya que incrementa

la capacidad e índice de velocidad de germinación en especies forrajeras tropicales.

Valdez *et al* (2003), afirman que un remojo en agua por 48 horas, junto con la escarificación, obtuvieron mayores porcentajes de germinación y vigor, al trabajar con la especie forrajera *Atriplex canescens*.

Las semillas de *Flouencia cernua* presentaron una mejor germinación con la combinación de un tratamiento de frío y calentamiento, lo cual se asemeja a las condiciones térmicas que enfrentan las semillas cuando son dispersadas y aún existen temperaturas invernales, pero germinan después de las altas temperaturas de verano (Valencia y Montaña, 2001).

La frotación con arena (escarificación mecánica) tuvo un efecto positivo sobre la capacidad germinativa en semillas de Maitén (*Maytenus boaria* MOL.), un árbol de importancia forestal; demostrándose con ello que el arilo inhibe fuertemente la germinación y que su eliminación permite superar la latencia. Las temperaturas óptimas fueron 10 y 15 °C en oscuridad durante tres meses, con capacidades germinativas entre 54,7% y 74,7% para semillas sin arilo, y entre 4,0% y 18,7% para semillas con arilo (Camello y Camelio, 1994).

#### **1.4 SALINIDAD**

Contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua. Desde el punto de vista agronómico la salinidad se expresa en términos de la conductividad eléctrica.

#### **1.4.1 EFECTO DE LAS ALTAS CONCENTRACIONES DE SAL SOBRE LAS PLANTAS.**

El problema central enfrentado por las plantas sometidas a alta concentración de sal es la retención osmótica de agua y efectos iónicos de toxicidad específicos sobre las proteínas del citoplasma y las membranas. El agua es retenida osmóticamente conforme aumenta la concentración de sal, el agua se encuentra cada vez menos disponible para la planta. Además de los efectos osmóticos la salinidad impone toxicidad sobre las células. El efecto tóxico de los medios salinos se refiere a competencia de un ion en particular por el sitio del cofactor proteico (Bernstein et al., 1974) o bien a la ocurrencia de cambios de conformaciones en las proteínas.

El efecto general de la salinidad es el de reducir la tasa de crecimiento resultando ello en hojas más pequeñas, altura y en ocasiones en menor cantidad de hojas. Las raíces igualmente, la tasa de maduración puede ser mayor o menor dependiendo de la especie.

El grado en el cual el crecimiento es disminuido difiere grandemente entre especies y en menor extensión entre cultivares y variedades dentro de la especie. La severidad de la respuesta a la salinidad depende de la interacción con otras variables ambientales como la humedad, temperatura y radiación. El efecto osmótico de la salinidad contribuye principalmente a obtener una baja tasa de crecimiento.

#### **1.4.2 TOLERANCIA A LA SALINIDAD.**

La tolerancia o resistencia a la salinidad es generalmente expresado en términos de habilidad inherente de la planta para resistir los efectos de altas cantidades de sales en la zona radical o en los tejidos foliares sin que se presenten efectos adversos.

## 1.5 BIOZIME P.P

Extractos de origen vegetal. Utilizados son fuentes naturales de citoquininas, auxinas y enzimas, cuya acción biológica de las mismas se puede observar a través de un bioensayo en tratamiento de germinación de semillas, incrementa al máximo su potencial genético natural, observándose una mayor velocidad de germinación, mejor desarrollo del sistema radicular y del talluelo.

- ❖ Estimula la división celular y activa la germinación de ciertas semillas.
- ❖ Hace que la semilla y la plántula, durante su primera etapa de crecimiento, manifiesten a su máximo su potencial genético natural que casi siempre se ve inhibido por condiciones adversas del medio.
- ❖ Proporciona una mejor germinación, un sistema radicular más abundante y una mejor resistencia de las plántulas a ciertas condiciones adversas durante su primera etapa de desarrollo.

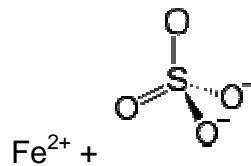
Actúa principalmente sobre la semilla acelerando los procesos metabólicos de transformación de los materiales energéticos de reserva, promoviendo una rápida y uniforme germinación, así como el mejoramiento en el sistema radicular.

### **Ingredientes activos:**

Extractos de origen vegetal y fito- hormonas biológicamente activas 27.5% , Giberelinas 28.50 ppm, Ácido indolacético 12.25 ppm , Zeatina 47.80 ppm, Caldo del extracto 27.24% (Equivalente a 272.44 g/kg), Materia orgánica del extracto 0.26% (Equivalente a 2.5 g/kg), Ingredientes inertes: Diluyentes y acondicionadores 72.5% Total: 100.0%

## 1.6 SULFATO DE FIERRO

El sulfato de hierro es un compuesto químico iónico de fórmula ( $\text{FeSO}_4$ ). También llamado sulfato ferroso, caparrosa verde, vitriolo verde, vitriolo de hierro, melanterita o Szomolnokita, el sulfato de hierro se encuentra casi siempre en forma de sal heptahidratada, de color azul-verdoso.



Formula:  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

Peso molecular: 277.91

Características físicas:

Cristales verdosos.

**Características químicas:**

Pureza: 98%

Contenido de hierro (Fe): 19.6%

Contenido de azufre ( $\text{SO}_4$ ): 33.8%

PH (5% sol/ $\text{H}_2\text{O}$ ): 2.5

**Usos:**

- 1.- Fertilizante agrícola.
- 2.- Prevención de clorosis en plantas.
- 3.- Tratamiento de aguas.



## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL SITIO EXPERIMENTAL**

El presente trabajo se realizo en el laboratorio del departamento de Ciencia y tecnología de semillas y de postcosecha horticultura de la universidad autónoma agraria Antonio narro, que se encuentra localizada entre las coordenadas 25° 22´ de latitud norte y 101° 103´ de longitud oeste y con una altitud de 1743 msnm.

#### **2.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES**

##### **Material vegetativo**

Como material se utilizaron semillas de orégano mexicano (*lippia graveolens* H.B.K).

##### **Materiales**

1. Cajas petri.
2. Papel filtro Watman.
3. Germinadora Down key.
4. Pipeta.
5. Vaso de precipitado.
6. matraz
7. Pinzas.
8. Criba 6x21
9. Criba 6x30

## **Material de estudio**

Se utilizaran semillas de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K), recolectada en la región de General Céspedes, Saltillo, Coahuila en el año 2010, la cual fue aportada por el asesor, la cual se tuvo que separar de impurezas tales como: tallos, hojas, basura y otros.

## **2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

Los tratamientos se aplicaran, utilizando tres repeticiones por cada tratamiento de 30 semillas cada una de las cuales serán sumergidas en cloruro de sodio (NaCl 5gr y NaCl 7.5gr), sulfato de hierro (FeSO<sub>4</sub> 0.4gr y FeSO<sub>4</sub> 0.2gr), Biozime p.p (polvo y liquido) y agua destilada a un periodo de tiempo de 24 y 48 horas, una vez expuestas a los tratamientos se sembraran en forma equidistante en cajas petri una vez provisto de papel filtro Watman humedecido con agua destilada, se identificaran y colocaran en una incubadora Down key para su germinación a 25 °C ± 1°C.

### **Tratamientos a evaluar**

1. NaCl 5 gr / 100 ml.
2. NaCl 7.5 gr / 100ml.
3. FeSO<sub>4</sub> .4 gr / 100ml.
4. FeSO<sub>4</sub> .2 gr / 100ml.
5. Biozime p.p diluido.
6. Biozime p.p en polvo.
7. Testigo.

## **2.4 VARIABLES A EVALUAR**

- a) Velocidad de germinación (V. G %)
- b) Capacidad de germinación (C.G %).
- c) Longitud promedio de hipocotilo en cm.
- d) Longitud promedio de radícula en cm.
- e) Plantas anormales (P. AN %).
- f) plantas muestras (P. M %).

### **Capacidad de germinación (%)**

Se realizaron para esta variable 4 muestreos a partir de la velocidad de germinación y al final se obtuvo un acumulado de las semillas germinadas sobre la superficie de las cajas petri para cada repetición.

### **Velocidad de germinación (%)**

Esta variable se tomo en porcentaje y se contaron las semillas germinadas para el día cuatro después de la siembra.

### **Longitud de radícula (cm).**

Una vez pasado la evaluación de germinación se procede a realizar la evaluación de longitud de radícula, para llevar a cabo la medición se utilizo una regla de 30 cm sobre la cual se coloco la raíz tomándose en cuenta 10 plantas para cada repetición hasta evaluar así todos los tratamientos con sus respectivas concentraciones.

### **Longitud de hipocotílo (cm).**

Una vez pasado la evaluación de radícula se procede a realizar la evaluación de longitud de hipocotilo, para llevar a cabo la medición se utilizo una regla de 30 cm sobre la cual se coloco el hipocotilo tomándose en cuenta 10 plantas para cada repetición hasta evaluar así todos los tratamientos con sus respectivas concentraciones.

### **Plantas anormales (%).**

Se tomaron en cuenta para esta variable aquellas plantas que presentaban algún daño o malformación provocados por los tratamientos, evaluando cada una de las repeticiones hasta evaluar todos los tratamientos.

### **Semillas muertas (%).**

Esta variable se determino con el conteo de aquellas semillas no germinadas evaluando cada repetición para todos los tratamientos.

## **2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Para la evaluación de los parametros, se realizo un análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar. Posteriormente se realizo una prueba de comparación de medias para aquellas variables que resultaron significativas, utilizando el paquete de diseños experimentales de la universidad de Nuevo Leon.

## CAPITULO III

### 3.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

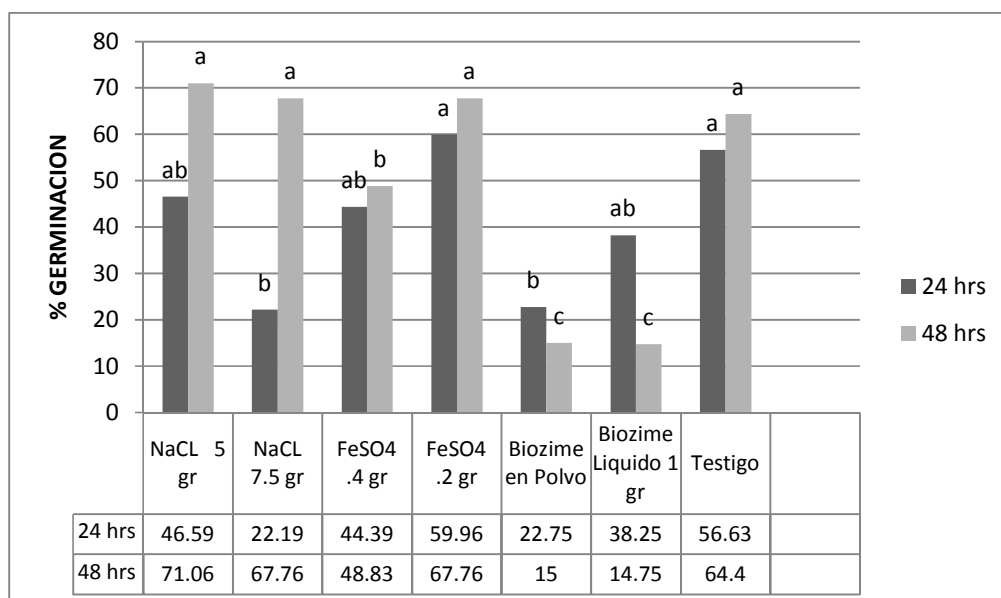
Los resultados obtenidos para este trabajo se presentan a continuación, para cada una de las variables así como la discusión para cada una de ellas.

#### 3.1.1 (%) DE GERMINACIÓN

En base al análisis estadístico se obtuvieron diferencias significativas para la variable de 24 horas, observándose que FeSO<sub>4</sub> 0.2 gr obtuvo mayor germinación con un 59.96% superando al testigo que alcanzo 56.63 % a comparación de NaCl 7.5 gr que obtuvo la menor germinación con 22.19 %.

Para la variable de 48 horas se obtuvieron diferencias significativas, observando que NaCl 5gr obtuvo la mayor germinación con 71.06 % superando a NaC 7.5 gr y FeSO<sub>4</sub> 0.2gr alcanzando 67.76 % a comparación de Biozime liquido que obtuvo la menor germinación con 14.75 %.

En el análisis estadístico para 48 horas se muestra una mayor respuesta de germinación.

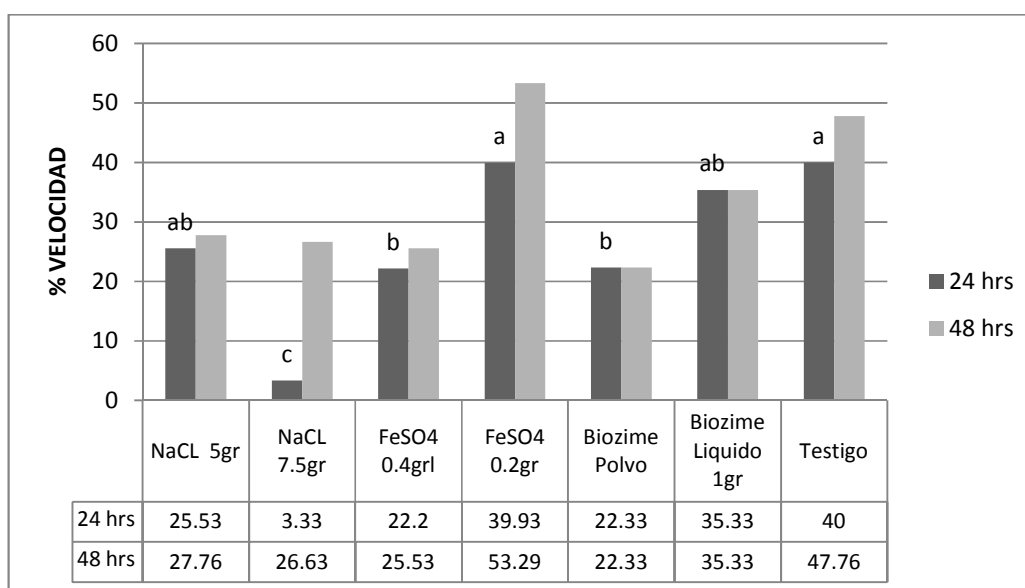


**Grafico N°1.** Efecto de los diferentes tratamientos sobre la germinación de semillas de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K) a 24 y 48 horas.

### 3.1.2 (%) VELOCIDAD DE GERMINACIÓN

Los análisis estadísticos, muestran diferencias significativas para la variable de 24 horas. La mayor velocidad fue alcanzada por el testigo junto a FeSO<sub>4</sub> 0.2gr con 40 %, por de bajo Biozime Liquido 1gr con 35.33 %. El porcentaje de velocidad más bajo lo tiene NaCl 7.5gr con 3.3 %.(muestreo a los cuatro días de que se realizo la siembra).

No se encontraron diferencias significativas en la variable de 48 horas. Pero se alcanzo mayor velocidad de germinación a comparación de 24 horas.

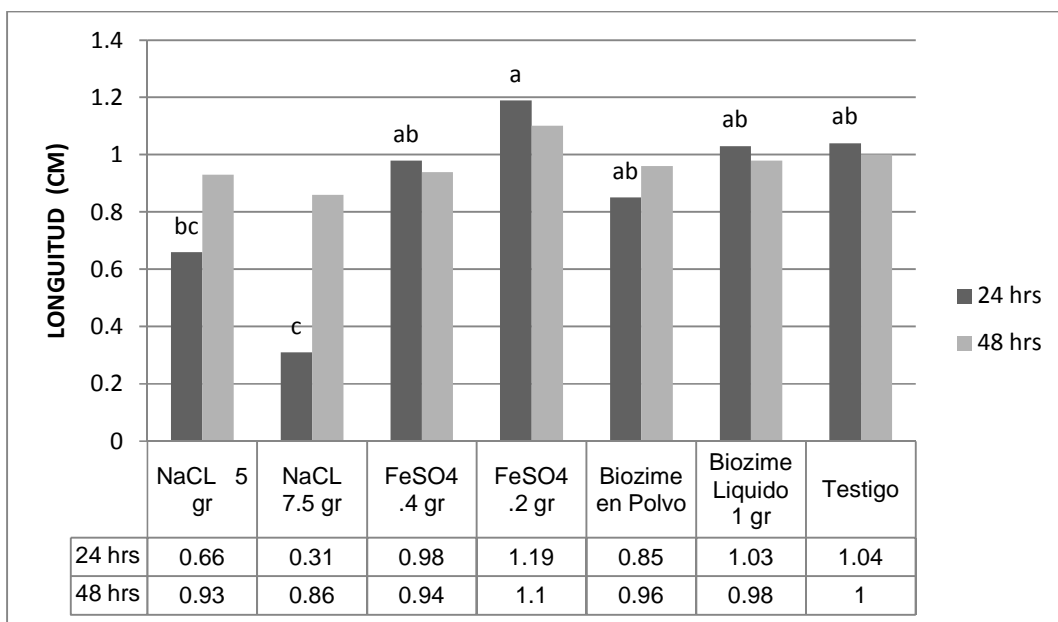


**Grafico N°2.** Efecto de los diferentes tratamientos sobre el % de germinación a los siete días de sembrado en semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K).

### 3.1.3 LONGITUD DE RADÍCULA

El análisis estadístico para la variable de 24 horas muestra diferencias significativas, FeSO<sub>4</sub> 0.2 gr obtuvo mayor longitud con 1.19 cm superando al testigo que es de 1.04 cm mientras que el de menor longitud fue NaCl 7.5 gr con 0.31 cm.

En cuanto a la variable a 48 horas no se encontraron diferencias significativas. El análisis estadístico para 24 horas muestra mayor respuesta a la longitud radicular



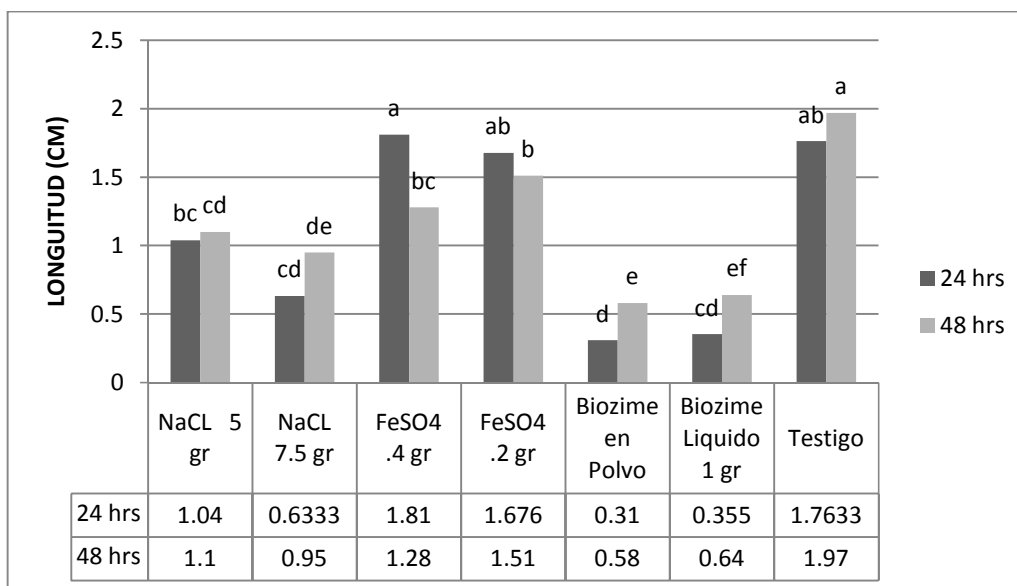
**Grafico N°3** Efecto de los diferentes tratamientos en la longitud de radícula de semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K) a 24 y 48 horas.

### 3.1.4 LONGITUD DE HIPOCOTÍLO

En el análisis estadístico, se muestran diferencias significativas para la variable de 24 horas, FeSO4 0.4 gr obtuvo la mayor longitud de hipocotilo con 1.81 cm superando al testigo que alcanzo 1.76 cm a comparación de Biozime en polvo que tuvo la menor longitud con 0.31 cm.

La variable de 48 horas, mostro diferencias significativas, la mayor longitud fue del testigo con 1.97 cm, superando al FeSO4 0.2 gr que es de 1.51 cm, Biozime Polvo obtuvo la menor longitud con 0.58 cm.

Los análisis a los tratamientos de FeSO4 muestran buena respuesta a 24 horas. En cambio el testigo se mantiene similar en ambas variables.



**Grafica N°4** Efecto de los diferentes tratamientos en la longitud del hipocotilo en semillas de orégano (*Liipia graveolens* H.B.K) a 24 y 48 horas.

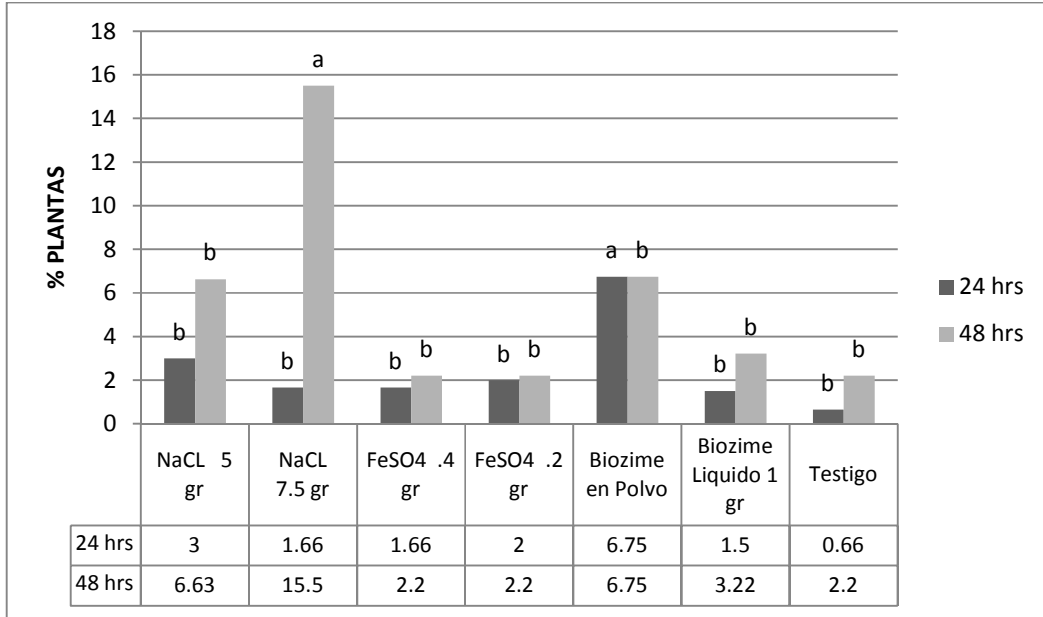
### 3.1.5 (%) PLANTAS ANORMALES

De acuerdo con el análisis estadístico se observan diferencias significativas entre los tratamientos para la variable a 24 horas, el testigo obtuvo el menor porcentaje con 0.66 % superado por el Biozime Liquido con 1.5 % a comparación de Biozime Polvo que alcanzó 6.75 %.

La variable de 48 horas, el tres, cuatro y siete obtuvieron el menor porcentaje con 2.2 % siguiéndole el Biozime Liquido con 6.75 %. NaCL 7.5 gr alcanzó el mayor porcentaje con 15.5 %.

Los análisis muestran que a 24 horas se tuvo el menor porcentaje de plantas anormales.



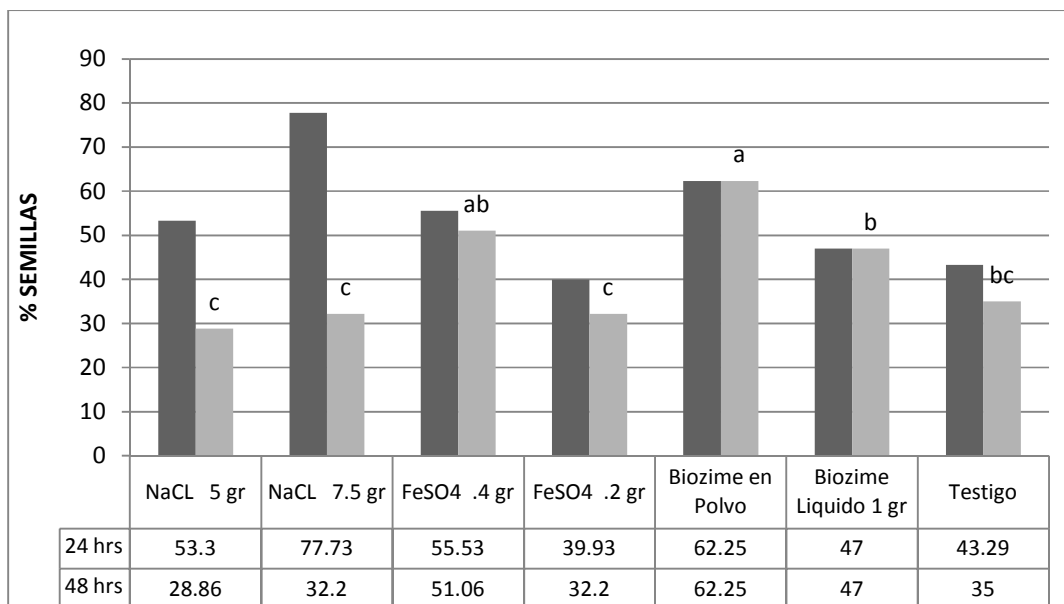


**Grafica N°5** Efecto de los diferentes tratamientos en plantas anormales en semillas de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K).

### 3.1.6 (%) SEMILLAS MUERTAS

La variable de 48 horas mostro diferencias significativas entre los tratamientos, el menor porcentaje es de NaCl 5 gr con 28.86 % siguiéndole los tratamientos dos y cuatro con 32.2 %. Biozime en Polvo alcanzo mayor porcentaje con 62.25 %.

En cuanto a la variable de 24 horas no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Los análisis muestran que a 48 horas se tuvo el menor porcentaje de semillas muertas.



**Grafica N°6** Efecto de los diferentes tratamientos en semillas muertas orégano (*Lipia graveolens* H.B.K).

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluye que:

- De acuerdo a la variable (%) de germinación se obtuvieron diferencias significativas, a 24 horas  $\text{FeSO}_4$  0.2 gr alcanzo el mayor porcentaje con 59.96%. y a 48 horas NaCl 5gr alcanzo un 71.06 %.
- Para variable de velocidad de germinación los tratamientos  $\text{FeSO}_4$  0.2gr y el testigo mostraron la mayor velocidad germinativa con 40 % a 24 horas. A 48 horas no hubo diferencias significativas.
- En cuanto a la variable longitud de radícula se puede mencionar estadísticamente que a 24 horas,  $\text{FeSO}_4$  0.2 gr tuvo la mayor longitud de 1.19 cm. A 48 horas no hubo diferencias significativas.
- La variable longitud de hipocotilo mostro diferencias significativas a 24 horas,  $\text{FeSO}_4$  0.4 gr sigue siendo el más estable con 1.81 cm. A 48 horas el testigo alcanzo un 1.97 cm de longitud.
- El más alto número de plantas anormales se presento en el tratamiento de NaCl 7.5 gr. El testigo fue el menos afectado
- En lo que respecta a semillas muertas la variable a 48 horas, el tratamiento NaCl 5 gr presento el menor número de semillas muertas. A 24 horas no se encontraron diferencias significativas.
- El tratamiento cuatro ( $\text{FeSO}_4$  0.2 gr) fue el mejor ya que se mantuvo más estable durante todas las variables a 24 horas.

## LITERATURA CITADA

Arcila Lozano CC. G. Loarca, S. Lecona U. E. Gonzalez. 2005. El orégano propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes PROPAC. Memorias 2ª REUNION NAIONAL SOBRE OREGANO. CIRENA, Salaises Chihuahua Febrero 2005

Berlanga R.C. A, E.E. Villavicencio G., O.U. Martínez B.Y A. CanoP.2005 Vegetación asociada al orégano *Lippia graveolens* (HBK) y sus características dasonómicas en algunas comunidades de Coahuila Memorias 2ª REUNION NACIONAL SOBRE OREGANO. CIRENA, Salaises Chihuahua Febrero 2005 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (Primera edición) pp193 -195

Bohnet, H.J., Nelson, R.G. Jensen.1995. Adaptations to environmental stresses. Plant Cell 7: 1099- 1011.

Martinez Domínguez M.1993. Guía para el aprovechamiento del orégano *Lippia berlandieri* Schawer. En la zona norte de Jalisco. México. Campo experimental los Colomos México No.1 INIFAP. C.E. Forestal los Colomos.

Silva. V. R. 2005. "El Oregano Una Alternativa Agroindustrial Para las Zonas Aridas y Semiaridas de México." Conferencia Magistral: 2ª REUNION NAIONAL SOBRE OREGANO. CIRENA, Salaises Chihuahua Febrero 2005

Silva V.R., Gonzáles A. P. 2005. Influencia del entres hídrico y las etapas fenologicas em la producción y composición de aceites esenciales de orégano. 2ª REUNION NAIONAL SOBRE OREGANO. CIRENA, Salaises Chihuahua Febrero 2005

CONABIO (Comisión Nacional de Biodiversidad) 2005. Orégano Mexicano Oro Vegetal.

Comisión nacional forestal (2007) “orégano mexicano, oro verde del desierto”. Revista electrónica disponible en:

[http://www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros\\_arboles.php?id=29](http://www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros_arboles.php?id=29).

<http://www.maph49.galeon.com/biodiv2/oregano.html>.

Martínez-Domínguez M. Guía para el aprovechamiento del orégano *Lippia berlandieri* Schauer, en la zona norte de Jalisco. México. Campo Experimental Forestal Los Colomos. Campo experimental los Colomos México. No. 1 INIFAP. C.E. Forestal Los Colomos.

Oliver, G. 1997 The World market of Orégano (en) Orégano. Proceedings of the IPGRI international workshop on oregano (Ed) padulosi, S. 141- 145.

[http://www.elicriso.it/es/plantas\\_aromaticas/oregano/](http://www.elicriso.it/es/plantas_aromaticas/oregano/).

Silva, V.R.2004. El orégano. Los nuevos caminos de la agricultura.folleto técnico CIRENa, Salaces Chihuahua México.

Uribe –Hernández CJ. The essential oil of *Lippia graveolens* H.B.K. from Jalisco México. J. Essential Oil Res. 1992; 4 (6): 647-649.

[http://www.decert-tropicals.com/Plants/Verbenaceae/Lippia\\_graveolens.html](http://www.decert-tropicals.com/Plants/Verbenaceae/Lippia_graveolens.html).

<http://es.gardening.eu/arc/plantas/Arbustos/Lippia-graveolens-Kunth/39816/>.

# APENDICE

**Cuadro A.1 Análisis de varianza para la variable de (%) germinación a 24 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	4359.980469	726.663391	3.1113	0.032
ERROR	16	3736.914063	233.557129		
TOTAL	22	8096.894531			
C.V. =37.66 %					

**Cuadro A.1.1 Análisis de varianza para la variable de (%) germinación a 48 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	13499.480469	2249.913330	28.2675	0.000
ERROR	16	1273.496094	79.593506		
TOTAL	22	14772.976563			
C.V. =19.03 %					

**Cuadro B.2 Análisis de varianza para la variable (%) velocidad de germinación a 24 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	3038.338867	506.389801	5.0951	0.006
ERROR	14	1391.414063	99.386719		
TOTAL	20	4429.752930			
C.V. = 36.99 %					

**Cuadro B.2.1 Análisis de varianza para la variable (%) velocidad de germinación a 48 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	2593.933594	432.322266	2.6209	0.064
ERROR	14	2309.341797	164.952988		
TOTAL	20	4903.275391			
C.V. = 37.67 %					

**Cuadro C.3 Análisis de varianza para la variable longitud de radícula a 24 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	1.607885	0.267981	4.6299	0.007
ERROR	16	0.926085	0.057880		
TOTAL	22	2.533970			
C.V. = 27.52 %					

**Cuadro C.3.1 Análisis de varianza para la variable longitud de radícula a 48 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	0.096718	0.016120	0.1583	0.983
ERROR	16	1.629539	0.101846		
TOTAL	22	1.726257			
C.V. = 32.86 %					

**Cuadro D.4 Análisis de varianza para la variable longitud de hipocotilo a 24 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	9.058554	1.509759	7.8498	0.001
ERROR	16	3.077301	0.192331		
TOTAL	22	12.135855			
C.V. = 43.05 %					

**Cuadro D.4.1 Análisis de varianza para la variable longitud de hipocotilo a 48 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	4.868288	0.811381	22.9282	0.000
ERROR	16	0.566208	0.035388		
TOTAL	22	5.434496			
C.V. = 17.09 %					



**Cuadro E.5 Análisis de varianza para la variable (%) plantas anormales a 24 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	91.728241	15.288040	3.6105	0.019
ERROR	16	67.750015	4.234376		
TOTAL	22	159.478256			
C.V. = 78.88 %					

**Cuadro E.5.1 Análisis de varianza para la variable (%) plantas anormales a 48 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	428.808777	71.468132	2.8886	0.042
ERROR	16	395.864380	24.741524		
TOTAL	22	824.673157			
C.V. = 90.72 %					

**Cuadro F.6 Análisis de varianza para la variable (%) plantas muertas a 24 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	3102.820313	517.136719	2.3185	0.084
ERROR	16	3568.835938	223.052246		
TOTAL	22	6671.656250			
C.V. = 27.56 %					

**Cuadro F.6.1 Análisis de varianza para la variable (%) plantas muertas a 48 horas.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
TRTATAMIENTOS	6	3202.515625	533.752625	6.4602	0.002
ERROR	16	1321.941406	82.621338		
TOTAL	22	4524.457031			
C.V. = 21.41 %					