

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÒN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS



**Determinación del Efecto del Cloruro de Sodio NaCl en la
Germinación de la Semilla de Orégano Mexicano
(*Lippia Graveolens*).**

Por

ZOILA CAROLINA SAUCEDO VALENZUELA

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:
INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR.**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2009.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

División de Ciencias Socioeconómicas

Determinación del Efecto del Cloruro de Sodio (NaCl) en la
Germinación de la Semilla de Orégano Mexicano (*Lippia Graveolens*).

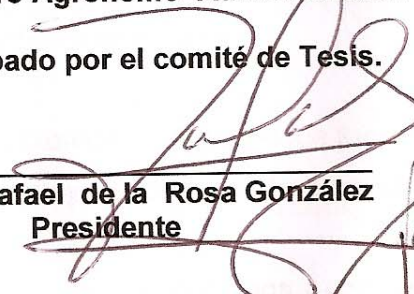
Presenta

ZOILA CAROLINA SAUCEDO VALENZUELA.

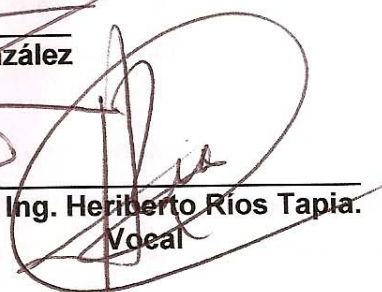
Tesis

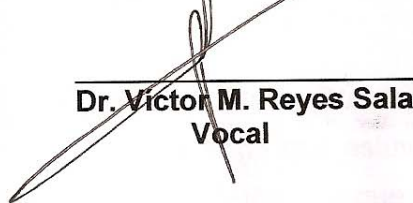
Que somete a consideración del H. jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:
Ingeniero Agrónomo Administrador.

Aprobado por el comité de Tesis.


Ing. Rafael de la Rosa González
Presidente


M.C. Francisco Javier Valdés O.
Vocal


Ing. Heriberto Ríos Tapia.
Vocal


Dr. Victor M. Reyes Salas.
Vocal


M.A. Tomas E. Alvarado Martínez.
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas


DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2009.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la dicha de ser quien soy ahora y porque aunque uno no crea el siempre está con nosotros dándonos la fuerza y bendición para que todo nos salga bien.

A mis padres por toda su confianza que depositaron hacia mí y por darme tantos momentos de felicidad y sobre todo por su amor. Gracias.

Al M.C Francisco Javier Valdez Oyervides 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. Rafael de la Rosa Gonzáles que aunque fue muy poco el tiempo que compartí con el me dio su apoyo y comprensión para terminar.

Al Dr. Víctor Reyes Salas que siempre nos apoyo en toda ocasión y que desde que lo conocí supe que era una persona muy noble y sencilla gracias por su amistad y comprensión y sobre todo gracias por los grandes consejos que me dio.

Al TLQ Maria Guadalupe Pérez Ovalle por el apoyo brindado durante todo este tiempo que estuvimos trabajando juntas gracias lupita por tu amistad y comprensión mas que nada siempre la recordare.

A mi Alma Mater por darme la oportunidad de ser alguien más que sale de esta gran universidad y por darme la oportunidad de ser una profesionista.

DEDICATORIA

A mis padres

- **RAMÓN SAUCEDO FLORES**
- **ROSA VALENZUELA RÍOS**

Porque todo lo que tengo es gracias a la persona que amo tanto y que siempre confío en mi nunca perdió la esperanza de que yo podía ser alguien en la vida que siempre con sus consejos me dio fuerzas para luchar y salir adelante y que sin ella no se que hubiera sido de mi vida gracias mamita por no dejarme sola cuando más lo necesitaba con tu comprensión y confianza me ayudaste para que terminara la carrera aunque a veces teníamos días difíciles siempre juntas los superábamos nunca nos dimos por vencidas gracias por todo, siempre serás la persona que mas quiera en el mundo nunca lo olvides.

A mi papa por ser como es y que ahora que logre mi sueño nada faltara porque poco o mucho que me dabas me servia de algo y siempre con esfuerzos salíamos adelante gracias por confiar en mi aunque a veces me decía yo misma, a el que es mi padre le demostrare que mientras el no confíe en mi yo seré una profesional, gracias por ponerme esa barrera tan difícil de cruzar pero ya vez ahora que estoy delante de ella y que tu también cambiaste, quiero compartir lo que me espera junto con ustedes que son a las personas que les debo la vida .

Gracias los amo

A mis hermanos

María, Adela, Rosa Isela, Luis Ramón y Antonio.

Que desde la infancia compartimos junto con papa y mama alegrías, tristezas y que siempre hemos estado unidos para cualquier cosa que siempre confiaron en mí que me dieron fuerzas para terminar la carrera que mucho o poco de su apoyo me sirvió porque me daba cuenta que no todo era color de rosa que si me gustan las cosas buenas me tenía que esforzar para tenerlas y esos consejos que ustedes me daban los llevo muy presentes.

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

A mi cuñada Santa Elizabeth Mancha

A mis cuñados Octavio Pérez y Julio Cesar.

Con cariño para ellos por siempre estar pendiente de mí por todo su apoyo condicional e incondicional los quiero mucho.

A mis sobrinos y sobrinas.

Por darme tantos momentos de felicidad no solo a mí si no a toda mi familia porque ellos le dan vida a nuestro hogar con sus risas y llantos.

A María Del Pilar Betancourt Rdz.

Gracias amiga por los momentos que hemos pasado juntas por nuestras risas nuestros llantos son recuerdos que solo eh pasado contigo que jamás se olvidan por darme ánimos para seguir adelante por demostrarme que la verdadera amistad si existe te quiero mucho nunca lo olvides.

MUY ESPECIALMENTE PARA TI.

Por todo tu apoyo incondicional que me has brindado en todo este tiempo por darme ánimos para concluir este trabajo por ser parte de mi vida y porque a pesar que no estás aquí se que siempre has estado ami lado que nunca me has dejado sola.

Porque me demostraste que aunque estés lejos el verdadero amor existe porque llegaste en el mejor momento de mi vida es a ti a quien te debo los más grandes momentos de felicidad que eh vivido.

INDICE

	PAG
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
INTRODUCCION	V
OBJETIVO	VII
HIPOTESIS	VII

CAPITULO I

REVISION DE LITERATURA

1.1 Generalidades del Cultivo	1
1.1.1 Origen	1
1.1.2 Importancia	2
1.1.3 Clasificación Taxonómica	3
1.1.4 Descripción Botánica	3
1.1.5 Características Ecológicas	4
1.1.6 Composición Química de Lippia Graveolens	5
1.2 Concepto de Semilla	5
1.3 Germinación	5
1.4 Salinidad	7
1.5 Efecto de las altas concentraciones de sal	9
1.6 Definición de tolerancia a la salinidad	11
1.7 Concepto de Estrés	12
1.8 Factores de Estrés	12
1.9 El estrés inducido de plantas	13

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización geográfica del sitio experimental	14
2.2 Descripción de materiales	14
2.3 Descripción de los tratamientos	15
2.4 Variables a evaluar	16
2.5 Análisis estadístico	17

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Análisis y Resultados	18
3.1.1 Evaluación de la Germinación a 48 hrs.(%)	18
3.1.2 Evaluación de la Germinación a 72 hrs. (%)	19
3.1.3 Evaluación de la Radicula (mm)	20
3.1.4 Evaluación del Hipocotilo (mm)	21
3.1.5 Evaluación de Plantas Normales a 48 hrs.(%)	22
3.1.6 Evaluación de Plantas Anormales a 48 hrs.(%)	23
3.1.7 Evaluación de Plantas Normales a 72 hrs. (%)	24
3.1.8 Evaluación de Plantas Anormales a 72 hrs. (%)	25

CAPITULO IV

CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
LITERATURA CITADA	29
APENDICE	31

	PAG.
CUADRO 1. Producción Anual de Orégano en México	2

INDICE DE TABLAS	PAG.
Tabla N° 1 Variable de Germinación a 48 hrs.(%)	18
Tabla N° 2 Variable de Germinación a 72 hrs.(%)	19
Tabla N° 3 Variable de la Radicula (mm)	20
Tabla N° 4 Variable del Hipocotilo (mm)	21
Tabla N° 5 Variable de Plantas Normales a 48 hrs. (%)	22
Tabla N° 6 Variable de Plantas Anormales a 48 hrs. (%)	23
Tabla N° 7 Variable de Plantas Normales a 72 hrs. (%)	24
Tabla N° 8 Variable de plantas Anormales a 72 hrs. (%)	25

INDICE DE GRAFICOS	PAG.
Grafico N° 1 Germinación a 48 hrs. (%)	19
Grafico N° 2 Germinación a 72 hrs.(%)	20
Grafico N° 3 Radicula (mm)	21
Grafico N° 4 Hipocotilo (mm)	22
Grafico N° 5 Plantas Normales a 48 hrs. (%)	23
Grafico N° 6 Plantas Anormales a 48 hrs. (%)	24
Grafico N° 7 Plantas Normales a 72 hrs. (%)	25
Grafico N° 8 Plantas Anormales a 72 hrs. (%)	26

INTRODUCCIÓN

El uso de las plantas como alimento ha supuesto una búsqueda desde los inicios de la humanidad de aquellas especies que resultaban comestibles de aquellas que no lo eran. En México (*Lippia graveolens*) es conocida como el “Orégano Mexicano”, la hoja del orégano se usa no solo como condimento de alimentos sino también en la elaboración de cosméticos, fármacos y licores; motivos que lo han convertido en un producto de exportación. Adicionalmente, la Organización Mundial de la Salud estima que cerca del 80% de la población en el mundo usa extractos vegetales o sus compuestos activos.

Por su volumen de producción México, Grecia y Turquía, son los mejores exportadores a nivel mundial, cuya distribución es en casi todos los Estados de la Republica, pero fundamentalmente en las regiones áridas y semiáridas, ocupando una superficie aproximada de 35.5 millones de hectáreas.

Los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Tamaulipas son los que comercializan el 50% o más del total del país. Donde Chihuahua participa con el 21%. Se recolectan alrededor de 4000 toneladas anualmente y solo la mitad es regulada por dependencias oficiales y comercializadas a Estados Unidos, mientras tanto el 50% restante se extrae en forma clandestina y se exporta a diferentes países bajo aranceles falsos, en 1996, en el Norte del estado de Jalisco, el precio establecido por los acaparadores fue de alrededor de \$6.00 por kilogramo, mientras que en los mercados locales llegó a cotizarse hasta en \$25.00 por Kg. Una vez envasado y con una marca comercial llega a valer hasta \$250.00 por Kg.

La explotación del orégano se basa principalmente en la recolección del follaje de poblaciones silvestres, esto a largo plazo puede resultar en una disminución de dichas poblaciones debido a que la época de recolección coincide con la etapa de floración y las semillas se encuentran en la

inflorescencia, limitando de esta forma su dispersión natural. Con todo esto se están desperdiciando sus propiedades organolépticas, el aceite esencial de orégano que es un potente fungistático, además un excelente agente antibacterial que ataca la mayoría de bacterias patogénicas como estreptococos, estafilococos, controla levaduras, parásitos y virus.

Dentro de los esfuerzos actuales de la investigación, se dirigen principalmente al desarrollo agrícola especialmente en especies cultivadas como son los básicos y hortalizas, mas sin embargo no ha habido total enfoque sobre las especies silvestres que no han sido domesticadas como es el caso del Orégano Mexicano (*Lippia graveolens*) utilizado por su biomasa como materia prima sin transformación y por lo que no se le ha dado un valor agregado en el mercado directo del productor y cuyo producto es ofrecido a intermediarios que compran a bajos precios el producto recibiendo de esta forma el productor menor parte del beneficio económico.

El orégano en particular es susceptible de ser domesticado para su producción en un sistema de monocultivo, sin embargo debe desarrollarse un paquete tecnológico para que se optimice la biomasa, el tiempo de producción, así como la acumulación de compuestos bioactivos de la planta. Hasta el momento, existe poca información sobre la manifestación de los compuestos bioactivos que contiene, a raíz de diferentes patrones de luz, temperatura, sustratos, y sobre todo la fertilización.

Dentro de la nutrición el nitrógeno es uno de los macro elementos de mayor importancia por lo que las plantas lo asimilan en forma de nitratos, el cuál se requiere para el crecimiento y desarrollo de las plantas, de tal forma que si un cultivo tiene los macro y micronutrientes necesarios para una buena nutrición se obtiene un mayor crecimiento y mejores respuestas en calidad y volumen.

OBJETIVO

Evaluar la respuesta de la solución salina cloruro de sodio (NaCl) sobre la germinación de semillas del Orégano Mexicano (*Lippia graveolens*).

HIPOTESIS

La aplicación de diferentes concentraciones de cloruro de sodio NaCl a comparación con el testigo para ver el efecto sobre el crecimiento y desarrollo del orégano mexicano (*Lippia graveolens*).

Palabras clave: Orégano Mexicano (*lippia graveolens*), Sales, Germinación, Radícula, Hipocotilo, plantas Normales, plantas Anormales

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO ORÉGANO MEXICANO (LIPPIA GRAVEOLENS)

1.1.1 ORIGEN

El nombre “orégano” proviene de la palabra griega *origanum* y se deriva de dos palabras, *oros* (montaña) y *ganos* (ornamento) y se traduce como la belleza de las montañas. Una leyenda griega dice que Afrodita, diosa del amor, fue la primera en cultivar el orégano y le dio a esta planta la fragancia que actualmente posee (SAGPYA, 2004).

El orégano comprende varias especies de plantas que son utilizadas con fines culinarios, siendo las más comunes el *Origanum vulgare*, nativo de Europa, y el *Lippia graveolens*, originario de México, (Pierce, 1999) Siendo todas ellas silvestres, se distribuyen en casi todos los estados de la Republica, pero fundamentalmente en las regiones áridas y semiáridas, ocupando una superficie aproximada de 35.5 millones de Has (Maldonado, 1998). Silva (2004) aporta referencias de que la distribución silvestre del orégano mexicano es en Guerrero, San Luis Potosí, Puebla, Hidalgo, Zacatecas, Chihuahua, Oaxaca, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sonora, México Tamaulipas, Puebla y Yucatán.

Dentro de la clasificación del orégano se han identificado 11 especies de oréganos pertenecientes a 4 familias y 9 géneros. Tan solo en México existen 6 especies de la familia Labiatae, 3 especies de la familia Compositae, 1 especie de la familia Leguminoseae (Quintero, 1991).

1.1.2 IMPORTANCIA

El mercado intencional Turquía, Grecia y México son los principales proveedores de orégano seco manufacturado y no manufacturado en el mundo; sin embargo Turquía y México aportan el 665 y 31% de la producción respectivamente el resto de la producción la aportan otros países del mediterráneo.

La unión europea es el segundo mercado de importancia en cuanto a la importaciones internacionales de este producto con una importación promedio en el ultimo quinquenio de casi 4.400 toneladas anuales por un valor superior a los 8 millones euros. Las importaciones se encuentran en expansión siendo Alemania el principal comprador de la unión con un 25%, seguido por Italia 19.6%, Grecia 19.3%, Francia 13.4% y España 8.4%.

México ocupa el segundo lugar en el mercado internacional, los principales estados productores de orégano son en orden de importancia: Chihuahua, Durango, Tamaulipas y Coahuila. (Revista Ciencia y Desarrollo).

CUADRO 1. PRODUCCIÓN ANUAL DE OREGANO EN MEXICO

AÑOS	VOLUMEN DE TONELADAS	VOLUMEN EN TONELADAS
1999	34.72	476.3
2000	62.28	627.58
2001	147.6	1637.53
2002	206.46	2050.07
2003	327.36	3374.28
2004	299.3	3192.88
2005	368.05	3667.7

*México produce alrededor de 3960 toneladas anuales de Orégano.

1.1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El orégano mexicano (*Lippia graveolens*) es un especie que pertenece:

- ❖ **Reino** plantae
- ❖ **Filo:** magnolio pita
- ❖ **Clase:** magnoliopsida
- ❖ **Orden:** Lamiales
- ❖ **Familia:** Verbenaceae
- ❖ **Género:** *Lippia*
- ❖ **Especie:** *graveolens* (INBio, 1997).

1.1.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es una planta perenne de dimensiones variadas, el tallo es ramificado de consistencia leñosa, las ramas usualmente son redondeadas en el ápice, alcanza una altura de 30 a 90 cm, que puede variar hasta 2.5 m teniendo como diámetro de cobertura de 52 cm. Sus hojas son enteras o poco dentadas, opuestas, densamente pubescentes con una longitud variable de 1.5 a 3.5 cm. Posee flores hermafroditas pequeñas de 3 a 6 cm, sésiles, tubulares de color blanco o amarillo agrupadas en racimos. El fruto es una cápsula pubescente que tiene 0.47 mm guarda 4 semillas de color café con un ancho de 0.8 mm y con un largo de 1.7 mm, de forma oval, en un gramo hay de 20000 a 30000 semillas.

El sistema radicular es modificado, con raíces laterales entre los 30 y los 80 cm (Maldonado, 1998) .

1.1.5 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

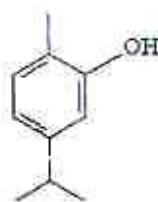
Hernández, (1991) Comenta que las comunidades donde crece el orégano son principalmente de matorrales rosetófilo y submontaño, en algunos casos prosperan en partes planas, en cimas de lomas o de cerros, y a orillas de arroyos, en la cual el orégano se mezcla con algunos elementos de matorral micrófilo como es el caso de la gobernadora (*Larrea tridentata*), e individuos aislados espinosos como el mezquite (*Prosopis glandulosa*). Así mismo García (1973), encontró que en las altitudes de 1,400 a 1,600 msnm, es donde se encuentra la mayor parte del orégano, en suelos de superficie pedregosa, delgados, fértiles, ligeramente alcalinos con pH de 7.3 a 7.6; con climas seco, semiárido y precipitaciones no mayores a los 300 mm de promedio anual en verano; con heladas que ocurren con más frecuencia de entre mediados de octubre a marzo.

Cavazos (1991) comenta que en lugares dónde 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% de arcilla), el pH varía de 5.8 a 6.5, la conductividad eléctrica de 0.3 a 0.4 mmhos/cm. Mas sin embargo Arias (1991), encontró que la pendiente donde se encuentra el orégano varía del 3 a 15 % en la parte cerril, con un pH de 7.5 a 8.5.

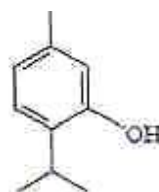
En Coahuila, el Orégano Mexicano *Lippia graveolens* se encuentra ocupando parte del matorral rosetófilo y del matorral micrófilo, donde la colecta en poblaciones naturales se da cuando inician las primeras lluvias de verano y finaliza con la llegada de las primeras heladas, Berlanga *et al*, (2001).

1.1.6 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE *LIPPIA GRAVEOLENS*

Los compuestos más comunes en el orégano son el ácido carioptosídico, naringenina, pinocembrina, o -felandreno, carvacrol, 1,8-cineol, o -cimenol, metil timol, y timol, a continuación se muestran las estructuras del carvacrol y timol.



Carvacrol



Timol

1.2 CONCEPTO DE SEMILLA

En términos económicos y comerciales, se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras mas 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).

1.3 GERMINACIÓN

Las pruebas de germinación tienen como objetivo de obtener información con respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales. Además, estas permiten hacer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semillas de la misma especie (Moreno, 1984). El proceso de germinación incluye: imbibición del agua, activación enzimática, iniciación del crecimiento del embrión, ruptura de la cubierta de la semilla y emergencia de la planta. La imbibición del 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 el componente principal responsable de la imbibición son 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 incrementan la imbibición son la celulosa y las pectinas. Así mismo la permeabilidad de la cubierta que puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la entrada de otras sustancias. C) Además depende de la disponibilidad de agua en el medio de germinación, dependiente del agua celular. (USDA, 1984).

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

- La semilla se viable; es decir, que tenga un embrión vivo capaz de germinar.
- No debe existir barreras fisiológicas, físicas y químicas que induzcan al letargo e inhiban la germinación.
- Debe estar expuesta a condiciones ambientales adecuadas que favorezcan la germinación.

Conocer el poder germinativo de las semillas es indispensable en toda producción, no solo para conocer su estado, si no 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 diversos factores tales como otras especies, medio ambiente, forma y medio de almacenamiento. Este factor es variable entre las especies en un rango muy pequeño (Barnes, 1943).

Una semilla se considera de buena calidad cuando tiene la capacidad de germinar bajo condiciones convenientes. La semilla pierde esta facultad con la

edad y más rápidamente cuando la conservación no es la adecuada. Es conveniente asegurarse que las semillas sean de la última cosecha, o al menos no estén a punto de perder su facultad de germinar como consecuencia de su edad (Cuisance, 1988). Sin embargo, la semilla no tiene el máximo poder germinativo al madurar el fruto, sino algo después, posteriormente lo va perdiendo hasta llegar a cero (Pidi, 1981).

1.4 SALINIDAD

Los hábitats salinos se definen por la presencia de un contenido anormalmente alto de sales solubles. Los lagos y estanques salinos así como los océanos son ambientes acuáticos salinos; en tierra se presentan suelos salinos en regiones áridas y húmedas. En las regiones húmedas el suelo puede volverse salino al exponerse a los aerosoles marinos (que pueden llegar hasta 100 km tierra adentro), al encontrarse en áreas de inundación por aguas marinas, o al estar en contacto directo o indirecto con depósitos salinos.

Solamente en el océano abierto la concentración de sal permanece constante (en promedio 480 mM Na y 560 mM Cl). En la zona intermareas la salinidad muestra un rango amplio ubicado entre 290 y 810 mM Na y en los pantanos salados la concentración de Na puede incrementarse tanto como en 600 -1000 mM (Flowers, 1985).

Durante la temporada de crecimiento las sales se acumulan en el dosel de las plantas; después de que las hojas mueren y caen al suelo para descomponerse las sales que contenía son lavadas por la lluvia o los riegos y retornadas al suelo. La salinidad del suelo se ve incrementada fuertemente en regiones áridas en donde la tasa anual de evaporación del suelo supera la cantidad de agua proveniente de las precipitaciones. Otro caso en donde se acumulan las sales en el suelo ocurre cuando se utiliza riego intensivo en suelos con drenaje deficiente.

Los suelos de regiones húmedas contienen predominante NaCl. En suelo de regiones áridas también llega a presentarse esta problemática aunque más común en zonas áridas es la presencia de sales básicas como los cloruros, sulfatos y bicarbonatos de sodio, magnesio y calcio. Dichos suelos tienen pH alto, alto contenido de yeso, cuando húmedos son pegajosos y una vez secos se endurecen formando costras.

Desde el punto de vista agronómico la salinidad se expresa en términos de la conductividad eléctrica. (EC) en unidades de dS m⁻¹ o dS cm⁻¹ (desiSiemens por metro, equivale a 1000: S cm) o mmhos cm(equivale a 1 dS o 1 mS cm) normalmente se determina un extracto de pasta saturada suelo: agua (EC) realizado en el suelo tomado de la región radical de la planta y promediado sobre profundidad y tiempo. Las EC son medidas en el extracto de la saturación extraído de la pasta saturada utilizando vacío y posteriormente filtrado. La EC de un extracto de saturación para un suelo pesado o de textura mediana multiplicada por 2 marca la EC aproximada para la solución del suelo en capacidad de campo. En cambio, para suelos arenosos la EC se multiplica por 3(Shannon y Grieve, 1999). Para determinación directa en el campo o invernadero se utilizan extractos filtrados de suelo: agua en relación 1:1, 1:2 ó 1:5 volumen/ volumen. Igualmente la solución obtenida de un extractor de agua del suelo permite medir directamente la EC a la profundidad en que se ubica el bulbo de cerámica. En ambos casos, sobre todo para propósitos de investigación, conviene referenciar estas medidas respecto a la determinación de EC en la profundidad marcada por el estudio.

La EC y el potencial osmótico se relacionan de forma lineal (1 mS cm⁻¹ = - 0.036Mpa). la producción de las plantas sensibles a la salinidad disminuye si la EC del suelo rebasa la 4 mS cm⁻¹ y por esta razón se recomienda que el agua de riego no rebase 2 mS cm⁻¹. como referencia, la EC del agua de mar es de 44 mS cm⁻¹. (Epstein, 1983).

Desde el punto de vista fisiológico la salinidad se expresa como concentración de sales en unidades mili molares (mM) y se utiliza entonces como referencia el efecto de una concentración particular sobre un proceso fisiológico. Como ejemplo una solución 200 mM de NaCl inhibe totalmente la germinación de semillas de *Arabidopsis thaliana*.

1.5 EFECTOS 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 en las soluciones salinas de tal forma que conforme aumenta la concentración de sal el agua se encuentra cada vez menos disponible para la planta. La explicación e términos físicos es la siguiente: la energía libre del agua se conoce como potencial químico (μ); el agua fluye espontáneamente desde un sitio de alta energía libre hacia uno de baja energía libre hasta que se llega al equilibrio termodinámico. considerando que el valor máximo de energía libre es el del agua pura y que cualquier adición de solutos disminuye la energía libre hasta un valor en donde $\mu < 0$ entonces el flujo espontáneo de agua se dará desde los sitios con menor cantidad de sales hacia los que presentan mayor concentración. La única forma en que el agua sea movilizada desde un sitio con: 2 hacia uno con: 1 en donde: $\mu_2 < \mu_1$ es a través de transporte activo invirtiendo energía. Esto quiere decir que un suelo salino el valor de la solución del suelo es muy bajo y la planta debería entonces invertir gran cantidad de recursos para extraer el agua del suelo. Es por ello que rebasado cierto umbral de concentración de sal la planta es entonces incapaz de extraer agua del suelo. La base de la respuesta celular conocida como ajuste osmótico es precisamente la concentración de solutos no

tóxicos en la célula, de tal forma que el valor de la célula disminuya y sea competitivo contra el presentado por la solución salina.

Además de los efectos osmóticos la salinidad impone toxicidad sobre las células. El efecto toxico 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. En efecto la disposición espacial de una cadena polipeptídica depende de la interacción entre el juego de fuerzas generada por la cargas y los volúmenes moleculares de sus componentes (aminoácidos y elementos como el Fe, S, etc.) y la fuerza generada por la película de moléculas de agua que forman una estructura cristalina alrededor de la proteína llamada "agua de hidratación". En otras palabras el agua si es un agente activo que genera estructura en los seres vivos. Normalmente la estructura proteica adecuada para ciertos fines se mantiene dentro de ciertos rangos de contenido de solutos en el agua. Cuando el contenido de sales rebasa cierto umbral entonces la estructura de polipéptido se ve modificada disminuyendo o inhabilitando su función. Los sistemas enzimáticos de la glicolisis, el ciclo de krebs y la fotofosforilación son especialmente sensibles a estos cambios de conformacionales inducidos por el agua salina, resultando en una menor disponibilidad de energía menor adquisición de nutrientes y minerales y en general en un retardo en el crecimiento de la plántula o la germinación de las semillas (Larcher 1995).

Como fue mencionado 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 o 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, mientras que los efectos de toxicidad iónica modifican el color de las hojas, la tasa de madurez y el cociente entre la biomasa aérea y la biomasa de la raíz. Estos últimos efectos iónicos se manifiestan más daño como en hojas y meristemas o bien por síntomas típicos de desordenes nutricionales. De ese modo las altas concentraciones de Na o Cl en hojas y tallos resultan en necrosis foliares y quemando de los bordes, mientras que los síntomas de deficiencia nutricional son similares a los presentados en ausencia de salinidad. Un ejemplo de este último es la deficiencia de calcio que se presenta cuando es muy alto el cociente de Na/Ca en el agua o en la matriz de intercambio iónico del suelo.

A pesar de que en la mayoría de los casos de especies cultivadas la salinidad ejerce efectos negativos, existen algunos reportes que indican efectos positivos. En la espinaca los rendimientos se incrementan con niveles bajos o moderados de salinidad (Osawa, 1963). En la zanahoria los contenidos de azúcar pueden así mismo aumentar aunque el contenido de almidón disminuye en la papa (Bernstein, 1959). En niveles bajos de salinidad las cabezas de col son más compactadas disminuyendo sin embargo esta característica al aumentar la salinidad (Osawa, 1961).

Como fue mencionado, los procesos de crecimiento son especialmente sensibles a los efectos de la salinidad y constituyen entonces un criterio sencillo para determinar el grado de estrés por salinidad así como de la habilidad de una planta para adaptarse a dicha situación.

1.6 DEFINICIÓN DE TOLERANCIA A LA SALINIDAD.

La tolerancia o resistencia a la salinidad es generalmente expresada en términos de la 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. Lunin et al., (1963) propusieron un par de reglas básicas para los estudios de salinidad(1) la tolerancia de un cultivo dado a las sales varía de acuerdo a la fase de crecimiento en la cual a salinidad así como al nivel final de contenido de sales conseguido : (2) la definición de tolerancia a la salinidad debe tomar en consideración la porción de la planta que es comercializada. Estos autores demostraron que la salinidad causa mayor reducción en el crecimiento de las raíces de la acelga que en las hojas mientras que en la cebolla la reducción en el crecimiento de los bulbos fue menor que el observado en las hojas. Adicionalmente los genes de tolerancia a la salinidad funcionan en concierto con otros genes que tienen influencia sobre caracteres cuantitativos así como sobre la interacción ambiental de los mismos. Se considera por ello que la tolerancia a la salinidades un carácter cuantitativo complejo controlado por muchos genes (Shannon y Noble 1990). En términos de su medición la tolerancia a la salinidad es descrita como una función compleja que marca la disminución en el rendimiento o la productividad a través de un rango de concentraciones salinas (Mas y Hoffman, 1977; van Genuchten y Hoffman 1984). La tolerancia a la salinidad puede medirse adecuadamente basándose en dos parámetros: el umbral (EC), la conductividad eléctrica que se espere que origine la primera reducción significativa en el rendimiento máximo esperado y la pendiente esta última es el porcentaje de reducción en el rendimiento esperado por cada unidad de salinidad añadida por encima del valor umbral.

1.7 CONCEPTO DE ESTRÉS

Es un concepto que proviene de la física, es la fuerza que actúa sobre un cuerpo. El cuerpo responde con una reacción proporcional a la fuerza con la que se ha actuado sobre el.

En biología el estrés sería un factor externo que actúa sobre un organismo. el estrés biológico no se mide como una fuerza o una tensión si no como una intensidad o una concentración.

1.8 FACTORES DE ESTRÉS

Los factores adversos son los que impiden su crecimiento y desarrollo de los organismos vivos, como son las temperaturas extremas, la salinidad, el exceso y la falta de luz, el déficit hídrico, la contaminación por metales pesados y una enorme variedad de infecciones por patógenos como virus, bacterias, hongos o herbívoros. Esto desencadena procesos fisiológicos donde destaca el metabolismo intermedio de los vegetales y por consecuencia la biosíntesis de metabolitos.

Los metabolitos secundarios o principios activos de los vegetales se pueden presentar en toda planta. Estos principios pueden variar a lo largo en una misma especie y en una misma planta de acuerdo a muchos factores tales como: época del año, características del suelo, etc. La composición y la cantidad de los metabolitos secundarios de estas plantas dependen de factores climáticos, la altitud, la época de cosecha y su estado de crecimiento. Por lo tanto el estudio de dichos factores y su efecto en su cultivo es importante para su mejor aprovechamiento y explotación (Kokkini et al, 1997) (Martínez, 1993).

1.9 EL ESTRÉS INDUCIDO EN PLANTAS

La manifestación fisiológica del estrés engloba el conjunto de respuestas moleculares que son inducidas o modificadas por uno o más factores ambientales. Una respuesta simple en la tasa de absorción de CO₂ o en el nivel de ciertos reguladores, es el resumen evidente de una gran cantidad de cambios en la actividad bioquímica y la expresión de genes (Ramírez, 2001).

Los estados de estrés inducido por varios factores ambientales como la temperatura, sequía y salinidad tienen como factor común su efecto en el estado hídrico de la planta, el entendimiento de los mecanismos bioquímicos y moleculares por medio de los cuales las plantas sufren el estrés bióticos y abióticos son necesarios para lograr un incremento en la tolerancia de los cultivos. Investigando las plantas bajo estrés podemos aprender sobre la plasticidad y de los límites de las vías metabólicas, así como las formas de manejo que pueda inducir la óptima síntesis de metabolitos secundarios.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en el departamento de horticultura en el laboratorio de poscosecha, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que se encuentra localizado 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*).

Materiales

1. Cajas petri.
2. Papel filtro.
3. Germinadora.
4. Pipeta.
5. Charolas de siembra.
6. Vasos de precipitado
7. Matraz de aforacion
8. Embudos
9. Pinzas
10. Peat moos
11. Pizetas

SOLUCIONES

- Cloruro de sodio(NaCl) a .00012g/100ml
- Cloruro de sodio (NaCl) a 0.014g/100ml
- Cloruro de sodio(NaCl) a 0.0007g/100ml
- Cloruro de sodio (NaCl)a 0.07g/100ml
- Agua destilada

MATERIAL EN ESTUDIO

Se utilizarán semillas de Orégano Mexicano (*Lippia graveolens*), la cual fue aportada por el asesor la cual se tiene que separar de impurezas tales como: palos, tallos, basura y otros.

2.3 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Ambiente 1 Laboratorio. Los tratamientos se aplicarán, utilizando tres repeticiones para cada tratamiento de 20 semillas cada una las cuales serán sumergidas en solución de cloruro de sodio (NaCl) a diferente concentración y agua destilada a un periodo de tiempo de 48 y 72 horas, una vez expuesto al tratamiento se sembrarán en forma equidistante en cajas petri provistas de papel filtro Watman No.1 humedecido con agua destilada, se identificarán y Se colocarán en una incubadora para germinación Lab-Line por 15 días a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Ambiente 2 Germinadora. Se utilizarán tres repeticiones de 20 semillas por tratamiento las cuales serán sumergidas en solución de cloruro de sodio NaCl y agua destilada a un periodo de tiempo de 48 y 72 horas. Las semillas se sembrarán en charolas de unicel de 200 cavidades y se utilizarán como sustrato una combinación de peat moos y perlita en una proporción de 2:1, se llevarán a una cámara de germinación, con una humedad relativa del 80%, las evaluaciones se harán diariamente hasta los 20 días cumplidos así como el riego cada tercer día con agua destilada.

Tratamientos a evaluar.

- 1) NaCl .00014g/100ml
- 2) NaCl 0.014g/100ml
- 3) NaCl 0.0007g/100ml
- 4) NaCl 0.07g/100ml
- 5) Testigo

2.4 VARIABLES A EVALUAR

- A)** Capacidad de germinación (C.G. %),
- B)** Crecimiento de hipocotilo en mm,
- C)** Crecimiento de radícula mm,
- D)** Plantas normales
- E)** Plantas anormales

Capacidad de Emergencia (CE%).

Este parámetro se tomo en porcentaje y se contaron las plántulas emergidas sobre la superficie de las cajas petri en cada repetición, registrándose en los 15 días.

Crecimiento de hipocotilo en mm

Una vez pasados los 8 días de evaluación de germinación se procede hacer la primera evaluación del hipocotilo para llevar acabo la medición se utilizo una hoja milimétrica en la cual se colocaba la pequeña planta tomándose en cuenta 3 plantas por cada repetición hasta evaluar así todo el tratamiento y las diferentes concentraciones.

Crecimiento de radícula en mm

Una vez pasados los 8 días de evaluación de germinación se procede hacer la primera evaluación de la radícula para llevar a cabo la medición se utilizo una hoja milimétrica en la cual se colocaba la pequeña planta tomándose en cuenta 3 plantitas por cada repetición hasta terminar cada tratamiento a diferente concentración.

2.5 ANALISIS ESTADISTICO.

Para la evaluación de los parámetros, se realizo un análisis de varianza bajo un diseño bloques al azar con arreglo factorial. 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 León)

CAPITULO III

3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

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.

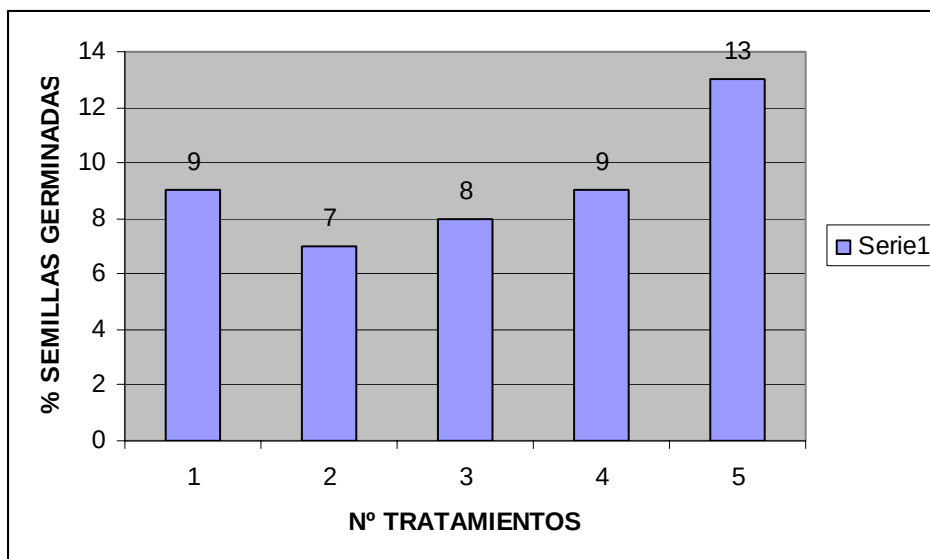
3.1.1.- GERMINACIÓN DE SEMILLAS A 48 HRS.

En cuanto a la variable hacia la respuesta de germinación no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Sin embargo en las diferencias numéricas muestra que el tratamiento 5 que es el testigo es superior al resto de los tratamientos en un rango de 22 a 32 % Tabla y Grafico N° 1.

TABLA N° 1 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl sobre Germinación de semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).

N°	TRATAMIENTOS	No de semillas Germinadas	(%)
1	NaCl 0.0014g/100ml	9.000	45
2	NaCl 0.014g/100ml	7.000	35
3	NaCl 0.0007g/100ml	8.000	40
4	NaCl 0.07g/100ml	9.000	45
5	Testigo	13.333	67

Grafico N° 1 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl sobre Germinación de semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).



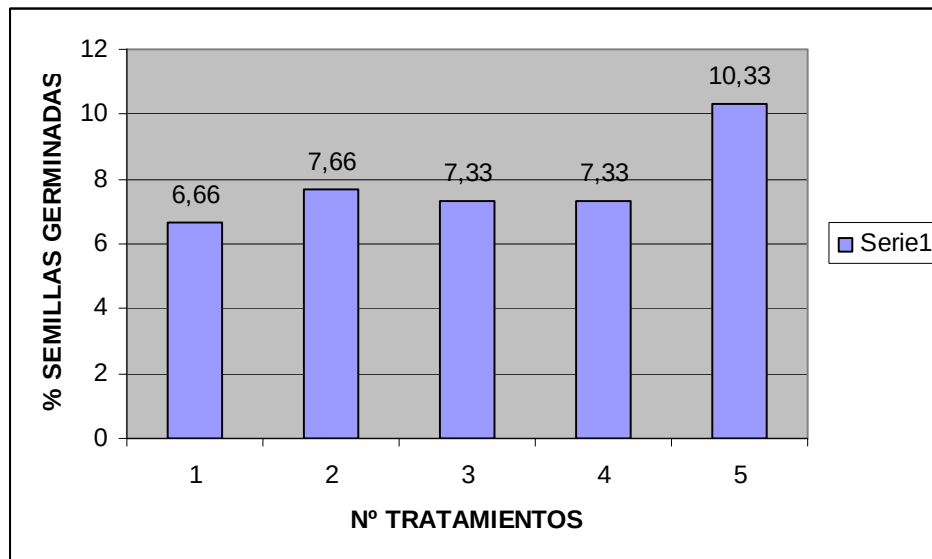
3.1.2.- GERMINACIÓN DE SEMILLAS A 72 HRS.

En base al análisis de varianza para la variable de respuesta de germinación a 72 hrs. no se encontró diferencia significativa entre los diferentes tratamientos y Sin embargo en las diferencias numéricas muestra que el tratamiento 5 que es el testigo es superior al resto de los tratamientos en un rango de 10 a 25 % Tabla y Grafico N° 2.

Tabla N°2 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl sobre Germinación de semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).

N°	TRATAMIENTOS	N° semillas germinadas	(%)
1	NaCl 0.0014g/100ml	6.666	35
2	NaCl 0.014g/100ml	7.666	40
3	NaCl 0.0007g/100ml	7.333	35
4	NaCl 0.07g/100ml	7.333	35
5	Testigo	10.333	50

Grafico N° 2 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl sobre Germinación a 72 hrs. En semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).



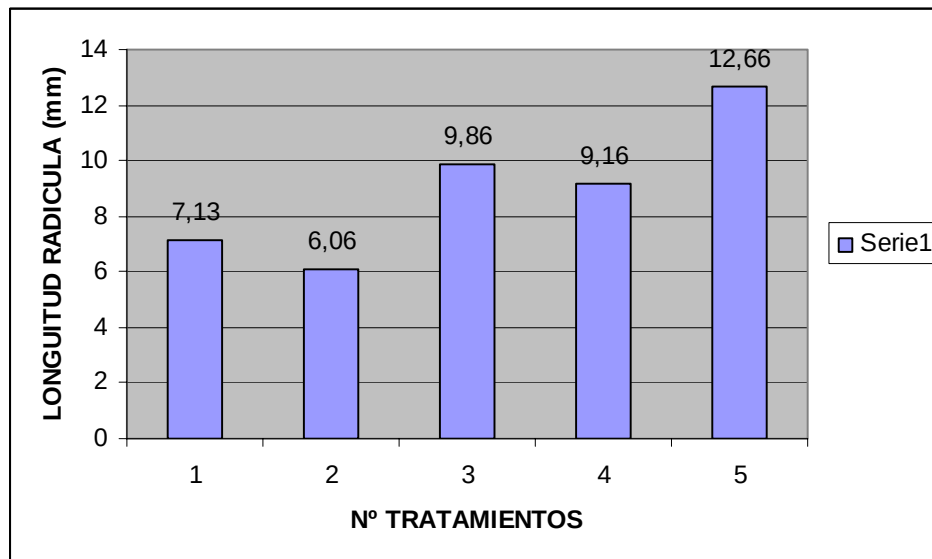
3.1.3.- LONGUITUD DE LA RADICULA

En esta variable se obtuvieron diferencias estadísticas significativas a la variable de respuesta a la longitud de radicula el testigo obtuvo un mayor crecimiento del 65 % a comparación de las diferentes concentraciones de cloruro de sodio. Tabla y Grafico N°. 3.

Tabla N° 3 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en la longitud de la radicula en semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).

N° Tratamientos	LONGITUD (mm)	(%)	GRUPO
5	12.6667	65	A
3	9.8667	50	AB
4	9.1667	45	ABC
1	7.1333	35	BC
2	6.0667	30	C

Grafico N° 3 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en la longitud de la radícula en semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).



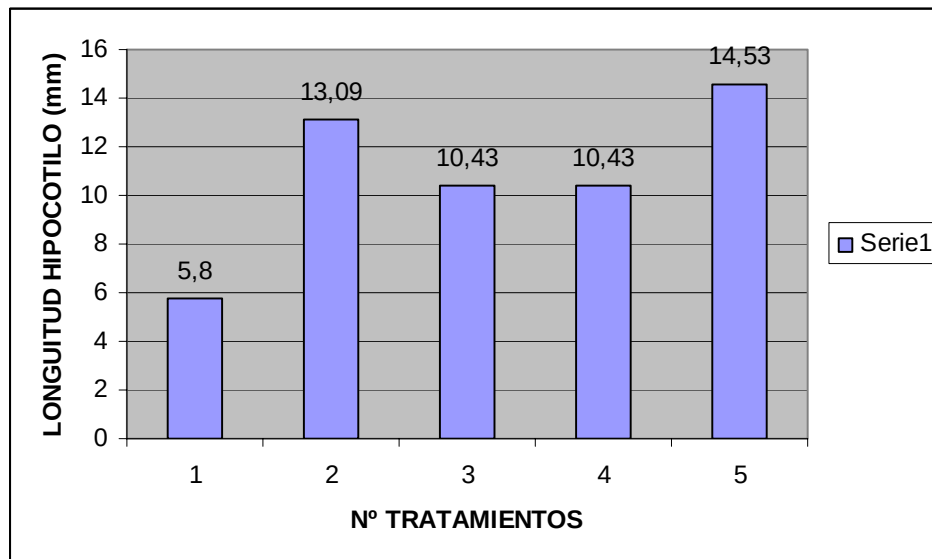
3.1.4.- LONGITUD DE HIPOCOTILO

En base al análisis para la variable de hipocotilo de la planta, se puede observar que existen diferencias significativas que el testigo es el mejor tratamiento con un alto porcentaje y en seguida el tratamiento 2 de cloruro de sodio NaCl a una concentración de 0.014g/100ml como se puede observar en la tabla y Grafico N°. 4.

Tabla N° 4 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en la longitud de Hipocotilo en semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).

TRATAMIENTO	LONGITUD (mm)	(%)	GRUPO
5	14.5333	75	A
2	13.1000	65	A
4	10.4333	50	A
3	10.4333	50	A
1	5.8000	29	B

Grafico N° 4 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en la longitud de Hipocotilo en semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*).



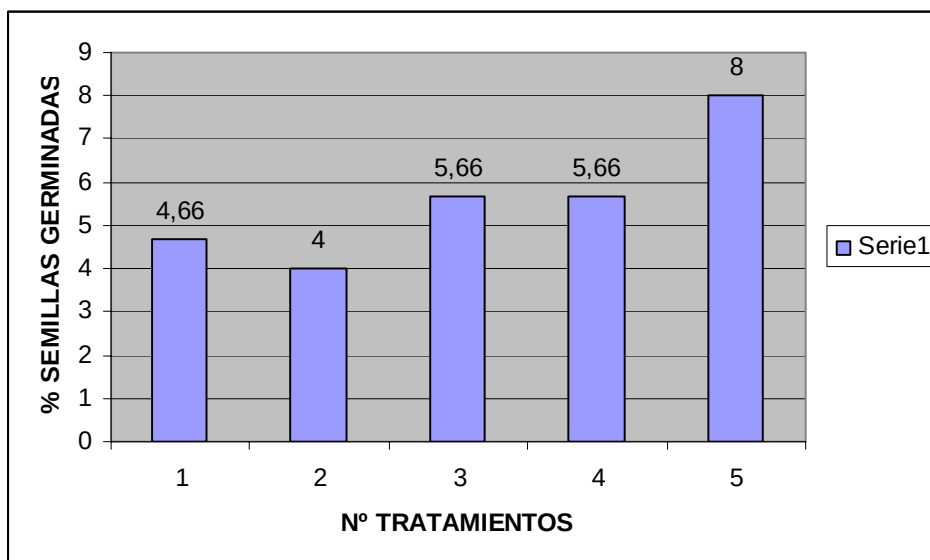
3.1.5- PLANTAS NORMALES A 48 HRS.

En cuanto a las variables de respuesta de plantas normales se cabe mencionar que no existen diferencias significativas el cual se muestra en la tabla y grafico N° 5 teniendo un mejor porcentaje el testigo.

Tabla N° 5 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas normales a 48 hrs. En semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*)

N° TRATAMIENTOS	N° semillas germinadas	(%) Germinación
1.- NaCl 0.0014g/100ml	4.666	24
2.- NaCl 0.014g/100ml	4.000	20
3.- NaCl 0.0007g/100ml	5.666	30
4.- NaCl 0.07g/100ml	5.666	30
5.- Testigo	8.000	40

Grafico N° 5.- Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas normales a 48 hrs. En semillas de Orégano (*Liipia Graveolens*)



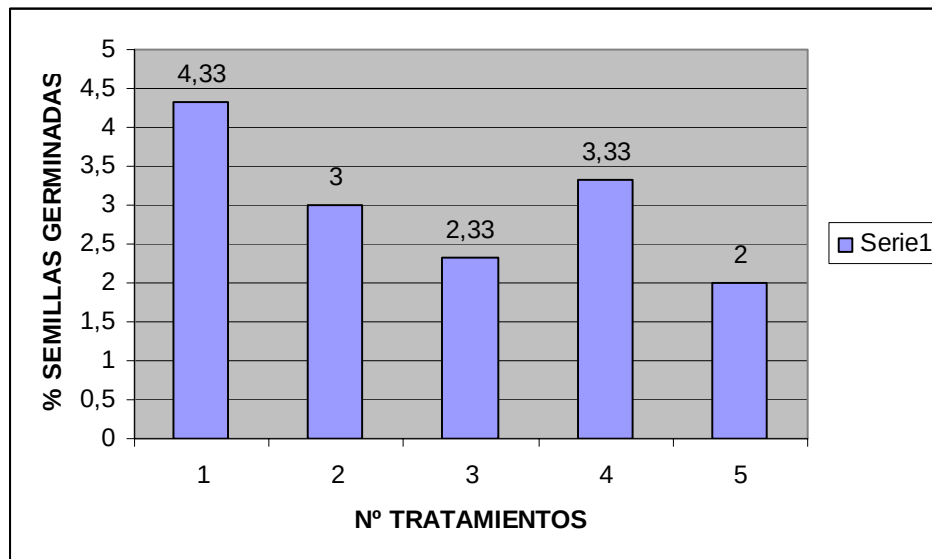
3.1.6.- PLANTAS ANORMALES A 48 HRS.

Como se puede observar la tabla N° 6 el tratamiento numero 1 de cloruro de sodio (NaCl) obtiene el mejor resultado a una concentración de 0.0014g /100ml con un porcentaje del 21 % teniendo la mejoría en plantas anormales.

Tabla N° 6 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas anormales a 48hrs. En semilla de Orégano (*Liipia Graveolens*)

N° Tratamientos	N° semillas germinadas	(%) Germinación
1.- NaCl 0.0014g/100ml	4.333	21
2.- NaCl 0.014g/100ml	3.000	15
3.- NaCl 0.07g/100ml	2.333	11
4.- NaCl 0.07g/100ml	3.333	16
5.- Testigo	2.000	10

Grafico N°6.- Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas anormales a 48 hrs. En semilla de Orégano (*Liipia Graveolens*)



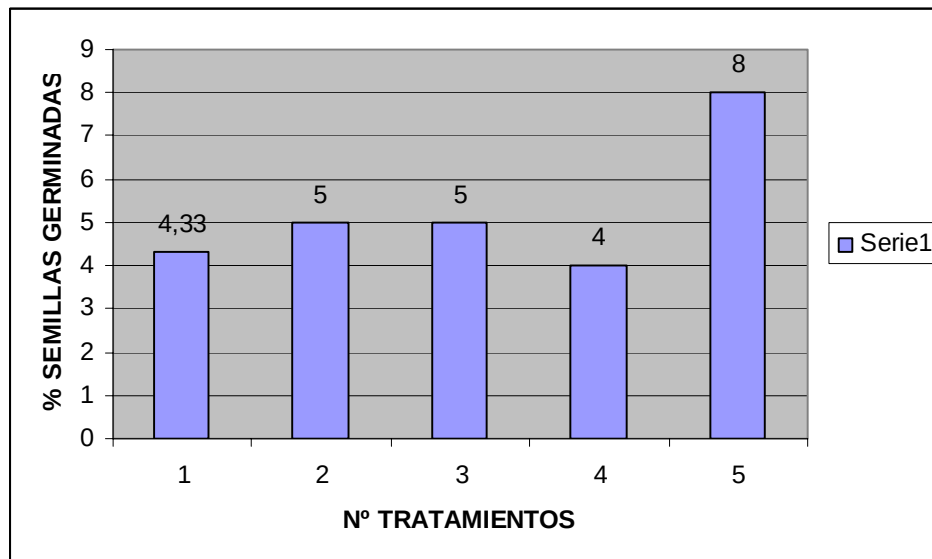
3.1.7.- PLANTAS NORMALES A 72 HRS.

En cuanto a la variable de respuesta en las plantas normales podemos observar que no se encuentran diferencias significativas y por lo tanto el testigo es el mejor resultado como se puede observar en la Tabla y Grafico N° 7.

Tabla N° 7 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas normales a 72 hrs. En semilla de Orégano (*Liipia Graveolens*)

N° Tratamientos	N° semillas Germinadas	(%) Germinación
1.- NaCl 0.0014g/100ml	4.333	21
2.- NaCl 0.014g/100ml	5.000	25
3.- NaCl 0.07g/100ml	5.000	25
4.- NaCl 0.07g/100ml	4.000	20
5.- Testigo	8.000	40

Grafico N° 7.- Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas normales a 72 hrs. En semilla de Orégano (*Liipia Graveolens*)



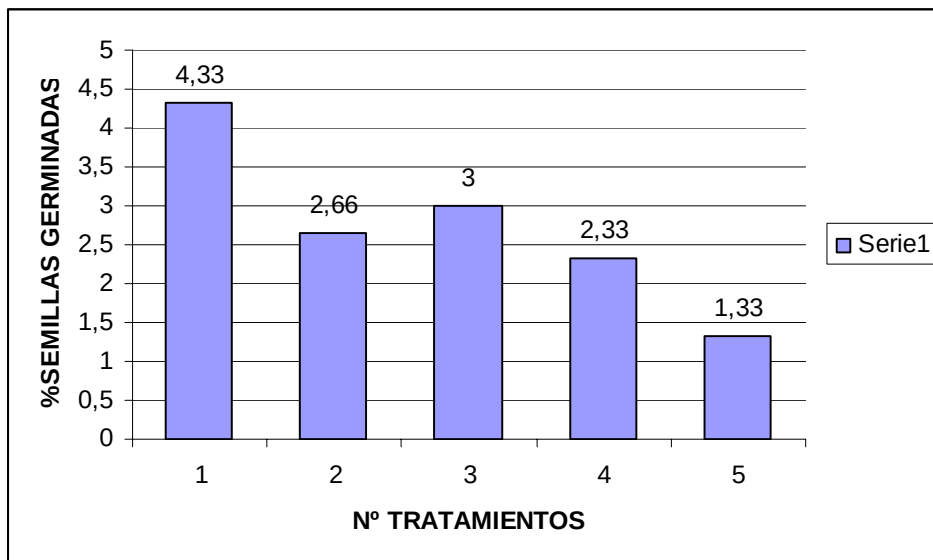
3.1.8.- PLANTAS ANORMALES A 72 HRS.

En esta variable de plantas anormales se puede ver que el tratamiento numero 1 con un porcentaje de semillas germinadas fue del 21 % a una concentración de 0.0014g/100ml ya que no se encontraron diferencias significativas como se pueden observar en la tabla N° 8.

Tabla N° 8 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas anormales a 72 hrs. En semilla de Orégano (*Liipia Graveolens*)

N° Tratamientos	N° Semillas Germinadas	(%) Germinación
1.- NaCl 0.0014g/100ml	4.333	21
2.- NaCl 0.014g/100ml	2.666	13
3.- NaCl 0.07g/100ml	3.000	15
4.- NaCl 0.07g/100ml	2.333	11
5.- Testigo	1.333	6.5

Grafico N° 8 Efecto de diferentes concentraciones de NaCl en plantas anormales a 72 hrs. En semilla de Orégano (*Liipia Graveolens*)



CAPITULO IV

CONCLUSIONES

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

- De acuerdo a la variable de germinación de 48 y 72 hrs. no se obtuvo diferencia significativa sin embargo el tratamiento 5 (testigo) fue el mejor con un 67 %.
- En la variable longitud de radícula, se puede mencionar que estadísticamente el mejor tratamiento fue el testigo comparado con las diferentes concentraciones, siguiendo el tratamiento 3.
- En cuanto a la variable longitud de Hipocotilo se puede ver que si existe diferencia significativa pero el tratamiento testigo Sige siendo el mejor.
- En las plantas normales a 48 y 72 hrs. se menciona que no se encuentra Diferencia significativa por lo que el mejor tratamiento fue el testigo.
- En lo que respecta a la variable de plantas anormales a 48 y 72 hrs. el tratamiento numero 1 fue el mejor y no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ya que estas presentan anomalías.

RECOMENDACIONES

Este trabajo contiene datos acerca del efecto que produce el cloruro de sodio (NaCl) en la semilla de Orégano Mexicano (*Lippia Graveolens*) así como el proponer un tratamiento que reduzca tiempo y costo para las personas que les sea de interés el cultivar plantas con propiedades físicas y químicas.

Además se mencionan características generales de la planta y las propiedades de alimentación, industriales y medicinales que son útiles para la vida cotidiana, es de gran importancia saber tipos de plantas aromáticas que proporcionan datos que un tiempo determinado puedan servir.

LITERATURA CITADA

- 1.- Martínez c. Vicet. 2005. mundo de las plantas. Disponible en:
<http://botanical-online.com/medicinalsoreganocastella.htm>. (02 de marzo del 2009).
- 2.-López Ríos, 1991 tópicos especiales bioquímica de las plantas UACH, México.
- 3.-Martínez Domínguez M. 1993. guía del aprovechamiento del orégano Lippia Berlandieri Schafer. En la zona norte de Jalisco. México. Campo experimental los colomos México N° 1 INIFAP C.E forestal colomos.
- 4- Comisión nacional forestal (2007) “orégano mexicano , oro verde del desierto”. Revista electrónica disponible en:
http://www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros_arboles.php?id=29
- 5.- SAGYA, 2004 <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0/0/agricultura/otros/aromáticas/Orégano/index.php>
- 6.- Silva V.R 2005. “ El Orégano Una Alternativa Agroindustrial para las Zonas Áridas y Semiáridas de México “. Conferencia magistral: 2da reunión nacional sobre orégano. CIRENA, salaces chihuahua. Febrero del 2005
- 7.- http://www.desert-tropicals.com/Plants/Verbenaceae/Lippia_graveolens.html
- 8.- <http://es.gardening.eu/arc/plantas/Arbustos/Lippia-graveolens-Kunth/39816/>

9.- Blanco, C.E. , J. Ordóñez, O. 2003. Manejo del agro ecosistema orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.): fenología y evaluación del corte al ras. Resultados de proyectos de Investigación 2003 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 136-140. ISBN 968-844-032-9

10.-Uribe – Hernández CJ. The essential oil of Lippia Graveolens H.B K. from Jalisco México .J. Essential oil res. 1992.

11.-Pérez, G.F, Martines- J:B Laborde. 1994. introducción a la fisiología vegetal Editorial Mundi- Prensa.Madrid, España.

12.- Wilkins MB.The physiology of plant and development, McGraw- Hill. 1998 University of California- Small Farm Center. Culture information Orégano.

13.- el orégano propiedades revista electrónica disponible en:

<http://www.alanrevista.org/ediciones/2004->

[1/oregano_propiedades_composicion_actividad_biologica.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2004-1/oregano_propiedades_composicion_actividad_biologica.asp)

APENDICE

Cuadro A.1 Análisis de varianza para la variable de longitud de radícula a 48 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	80.686646	20.171661	3.2313	0.060
ERROR	10	62.426758	6.242676		
TOTAL	14	143.113403			
CV =29.17 %					

Cuadro A .1.1 Análisis de varianza para la variable de longitud de radícula a 72 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	78.9303664	19.732666	4.6990	0.022
ERROR	10	41.993408	4.199341		
TOTAL	14	120.924072			
CV = 22.82 %					

Cuadro A.2 Análisis de varianza para la variable de longitud de Hipocotilo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	133.435669	33.358917	6.1434	0.010
ERROR	10	54.300049	5.430005		
TOTAL	14	187.735718			
CV = 21.46 %					

Cuadro A.3 Análisis de varianza para la variable germinación a 48 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	70.266724	17.566681	2.6350	0.097
ERROR	10	66.666626	6.66663		
TOTAL	14	136.933350			
C.V. = 27.86 %					

Cuadro A.3.1 Análisis de varianza para la variable germinación a 72 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	24.399963	6.099991	1.1437	0.391
ERROR	10	53.333374	5.333337		
TOTAL	14	77.733337			
C.V. = 29.36 %					

Cuadro A.4 Análisis de varianza para la variable de plantas normales a 48 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	27.600006	6.900002	2.0294	0.166
ERROR	10	34.000000	3.400000		
TOTAL	14	61.600006			
C.V. = 32.93 %					

Cuadro A.4.1 Análisis de varianza para la variable de plantas anormales a 48 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	10.000000	2.500000	1.2500	0.351
ERROR	10	20.000000	2.000000		
TOTAL	14	30.000000			
C.V. = 47.14 %					

Cuadro A. 5 Análisis de varianza para la variable de plantas normales a 72 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	30.266632	7.566658	2.0636	0.161
ERROR	10	36.666687	3.666669		
TOTAL	14	66.933319			
C.V. = 36.36 %					

Cuadro A.5.1 Análisis de varianza para la variable de plantas anormales a 72 hrs.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	14.266670	3.566668	2.8158	0.084
ERROR	10	12.666664	1.266666		
TOTAL	14	26.933334			
C.V. = 41.18 %					