

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA.



**Respuesta de los Perritos (*Antirrhinum majus*) a la Nutrición con
Fertilizantes Organominerales y Desechos Industriales.**

POR:

SOFIA OSORIO HERNANDEZ.

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Abril de 2008.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMÍA.**

**Respuesta de los Perritos (*Antirrhinum majus*) a la Nutrición con
Fertilizantes Organominerales y Desechos Industriales.**

TESIS

Presentada por:

SOFÍA OSORIO HERNÁNDEZ.

Que Somete a Consideración de H. Jurado Examinador

Como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

M.C. José Antonio González Fuentes.

Presidente.

M.C. Alfonso Rojas Duarte.

Sinodal.

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera.

Sinodal.

Dr. Alfonso Reyes López.

Suplente.

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo.

Coordinador de la División de Agronomía.

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México, Abril de 2008.

DEDICATORIAS

A DJS.

Por darme la vida que tengo hasta ahora, por enseñarme que a pesar de lo que pase en la vida siempre tenemos que seguir adelante y por mantener nuestra familia muy unida.

A mis padres:

María Micaela Hernández Magdalena

Amado Osorio Álvarez.

Por darme la vida, por todo el amor que me han brindado siempre, por la confianza que han depositado siempre en mí y el esfuerzo que han realizado para brindarme la oportunidad de finalizar mis estudios por lo cual les estaré agradecida toda mi vida porque es la mejor herencia más valiosa que me pudieron haber dado los amo.

A mis hermanas:

Magdaliz Osorio Hernández

Verónica Osorio Hernández.

Por la hermandad y por enseñarme el gran sentido que tiene la palabra amistad y el cariño que siempre ha existido entre nosotras, sobre todo por impulsarme siempre hacia el camino de la superación, muchas gracias por su apoyo las quiero mucho y siempre las querré.

En especial:

Jván Osorio Hernández.

Por ser mi único hermanito muchas gracias por haberme dado la oportunidad de compartir seis años de tu vida y darme momentos de alegría en mis tristezas nunca te olvidare, siempre te llevare en mi corazón y en mis recuerdos más bonitos de mi vida, te quiero mucho.

A mi novio:

Ernesto Morales Hernández.

Por tu enorme apoyo, cariño, amor, confianza, paciencia que me has brindado durante todo este tiempo y por ser para mí una de las personas más importantes en mi vida lo cual me dio el valor y seguridad de lograr este trabajo que hoy y siempre compartiré contigo, te amo.

A mis cuñados.

Isaac Sánchez Juárez.

Victor Hugo Cardenete Hernández.

Quienes forman ya, parte de mi familia, gracias por su amistad y apoyo hacia mis padres y hacia mis hermanas.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER.

Gracias a la “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro” por haberme dado la oportunidad para poder culminar mi formación profesional.

A M.C. José Antonio González Fuentes.

Por compartir conmigo sus experiencias, conocimientos y por darme tiempo para que se llevara a cabo este trabajo.

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera.

Por el tiempo otorgado a revisar y orientar este trabajo.

M.C. Raúl César González Rivera.

Por su valiosa ayuda en la asesoría para la culminación de este trabajo.

A mis amigos de la generación CIV de Horticultura.

Emigdio, Armando, Enrique, Angélica, José Genaro, Lizardo, Rodrigo, Roberto, Jorge, Ramiro, Magdalena, Francisco, Víctor Hugo, David, José María, Adalberto, Fernando, Obed, Rodolfo, Sergio.

A todos muchas gracias por brindarme su amistad.

Hilda Martínez Vargas.

Por su sincera amistad muchas gracias por escucharme siempre.

Yanet León Pérez.

Gracias por brindarme tu amistad y por estar conmigo siempre en las buenas y en las malas.

Pedro Cesar José Barriga.

Gracias por tu amistad y compañía.

AL Sr. Alfonso Delgado Pérez (El amigo).

Gracias por su amistad que siempre nos brinda.

A mis compañeras del internado.

Juana Sampayo Hernández, Elvia Sampayo Hernández, María del Carmen Herrera Gámez, Anahi Gayosso Espindola, María de la Paz Domínguez.

Gracias por su amistad, compañía y comprensión siempre las voy a recordar.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE TABLAS	ix
INTRODUCCION	1
Objetivo.....	4
Hipótesis.....	4
REVISION DE LITERATURA	5
El suelo.....	5
Importancia del suelo.....	6
Degradación del suelo.....	6
Salinización.....	8
Desertificación.....	8
Acidificación.....	9
Erosión.....	9
Contaminación.....	10
Contaminación por residuos industriales.....	11
Contaminación por fertilizantes.....	12
Fertilizantes organominerales.....	14
Descripción de fertilizantes organominerales empleados.....	16
pH.....	19
La capacidad de intercambio gaseoso.....	19
Regulación del estado oxido-reductor del medio.....	19
Favorece el intercambio gaseoso.....	20
Producción CO ²	20

Estimulación de la actividad biológica del desarrollo vegetal.....	20
Sulfato de amina.....	21
Aspectos generales del cultivo.....	23
Morfología.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
Localización geográfica.....	24
Materiales utilizados.....	24
Fertilizantes utilizados.....	25
Material vegetativo.....	25
Diseño experimental.....	26
Modelo estadístico.....	26
Metodología seguida.....	31
Variables evaluadas.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
Longitud de vara.....	33
Longitud de espiga.....	39
Diámetro de vara.....	42
Peso fresco.....	47
Peso fresco raíz.....	50
Número de flores totales.....	54
Relación vara espiga.....	57
Número de flores por día.....	60
CONCLUSIONES.....	62
LITERATURA CITADA.....	63
APENDICE.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.	Pág.
2.1 Esquema de fabricación de los fertilizantes organominerales.....	15
3.1 Fotografía de plántulas de perritos.....	25
4.1 Comparación de medias para la variable longitud de vara.....	38
4.2 Comparación de medias para la variable longitud de espiga.....	42
4.3 Comparación de medias para el variable diámetro de vara.....	46
4.4 Comparación de medias para la variable peso fresco.....	50
4.5 Comparación de medias para la variable peso fresco raíz.....	53
4.6 Comparación de medias para la variable número de flores totales.....	56
4.7 Comparación de medias para la variable relación vara espiga.....	59
4.8 Comparación de medias para la variable número de flores por día.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pág.
2.2 Efectos producidos de los ácidos húmicos: físicos, biológicos y químicos.....	16
3.2 Descripción de los tratamientos empleados.....	27
3.3 Distribución de los tratamientos en el campo.....	29
3.4 Del tonel 1 para tratamiento 1 y 2 con sulfato de amina alta dosis.....	29
3.5 Del tonel 2 para tratamiento 3 y 4 con sulfato de amina baja dosis.....	29
3.6 Del tonel 3 para tratamiento 5 y 6 con organominerales alta dosis.....	30
3.7 Del tonel 4 para tratamiento 7 y 8 con organominerales alta dosis.....	30
3.8 Del tonel 5 para tratamiento 9 y 10 combinación de organominerales con minerales comerciales alta dosis.....	30
3.9 Del tonel 6 para tratamiento 11 y 12 combinación de organominerales con minerales comerciales baja dosis.....	31
3.10 Micro elementos utilizados.....	31

INDICE DE TABLAS

Tabla No.	Pág.
A.1 Análisis de varianza para la variable longitud de vara.....	67
A.2 Análisis de varianza para la variable longitud de espiga.....	68
A.3 Análisis de varianza para la variable diámetro de vara.....	69
A.4 Análisis de varianza para la variable peso fresco.....	70
A.5 Análisis de varianza para la variable peso fresco raíz.....	71
A.6 Análisis de varianza para la variable número de flores totales.....	72
A.7 Análisis de varianza para la variable relación vara espiga.....	73
A.8 Análisis de varianza para la variable número de flores por día.....	74
4.9 Comparación de medias para la variable longitud de vara mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	75
4.10 Comparación de medias para la variable longitud de espiga mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	76

4.11	Comparación de medias para la variable diámetro de vara mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	77
4.12	Comparación de medias para la variable peso fresco mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	78
4.13	Comparación de medias para la variable peso fresco raíz mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	79
4.14	Comparación de medias para la variable número de flores totales mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	80
4.15	Comparación de medias para la variable relación vara espiga mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	81
4.16	Comparación de medias para la variable número de flores por día mediante (DMS) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$	82
4.17	Tabla de medias de las variables evaluadas.....	83

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el incremento de la población mundial hace que nos enfrentemos a una gran carencia de productos vegetales (que son la fuente de alimento, materias primas y energía). Y para lograr esto uno de los aspectos básicos y de gran importancia es la nutrición vegetal (abasto y absorción de nutrientes por las plantas como compuestos químicos para posteriormente ser transformados en material celular y/o energía) ya que una planta bien nutrida puede ser muy productiva, y bajo este principio los productores en general incluyendo los de ornamentales agregan a los suelos altas cantidades de fertilizantes químicos ocasionando con este una gran contaminación al medio ambiente, debido a que desde que se fabrican los fertilizantes han afectado gravemente el ecosistema y a la salud humana. Provocando así una contaminación y un deterioro del suelo al aumentar el contenido de sales solubles ya que es uno de los factores limitativos en la producción.

Esto ocasiona que poco a poco se vaya perdiendo la capa arable del suelo que está constituida por 30-50 cm de la superficie del suelo hacia el fondo, en esta porción del suelo se encuentran la mayor cantidad de nutrientes que son asimilables por la planta esto quiere decir que se debe de atender este problema de manera urgente ya que ya actual aplicación en exceso o continua

de los fertilizantes químicos acidifica los suelos, favorece la erosión, salinización (aumento de sales solubles en el suelo) y afecta los micrororganismos (microflora y microfauna) altera a las propiedades químico-físicas de los componentes del suelo, además que al ser aplicados los fertilizantes químicos al suelo en forma solida como se hace en gran parte de la agricultura hoy en día, estos por acción del agua y el viento antes de ser absorbidos pierden su acción beneficiosa a los cultivos y pasan a ser contaminantes muy agresivos del suelo.

Estos fertilizantes químicos afectan también al calentamiento global y hoy en día este cambio afecta a la agricultura de forma compleja, tanto positiva como negativa y un ejemplo claro y positivo es que el dióxido de carbono hace que los estomas de las plantas se estrechen, por lo que se reducen las pérdidas de agua y mejora el rendimiento en el uso de agua. El aumento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera también estimulará la fotosíntesis y tendrá un efecto fertilizante en numerosos cultivos, se espera que las concentraciones globales de dióxido de carbono en la atmósfera aumenten de 350 ppm a 400 ppm para 2030 participando en gran parte las fabricas de fertilizantes químicos y desde el punto de vista negativo el descongelamiento de los polos y la pérdida de agua dulce siendo por mucho mayor lo negativo que lo positivo.

Es por eso en hoy en día la opinión pública y las autoridades sanitarias y ambientales demandan y exigen cada día más y en gran proporción el uso de productos totalmente naturales 100% biodegradables. De tal manera y de

manera urgente para evitar la contaminación del medio ambiente y de nuestros suelos se ha implementado nuevas alternativas sobre la nutrición vegetal como son: la utilización de los residuos industriales ya que estos también pueden ser utilizados en la agricultura como lo hacen los países desarrollados (ottaviani et tal; 1991) por que no dañan al medio ambiente ni al suelo y pueden ser reutilizados en lugar de ser desechados y así poder disminuir el uso de fertilizantes químicos evitando la contaminación y dándole un gran beneficio al suelo.

Por otra parte se considero como alternativa también el uso de de fertilizantes organominerales ya que estos fertilizantes por lo general está constituidos por una fuente orgánica en proporciones que varían desde un 50 hasta un 70%, y el resto debe estar formando por fuentes minerales naturales entre los que se encuentran: la zeolita, la roca fosfórica y otros, capaces de enriquecer sus propiedades y satisfacer necesidades nutrimentales de los cultivos agrícolas (Paneque, 1998) ya que en su proceso de fabricación no contamina el medio ambiente.

El suelo es considerado como uno de los recursos naturales más importantes porque es la base de la producción de alimentación para la humanidad, de ahí la necesidad de mantener su productividad y cuando es utilizado de manera prudente puede ser considerado como un recurso renovable. Debido a que las actividades en la agricultura representa la mayor proporción de uso de la tierra por el hombre, a resultado cada vez más evidente que se ha derivado una situación donde la tasa de pérdida del suelo supera por

mucho a la de su formación, desestabilizando peligrosamente su equilibrio natural por tal motivo se plantean los siguientes objetivos e hipótesis de este estudio:

Objetivos:

-Evaluar el efecto de fertilizantes organominerales en el desarrollo de Perritos Var. Calima (*Antirrhinum majus*).

-Determinar si se puede disminuir el uso de fertilizante químico.

-Evaluar el efecto del residuo industrial sulfato de amina en el desarrollo y producción de Perritos Var. Calima (*Antirrhinum majus*).

Hipótesis:

-Con la aplicación de fertilizantes organominerales se reduce la contaminación del suelo y medio ambiente ya que se aplica menos cantidad real y se obtiene producción de calidad.

-Con el uso de residuo industrial Sulfato de Amina se sustituye al 100% el uso de fertilizantes químicos nitrogenados y se obtiene un producto de calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

El suelo.

El suelo es la parte externa de la corteza terrestre y está formado por un conjunto de cuerpos naturales originados por sustancias minerales y orgánicas que contienen materia viva y vegetación en forma natural (FAO/UNESCO, 1998). Es una fina y frágil capa que se formó lentamente a través de la acción de procesos geológicos (roca madre, erosión, sedimentación), climatológicos (lluvia, vientos, humedad y temperatura) y biológicos (vegetación y fauna). El espesor de esta capa fértil puede variar desde pocos centímetros hasta varios metros, su formación es un proceso muy lento que, sin embargo, varía de ecosistema en ecosistema y de región en región, dependiendo de los tipos de suelos, las condiciones de clima, topografía, temperatura, humedad, etc.

En el suelo se llevan a cabo complejos procesos de acumulación, almacenamiento y transformación que permiten la supervivencia y el funcionamiento del sistema natural y, por lo tanto, la vida humana. Los suelos almacenan agua, energía y nutrientes; por otro lado, permiten el proceso de descomposición y reciclaje de las sustancias que reciben en forma natural o por acción del hombre y constituyen el hábitat natural de plantas que a su vez desempeñan funciones específicas en los procesos del sistema natural.

Importancia del suelo.

Es uno de los tres elementos naturales considerado fundamental para la vida ya que sostiene la producción de alimentos (granos básicos, hortalizas y frutas), la ganadería, los bosques y en general la biodiversidad (Conaza, 1994). Por tal motivo es importante cuidar el suelo ya que para la formación de una capa de unos 40 centímetros de profundidad puede tardar decenas y hasta miles de años. Sin embargo, los suelos pueden morir en horas, por ejemplo de la contaminación con hidrocarburos. La recuperación de los impactos generados por los agentes externos (agua, viento o la acción del hombre), a veces requiere de miles de años. Por ello, se lo considera como un recurso renovable pero a muy largo plazo.

Degradación del suelo.

La degradación de los suelos es un proceso de empobrecimiento de ellos, que se presenta debido a los cambios climáticos y a las actividades humanas. Tanto en México como a nivel mundial, el suelo está sometido a procesos alarmantes de degradación como consecuencia de diversas actividades desarrolladas por el hombre. La OCDE coloca a México entre los primeros lugares de países con suelos degradados, ya que 50% del territorio se encuentra afectado de manera severa o muy severa. Este alto nivel de deterioro refleja un profundo desconocimiento a nivel político, social y económico sobre el papel ambiental que cumple este recurso; los límites concretos que se tienen para su aprovechamiento; el uso de técnicas apropiadas y los beneficios que

puede brindar la instrumentación de políticas sustentables y la aplicación de normatividad en torno a la conservación y al uso del suelo. Lamentablemente, el suelo es uno de los recursos naturales menos atendido por los gobiernos y por la sociedad en general. Esta situación es grave ya que de sus condiciones y niveles de conservación depende la seguridad y soberanía alimentaria de los países, así como, el buen estado de los hábitats naturales. En México sólo 19% del territorio nacional es apto para la agricultura; menos de 24% tiene posibilidades de irrigación, y 96.8% de su superficie presenta problemas de desertificación que van de muy severa a moderada (INEGI, 2003).

Se estima que la superficie de suelos degradados en México, tanto a nivel superficial como interno, es de más de un millón doscientos mil km² de la superficie continental, que representa 64% del territorio nacional (SEMARNAT, 2003). Asimismo, presentan problemas de degradación severa a muy severa 885mil km², debido al desarrollo de diversas actividades humanas, entre las que destacan la agricultura; el sobrepastoreo; el deficiente manejo de la tierra agrícola; los cambios de uso del suelo; la deforestación; el crecimiento demográfico, urbano y turístico; y la acumulación y producción de residuos peligrosos. La degradación del suelo es la disminución de la capacidad del suelo para soportar vida. Se producen modificaciones en sus propiedades físicas, químicas, fisicoquímicas y biológicas que conllevan a su deterioro. Al degradarse el suelo pierde capacidad de producción y cada vez hay que añadirle más cantidad de abonos para producir siempre cosechas muy inferiores a las que produciría el suelo si no se presentase degradado.

Puede tratarse de una degradación química, que se puede deber a varias causas: pérdida de nutrientes, acidificación, salinización, sodificación, aumento de la toxicidad por liberación o concentración de determinados elementos químicos. El deterioro del suelo a veces es consecuencia de una degradación física, por: pérdida de estructura, aumento de la densidad aparente, disminución de la permeabilidad, disminución de la capacidad de retención de agua. En otras ocasiones se puede decir de la degradación biológica, cuando se produce una disminución de la materia orgánica incorporada.

Los cuatro principales procesos de degradación grave del suelo son la desertificación, la erosión, la acidificación y la contaminación por metales pesados, plaguicidas, otros contaminantes orgánicos, nitratos, fosfatos y material radiactivo.

Salinización.

Ocasionada por el aumento de la concentración sales solubles en el suelo, generada por el rompimiento del equilibrio hídrico/salino. Esto reduce de una manera muy importante el desarrollo vegetal.

Desertificación.

La desertificación se define como: Destrucción parcial o total de todos los ámbitos vegetales por parte del ser humano, que rompen el equilibrio del suelo, la vegetación, el aire y el agua, ruptura que ocasiona la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra, la degradación de las condicio-

nes de vida y la expansión de los desiertos.

Esta tendencia a la pérdida de cobertura vegetal no es solo un problema nacional, sino es ya una amenaza a nivel mundial. De acuerdo a estadísticas dadas por la FAO, en México se tiene una tasa de deforestación del 1.07 % anual, lo que equivale a 631 000 hectáreas de pérdida de cubierta vegetal. México ocupa el onceavo lugar entre los países con mayor tasa de deforestación, y el quinto lugar a nivel mundial en cuanto a superficie deforestada; es el único país que pertenece a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, que sufre de una disminución de sus bosques.

Acidificación.

La principal causa de la acidificación del suelo es la contaminación atmosférica debido al consumo de combustibles fósiles y a las emisiones industriales, además es ocasionada por el aumento de la concentración de sales solubles en el suelo, generada por el rompimiento del equilibrio hídrico/salino por lo que esto reduce de una manera muy importante el desarrollo vegetal.

Erosión.

La erosión es la pérdida selectiva de materiales del suelo. Por la acción del agua o del viento los materiales de las capas superficiales van siendo arrastrados. Si el agente es el agua se habla de erosión hídrica y para el caso del viento se denomina erosión eólica. La erosión geológica se ha desarrollado

desde siempre en la tierra, es la responsable del modelado de los continentes y sus efectos se compensan en el suelo. Es muy importante destacar que la erosión natural es un fenómeno muy beneficioso para la fertilidad de los suelos. Efectivamente, como es sabido, todas las propiedades del suelo, y por tanto su profundidad, son consecuencia de una determinada combinación de los factores formadores.

Contaminación.

El suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos. La FAO define la contaminación como una forma de degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo. La acumulación de sustancias tóxicas para los organismos suele producirse de una manera artificial, como consecuencia de las actividades humanas, pero también puede ocurrir de manera natural, la edificación libera sustancias contenidas en las rocas que se concentran en el suelo alcanzando niveles tóxicos Fuente: ([http://edafologia.ugr.es.](http://edafologia.ugr.es))

Se considera suelo contaminado, aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes peligrosos debido principalmente al inadecuado manejo de residuos sólidos y líquido.

El suelo tiene la capacidad de absorber los contaminantes que se filtran o se transforman hasta agotar su capacidad, en ese momento es ese suelo el que

se puede convertir en fuente de sustancias químicas contaminando las aguas subterráneas. Este efecto hace que la contaminación del suelo pueda permanecer oculta durante mucho tiempo.

Contaminación por residuos industriales.

La actividad industrial, presente o pasada, da lugar a menudo a contaminación local del suelo. Los contaminantes más frecuentes son metales, productos químicos, aceite, plaguicidas, gases explosivos y sustancias biológicas activas, que proceden de la industria o de los vertidos, legales o incontrolados.

Todas las industrias producen desechos nocivos, si estos desechos no son eliminados de manera correcta se transforman en contaminantes. La falta de conciencia conservacionista en las personas ha hecho que suelos, aguas y el mismo hombre sean víctimas de la contaminación (Mazparrote, 1994)

Los contaminantes industriales llegan a través de los conductos de las aguas subterráneas o superficiales o por defectos de los drenajes y son absorbidos por las plantas; los animales herbívoros hacen que estos contaminantes lleguen hasta el hombre por intermedio de las cadenas alimentarias. Entre los contaminantes más tóxicos productos de los desechos industriales se encuentran: el plomo, mercurio, arsénico, selenio así como los fertilizantes, pesticidas, plaguicidas y raticidas.

El suelo contaminado y puede generar proliferación de plagas, insectos

y roedores que perjudican la salud de las personas, además de producir olores desagradables. Algunos suelos fértiles se pueden volver pobres para el cultivo de ciertas plantas debido a la acumulación excesiva de sustancias químicas y otros productos de desecho absorbidos por el suelo (Pérez, 1986).

La industria genera una gran cantidad de residuos muchos de los cuales son recuperables. El problema está en que las técnicas para aprovechar los residuos y hacerlos útiles son caras y en muchas ocasiones no compensa económicamente hacerlo. De todas formas, está aumentando la proporción de residuos que se valorizan para usos posteriores.

Contaminación por fertilizantes.

La agricultura se considera una de las una de las principales fuentes de contaminación (Eutrofización de las aguas dulces y marinas), incremento de las concentraciones de nitrato en las aguas subterráneas y superficiales, y en el suelo. La utilización de fertilizantes minerales es la raíz de muchos problemas medioambientales de la agricultura. La producción de fertilizantes emite (CO_2) (producción de amoníaco) y óxido nítrico (N_2O) (producciones de ácido nítrico) ambos son gases invernadero. Las emisiones de CO_2 en la producción de amoníaco es algo inevitable con la tecnología actual basada en productos petroquímicos. Hasta hace poco el N_2O se consideraba un gas inerte no dañino, que se encontraba de forma natural en el aire. En la actualidad se reconoce como un gas de efecto invernadero, que también reacciona con la capa de ozono en la estratosfera, donde causa tanto la destrucción de ozono como su

formación. El efecto neto no está muy claro aunque se encuentra presente en concentraciones en el aire muy pequeñas, las propiedades de atrapar el calor de óxido nítrico son aproximadamente 200 veces mayores que las del CO_2 , y el tiempo de destrucción en la atmósfera es de alrededor de 150 años. Por lo tanto, existe razones para explorar formas y medios de eliminar el NO_2 del proceso.

La industria de los fertilizantes es a nivel mundial una gran industria en expansión. Su tarea fundamental es proporcionar a la agricultura nutriente para plantas, de forma que las plantas puedan utilizarlos para desarrollarse. La industria hace esto mediante la fijación de nitrógeno en el aire para la producción de amoníaco, la explotación de roca fosfatada y su conversión a fosfatos solubles a potasa mineral.

Los fertilizantes han sido un factor importante para el incremento de la producción agrícola en el mundo, sin embargo también son objeto de críticas por parte de algunos sectores, relacionadas con sus efectos en el medio ambiente. Se considera fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministra en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de producción. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica, orgánica o biológica.

La fertilización es una técnica cuyo objeto es lograr que la alimentación de la planta sea lo más adecuada posible a los fines que persigue el cultivo de

la misma. Los fertilizantes se componen de tres elementos básicos, a saber: Nitrógeno, Fósforo y Potasio; a estos tres elementos se les denomina elementos mayores o fundamentales, porque siempre está presente alguno de los tres o los tres en cualquier fórmula de fertilizante.

Fertilizantes organominerales.

Fertilizante organomineral es el material que contiene como mínimo sobre materia seca un 1% de N orgánico. La suma de las cantidades totales de $N+P_2O_5+K_2O$ debe ser igual o superior al 13% sobre producto total y la materia orgánica igual o superior al 15%. La riqueza mínima de cada elemento nutritivo será del 2% (Vademécum, 1997).

Los fertilizantes organominerales están constituidos por lo tanto, por un sustrato orgánico enriquecido con NPK. Normalmente contienen micro elementos y ácidos húmicos y ácidos fulvicos. Los ácidos húmicos se consideran la materia activa más importante del humos y son una excelente manera natural y eficaz de dotar a la planta y al suelo de nutrientes, vitaminas, y micronutrientes además de producir numerosos beneficios y también contienen cierta cantidad de sacarosa.

Los buenos productos organominerales se caracterizan porque los materiales que los constituye, una vez mezclados, sufren diversos procesos industriales: molienda, fermentación, homogeneización, etc., que dan como resultado final productos homogéneos en su composición.

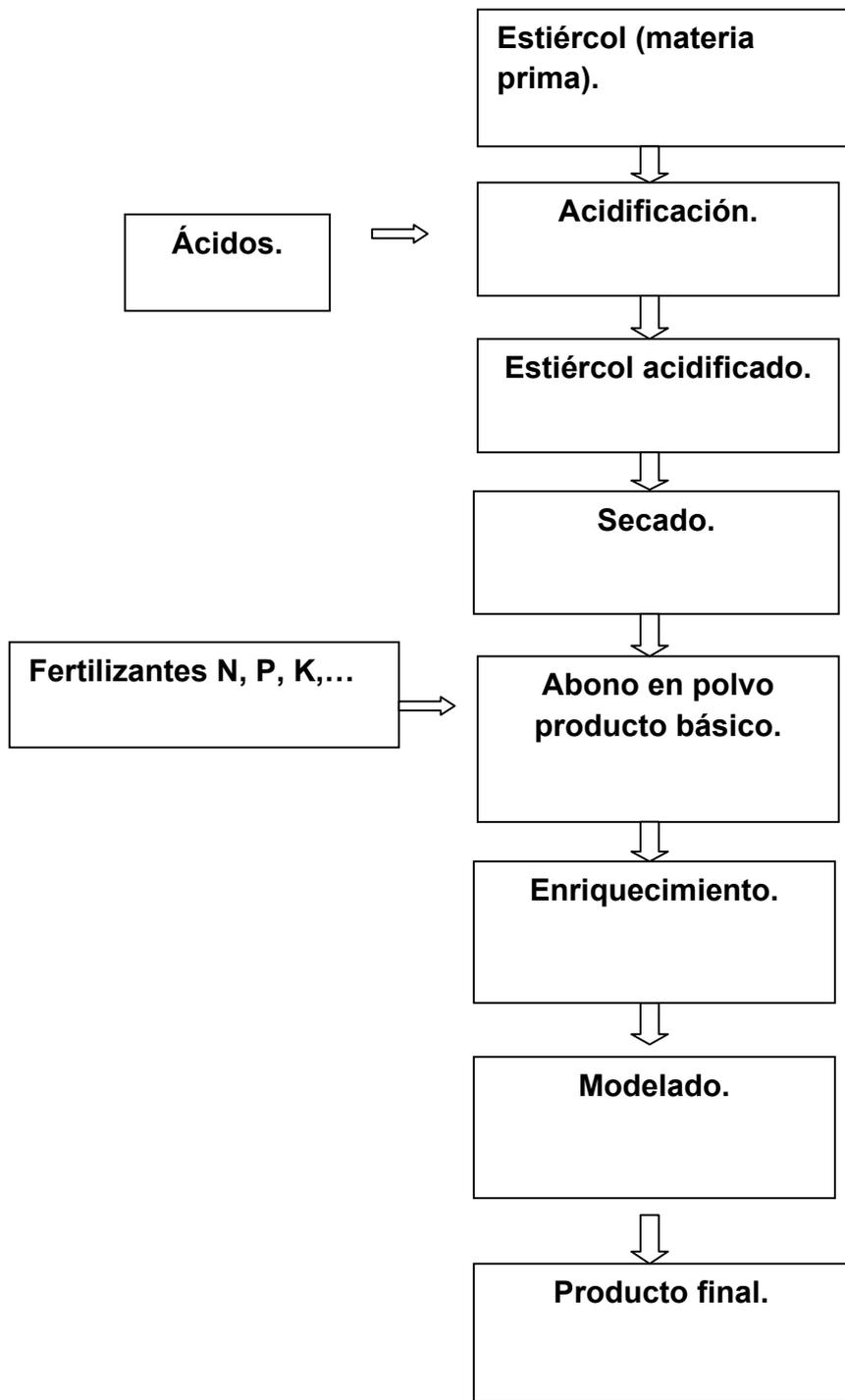


Fig.2.1. Esquema de fabricación de los fertilizantes organominerales.

Descripción de fertilizantes organominerales empleados.

TRADENitro

Fertilizante líquido nitrogenado.

Es un complejo organomineral de nitrógeno nítrico y amoniacal con extracto de ácidos húmicos y fulvicos el cual es eficientemente asimilado por la planta, este complejo reduce notoriamente las pérdidas que por evaporación y lixiviación sufre el nitrógeno.

Composición.

Nitrógeno NO₃-----25.5%

Nitrógeno NH₄-----4.5%

Extracto de ácidos húmicos y fulvicos---70.0%

TRADEPhos.

Fertilizante líquido fosforado.

Es un complejo organomineral rico en fosforo cuya fuente principal se deriva de fosfatos dibasicos y monobásicos mas humatos y fulvatos que facilitan y promueven la absorción y la utilización por la planta, favoreciendo y acelerando su aprovechamiento en los compuestos metabolicos vegetales como son la formación de: Adenosintrifosfato (ATP) Fosfolipidos, Acidos nucleicos, Nocotinamidas, Fitinas, etc.

Composición.

Fosforo (P₂O₅) -----25.0%

Nitrógeno-----7.0%

Extracto de ácidos húmicos y fulvicos-----68.0%

TRADE-K

Fertilizante líquido potásico.

Es un complejo organomineral rico en potasio totalmente soluble e intercambiable cuya fuente se deriva de fuentes de potasio, mas humatos y fulvatos que facilitan la rápida absorción y fijación en la planta y promueve la formación de más de 65 complejos enzimáticos, dentro de la planta, dando como consecuencia vegetales más sanos, vigorosos y resistentes plagas y enfermedades.

Composición.

Potasio (K₂O) -----17%

Fosforo-----3%

Extracto de ácidos húmicos y fulvicos-----80.0%

TRADECaI

Fertilizante líquido cálcico.

Es un fertilizante organomineral rico en calcio totalmente soluble complejo con humatos y fulvatos de leonardita, el calcio es determinante en la firmeza y consistencia del fruto, por lo que su rápida asimilación por la planta impactara favorablemente el efecto deseado en el fruto terminado.

Composición.

Calcio (CaO) -----16.1%

Nitrógeno-----1.0%

Extracto de ácidos húmicos y fulvicos-----82.9%

Cuadro 2.2 Efectos producidos de los ácidos húmicos: físicos, biológicos, y químicos.

Parámetros edáficos.	Efectos de la materia orgánica humificada.
Físicos.	<p>Aumenta la estabilidad estructural.</p> <p>Aumenta la permeabilidad hídrica y gaseosa.</p> <p>Reduce la erosión.</p> <p>Aumenta la capacidad de retención hídrica.</p> <p>Reduce la evaporación.</p>
Químicos.	<p>Regula el pH.</p> <p>Aumenta la capacidad de intercambio cationico.</p> <p>Mantienen los cationes en forma cambiante.</p> <p>Forma quelatos.</p> <p>Mantiene las reservas de hidrogeno.</p>
Biológicos.	<p>Favorece la respiración radicular</p> <p>El CO₂ desprendido favorece la solubilización mineral.</p> <p>Modifica la actividad enzimática.</p> <p>Mejora la nutrición mineral de los cultivos.</p>

Fuente:(Urbano ,1988).

pH

La materia orgánica humificada aumenta el poder amortiguador del suelo, reduciendo el riesgo de variaciones bruscas de pH. Este aumento de poder tampón, es fundamental en los suelos agrícolas por todo lo que lleva implícito sobre la vida microbiana, sobre la solubilidad, disponibilidad o toxicidad de los diferentes elementos nutritivos, sobre el desarrollo de los vegetales. En suelos provistos de humus, el pH refleja un estado de equilibrio, característico de la sintonía de la producción de iones H^+ durante la humificación y el aporte de iones básicos compensadores producidos en los ciclos biogeoquímicos de los elementos (Duchaufour, 1972)

La capacidad de intercambio gaseoso.

Las sustancias húmicas, gracias sus numerosos grupos funcionales $COOH$, OH , etc. tienen una alta capacidad de cambio, esto aumenta la potencialidad para la absorción e intercambio iónico del suelo. Como consecuencia, el poder de retención de macro elementos como Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , NH_4^+ , etc; Aumenta con el considerable efecto beneficioso que esto supone para fertilidad global de los suelos agrícolas.

Regula el estado oxido-reductor del medio.

Los ácidos húmicos regulan el estado oxido reductor del medio en el que se desarrollan las plantas. De esta forma cuando el oxígeno es insuficiente, facilita la respiración radicular de la planta en forma de humatos. Indirectamente como vimos la materia orgánica mejora las propiedades físicas

del suelo, con lo que se favorece la respiración radicular, la germinación de la semilla y el estado subterráneo de los vegetales (Urbano, 1988).

Favorece el intercambio gaseoso.

Dos gases juegan un importante papel en los intercambios gaseosos que se producen en el medio del suelo. El oxígeno, que condiciona la respiración de las raíces y de los organismos que viven en el suelo y que interviene también en las reacciones de oxidación características de la edafogénesis y el dióxido de carbono, producto de la actividad respiratoria vegetal y microbiana, necesario entre otras cosas para que los organismos autótrofos realicen sus síntesis orgánicas (Duchaufour, 1987).

Asegura la producción de CO₂.

El desprendimiento de dióxido de carbono en la atmósfera edáfica, acidifica las soluciones del suelo y favorece la solubilización de los compuestos minerales de baja solubilidad con lo que asegura la disponibilidad de la planta de ciertos minerales que de otra manera serían inaccesibles.

A este respecto, la forma más importante de asegurar la producción de dióxido de carbono en el suelo, es respondiendo las reservas de materias orgánicas frescas y regulando el proceso de descomposición (Kononova, 1982).

Estimula la actividad biológica del desarrollo vegetal.

La materia orgánica actúa globalmente sobre los procesos fisiológicos y bioquímicos unidos al desarrollo del organismo celular. En esta línea, numerosos

estudios demuestran que en los suelos activos, encontramos una gran variedad de vitaminas B6, B12, ácido pantoténico, riboflavina, biotina, etc. Estimulantes naturales de crecimiento vegetal –auxinas, giberelinas, distintos ácidos orgánicos, e incluso antibióticos estreptomicina, penicilina, terramicina, etc. Estos compuestos orgánicos de naturaleza individual, procedentes de la transformación de los restos vegetales y de la actividad microbiana son de una enorme importancia para las plantas.

Sulfato de amina.

La paulatina degradación de los recursos ha sido propiciada por la mínima importancia otorgada en materia de ecología, y por la falta de conciencia de las personas involucradas en los procesos industriales.

Existe una gama de problemas en la agricultura tales como la contaminación de los suelos y atmósfera con desechos industriales de algunas fábricas.

Entre algunos de los desechos industriales se encuentran el sulfato de amina, que pueden ser usada como una alternativa para cubrir las funciones de algunos fertilizantes.

El uso de los residuos industriales en la agricultura es de gran importancia para cubrir funciones como el de suministrar nutrientes esenciales a las plantas.

También tienen gran importancia socioeconómica debido a que se pueden cubrir algunas funciones en la agricultura a muy bajos costos que con otros fertilizantes más caros y quizás con los mismos resultados. Los desechos industriales algunos pueden ser contaminantes si no se tiene el conocimiento.

Por lo cual se tomo como una alternativa más, para hacer uso del residuo industrial que se obtuvo de la empresa Q.U.I.S (Químico industrial de saltillo), llevándose acabo análisis de la compañía NEMARK S.A.DE CV.

La cual se encuentra ubicada en Libramiento Arco Vial, Km.3.8, Garza García, Nuevo León. Una de las características del residuo es que tiene un olor a pescado, líquido, turbia ligeramente grasosa y amarillo tenue que en cierta medida es distintivo, el residuo fue obtenido de los Scrubbers de plantas 1, 2, 3, 4, 5 y CDT de solución AAA.

Este residuo es un compuesto químico secundario que se genera de la industria de la fundición como consecuencia de lavado de los ductos internos del equipo en los que se les inyecta amoníaco, con la finalidad de que el sistema de contenedores en los que se funden los metales, conserven temperatura inferiores a la de fundición y no se fundan al mismo tiempo con estos; con el paso del tiempo que es variable dependiendo de la actividad realizada en la industria, se tiene la necesidad de limpiar el sistema de ductos internos, limpieza en la que se utiliza ácido sulfúrico, que da como producto de la reacción de estos durante el proceso de limpieza, el sulfato amina (NH_2SO_4) es un agente contaminante del medio ambiente, si no se maneja adecuadamente.

Debido a que las pruebas que se han realizado se ha recabado la información necesaria para determinar las características de que no es tóxico para el ambiente, no es inflamable, no es corrosivo, no es explosivo, es

biológico infeccioso. El sulfato de amina representa una adecuada fuente de nitrógeno, logrando un crecimiento adecuado en las plantas.

Aspectos generales del cultivo.

Originaria de Europa Meridional y África, variedad Calima. Perteneciente a la familia de las escrofulariáceas se trata de una planta anual de una altura que oscila entre los 60 cm. su nombre, boca de dragón, viene de que el labio inferior presenta un abombamiento que roza el superior, cerrando la cavidad basal de la flor. Cuando se aprieta lateralmente la flor, los dos labios se separan como si de una boca se tratara su ciclo de semilla hasta flor 85 días.

Morfología.

-Raíz: axomorfa, ramificada.

-Tallo: pubescente y lignificado en la base.

-Hojas: enteras, alargadas, de borde liso y presentan un peciolo corto.

-Flores: son bilabiadas, relativamente grandes (4cm de longitud) reunidas en racimos terminales apretados, provistas de corola amarilla, rosa, roja, violeta, etc.

-Semillas: son redondas y pequeñas.

-Fruto: es una capsula que presentan tres orificios por los que salen las semillas.

III. MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica.

El experimento se realizo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en las coordenadas 25°23' latitud norte y 101° 01' longitud oeste en el municipio de Saltillo Coahuila, con una altura sobre el nivel del mar de 1,743 metros. El trabajo se llevo a cabo durante el periodo comprendido del 18 de abril -10 julio del 2007, en un invernadero, el cual se encuentra ubicado a un costado del departamento de Horticultura.

Materiales.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1.- Pala Truper. | 10.-Flexometro Truper. |
| 2.-Martillo Truper. | 11.-Tijeras Pretul. |
| 4.-Cegueta. | 12.-Etiquetas. |
| 5.- Madera y Triplay. | 13.-Alambre. |
| 6.-Pintura blanca. | 14.-Hilo o rafia. |
| 7.-Cubetas. | 15.-Bascula 5kg. |
| 8.-Recipientes 1litro. | 16.-Bascula analítica. |
| 9.-Vernier. | 17.-6 Toneles 200lts. |

Fertilizantes utilizados.

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1.-Sulfato de amina. | 11.-Fierro. |
| 2.-Poly-feed.19-19-19 | 12.-Boro. |
| 3.-Sulfato de potasio.52-00-00 | 13.-Manganeso. |
| 4.-Cal. | 14.-Cobre. |
| 5.-Nitrogeno organomineral. | 15.-Zinc. |
| 6.-Fosforo organomineral. | 16.-Ácido fosfórico. |
| 7.-Potasio organomineral. | |
| 8.-Calcio organomineral. | |
| 9.-Multi NPK.13-5-42 | |
| 10.-Nitrato de calcio.15.5-00-19 | |

Material vegetativo.

Se empleo Perritos (*Antirrhinum majus*) la variedad Calima, la cual es una flor de color blanca.



Fig.3.1 Fotografía de las plántulas de perritos.

Diseño experimental.

El diseño experimental empleado para el experimento se le conoce como Diseño completamente al azar con un arreglo factorial AXBXCXD (2x3x2x2).

El factor A estuvo conformado por los dos sistemas que son: S1 invernadero y S2 campo abierto, el factor B por productos: P1 Fertilizante sulfato de amina, P2 Fertilizantes organominerales y P3 Minerales comerciales con la combinación de organominerales.

El factor C fueron niveles alta concentración y baja concentración y el factor D frecuencias una vez a la semana que fueron los días lunes y tres veces a la semana con los días lunes, miércoles y viernes.

En total fueron 24 tratamientos que multiplicados por 3 repeticiones cada uno nos dieron setenta y dos unidades experimentales.

Modelo estadístico.

$$Y_{ijklm} = M + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \theta_l + \alpha\beta + \alpha\delta + \alpha\theta + \beta\delta + \beta\theta + \delta\theta + \alpha\beta\delta + \alpha\beta\theta + \beta\delta\theta + \alpha\beta\delta\theta + \epsilon_{ijklm}.$$

Y_{ijklm} = Respuesta de la interacción de densidades por productos por dosis.

M = Media general.

α_i = Efecto de los sistemas.

β_j = Efecto de los productos.

δ_k = Efecto de las dosis.

θ_l = Efecto de las frecuencias de riego.

$\alpha\beta$ = Interacción de los sistemas por los productos.

$\alpha\delta$ = Interacción de sistemas por las dosis.

$\alpha\theta$ = Interacción de sistemas por las frecuencias de riego.

$\beta\delta$ = Interacción de productos por las dosis.

$\beta\theta$ = Interacción de los productos por las frecuencias de riego.

$\delta\theta$ = Interacción de las dosis por las frecuencias de riego.

$\alpha\beta\delta$ = Interacción de los sistemas por los productos por las dosis.

$\alpha\beta\theta$ = Interacción de los sistemas por las frecuencias de riego.

$\beta\delta\theta$ = Interacción de productos por las dosis por las frecuencias de riego.

$\alpha\beta\delta\theta$ = Interacción de los sistemas por los productos por las dosis por las frecuencias de riego.

El experimento consto con dos sistemas de producción, perritos en invernadero y a campo abierto cada sistema tuvo tres repeticiones, cada unidad experimental estuvo constituida por diez y seis plantas de las cuales solo se tomaron 10 plantas para ser evaluadas de la variedad calima y fue evaluado partir de que tenía tres flores abiertas.

Cuadro 3.2 Descripción de los tratamientos empleados

S1	P1	Alto	1	S1-P1-A1-T1
			2	S1-P1-A3-T2
		Bajo	1	S1-P1-B1-T3
			2	S1-P1-B3-T4
	P2	Alto	1	S1-P2-A1-T5
			2	S1-P2-A3-T6
		Bajo	1	S1-P2-B1-T7
			2	S1-P2-B3-78

	P3	Alto	1	S1-P3-A1-T9
		Bajo	2	S1-P3-A3-T10
		Alto		S1-P3-B1-T11
		Bajo	2	S1-P3-B3-T12
S2	P1	Alto	1	S2-P1-A1-T1
			2	S2-P1-A3-T2
		Bajo	1	S2-P1-B1-T3
			2	S2-P1-B3-T4
	P2	Alto	1	S2-P2-A1-T5
			2	S2-P2-A3-T6
		Bajo	1	S2-P2-B1-T7
			2	S2-P2-B3-T8
	P3	Alto	1	S2-P3-A1-T9
			2	S2-P3-A3-T10
		Bajo	1	S2-P3-B1-T11
			2	S2-P3-B3-T12

S1=Invernadero.

Dosis A=Alto.

S2=Campo abierto.

Dosis B=Bajo.

P1=Producto uno (sulfato de amina).

1=Una vez a la semana.

P2=Producto dos (organominerales).

3=tres veces a la semana.

P3=Producto tres (minerales y organominerales).

Cuadro.3.3 Distribución de los tratamientos en el campo.

T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
11	8	11	6	1	2	10	3	4	12	7	12	5	10	4	3	2	8	9	5	1	9	6	7	
L	LMV	L	LMV	L	LMV	LMV	L	LMV	LMV	L	LMV	L	LMV	LMV	L	LMV	LMV	L	L	L	L	LMV	L	

3.4 Cuadro del Tonel 1 (tratamiento 1 y 2) con Sulfato amina alta dosis.

N=0	Sulfato de amina: 1200ml / Tonel
P=60ppm.	Poly-feed: 27.8 gr. / Tonel.
K=150ppm.	Sulfato de potasio (K_2OSO_4): 53.28gr./ Tonel.
Ca=80ppm.	Cal: 60.8 gr. / Tonel.
Mg=0	
SO4=0	

3.5 Cuadro del Tonel 2 (tratamiento 3 y 4) con Sulfato amina baja dosis.

N=0	Sulfato de amina: 600 ml. / Tonel
P=60ppm.	Poly-feed: 27.8 gr. / Tonel.
K=150ppm.	Sulfato de potasio (K_2OSO_4): 53.28 gr. / Tonel.
Ca=80ppm.	Cal: 60.8 gr. / Tonel.
Mg=0	
SO4=0	

3.6 Cuadro del Tonel 3 (tratamiento 5 y 6) organomineral alta dosis.

N= 150 ppm. = 33.3ml.

P= 60 ppm. = 16ml.

K= 150 ppm. = 60ml.

Ca= 80 ppm. = 26.6ml.

Mg= 0

SO₄= 0

3.7 Cuadro del Tonel 4 (tratamiento 7 y 8) organomineral baja dosis.

N= 16.65 cc.ml. / Tonel.

P= 8 cc. ml. / Tonel.

K=30 cc ml. / Tonel.

Ca= 26.6 cc. ml. / Tonel.

3.8 Cuadro del Tonel 5 (tratamiento 9 y 10) combinación de organomineral con minerales comerciales alta dosis.

N=150 ppm. =33.3ml.

Poly_feed= 27.8 gr.

P= 60 ppm. =16ml.

Multi NPK= 60.6 gr.

K= 150 ppm. =60ml.

Nitrato de calcio= 84 gr.

Ca= 80 ppm.=26.6ml.

Mg=0

SO₄=0

Para el tonel 5 se bajara el pH a 6 con acido fosfórico pH= 40 ml/tonel.

3.9 Cuadro del Tonel 6 (tratamiento 11 y 12) combinación de organomineral con mineral baja dosis.

N= 11.11 cc. ml. / Tonel.	Poly_feed= 27.8 gr.
P= 5.33 cc. ml. / Tonel.	Multi NPK= 60.6 gr.
K= 20 cc. ml. / Tonel.	Nitrato de calcio= 84 gr.
Ca= 8.86 cc. ml. / Tonel.	

3.10 Cuadro de los micro elementos utilizados.

Microelementos	Quelatos
Fe: 4 ppm.	Fe: 13 gr.
B: 0.5 ppm.	Boro: 0.9gr.
Mn: 0.7 ppm.	Sulfato de Mn: 0.47 gr.
Cu: 0.06 ppm.	Sulfato de Cu: 0.06 gr.
Zn : 0.2 ppm	Sulfato de Zn: 0.13 gr.

NOTA: Los micro elementos son igual para todos.

Metodología.

El día 18 de abril 2007 se removió la tierra para poder realizar las 2 camas la de campo abierto y la del invernadero.

El día 19 de marzo del 2007 se dispuso al acabado de una de las camas y la otra 23 de marzo del 2007 la cual constaba con las siguientes dimensiones: 12 metros de largo y 1.20 metros de ancho.

El día 19 de abril 2007 se dio un riego pesado para poder remover la tierra.

El día 20 de abril 2007 se realizaron las mallas y fueron colocadas el día 21 de abril 2007 sobre las camas, estas tenían una dimensión de 12 metros de largo y 1.20 metros de ancho y una separación 10cm entre cada hilo estas se fueron subiendo conforme la planta iba creciendo teniendo siempre una distancia 10 cm de arriba hacia abajo.

El trasplante de la variedad calima se realizo el día 26 de abril del 2007, para ello primeramente se trazo donde se colocarían los 24 tratamientos de 50cm cada uno y con un total de diez y seis plántulas.

Después de haber realizado el trasplante se dio otro riego pesado.

El 27 de abril 2007 se iniciaron los riegos solo con agua.

A partir del 5 de mayo del 2007 se rego con los respectivos tratamientos primero se rego 1 litro por cada unidad experimental con un recipiente de 1 litro esto se rego 1 vez a la semana y el otro tres veces a la semana según el tratamiento y la repetición y los demás días restantes se rego solo con agua.

A partir de 16 de mayo se rego con la misma frecuencia y con 2 litros de cada tratamiento.

A partir del 30 mayo se rego con la misma frecuencia y con 3 litros a cada tratamiento hasta finalizar el experimento.

Durante el transcurso del experimento hubo ataque de plagas como el gusano medidor (*Trichoplusia sp*) y minador de la hoja y (*Liriomyza trifolii*) para su

control se hicieron varias aplicaciones de productos químicos como (aplicación de abamectina 0.4ml/ litro) lo que es igual a 6 ml para una bomba de 15 litros, esto se aplicó para el gusano y para el minador de la hoja y también se hizo otra aplicación el 27 de mayo se dieron aplicaciones de prevención. A partir de 25 de abril hasta la finalización del experimento.

Se realizaron los deshierbes manuales a partir del 8 de mayo 2007 y posteriormente hasta la finalización del experimento.

El 12 de junio 2007 se empezaron evaluar las plantas.

Variables evaluadas.

Longitud de vara, longitud de espiga, diámetro de vara, peso fresco, peso fresco raíz, número de flores totales, relación vara espiga, y flores por día se determinaron al momento de la cosecha, esta se realizó cuando estaba floreciendo tres flores. Y el peso de la raíz se realizó a los tres días después.

Longitud de vara.

Se obtuvo midiendo con un flexómetro desde la punta de la espiga hasta donde se realizó el corte.

Longitud de espiga.

Se midió con un flexómetro de donde empieza la espiga hasta donde termina.

Diámetro de vara.

Se obtuvo con un vernier midiendo en la parte media del largo de la vara, se expresa en décimas de centímetros.

Peso fresco.

Se obtuvo el peso con una báscula de 10 kg pesando toda la planta después de haber sido cosechada.

Peso fresco raíz.

Se obtuvo el peso con la báscula de 10kg pesando toda la raíz sin residuos de suelo previamente lavadas.

Número de flores totales.

Se contaron todas las flores que se encontraban en la espiga.

Relación vara espiga.

Se saco con una regla de tres, tomando en cuenta la longitud de la vara y la longitud de la espiga para saber el porcentaje.

Flores por día.

Se colocaron en un recipiente con agua, cloro, azúcar y ácido cítrico esto se realizó, para poder contar las flores que iban floreciendo todos los días después de haberlas cosechado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente a través de un análisis de varianza (ANVA) y prueba de medias con Diferencia mínima significativa de $P \geq 0.05$, mediante el paquete computacional SAS versión 6.12 (SAS, 1998).

Longitud de vara (cm).

Esta variable para el productor, es de trascendental importancia, debido a que define de manera directa la calidad de la vara producida y el precio que esta puede alcanzar en el mercado.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo con invernadero se observo una media en longitud de 48.62 cm, mientras que cuando el cultivo bajo condiciones de campo abierto, la longitud alcanzada, fue de tan solo 36.51 cm. En el invernadero se logro un 25 % más de longitud de vara, que cuando fue cultivada a campo abierto. Esto coincide a lo que cita (Segura, 1999), quien dice que se obtiene mayor producción y calidad bajo invernadero que a campo abierto en otros cultivo como el de tomate (*Lycopersicum esculentum*).

Para el factor B (productos) se encontró una diferencia estadística altamente significativa lo que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable; cuando se cultivo en invernadero, utilizando sulfato de amina (S. de A.) se obtuvieron longitudes de tallo de 45.34 cm, mientras que cuando se utilizaron organominerales esta longitud fue de 50.08 cm y cuando se combinaron con los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, esta longitud fue mayor alcanzado niveles de 50.44 cm. Esto probablemente se debió a que al combinarse dichos productos pudo haberse originado una reacción benéfica, y a que los organominerales están compuestos por ácidos húmicos y fulvicos (Kononova, 1982), así como cierto contenido de sacarosa que también ayuda a la absorción y hacer más eficiente y asimilado por la planta.

Mientras que cuando fue cultivada a campo abierto, aplicando sulfato de amina se obtuvieron longitudes de 34.53 cm y cuando se utilizaron los organominerales 37.33 cm. mientras que cuando se combinaron los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, la longitud fue de 37.66 cm. Los valores obtenidos son producto del empleo de los diferentes productos que son comerciales y altamente factibles de ser comercializados. Debido a que los productos organominerales están compuestos por minerales y materia orgánica y está compuesta por ácidos húmicos y fulvicos (Kononova, 1982), así como cierto contenido de sacarosa que ayuda a la absorción y hacer más eficiente y asimilado por la planta. Desde el punto de vista longitud de vara se observo poca diferencia por lo que probablemente el sulfato de amina actúa de forma negativa ya que contiene azufre y con altas cantidades baja mucho el pH

y aunque este elemento es absorbido principalmente como sulfato (SO_4^-); siendo que el azufre es parte de cada célula viviente y forma 2 de 21 elementos aminoácidos que forman las proteínas.

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa lo que indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Ante esta disyuntiva la referencia de las dosis, deberá hacerse hacia la dosis más baja que resulta como consecuencia más barato.

Esto es difiere de (Grantzan, 1986), quien dice que con diferentes cantidades de N, P, K y con las dosis incrementadas de N se reducen la longitud del tallo en flores de crisantemo.

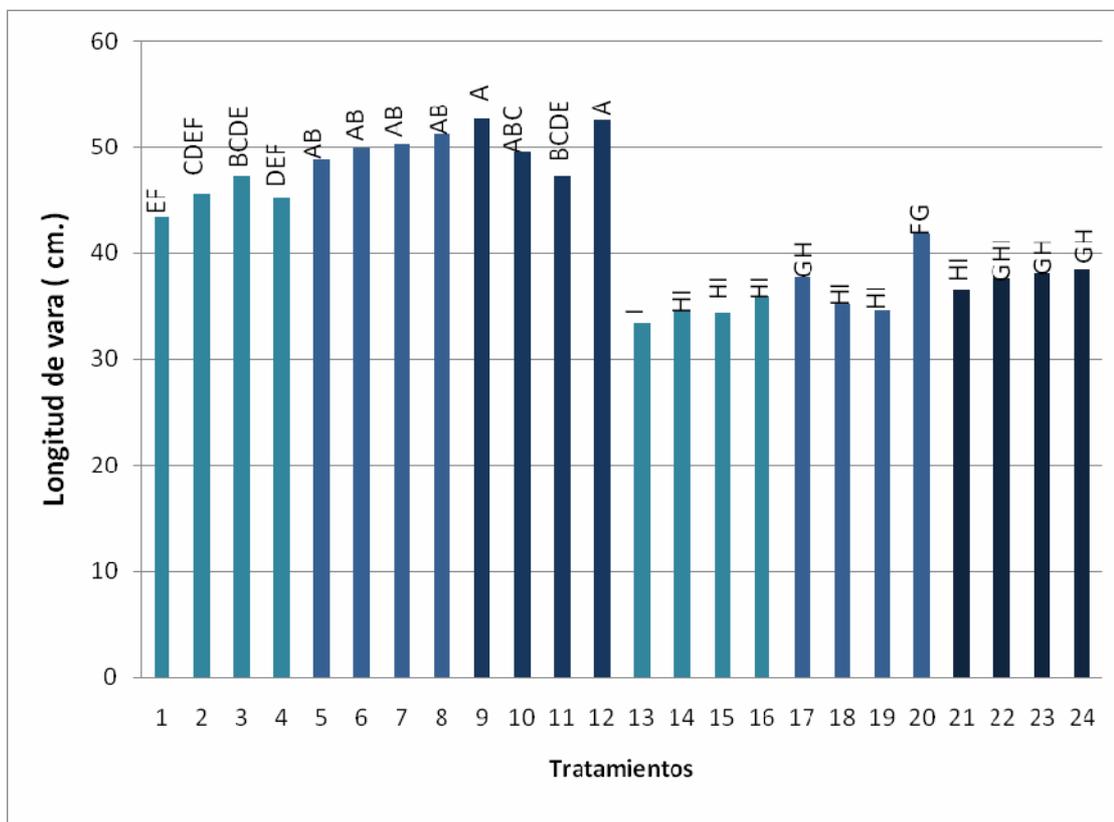
Para el factor D (frecuencias) de aplicación, tampoco se tuvo diferencia estadística significativamente lo que indica que es lo mismo fertirrigar una vez por semana que tres veces. Desde el punto de vista económico por semana, es mejor fertirrigar una vez por semana, por ser esto más económico.

Esto es lo contrario a los que cita (López, 1988), quien dice que con las aplicaciones subsecuentes de NPK reducen la longitud de tallo en flores de crisantemo. Esto nos indica que los fertilizantes químicos si afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas y con los organominerales por la baja cantidad de sales se favorecen el desarrollo y crecimiento de las mismas.

Para las interacciones, no se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento independiente entre factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 6.68 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 13 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 6, 7, 8, 9 y 12 en los que se encuentran fertilizantes organominerales y la combinación de organominerales con minerales comerciales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 13, 14 y 15 con clasificación estadística HI, e, I, que arrojan valores de 33.44 cm a 34.43 cm, y fueron los tratamientos, en donde se utilizó el sulfato de amina (figura 4.1)



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y 21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales

Figura.-4.1-Comparación de medias y nivel de significancia para la variable longitud de vara.

Longitud de espiga (cm).

El tamaño de la espiga para el productor es un indicador de calidad debido a que tiene más número de flores y por lo tanto tiene una mejor aceptación en el mercado y un mejor precio.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que hay entre los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero se observo una longitud de la espiga de 19.139 cm, mientras que cuando el cultivo se analizo bajo condiciones de campo abierto, la longitud alcanzada, fue de tan solo 16.83 cm. En el invernadero se logro un 12 % más de longitud de espiga, que cuando fue cultivada a campo abierto. Esto coincide a lo que cita (Gómez, 2007), quien dice que la calidad de los productos en invernadero es mejor con respecto a la que se cultiva en campo abierto; debido a que la planta tiene un ambiente adecuado para su total desarrollo.

Para el factor B (productos) no se encontró una diferencia estadística significativa, lo que indica que da lo mismo aplicar sulfato de amina (S. de A.) fertilizantes organominerales y de igual forma si se aplican fertilizantes minerales comerciales con organominerales. Esto quiere decir que se puede realizar la aplicación de sulfato de amina por que se pueden reducir los costos por ser un residuo industrial ya que ayuda a bajar el pH y la planta obtiene una buena respuesta del mismo, así como también el uso de los organominerales

que facilitan la rápida absorción y fijación en la planta tomando en cuenta que utilizando fertilizantes organominerales es más fácil y práctico que el sulfato de amina.

Para el factor C (dosis) de producto se encontró una diferencia estadística significativa lo que indica la influencia sobre esta variable el resultado que se obtuvo de la dosis alta una longitud de espiga 18.935 cm, cuando se cultivo bajo invernadero mientras que cuando se aplicó una dosis alta a campo abierto la longitud de espiga 17.14 cm mientras que cuando se aplicaron bajas dosis en invernadero se obtuvieron unas longitudes de espiga de 19.34 cm, y cuando se aplicaron bajas dosis campo abierto se obtuvo una longitud de 16.697 cm. por lo tanto el mejor fue cuando se cultivo en invernadero en bajas dosis con 13.5 % más longitud de espiga que a campo abierto.

Esto es lo contrario a lo que cita (Jayanthi, 1988), quien dice que los mejores resultados obtenidos fue con mayores cantidades de N, P que a menores cantidades en el cultivo de crisantemo. Esto indica que los organominerales como tiene mucha sacarosa ayudan y eficientizan la nutrición de perritos.

Para el factor D (frecuencias) de aplicación, no se tuvo diferencia estadística significativa por lo tanto es lo mismo fertirrigar una vez que tres veces a la semana. Y obviamente no siendo necesaria hacer tres aplicaciones ya que el costo se incrementaría. Esto es lo contrario (Hernández, 1987), quien dice que las frecuencias de riego de una vez a la semana se obtiene mayor número de flores por planta y mejores resultados que cuando se realizan las

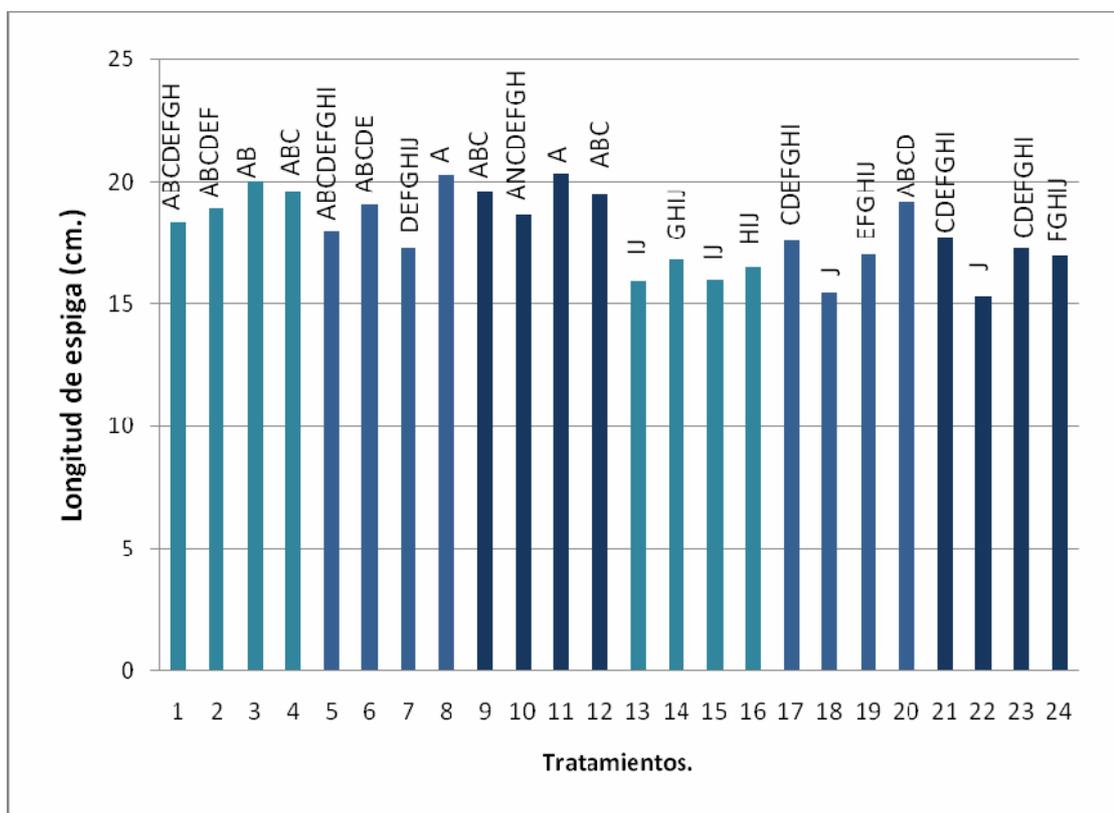
aplicaciones cada dos semanas en la flor de Violeta africana (*Saintpaulia ionantha* W).

Para las interacciones BXD (productos x frecuencias), se encontró una diferencia estadísticamente significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores para la variable longitud de espiga.

Para las interacciones BXCXD (productos x dosis x frecuencias), también se encontró una diferencia estadísticamente significativa esto indica un comportamiento dependiente entre estos factores de la misma variable.

El coeficiente de variación obtenido fue de 6.99 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 16 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 3, 8 y 11 en los que se encuentran fertilizantes sulfato de amina, organominerales y la combinación organominerales con fertilizantes minerales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 13, 18 y 22 con clasificación estadística J, e, IJ, que arrojan valores de 15.3 cm a 15.9 cm y fueron los tratamientos, en donde se utilizó el sulfato de amina, organominerales y la combinación de organominerales con fertilizantes minerales comerciales (figura 4.2).



^{**} T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ^{**} T 5-8 y 17-20 Organominerales. ^{**} T9-12 y 21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales

Fig.-4.2 Comparación de medias y nivel significancia para la variable longitud de espiga.

Diámetro de vara (cm).

Para un productor esta variable es indicadora directa del vigor de un tallo, debido a que cuando se identifica a un tallo con diámetro considerable se clasifica vigoroso mientras que cuando es delgado se clasifica como débil dado que para el mercado un tallo grueso hasta 0.51cm tiene una mayor preferencia. Esta variable tiene mucha importancia en la calidad de la flor. Un

tallo con mayor diámetro tendrá un mayor soporte para poder mantenerse erecto y soportar el peso de las flores. Además de que tendrá mejor traslocación de agua y nutrimentos.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero se observó un diámetro de 0.486 cm, mientras que cuando el cultivo se analizó bajo condiciones de campo abierto, el diámetro alcanzado, fue de tan solo 0.438 cm. Por lo tanto en el invernadero se logró un 9.8 % más de diámetro de vara, que cuando fue cultivada a campo abierto. Esto coincide a lo que cita (Gómez, 2007), quien dice que la calidad de los productos en invernadero es mejor con respecto a la que se cultiva en campo abierto; debido a que la planta tiene un ambiente adecuado para su total desarrollo. Esto también depende a lo que el mercado demande si se requiere grueso o delgado.

Para el factor B (productos) se encontró una diferencia altamente significativa, que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero, utilizando sulfato de amonio (S. de A.) se obtuvieron diámetros de tallo de 0.453 cm, mientras que cuando se utilizaron organominerales este diámetro fue de 0.51 cm y cuando se combinaron con los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, este diámetro fue de 0.494 cm. Los mejores resultados fueron con productos organominerales esto puede deberse a que dichos productos están compuestos

por ácidos húmicos y fulvicos (Kononova, 1982), así como cierto contenido de sacarosa que ayuda a la absorción y para asimilado por la planta ya que eficientizan la nutrición en perritos.

Mientras que cuando fue cultivada a campo abierto, aplicando sulfato de amina se obtuvieron diámetros de 0.41 cm. y cuando se utilizaron los organominerales el diámetro fue 0.443 cm. mientras que cuando se combinaron los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, el diámetro fue de 0.46 cm. Recalcando que con el uso de fertilizantes organominerales favorece el desarrollo gracias a que estos fertilizantes contienen baja cantidad de sales y contiene sacarosa y con ello ayudan a que la planta tenga una mejor absorción de nutrientes debido a que los nutrientes penetran en la célula mediante un mecanismo endocítico e inducido por la sacarosa, las células de reserva como raíces, engullen los nutrientes y los metabolizan y almacenan y se incorporan en micro vesículas que se terminaran vertiendo su contenido al interior de la célula vegetal llamada vacuola, ya que una vez en la vacuola las sustancias y nutrientes serán descompuestas y almacenadas y metabolizados (Plant cell physiology 2005).

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa esto indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Ante esta disyuntiva la referencia de las dosis, deberá hacerse hacia la dosis más baja que resulta como consecuencia más barato. Esto nos indica que los fertilizantes químicos si afecta el crecimiento y desarrollo de las

plantas y con los organominerales por la baja cantidad de sales favorece el desarrollo y crecimiento de las mismas.

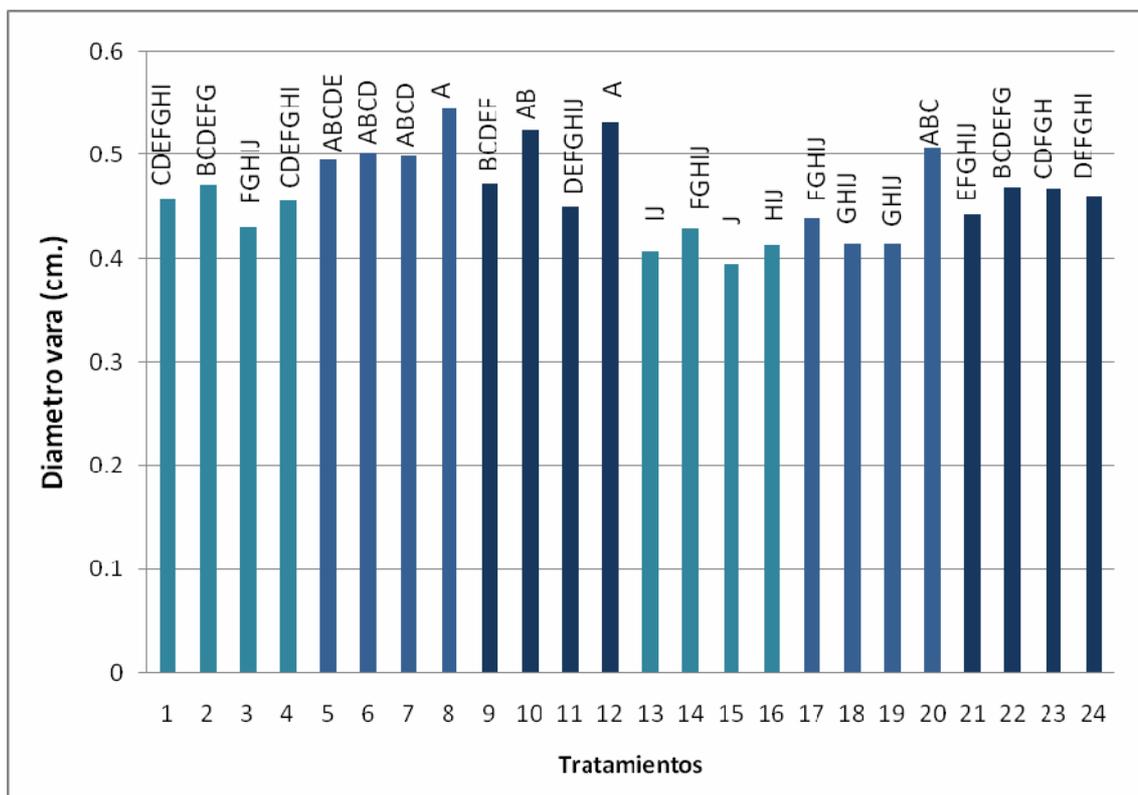
Para el factor D (frecuencias) de aplicación, se encontró una diferencia altamente significativamente lo que indica la influencia que ejerce las frecuencias sobre esta variable, cuando se cultivo bajo invernadero y con la dosis de una vez a la semana el diámetro que se obtuvo fue de 0.467 cm, cuando se cultivo a campo abierto se obtuvo un diámetro de 0.427 cm con la misma dosis mientras que cuando se cultivo en invernadero con la dosis de tres veces a la semana bajo invernadero se obtuvieron diámetros de 0.504 cm cuando se cultivo a campo abierto con la misma dosis se obtuvo un diámetro de vara de 0.448 cm. Por lo tanto es más recomendable aplicar tres veces a la semana cultivado bajo invernadero ya que fue el mejor.

Esto es lo contrario a lo que cita (Hernández, 1987), quien dice que los mejores resultados de diámetro de planta se obtiene con la aplicación de una vez a la semana de N, P, K en flores de Violeta africana (*Saintpaulia ionantha* W) y de acuerdo a lo que el mercado demande se aplicaran tres veces o una vez a la semana si requiere un tallo grueso o delgado.

Para las interacciones, no se encontró una diferencia significativa lo que indica un comportamiento independiente entre factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 7.69 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 16 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 8 y 12 en los que se encuentran fertilizantes organominerales y la combinación organominerales con fertilizantes minerales comerciales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 13 y 15 con clasificación estadística J, e, IJ, que arrojan valores de 0.394 cm a 0.407 cm y fueron los tratamientos, en donde se utilizó el Sulfato de Amina (figura 4.3).



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y

21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales.

Figura.- 4.3 .Comparación de medias y nivel de significancia para variable diámetro de vara.

Peso fresco (gr).

Esta variable es importante ya que con esta se puede saber si la calidad de la planta es buena, y así tener una aceptación en el mercado.

Al analizar los resultados en esta variable no se encontró diferencia estadística significativa lo que indica que es igual cultivar bajo invernadero que cultivar en campo abierto, por lo tanto es mejor cultivar bajo a campo abierto por ser más económico.

Esto es lo contrario a lo que cita (Bastida, 2007), quien dice que en los invernaderos hay un incremento en la producción de hasta 10 veces más respecto a campo abierto. Además se puede producir en cualquier época del año.

Para el factor B (productos) se encontró una diferencia estadística altamente significativa, que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero, utilizando sulfato de amina (S. de A.) se obtuvieron resultados de peso fresco de 34.13 gr, mientras que cuando se utilizaron organominerales el peso fresco fue de 45.17 gr y cuando se combinaron con los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, este peso fresco fue de 40.27 gr. Esto coincide con lo que cita (Palomares, 1990), quien dice que la acción de los ácidos húmicos en las plantas incrementa el peso, esto nos indica que el uso de los organominerales contienen baja cantidad de sales y contienen sacarosa ayudan y eficientizan la nutrición de perritos.

Mientras que cuando fue cultivada a campo abierto, aplicando sulfato de amina se obtuvieron 35.72 gr. y cuando se utilizaron los organominerales 38.69 gr. mientras que cuando se combinaron los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, el peso fresco fue de 37.53 gr. Los valores obtenidos son producto del empleo de los diferentes productos que son comerciales y altamente factibles de ser comercializados. De acuerdo a que los mejores resultados fueron con la aplicación de organominerales, esto coincide con lo que cita (Duchaufour, 1972), quien dice que estos productos están constituidos por un sustrato orgánico enriquecido con N, P, K y la materia orgánica está formada por ácidos fulvicos y húmicos y son una excelente manera natural y eficaz de dotar a la planta y al suelo de nutrientes, vitaminas y microelementos.

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa lo que indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Ante esta disyuntiva la referencia de las dosis, deberá hacerse hacia la dosis más baja que resulta como consecuencia más barato.

Esto es lo contrario a lo que cita (Grantzan, 1986), quien dice que con diferentes cantidades de N, P, K y con las dosis incrementadas de N aumentaron el peso fresco en flores de crisantemo, siendo que para el cultivo de perritos es diferente por la nutrición.

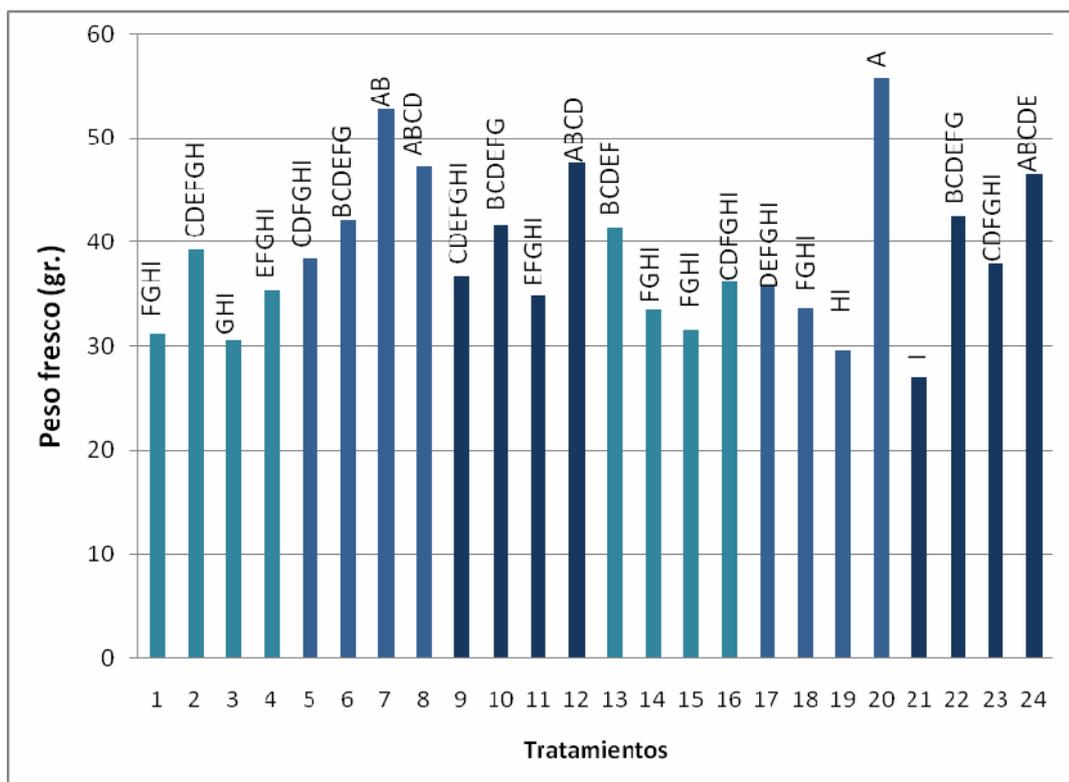
Para el factor D (frecuencias) de aplicación, se obtuvo una diferencia altamente significativa lo que indica la influencia que ejercen las frecuencias de

fertirriego sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero con una sola aplicación a la semana el peso fresco fue de 37.46 gr mientras que cuando se cultivo en campo abierto el peso fresco fue de 33.83 gr con la misma aplicación y cuando fueron las tres aplicaciones a la semana se obtuvieron resultados del peso fresco 42.25 gr cultivado bajo invernadero y a campo abierto el peso fresco fue de 41.43 gr por planta. Esto depende del mercado si es aceptada la planta con este desarrollo y con este peso lo más recomendable sería regar una vez a la semana debido a que sería más económico.

Para las interacciones BXC (productos x dosis) se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 19.68 % con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 15 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 7 y 20 en los que se encuentran fertilizantes organominerales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 19 y 21 con clasificación estadística HI, e, I, que arrojan valores de 27.02 gr a 29.63 gr y fueron los tratamientos, en donde se utilizaron los organominerales y la combinación de organominerales con minerales comerciales (figura 4.4).



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y

21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales.

Figura.- 4.4.Comparación de medias y nivel de significancia para la variable peso fresco.

Peso fresco raíz (gr).

Esta variable es importante, por que define en cuanto el contenido de agua y nutrimentos que absorbe la planta entre más área radicular tenga mejor será la absorción y se verá reflejada en la calidad de misma.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero se observo una peso fresco raíz de 2.11 gr, mientras que cuando el cultivo en condiciones de campo abierto se analizo, el peso fresco raíz alcanzada, fue de tan solo 2.56 gr. Por lo tanto el mejor peso fresco de raíz fue en campo abierto de acuerdo a esto, es lo contrario. Esto es a lo contrario que cita (Gómez, 2007), quien dice que la calidad de los productos en invernadero es mejor con respecto a la que se cultiva en campo abierto; debido a que la planta tiene un ambiente adecuado para su total desarrollo, las condiciones adversas que se tienen a campo abierto obliga a la planta que se desarrolle mayor sistema radicular para poder sobrevivir.

Para el factor B (productos) no se encontró una diferencia estadística lo que indica que es igual aplicar sulfato de amina, organominerales o aplicando la combinación de organominerales con minerales comerciales. Esto es lo contrario con lo que cita (Chen y Aviad, 1978), quienes dicen que los estudios de los efectos de las sustancias húmicas sobre el desarrollo vegetal bajo condiciones adecuadas nutrición vegetal, muestran consistentes resultados positivos sobre la estimulación del crecimiento de la raíz.

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa lo que indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Debido a los resultados obtenidos se deberá aplicar la dosis más baja, que resulta más barato y además que se deteriora menos los suelos.

Para el factor D (frecuencias) de aplicación, tampoco se tuvo diferencia estadística significativamente lo que indica que es lo mismo fertirrigar una vez por semana que tres veces. Esto es lo contrario (Hernández, 1987), quien dice que las frecuencias de riego de una vez a la semana se obtiene mayor área foliar por planta y mejores resultados que cuando se realizan las aplicaciones cada dos semanas en la flor de Violeta africana (*Saintpaulia ionantha* W).

Para las interacciones, BXC (productos x dosis) se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

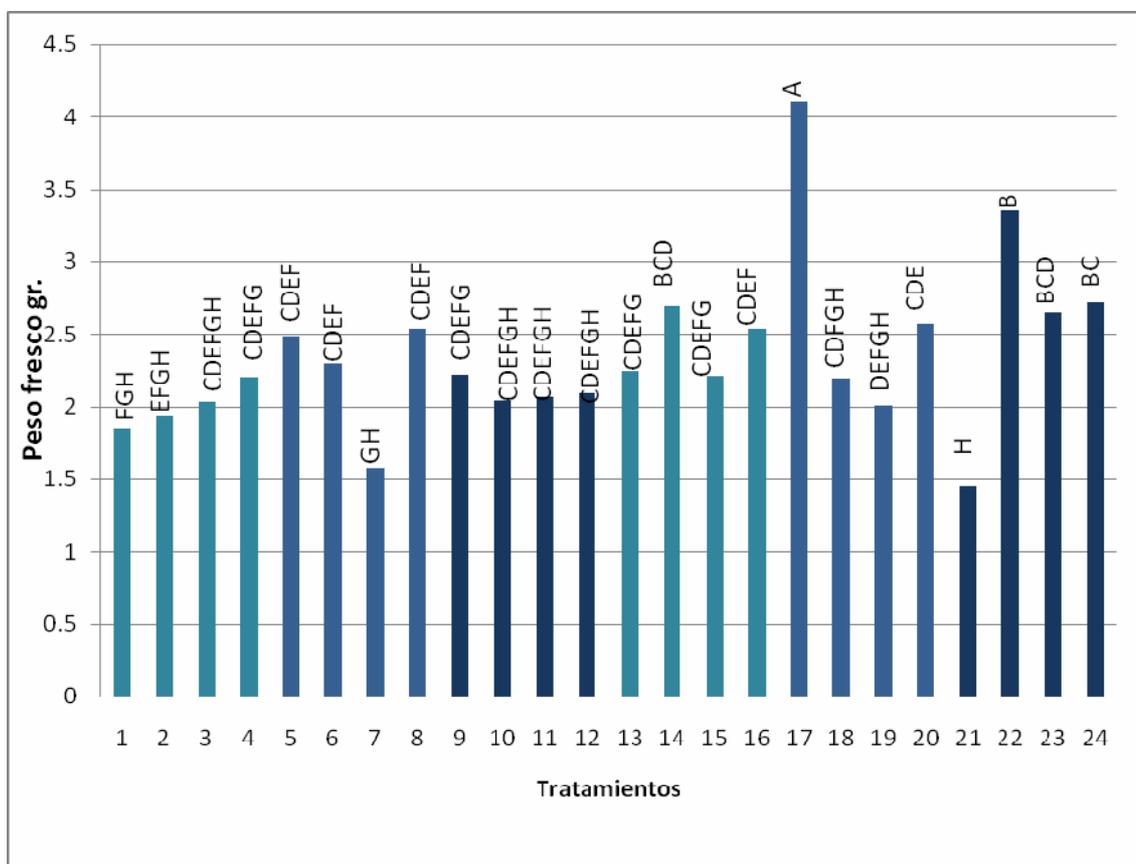
Para las interacciones, AXBXD (sistemas x productos x frecuencias) se encontró una diferencia altamente significativa que indica un comportamiento dependiente entre estos factores.

Para las interacciones, BXCXD (productos x dosis x frecuencias) se encontró una diferencia altamente significativa que indica un comportamiento dependiente entre estos factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 19.81 %, y con una buena confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 13 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos

clasificados como A y B donde se encuentran los tratamientos 17 y 22 en los que se encuentran fertilizantes organominerales y la combinación de organominerales con minerales comerciales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 7 y 21 con clasificación estadística H y GH que arrojan valores de 1.45 gr a 1.58 gr y fueron los tratamientos, en donde se utilizo el organominerales y organominerales con la combinación de minerales comerciales (figura 4.5)



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y

21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales.

Figura.- 4.5.-Comparación de medias y nivel de significancia para la variable peso fresco de raíz.

Número de flores totales.

Esta variable para el productor tiene mucha importancia, porque un espiga entre mas flores tenga es mejor, ya que, de estas características depende mucho su calidad en flores.

Al analizar los resultados no se encontró diferencia significativa, sobre esta variable; lo que indica que es lo mismo cultivar tanto en invernadero como campo abierto. Esto es lo contrario a lo que cita (Bastida, 2007), quien dice que en los invernaderos hay un incremento en la producción de hasta 10 veces más respecto a campo abierto.

Para el factor B (productos) tampoco se encontró significativa, que indica que es lo mismo aplicar cualquiera de los tres productos sulfato de amina, organominerales o la combinación de organominerales y minerales comerciales sobre esta variable. Esto nos indica que podemos utilizar los productos organominerales ya que contienen ácidos húmicos, fulvicos y ayudan a tener una mayor absorción además contienen sacarosa, estos ayudan a que la planta tenga un buen desarrollo.

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa lo que indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Esto nos indica que se debe aplicar dosis bajas para ser esto más económico, y con la aplicación de organominerales o bien sulfato de amina por ser un residuo industrial que se puede utilizar en la nutrición de

perritos ya que se obtiene una buena respuesta del mismo, debido a que el sulfato baja el pH favorece el desarrollo de la planta.

Para el factor D (frecuencias) de aplicación, tampoco se tuvo diferencia estadística significativamente lo que indica que es lo mismo fertirrigar una vez por semana que tres veces. Por lo tanto es mejor fertirrigar una vez a la semana por ser esto más económico, además que entre menos riegos se hagan se puede evitar el deterioro del suelo.

Para las interacciones AXB (sistemas x productos) se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

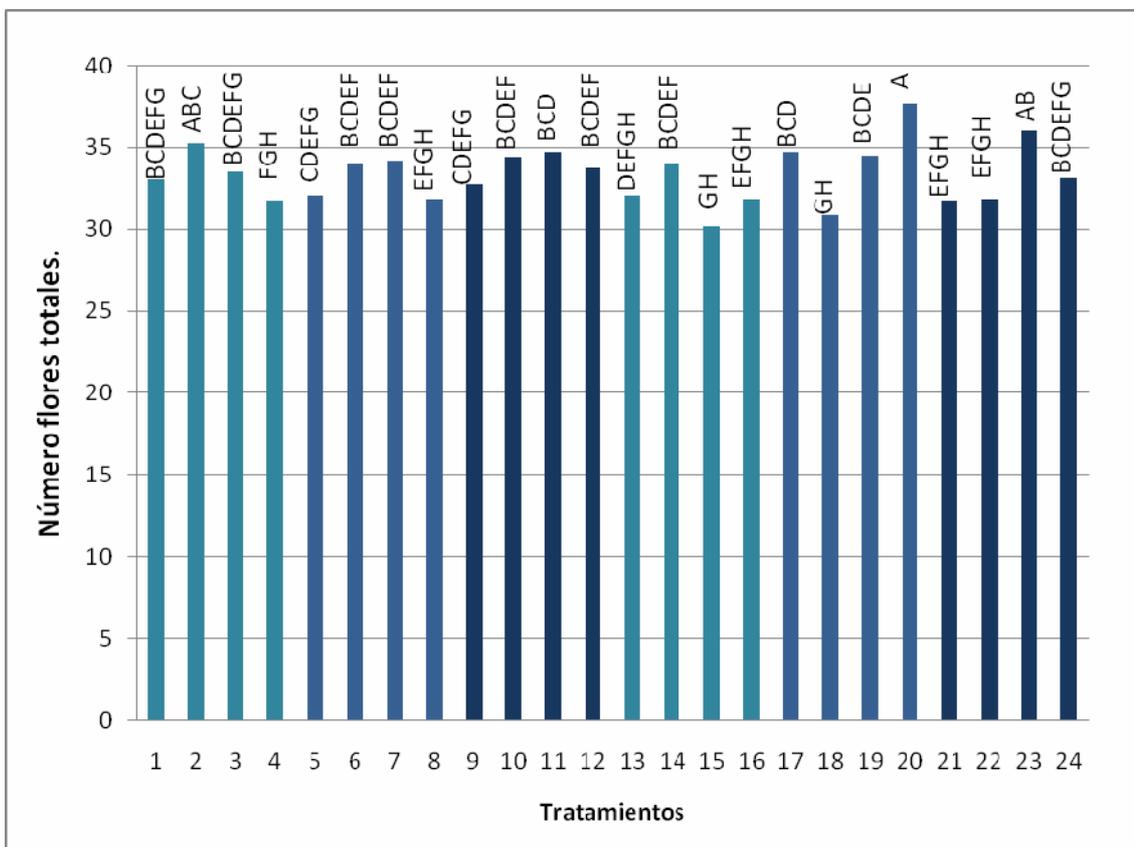
Para las interacciones BXC (productos x dosis) se encontró una diferencia altamente significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

Para las interacciones AXCXD (sistemas x dosis x frecuencias) se encontró una diferencia altamente significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 5.50 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 11 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 20 y 23 en los

que se encuentran fertilizantes organominerales y la combinación de organominerales con minerales comerciales y las peores, donde la respuesta fue baja ,se ubican a los tratamientos 15 y 18 con clasificación estadística GH y FGH que arrojan valores de 30 a 31 flores por espiga y fueron los tratamientos, en donde se utilizo el sulfato de amina y organominerales (figura 4.6).



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y 21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales.

Figura.- 4.6 .Comparación de medias y nivel de significancia para la variable número de flores totales por vara.

Relación vara espiga (%).

Esta variable es importante porque en ella se refleja el porcentaje que ocupa cada espiga dentro de la vara.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero se observo un 39.72 % de la relación vara espiga, mientras que cuando el cultivo se analizo bajo condiciones de campo abierto, fue de tan solo 46.65 %. En campo abierto fue donde se obtuvo mayor porcentaje. Esto es lo contrario a lo que cita (Segura, 1999) quien dice que se obtienen mayor calidad bajo invernadero que a campo abierto en el cultivo de Tomate (*Lycopersicum esculentum*). Debido a que mejor relación vara espiga fue en campo abierto se debió a que la planta se somete a stress y esto favorece mayor cantidad de espiga pero esto puede ser de acuerdo a lo que demande el mercado.

Para el factor B (productos) se encontró una diferencia estadística altamente significativa, que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero, utilizando sulfato de amina (S. de A.) se obtuvo una relación vara espiga de 42.35 %, mientras que cuando se utilizaron organominerales esta longitud fue de 37.98 % y cuando se combinaron con los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, esta relación vara espiga fue de 38.83 %. Los mejores resultados fueron donde se utilizo sulfato de amina esto pudo deberse a que el sulfato de amina baja el pH y esto favoreció para que la planta tuviera un buen desarrollo.

Mientras que cuando fue cultivada a campo abierto, aplicando sulfato de amina la relación vara espiga fue de 47.75 % y cuando se utilizaron los organominerales 46.97 %, y cuando se combinaron los fertilizantes minerales comerciales y organominerales, la relación vara espiga 45.25%. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de sulfato de amina en campo abierto debido a que el sulfato ayuda a que se desarrolle la planta pero en suelos alcalinos favorece mas por que este disminuye el pH y se pueden obtener buenos resultados.

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa lo que indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Ante esta disyuntiva la referencia de las dosis, deberá hacerse hacia la dosis más baja que resulta como consecuencia más barato y que además el suelo se deteriora menos.

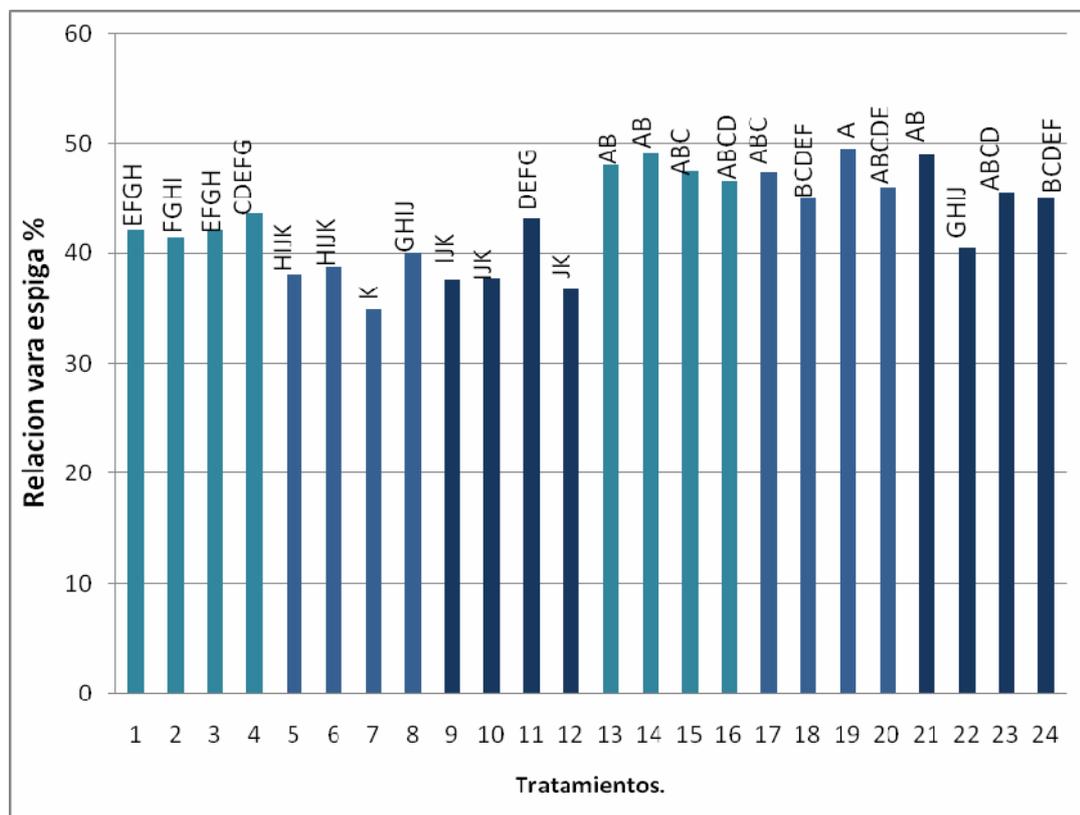
Para el factor D (frecuencias) de aplicación, tampoco se tuvo diferencia estadística significativamente lo que indica que es lo mismo fertirrigar una vez por semana que tres veces .Desde el punto de vista económico por semana, es mejor fertirrigar una vez por semana, por ser esto más económico.

Para las interacciones, BXD (productos x frecuencias) se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 6.62 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 16 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos

clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 13, 14, 19 y 21 en los que se encuentran fertilizantes sulfato de amina, organominerales y la combinación de organominerales con minerales comerciales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 7 y 12 con clasificación estadística K y JK que arrojan valores de 35 % a 36.8 % relación vara espiga y fueron los tratamientos, en donde se utilizaron los fertilizantes organominerales y la combinación de organominerales con los minerales comerciales (figura 4.7).



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y 21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales.

Figura.- 4.7.Comparación de medias y nivel de significancia para la variable relación vara espiga.

Número de flores por día.

Esta variable para el productor, es importante tomar las características de esta, debido a que así podremos saber cuántas flores abren por día y la duración de la misma ya que esto será mejor para el consumidor entre menos días abran tendrá más vida en el florero.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero se observó que habrían 2 flores por día, mientras que cuando el cultivo se analizó bajo condiciones de campo abierto, fue de tan solo 1.97 flores por día.

Esto indica que es mayor la velocidad de apertura en el invernadero debido a la acumulación de calor en cuanto a campo abierto donde es más fresco lo que nos indica que al momento de florear debemos manejar los invernaderos más frescos y así obtenemos calidad y baja velocidad de apertura o bien si se requiere mayor se incrementa. Las aperturas se dieron simple y sencillamente, aumentando el calor coincidiendo con (Bastida, 2007), quien menciona que en invernadero se pueden controlar las condiciones.

Para el factor B (productos) no se encontró una diferencia estadística altamente significativa, que indica que es lo mismo aplicar cualquiera de los tres productos (sulfato de amina, organominerales o la combinación de organominerales con minerales comerciales) sobre esta variable.

Para ser esto más económico se puede utilizar el sulfato de amina u organominerales además debido a que el sulfato de amina baja el pH y la planta tiene un buen desarrollo en el caso de los organominerales puede ser a que

contienen materia orgánica y un cierto contenido de sacarosa que ayuda a eficientizar la nutrición en la planta de perritos.

Para el factor C (dosis) de producto no se encontró diferencia significativa lo que indica que es igual aplicar los productos en bajas dosis que en altas dosis. Ante esta disyuntiva la referencia de las dosis, deberá hacerse hacia la dosis más baja que resulta como consecuencia más barato y afectaría menos al suelo en el aspecto del deterioro.

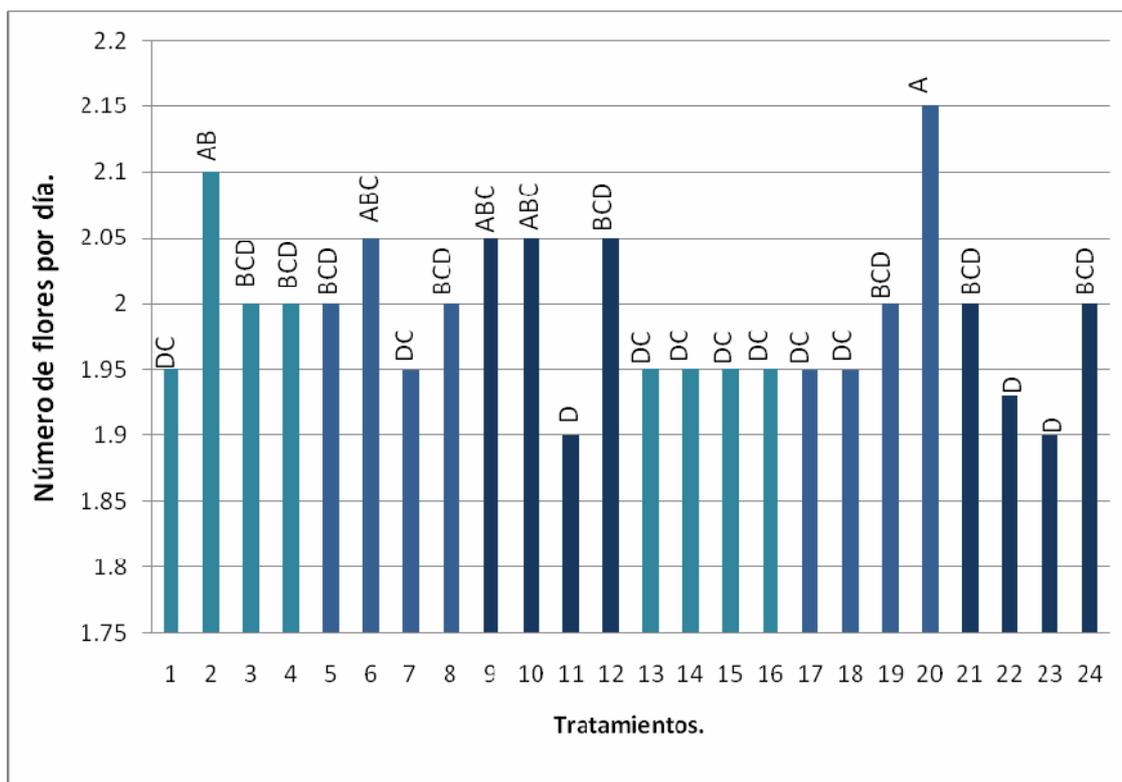
Para el factor D (frecuencias) de aplicación, se obtuvo una diferencia altamente significativa lo que indica la influencia que ejercen las frecuencias de fertirriego sobre esta variable; cuando se cultivo bajo invernadero con una sola aplicación a la semana el numero de flores abiertas fue de 1.97 mientras que cuando se cultivo en campo abierto el numero de flores fue de 1.95, con las tres aplicaciones a la semana se obtuvo 2.04 flores abiertas cultivado bajo invernadero y un numero de flores abiertas de a campo abierto 1.98 por día. Por lo tanto donde más flores abrieron fue cuando se cultivo en invernadero y pudo deberse a que cuando empezaron a florecer hubo más calor dentro que cuando estuvieron en campo abierto.

Para las interacciones, AXC (sistemas x dosis) se encontró una diferencia altamente significativa que indica un comportamiento entre factores.

Para las interacciones, BXCXD (productos x dosis x frecuencias) se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento dependiente entre factores.

El coeficiente de variación obtenido fue de 3.26 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

En esta variable se obtuvieron 7 niveles de significancia, donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encuentran los tratamientos 2 y 20 en los que se encuentran fertilizantes sulfato de amina, organominerales y las peores, donde la respuesta fue baja, se ubican a los tratamientos 11, 22 y 23 con clasificación estadística D que arrojan valores de 1.9 a 1.93 flores que abren por día y fueron los tratamientos, en donde se utilizaron los fertilizantes organominerales y la combinación de organominerales con los minerales comerciales (figura 4.8).



** T1-4 y 13-16 Sulfato de amina. ** T 5-8 y 17-20 Organominerales. ** T9-12 y 21-24 Organominerales con fertilizantes minerales comerciales.

Figura.- 4.8.Comparación de medias y nivel de significancia para la variable No de flores por día.

CONCLUSIONES

-Al fertilizar Perritos (*Antirrhinum majus*) con fertilizantes organominerales se obtiene una excelente calidad y se reduce el uso de fertilizantes químicos hasta en un 60%.

-Con la mezcla de fertilizantes organominerales mas fertilizantes químicos aplicados al cultivo de perritos bajo condiciones de invernadero. Se obtiene un resultado similar que al obtenido, usando solo fertilizantes organominerales.

- El uso del desecho industrial sulfato de amina como fertilizante para esta especie no es eficiente ya que se obtiene una baja calidad.

V. LITERATURA CITADA

- Andonegi, (2005) Universidad Pública de Navarra. Plant Cell Physiology Mar.
- Bastida. T. A, 2007. Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Cadahía L. C.2005.Fertirrigacion cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ª Ed. Mundi -prensa.
- Chen y and T. Aviad. 1990. Effect of humic substances on plant growth. In: Humic substance in soil and crop sciences: selected Reading. Eds. C. E, MacCarthy, R. L .Clapp, P. Malcolm and P. Bloom. Wisconsin, U.S.A. pp161-186.
- Duchaufour, pH. 1984. Edafologia I: Edafogenesis y clasificación. Masson. Barcelona.
- Empresa (TRADEK) S.A.C.V .Elaboración y comercialización de agroinsumos. Saltillo Coahuila México.
- Gómez G.P, 2007 Presidente de la Asociación Mexicana de Constructores de Invernaderos, AC (AMCI).
- Grantzan, E; Scharpf,H.C.1986. Fertilization of cut flower Chrysanthemums. Ornamental Horticulture Abstracts.Vol.16.Hanover, Alemania.
- Gross, A. (1986): Abonos. Guia de la fertilización.Ed.Mundi-Prensa,pp141-169.
- Henri V.2001.Produccion de flores y plantas ornamentales.3ª Ed. Mundi -prensa. p.
- Hernández, A. L. 1987. Influencia de medios de desarrollo, dosis de Fertilización y frecuencia de aplicación en el crecimiento y floración de violeta Africana (Saintpaulia ionantha W). Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Holzclaw, K, M.; Sposito, G. y Bradford, G.R. (1976): SolilSci. Soc. Amer. Proc., 40(2), 254- 258

<http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Nutrientes%20del%20suelo.pdf>.

Kononova, M.M. (1982): Materia orgánica del suelo. Ed. Oikos-Tau, S.A.

Komatsuka, S., K. Tsutsuki and k.Kumada.1978.Chemical studies on soil humic acids I. Elementary composition of humic acids. Lbid. Pp 337-347

Labrador M.J.1996.La materia orgánica en los agro ecosistemas. Ed. Mundi-prensa.

López, L. 1988 Influencia en el desarrollo del cultivar de local White de crisantemo para flor de corte. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Mascareño, C .F (1974).Estudio preliminar sobre contaminación de los suelos y de la producción agrícola en el Distrito de Riego 03 por el uso de aguas negras de la ciudad de México .Tesis de maestría. Col. de posgraduados. Chapingo. México.

Orlov, D.S. 1985. Humus acids in soils. Moscow University Publ. Moscow, Publ. by the USDA, and The National Science Foundation, Wash, D. C., by Amerind Publ. Co., New Delhi, 295 p.

Palomares, R. (1990). Revista Frutos, No.12.Año 4, C. N. P. H. México.

Paneque, V. (1998). Abonos orgánicos: Conceptos prácticos para su evaluación y aplicación, INCA, 31 pp.

Pérez G.F, Martínez. L. J.B. 1994) Introducción a la fisiología vegetal. Ed. Mundi-prensa.

Sánchez, R. 1994. Cambio climático y sus posibles consecuencias en las ciudades de México. Pp. 213-220. En: Primer Taller de Estudio de País: México ante el cambio climático. Cuernavaca, Morelos, México.

Sánchez, N, J. 2007. Fertilizantes el alimento fuente de nuestros alimentos.Mexico. Trillas. p. 75-76

Segura, D.1999.Cultivar de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) en invernadero y campo abierto. Congreso Nacional. Agronómico 1999.

SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).
2000. Estra-tegia Nacional de Acción Climática. Documento para
Consulta Pública. México: SEMARNAP.

Tradek. S.A. de C.V. Elaboración y comercialización de agro-insumos.
Septima.No.267, La Herradura Saltillo, Coahuila, México.

Urbano T, P. (1988): Tratado de fitotecnia general, pp345-388. Ed Mundi-
prensa.

www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=47&id_art=2390&id_ejemplar=83

A P E N D I C E

Tabla No.A.1. Análisis de varianza para la variable longitud de vara.

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F	N sign
a	1	2640.464450	2640.464450	326.67	<.0001	**
b	2	250.186619	125.093309	15.48	<.0001	**
c	1	19.003612	19.003612	2.35	0.1318	N.S
d	1	22.950312	22.950312	2.84	0.0985	N.S
a*b	2	15.340956	7.670478	0.95	0.3943	N.S
a*c	1	2.101250	2.101250	0.26	0.6125	N.S
a*d	1	1.638050	1.638050	0.20	0.6546	N.S
b*c	2	8.021831	4.010916	0.50	0.6119	N.S
b*d	2	3.488144	1.744072	0.22	0.8067	N.S
c*d	1	21.353113	21.353113	2.64	0.1106	N.S
a*b*c	2	5.880569	2.940284	0.36	0.6970	N.S
a*b*d	2	2.621106	1.310553	0.16	0.8508	N.S
a*c*d	1	4.620800	4.620800	0.57	0.4533	N.S
b*c*d	2	39.728181	19.864091	2.46	0.0964	N.S
r	2	11.642700	5.821350	0.72	0.4918	N.S
Error E	48	387.978144	8.082878			
Total	71	3437.019837				

NS: No significativo * : Significativo ** : Altamente significativo

C.V.= 6.678833 %

Tabla No.A.2. Análisis de varianza para la variable longitud de espiga.

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F	N sign
a	1	95.49620000	95.49620000	60.35	<.0001	**
b	2	2.07311875	1.03655937	0.66	0.5240	N.S
c	1	9.83461250	9.83461250	6.21	0.0162	*
d	1	0.07801250	0.07801250	0.05	0.8252	N.S
a*b	2	8.28026875	4.14013438	2.62	0.0835	N.S
a*c	1	0.00045000	0.00045000	0.00	0.9866	N.S
a*d	1	2.12180000	2.12180000	1.34	0.2526	N.S
b*c	2	0.49643125	0.24821563	0.16	0.8553	N.S
b*d	2	15.43819375	7.71909688	4.88	0.0118	*
c*d	1	5.46151250	5.46151250	3.45	0.0693	N.S
a*b*c	2	5.06060625	2.53030312	1.60	0.2127	N.S
a*b*d	2	5.33456875	2.66728437	1.69	0.1961	N.S
a*c*d	1	2.78480000	2.78480000	1.76	0.1909	N.S
b*c*d	2	10.70618125	5.35309062	3.38	0.0422	*
r	2	1.53367500	0.76683750	0.48	0.6189	N.S
Error E	48	75.9595563	1.5824908			
Total	71	240.6599875				

NS: No significativo * : Significativo **: Altamente significativo

C.V = 6.993422

Tabla No.A.3. Análisis de varianza para la variable diámetro de vara.

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F	N sign
a	1	0.04180868	0.04180868	33.05	<.0001	**
b	2	0.03246011	0.01623006	12.83	<.0001	**
c	1	0.00026835	0.00026835	0.21	0.6472	N.S
d	1	0.01551735	0.01551735	12.27	0.0010	**
a*b	2	0.00334178	0.00167089	1.32	0.2765	N.S
a*c	1	0.00052812	0.00052812	0.42	0.5213	N.S
a*d	1	0.00114401	0.00114401	0.90	0.3464	N.S
b*c	2	0.00667678	0.00333839	2.64	0.0818	N.S
b*d	2	0.00106878	0.00053439	0.42	0.6579	N.S
c*d	1	0.00313368	0.00313368	2.48	0.1221	N.S
a*b*c	2	0.00009300	0.00004650	0.04	0.9639	N.S
a*b*d	2	0.00380211	0.00190106	1.50	0.2328	N.S
a*c*d	1	0.00000035	0.00000035	0.00	0.9869	N.S
b*c*d	2	0.00606544	0.00303272	2.40	0.1018	N.S
r	2	0.00002886	0.00001443	0.01	0.9887	N.S
Error E	48	0.06072558	0.00126512			
Total	71	0.17666299				

NS: No significativo * : Significativo **: Altamente significativo

C. V. = 7.694871

Tabla No.A.4. Análisis de varianza para la variable peso fresco.

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F	N sig
a	1	87.9801125	87.9801125	1.51	0.2248	N.S
b	2	604.3733312	302.1866656	5.19	0.0091	**
c	1	231.4476125	231.4476125	3.98	0.0518	N.S
d	1	687.2778125	687.2778125	11.81	0.0012	**
a*b	2	197.0856813	98.5428406	1.69	0.1946	N.S
a*c	1	2.5878125	2.5878125	0.04	0.8339	N.S
a*d	1	34.4035125	34.4035125	0.59	0.4457	N.S
b*c	2	434.4745188	217.2372594	3.73	0.0311	*
b*d	2	194.7060063	97.3530031	1.67	0.1984	N.S
c*d	1	105.6331125	105.6331125	1.82	0.1842	N.S
a*b*c	2	49.3521437	24.6760719	0.42	0.6568	N.S
a*b*d	2	329.6426812	164.8213406	2.83	0.0687	N.S
a*c*d	1	186.1485125	186.1485125	3.20	0.0800	N.S
b*c*d	2	60.2120437	30.1060219	0.52	0.5993	N.S
r	2	154.7290083	77.3645042	1.33	0.2741	N.S
Error E	48	2792.627885	58.179748			
Total	71	6152.681787				

NS: No significativo * : Significativo ** : Altamente significativo

C.V = 19.68171

Tabla No.A.5. Análisis de varianza para la variable peso fresco raíz.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	N sign
a	1	3.60058612	3.60058612	16.73	0.0002	**
b	2	0.79186900	0.39593450	1.84	0.1699	N.S
c	1	0.36167512	0.36167512	1.68	0.2011	N.S
d	1	0.61106512	0.61106512	2.84	0.0985	N.S
a*b	2	0.02308800	0.01154400	0.05	0.9478	N.S
a*c	1	0.12675613	0.12675613	0.59	0.4466	N.S
a*d	1	0.03551113	0.03551113	0.16	0.6864	N.S
b*c	2	1.89903900	0.94951950	4.41	0.0174	*
b*d	2	1.08941700	0.54470850	2.53	0.0902	N.S
c*d	1	0.48856613	0.48856613	2.27	0.1385	N.S
a*b*c	2	0.60955600	0.30477800	1.42	0.2526	N.S
a*b*d	2	3.43548100	1.71774050	7.98	0.0010	**
a*c*d	1	0.10147512	0.10147512	0.47	0.4956	N.S
b*c*d	2	5.43567900	2.71783950	12.63	<.0001	**
r	2	0.06855408	0.03427704	0.16	0.8532	N.S
Error E	48	10.33127292	0.21523485			
Total	71	29.00959087				

NS: No significativo * : Significativo ** : Altamente significativo

C.V.=19.81742

Tabla No.A.6. Análisis de varianza para la variable número de flores totales.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	N sign
a	1	0.98000000	0.98000000	0.29	0.5920	N.S
b	2	14.92937500	7.46468750	2.22	0.1199	N.S
c	1	4.96125000	4.96125000	1.47	0.2306	N.S
d	1	0.06125000	0.06125000	0.02	0.8933	N.S
a*b	2	26.01812500	13.00906250	3.87	0.0278	*
a*c	1	12.50000000	12.50000000	3.71	0.0599	N.S
a*d	1	0.04500000	0.04500000	0.01	0.9084	N.S
b*c	2	48.14062500	24.07031250	7.15	0.0019	**
b*d	2	8.44187500	4.22093750	1.25	0.2945	N.S
c*d	1	6.30125000	6.30125000	1.87	0.1776	N.S
a*b*c	2	10.87937500	5.43968750	1.62	0.2092	N.S
a*b*d	2	8.17312500	4.08656250	1.21	0.3059	N.S
a*c*d	1	26.64500000	26.64500000	7.92	0.0071	**
b*c*d	2	15.38312500	7.69156250	2.29	0.1127	N.S
r	2	1.76333333	0.88166667	0.26	0.7706	N.S
Error E	48	161.5410417	3.3654384			
Total	71	346.7637500				

NS: No significativo * : Significativo ** : Altamente significativo

C.V. =5.508359

Tabla No.A.7. Análisis de varianza para la variable relación vara espiga.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	N sig
a	1	865.2800000	865.2800000	105.58	<.0001	**
b	2	126.6193750	63.3096875	7.72	0.0012	**
c	1	5.9512500	5.9512500	0.73	0.3984	N.S
d	1	30.4200000	30.4200000	3.71	0.0600	N.S
a*b	2	41.0518750	20.5259375	2.50	0.0923	N.S
a*c	1	0.9112500	0.9112500	0.11	0.7403	N.S
a*d	1	32.8050000	32.8050000	4.00	0.0511	N.S
b*c	2	11.0268750	5.5134375	0.67	0.5151	N.S
b*d	2	68.8518750	34.4259375	4.20	0.0208	*
c*d	1	1.9012500	1.9012500	0.23	0.6322	N.S
a*b*c	2	20.4693750	10.2346875	1.25	0.2960	N.S
a*b*d	2	23.6043750	11.8021875	1.44	0.2470	N.S
a*c*d	1	1.9012500	1.9012500	0.23	0.6322	N.S
b*c*d	2	2.1768750	1.0884375	0.13	0.8760	N.S
r	2	1.3333333	0.6666667	0.08	0.9220	N.S
Error E	48	393.396042	8.195751			
Total	71	1627.700000				

NS: No significativo * : Significativo ** : Altamente significativo

C.V. =6.628182

Tabla No.A.8. Análisis de varianza para la variable de número de flores por día.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F	N sig
a	1	0.02205000	0.02205000	5.21	0.0270	*
b	2	0.00872500	0.00436250	1.03	0.3647	N.S
c	1	0.00080000	0.00080000	0.19	0.6658	N.S
d	1	0.04205000	0.04205000	9.93	0.0028	**
a*b	2	0.02047500	0.01023750	2.42	0.0999	N.S
a*c	1	0.03380000	0.03380000	7.98	0.0069	**
a*d	1	0.00605000	0.00605000	1.43	0.2379	N.S
b*c	2	0.02072500	0.01036250	2.45	0.0973	N.S
b*d	2	0.00197500	0.00098750	0.23	0.7929	N.S
c*d	1	0.01280000	0.01280000	3.02	0.0885	N.S
a*b*c	2	0.01847500	0.00923750	2.18	0.1240	N.S
a*b*d	2	0.00872500	0.00436250	1.03	0.3647	N.S
a*c*d	1	0.01280000	0.01280000	3.02	0.0885	N.S
b*c*d	2	0.04247500	0.02123750	5.01	0.0105	*
r	2	0.02613333	0.01306667	3.09	0.0549	N.S
Error E	48	0.20329167	0.00423524			
Error Total	71	0.48135000				

NS: No significativo * : Significativo ** : Altamente significativo

C.V = 3.268920

Tabla No.4.9. Comparación de medias para la longitud de vara (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

T	Grupo	Media	N	t
A		52.565	3	12
A				
A		52.350	3	9
A				
B	A	51.290	3	8
B	A			
B	A	50.260	3	7
B	A			
B	A	50.000	3	6
B	A			
B	A C	49.575	3	10
B	A C			
B	D A C	48.775	3	5
B	D C			
B	D E C	47.300	3	11
B	D E C			
B	D E C	47.225	3	3
B	D E C			
F	D E C	45.635	3	2
F	D E			
F	D E	45.160	3	4
F	E			
F	E	43.350	3	1
F				
F	G	41.825	3	20
	G			
H	G	38.455	3	24
H	G			
H	G	38.075	3	23
H	G			
H	G	37.810	3	17
H	G			
H	G I	37.645	3	22
H	I			
H	I	36.485	3	21
H	I			
H	I	35.850	3	16
H	I			
H	I	35.155	3	18
H	I			
H	I	34.550	3	19
H	I			
H	I	34.435	3	14
H	I			
H	I	34.425	3	15
	I			
	I	33.435	3	13

Tabla No.4.10. Comparación de medias para la longitud de espiga (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

			A		20.315	3	11			
			A							
			A		20.310	3	8			
			A							
B			A		20.050	3	3			
B			A							
B			A	C	19.610	3	4			
B			A	C						
B			A	C	19.600	3	9			
B			A	C						
B			A	C	19.450	3	12			
B			A	C						
B		D	A	C	19.150	3	20			
B		D	A	C						
E	B	D	A	C	19.070	3	6			
E	B	D	A	C						
E	B	D	A	C	F	18.940	3	2		
E	B	D	A	C	F					
E	B	D	A	G	C	F	18.685	3	10	
E	B	D	A	G	C	F				
E	B	D	H	A	G	C	F	18.365	3	1
E	B	D	H	A	G	C	F			
E	B	D	H	I	G	C	F	17.975	3	5
E		D	H	I	G	C	F			
E		D	H	I	G	C	F	17.700	3	21
E		D	H	I	G	C	F			
E		D	H	I	G	C	F	17.575	3	17
E		D	H	I	G	C	F			
E		D	H	I	G	C	F	17.550	3	23
E		D	H	I	G		F			
E	J	D	H	I	G		F	17.305	3	7
E	J		H	I	G		F			
E	J		H	I	G		F	17.050	3	19
	J		H	I	G		F			
	J		H	I	G		F	16.975	3	24
	J		H	I	G					
	J		H	I	G			16.810	3	14
	J		H	I						
	J		H	I				16.500	3	16
	J			I						
	J			I				16.025	3	15
	J			I						
	J			I				15.950	3	13
	J									
	J							15.450	3	18
	J									
	J							15.300	3	22

Tabla No.4.11. Comparación de medias para la Diámetro de vara (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

	T grupo.	Media	N	t
	A	0.54567	3	8
	A			
	A	0.53100	3	12
	A			
	B A	0.52467	3	10
	B A			
	B A C	0.50700	3	20
	B A C			
	B D A C	0.50167	3	6
	B D A C			
	B D A C	0.49967	3	7
	B D A C			
E	B D A C	0.49567	3	5
E	B D			
E	B D F C	0.47200	3	9
E	B D F C			
E	B D F C G	0.47100	3	2
E	B D F C G			
E	B D F C G	0.46900	3	22
E	D F C G			
E	H D F C G	0.46800	3	23
E	H D F C G			
E	H D F I C G	0.46100	3	24
E	H D F I C G			
E	H D F I C G	0.45767	3	1
E	H D F I C G			
E	H D F I C G	0.45600	3	4
E	H D F I G			
E	H D F I J G	0.45000	3	11
E	H F I J G			
E	H F I J G	0.44200	3	21
H	F I J G			
H	F I J G	0.43900	3	17
H	F I J G			
H	F I J G	0.43100	3	3
H	F I J G			
H	F I J G	0.42900	3	14
H	I J G			
H	I J G	0.41500	3	18
H	I J G			
H	I J G	0.41467	3	19
H	I J			
H	I J	0.41200	3	16
H	I J			
H	I J	0.40700	3	13
H	J			
H	J	0.39400	3	15

Tabla No.4.12. Comparación de medias para el peso fresco (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

T grupo.	Media	N	t
	55.780	3	20
	52.840	3	7
	47.695	3	12
	47.325	3	8
	46.585	3	24
	42.550	3	22
	42.115	3	6
	41.710	3	10
	41.445	3	13
	39.330	3	2
	38.410	3	5
	37.965	3	23
	36.785	3	9
	36.330	3	16
	35.650	3	17
	35.375	3	4
	34.910	3	11
	33.720	3	18
	33.615	3	14
	31.495	3	15
	31.190	3	1
	30.635	3	3
	29.635	3	19
	27.020	3	21

Tabla No.4.13. Comparación de medias para Peso fresco de raíz (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

	T grupo.	Media	N	t
	A	4.1100	3	17
	B	3.3500	3	22
C	B	2.7200	3	24
C	B	2.6900	3	14
C	D	2.6580	3	23
C	D	2.5730	3	20
C	E D	2.5400	3	16
C	F E D	2.5400	3	8
C	F E D	2.4910	3	5
C	F E D	2.3010	3	6
G	C F E D	2.2590	3	13
G	C F E D	2.2240	3	9
G	C F E D	2.2100	3	15
G	C F E D	2.2050	3	4
G	C F E D	2.2010	3	18
G	C F E D H	2.0900	3	12
G	C F E D H	2.0760	3	11
G	C F E D H	2.0440	3	10
G	C F E D H	2.0390	3	3
G	F E D H	2.0100	3	19
G	F E H	1.9440	3	2
G	F H	1.8740	3	1
G	H	1.5810	3	7
G	H	1.4550	3	21

Tabla No.4.14. Comparación de medias para Número de flores totales (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

T grupo.	Media	N	t
A	37.650	3	20
B A	36.000	3	23
B A C	35.250	3	2
B D C	34.750	3	11
B D C	34.700	3	17
B D C	34.500	3	19
F B E D C	34.400	3	10
F B E D C	34.150	3	7
F B E D C	33.950	3	6
F B E D C	33.950	3	14
F B E D C	33.700	3	12
F B E D C G	33.450	3	3
F E D C G	33.100	3	24
F E D C G	33.050	3	1
F H E D C G	32.750	3	9
F H E D G	32.050	3	5
F H E D G	32.000	3	13
F H E G	31.850	3	8
F H E G	31.800	3	22
F H E G	31.800	3	16
F H E G	31.750	3	21
F H G	31.700	3	4
H G	30.850	3	18
H G	30.150	3	15

Tabla No.4.15. Comparación de medias para Relación vara espiga (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

	T grupo.	Media	N	t
	A	49.500	3	19
	A			
B	A	49.000	3	14
B	A			
B	A	49.000	3	21
B	A			
B	A	48.000	3	13
B	A			
B	A C	47.500	3	15
B	A C			
B	A C	47.400	3	17
B	A C			
B	D A C	46.500	3	16
B	D A C			
B	D A C	46.500	3	23
B	D A C			
E	B D A C	46.000	3	20
E	B D C			
E	B D F C	45.000	3	18
E	B D F C			
E	B D F C	45.000	3	24
E	D F C			
E	G D F C	43.600	3	4
E	G D F			
E	G D F	43.150	3	11
E	G F			
E	G F H	42.150	3	1
E	G F H			
E	G F H	42.150	3	3
E	G F H			
G	I F H	41.500	3	2
G	I H			
G	I J H	40.500	3	22
G	I J H			
G	I J H	40.050	3	8
	I J H			
K	I J H	38.800	3	6
K	I J H			
K	I J H	38.100	3	5
K	I J			
K	I J	37.750	3	10
K	I J			
K	I J	37.650	3	9
K	J			
K	J	36.800	3	12
K				
K		35.000	3	7

Tabla No.4.16. Comparación de medias para número de flores por día (D.M.S) diferencia mínima significativa $P \geq 0.05$

T grupo.	Media	N	t
A	2.15000	3	20
A			
B A	2.10000	3	2
B A			
B A C	2.05000	3	9
B A C			
B A C	2.05000	3	6
B A C			
B A C	2.05000	3	12
B A C			
B A C	2.05000	3	10
B C			
B D C	2.00000	3	3
B D C			
B D C	2.00000	3	5
B D C			
B D C	2.00000	3	19
B D C			
B D C	2.00000	3	21
B D C			
B D C	2.00000	3	8
B D C			
B D C	2.00000	3	24
B D C			
B D C	2.00000	3	4
D C			
D C	1.95000	3	7
D C			
D C	1.95000	3	1
D C			
D C	1.95000	3	15
D C			
D C	1.95000	3	17
D C			
D C	1.95000	3	14
D C			
D C	1.95000	3	13
D C			
D C	1.95000	3	18
D C			
D C	1.95000	3	16
D			
D	1.93000	3	22
D			
D	1.90000	3	11
D			
D	1.90000	3	23

Tabla.4.17. Medias de la variable evaluadas.

VARIABLES.				L.V	L.E	D.V	P.F	P.F.R	N.F.T	R.V.E	F.D	
S1	P1	Alto	1	43.35	18.365	0.4575	31.19	1.874	33.05	42.15	1.95	
			2	45.635	18.94	0.471	39.33	1.944	35.25	41.5	2.1	
		Bajo	1	47.225	20.05	0.431	30.635	2.039	33.45	42.15	2	
			2	45.16	19.61	0.456	35.375	2.205	31.7	43.6	2	
	P2	Alto	1	48.775	17.975	0.4955	38.41	2.491	32.05	38.1	2	
			2	50	19.07	0.5015	42.115	2.301	33.95	38.8	2.05	
		Bajo	1	50.26	17.305	0.4995	52.84	1.581	34.15	35	1.95	
			2	51.29	20.31	0.5455	47.325	2.54	31.85	40.05	2	
	P3	Alto	1	52.35	19.6	0.472	36.785	2.224	32.75	37.65	2.05	
			2	49.575	18.685	0.5245	41.71	2.044	34.4	37.75	2.05	
		Bajo	1	47.3	20.315	0.45	34.91	2.076	34.75	43.15	1.9	
			2	52.565	19.45	0.531	47.695	2.09	33.7	36.8	2.05	
	S2	P1	Alto	1	33.435	15.95	0.407	41.445	2.259	32	48	1.95
				2	34.435	16.81	0.429	33.615	2.69	33.95	49	1.95
Bajo			1	34.425	16.025	0.394	31.495	2.21	30.15	47.5	1.95	
			2	35.85	16.5	0.412	36.33	2.54	31.8	46.5	1.95	
P2		Alto	1	37.81	17.575	0.439	35.65	4.11	34.7	47.4	1.95	
			2	35.155	15.45	0.415	33.72	2.201	30.85	45	1.95	
		Bajo	1	34.55	17.05	0.4145	29.635	2.01	34.5	49.5	2	
			2	41.825	19.15	0.507	55.78	2.573	37.65	46	2.15	
P3		Alto	1	36.485	17.7	0.442	27.02	1.455	31.75	49	2	
			2	37.645	15.3	0.469	42.55	3.35	31.8	40.5	1.93	
		Bajo	1	38.075	17.55	0.468	37.965	2.658	36	46.5	1.9	
			2	31.88	16.975	0.461	46.585	2.72	33.1	45	2	

