

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**Respuesta del Ammi majus a la Nutrición con  
Fertilizantes Organominerales y Desechos Industriales**

**POR:**

**HILDA MARTINEZ VARGAS**

**TESIS**

**Presentada Como Requisito parcial para Obtener el  
Título de:**

**Ingeniero Agrónomo En Horticultura**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Abril De 2008**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO “**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Respuesta de Ammi Majus a la Nutrición Con Fertilizantes**

**Organominerales y Desechos Industriales**

**POR:**

**HILDA MARTINEZ VARGAS**

**TESIS**

**Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

---

**M.C José Antonio González Fuentes**

**Presidente del Jurado**

---

**M.C. Leobardo Bañuelos Herrera**

**Sinodal**

---

**M.C. Alfonso Rojas Duarte**

**Sinodal**

---

**Dr. Alfonso Reyes López**

**Sinodal**

---

**Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo**

**Coordinador de la División De Agronomía**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Abril De 2008.**

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES:**

**MIGUEL MARTINEZ LOPEZ**

**FLORENCIA VARGAS LOPEZ**

Por ser el mas grande tesoro que Dios me dio y el mejor ejemplo de superación, a ellos que sin escatimar esfuerzo alguno siempre me han brindado todo su apoyo, amor y comprensión para salir adelante y sobre todo porque se que siempre podré contar con ellos. Gracias mi queridos padres y que dios los bendiga siempre, y quiero que se sepan que este objetivo logrado es también de ustedes. Los quiero.

### **A MIS HERMANOS:**

**RAÚL MARTÍNEZ VARGAS**

**OSCAR MARTÍNEZ VARGAS**

**SERGIO MARTÍNEZ VARGAS**

Gracias por el apoyo que me brindaron para poder alcanzar la meta de mi vida, por sus consejos y por el ánimo que me brindaron, gracias porque con ustedes he compartido momentos tristes y felices, las cuales hemos logrado superar a pesar de las condiciones en que hemos vivido y sobre todo con la ayuda y protección divina de nuestro Señor JESUCRISTO, se que siempre estaremos unidos. Los quiero y que Dios los bendiga.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS** quien me hizo posible tener lo máspreciado de la vida “mis padres”. Por iluminarme en mi camino y ofrecerme fe, esperanzas y oportunidades en la vida. Porque cada momento sentí su presencia y hasta el final me dio seguridad para lograr esta parte de mi vida profesional y me permitió alcanzar la meta de mi vida y ser alguien de provecho, gracias Dios porque siempre estuviste conmigo en los momentos mas difíciles de mi vida.

**A MI ALMA TERRA MATER** por abrirme sus puertas y permitirme culminar una etapa más de mi vida.

Al **M.C. José Antonio González Fuentes**, por la confianza y el apoyo brindado para llevar a cabo esta investigación y sobre todo por su amistad y por ser un excelente maestro con admiración y respeto gracias.

Al **DR. Leobardo Bañuelos Herrera** por su apoyo para la realización de esta investigación.

Al **M.C. Alfonso Rojas Duarte** por el apoyo que me brindo en la realización de esta investigación.

Al **M.C. Raúl César González Rivera** por su ayuda y colaboración para la realización del análisis estadístico de mi investigación.

Al **DR. Víctor Reyes Salas** gracias por brindarme su amistad y por su ayuda, de todo corazón gracias.

Al Ing. **Antonio Rodríguez** por el apoyo que me brindo y sobre todo por la amistad y confianza que depositó en mi.

A la familia: **Lilia Guzmán Zarate, Francisco Luna García, Karina Luna Guzmán, Karin Luna Guzmán,** por su invaluable amistad y apoyo brindado, en especial a la señora Lili por los hermosos consejos que me brindo.

**A Mis Abuelitos:**

**Alejandro Vargas Salvador (+)**

**Teresa López Sánchez.** Por su cariño y apoyo de siempre. Gracias

**A mis tíos y tías**

Quienes de una u otra forma siempre me han apoyado, en especial a mis tíos Lucas, Adrian y Crescenciana.

**A mis primos:** Hugo, Nicéfora y Martha.

**A mis amigas:**

Sofía Osorio Hernández, Angélica Bello Rivera, Lucina Pérez Gómez, Rosibel Ramírez Torres, Claribel Cárdenas Álvarez, Shirley Vianey Chan Caamal y

Juanita S. A cada una de ustedes les agradezco infinitamente por la amistad que me brindaron y sobre todo porque siempre pude confiar en ustedes. Nunca las olvidaré y espero que siempre estemos unidas, aunque la distancia nos separe. Las quiero y que Dios las bendiga.

**A mis amigos:**

Luis Alberto Mundo Candelario, Enrique Hdez., Jorge Alejandro Torres G., Edvino Vázquez. Gracias por cada momento que me brindaron y sobre todo su confianza y su amistad. Siempre los recordaré.

A ti José Miguel Jiménez Fabián, por que a pesar de la distancia, nuestra amistad siempre se mantuvo firme.

**A mis compañeros de la generación CIV de Horticultura:**

Enrique Hdez., Luis Alberto, Emigdio, Angélica, Sofía, Magdalena, Rosas, Jorge (Oax.), Paco, Ramiro, Armando, Ramiro (Carlitos), José Genaro, Víctor Hugo, Lizardo, David, Rodrigo, Roberto, Adalberto, Fernando, Chema, Jesús Enrique, Rodolfo, Sergio, Obed, Pedro, Jesús, Manuel, Paola Cecilia y Mari Carmen.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	I
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	II
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	V
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	VIII
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	IX
<b>I.- INTRODUCCION</b> .....	1
Objetivo.....	4
Hipótesis.....	4
<b>II.- REVISION DE LITERATURA</b> .....	5
Origen del Ammi majus .....	5
Características botánicas.....	5
Clasificación taxonómica.....	5
Absorción de nutrientes.....	7
Contaminación de suelos.....	9
Deterioro del suelo .....	10
Problemática ambiental asociada a la fertilización nitrogenada.....	13
Cambio climático.....	15
Informes sobre la temperatura.....	16
Contaminación industrial.....	18
Sulfato de amina .....	20
Fertilizantes organominerales.....	21
Generalidades de las sustancias húmicas .....	25
<b>III.- MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	27
Localización geográfica.....	27
Materiales utilizados.....	27
Productos empleados .....	29
Descripción de los tratamientos.....	30
Diseño experimental.....	31

Modelo estadístico.....	32
Establecimiento del experimento .....	33
Distribución de los tratamientos.....	33
Manejo experimental.....	33
Preparación de camas .....	33
Colocación de mallas .....	33
Plantación.....	33
Riegos.....	34
Fertilización.....	34
Control fitosanitario.....	34
Variables evaluadas .....	35
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>
Diámetro de la inflorescencia central.....	37
Número de inflorescencias (central).....	44
Longitud de pedúnculo (central).....	51
Diámetro de pedúnculo (central).....	56
Longitud de tallo.....	60
Diámetro de tallo .....	64
Peso fresco.....	67
Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 1.....	72
Numero de inflorescencias de la rama secundaria 1.....	75
Longitud de pedúnculo de la rama secundaria1.....	83
Diámetro del pedúnculo de la rama secundaria 1.....	86
Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 2.....	90
Numero de inflorescencias de la rama secundaria 2.....	98
Longitud de pedúnculo de la rama secundaria 2.....	101
Diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 2.....	106
Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 3.....	110
Numero de inflorescencias de la rama secundaria 3.....	113
Longitud de pedúnculo de la rama secundaria 3.....	118
Diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 3.....	122

<b>V.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>127</b>
<b>VI.- RECOMENDACIONES.....</b>	<b>128</b>
<b>VII.- LITERATUR CITADA.....</b>	<b>129</b>
<b>VIII.- APÉNDICE.</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Pág.</b>
2.1.- Esquema de fabricación de los fertilizantes organominerales.....	26
3.1.- Productos empleados .....	29
3.1.1- Microelementos utilizados .....	29
3.2.-Descripción de los tratamientos del A. majus .....	30
3.3.- Distribución de tratamientos .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No.</b>	<b>Pág.</b>
4.1. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de la flor .....	43
4.2. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Numero de Inflorescencias.....	50
4.3. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de pedúnculo.....	55
4.4. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de Pedúnculo.....	59
4.5. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de tallo .....	63
4.6. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de tallo .....	66
4. 7. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Peso fresco .....	71
4. 8. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 1.....	74
4. 9. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Numero de inflorescencias de la rama secundaria 1 .....	82

4.10. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de pedúnculo de la rama secundaria 1 .....	85
4.11. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 1 .....	89
4.12. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 2 .....	97
4.13. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Numero de las inflorescencias de la rama secundaria 2 .....	100
4.14. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de pedúnculo de la rama secundaria 2 .....	105
4.15. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro del pedúnculo de la rama secundaria 2 .....	109
4.16. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 3 .....	112
4.17. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Numero de las inflorescencias de la rama secundaria 3 .....	117
4.18. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud pedúnculo de la rama secundaria 3 .....	121
4.19. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro del pedúnculo de la rama secundaria 3 .....	125



## INTRODUCCIÓN

La nutrición vegetal es el abasto y absorción de nutrientes por las plantas como compuestos químicos convertidos con ayuda de la energía luminosa a material celular o usados para propósitos energéticos que conllevan a la producción de las plantas, siendo esto de suma importancia ya que la vida del hombre sobre la tierra depende y siempre ha dependido de la vida de las plantas como fuente de alimento, materias primas y energía.

Sin embargo en la actualidad debido a la sobrepoblación mundial y necesidad de alimentarla se usan cantidades enormes de productos químicos (fertilizantes), para nutrir a las plantas causando con esto una gran contaminación del medio ambiente y el deterioro del suelo que es quien recibe estos productos; así mismo la infertilidad de los suelos se ha dado debido a las modificaciones físicas, químicas y biológicas que le ocurren constantemente por el paso del arado, la fertilización, la lluvia, el viento y la temperatura.

Cada vez resulta más evidente que la agricultura moderna es considerada por muchos como 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 residuos de pesticidas en el suelo, el agua y los alimentos).

Siendo uno de los procesos que influyen en gran medida al deterioro del suelo y el medio ambiente es la salinización (incremento de sales solubles en el Suelo), ya que debido a la mala aplicación y el uso excesivo de fertilizantes químicos o sintéticos que los agricultores han agregado a sus cultivos, ha contribuido al aumento de los mismos y por consecuencia a originado graves problemas.

Sin embargo el empleo racional de los fertilizantes ha sido clave para el incremento de las producciones agrícolas. Actualmente en México se ha demostrado que, en diferentes medidas, alrededor del 97 % de los suelos ha sido afectado por algún proceso de degradación como son: la tala inmoderada de árboles, erosión del suelo, pérdida de biodiversidad, empobrecimiento y modificación fisicoquímico del suelo, y por consiguiente ha originado los cambios climáticos.

Por lo tanto, y partiendo de la absoluta necesidad de disminuir las cantidades de fertilizantes químicos en el futuro, o al menos esas cantidades mínimas fundamentalmente necesarias usando en forma racional, compaginando los esfuerzos para obtener altos rendimientos de alimentos y fibras con los criterios de una agricultura sostenible y además el cambio de manejo de las practicas, deberán hacerse de una manera respetuosa con el con

el medio ambiente.

De tal manera para evitar la contaminación del medio ambiente y la salinización de nuestros suelos se han encontrado nuevas alternativas para la nutrición de nuestros cultivos como son el uso de los fertilizantes organominerales, que a su vez son productos en solución o en suspensión procedente de una mezcla o combinación de abonos minerales con materia orgánica de origen animal o vegetal, por lo que en su proceso de fabricación no se contamina tanto, como en la producción de fertilizantes químicos y/o sintético.

Otra alternativa para reducir la contaminación es la reutilización de los desechos industriales, principalmente el sulfato de amina, la cual se produce en empresas donde se fabrican partes de automóviles (monoblok). Se han hecho mediante algunos análisis que este tipo de desechos no daña al suelo y principalmente al medio ambiente, y que pueden ser aprovechados en la agricultura como una alternativa para disminuir el uso de los fertilizantes químicos que actualmente ha sido una de las causas por las cuales se ha incrementado la contaminación. Por tal motivo se establecen los siguientes objetivos.

## **OBJETIVOS:**

- 1) Evaluar el efecto de fertilizantes organominerales en el desarrollo del Ammi majus.
- 2) Determinar si se puede disminuir el uso de fertilizantes químicos.
- 3) Evaluar el efecto del residuo industrial sulfato de amina en el desarrollo y producción de Ammi majus.

## **HIPÓTESIS**

- Con la aplicación de fertilizantes organominerales se reduce la contaminación del suelo y medio ambiente ya que se aplica menos cantidad
  
- Con el uso del residuo industrial sulfato de amina se sustituye al 100% el uso de fertilizantes químicos en producto de calidad.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### Origen

Tiene su origen en Egipto y ha logrado difundirse por toda la cuenca del Mar Mediterráneo.

### CLASIFICACION TAXONOMICA

Genero: Ammi

Especie: A. majus

### CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

**Tallo:** Fistuloso, nudoso y estriado longitudinalmente.

**Hojas:** Alternas, de 6 a 35 cm de largo, compuestas con 3 (trifolioladas) o más foliolos (pinnadas), a veces -principalmente en las hojas superiores- pueden ser dos veces pinnadas (bipinnadas), los peciolo presentan la base envainante, los foliolos son ovados a lanceolados, cuneados en la base, de 1 a 5 cm de largo por 0.5 a 3 cm de ancho, margen generalmente aserrado.

**Flores:** pequeñas. De simetría radial, hermafroditas, blancas; cáliz diminuto, unido al ovario; pétalos 5 libres, ovados a obovados, ligeramente desiguales, enteros o con frecuencia mas o menos bilobados, el ápice largo y curvado hacia

el centro de la flor; estambres 5, alternados con los pétalos; ovario ínfero, con dos carpelos, dos cavidades y un solo óvulo péndulo en cada cavidad, la base de cada uno de los dos estilos está engrosada formando un nectario carnoso llamado estilopodio que tiene forma cónica y está algo aplanado, estilos delgados.

**Frutos y semillas:** El fruto es un esquizocarpo oblongo, de 1.5 a 2 mm de largo, comprimido lateralmente, glabro, formado por 2 mericarpos (es decir cada una de las partes separables de un fruto) cada uno con una semilla, unidos entre sí por su cara ventral o comisural, en la madurez se separan y quedan por un tiempo sostenidos por un filamento llamado carpóforo que está hendido casi hasta la base, cada mericarpo tiene en su parte dorsal 5 costillas evidentes. (Basada en Hickman, 1993; Rzedowski y Rzedowski, 2001.)

**Hábitat:** En campos, orillas de caminos y en lugares perturbados.

**Distribución por tipo de clima:** Climas templados.

Se propaga por semillas.

**Ciclo de vida:** Planta anual.

**Fenología:** Florece de mayo a julio

## **ABSORCIÓN DE NUTRIENTES**

Las plantas verdes necesitan suficiente cantidad de nutrientes, los cuales deben estar en equilibrio adecuado para su crecimiento y desarrollo normal. Las plantas extraen del suelo casi todos los nutrientes esenciales. Las hojas asimilan del aire impuro elementos nutritivos en pequeñas cantidades. Mediante la fotosíntesis, que tiene lugar en las hojas, y por transformaciones subsiguientes en la planta, el carbono, oxígeno y el hidrógeno se combinan en cierto número de compuestos como: azúcares, almidones, celulosa, proteínas, entre otros, son esenciales para el crecimiento de la planta.

El suelo es, por lo general, la fuente que suministra los nutrientes a la planta. Con todo, la raíz por su estructura y por su localización en el suelo, es el órgano vegetal especializado en la absorción de nutrientes, y de hecho la mayor parte de la entrada de nutrientes tiene lugar a través de ella. (Pérez, 1994).

Debido a que la absorción de nutrientes están implicados los mecanismos de transporte activo (con gasto de energía metabólica) a través de las membranas de las células de la raíz, también influye en este proceso la provisión de sustrato respiratorio que, en forma de azúcares, genera la fotosíntesis y que por lo regular llega a la raíz desde el vástago. La absorción también se debe a diferentes factores ambientales, en especial edáficos, como la temperatura, el pH o la aireación, ya sea porque modulan la disponibilidad del

nutriente o porque influye el transporte activo a través de membranas en las células de la raíz. (Pérez, 1994).

Sin embargo, se ha descubierto una nueva forma en que la planta toma sus nutrientes, ya que con la presencia de la sacarosa (sustancia que se produce en las hojas para ser posteriormente repartida por el resto de la planta), las células de los órganos de reserva como las raíces, tubérculos, semillas o frutos, “engullen” los nutrientes para metabolizarlos y almacenarlos. Estas sustancias engullidas se incorporan en microvesículas, que terminarán vertiendo su contenido al interior de un compartimiento interno de la célula vegetal llamado vacuola. Una vez en la vacuola, las sustancias o nutrientes serán descompuestos, almacenados y metabolizados, (Plant Cel Physiology, Marzo 2005).

Además los experimentos realizados demostraron la existencia de dos procesos de captación de nutrientes, independientes de captación de nutrientes; uno de entrada de sacarosa independiente de la endocitosis, y otro que depende de la endocitosis y que necesitaba aproximadamente de 90 minutos desde que la célula empezaba a captar sacarosa para empezar a funcionar. Es decir, durante esos primeros 90 minutos la sacarosa entra por los transportadores mientras que, de forma paralela, se despierta el fenómeno de la endocitosis y comienza a formarse las microvesículas. Tras ese tiempo, la célula comienza a captar cantidades ingentes de sacarosa por medio de la endocitosis. Los resultados han demostrado que solo la sacarosa es capaz de

iniciar la endocitosis, puesto que las pruebas realizadas con sustancias similares a la sacarosa como la glucosa o fructosa permitieron comprobar que ninguna de ellas activa el proceso. (Plant Cel Physiology, Marzo 2005).

## **CONTAMINACIÓN DE SUELOS**

La recuperación de los suelos contaminados con metales pesados es uno de los problemas más difíciles de las tecnologías de descontaminación. La restauración ambiental se puede llevar a cabo por diversas estrategias que suponen eliminar los contaminantes o estabilizarlos en los suelos. Las técnicas más drásticas se basan en procesos físico-químicos, como la extracción físico-químico de metales por lixiviación acida y electro-osmosis, o la inmovilización in situ, ej. Vitrificación, en caso de contaminación superficial del suelo contaminado. Estos métodos son muy drásticos, caros, precisan de equipos y personal especializado, y solo son adecuados para la descontaminación de áreas pequeñas. Además de estos métodos eliminan la actividad biológica del suelo tratado y afectan negativamente a su estructura física (Bernal 1997).

Actualmente en nuestro país, la investigación realizada en materia de contaminación de suelos por elementos potencialmente tóxicos (EPT) y sus potenciales implicaciones hacia el ambiente y la salud, ha sido escasa; como consecuencia, el desarrollo tecnológico para dar solución a este tipo de problemas es insuficiente. Una de las causas de este vacío ha sido la falta de normatividad con respecto a los límites de limpieza para suelos contaminados con EPT. En muchos ETP, dependiendo de su forma química y concentración,

asi como de las condiciones y características del sitio en que se encuentren, pueden representar o no, un riesgo ambiental y de salud. Por esta razón, es indispensable que antes de evaluar la posibilidad de remediar un sitio, valencia, biodisponibilidad, solubilidad, toxicidad) y del sitio (pH, tipo de suelo, temperatura, permeabilidad, potencial redox), a través de una caracterización (Volke, et al., 2005).

La escasez de regulaciones en materia de remediación de suelos contaminados, los que han constituido en pasivos ambientales y causado la incertidumbre de los particulares en cuanto a las acciones que se deben de llevar para remediar un sitio. En el año de 1988 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) estableció uno criterios interinos para llenar este vacio de la normatividad, sin embargo estos criterios interinos no tienen la formalidad jurídica para hacerlos realmente aplicables. De acuerdo a los datos presentados en el informe 1995-2000 de PROFEPA, en México se tienen identificados 61 sitios contaminados por elementos pasados (norma PROY-NOM-147-SEMARNAP/SSA1-2004) por normativizar la remediación de sitios contaminados Diario Oficial de la Federación (DOF), 2005).

## **DETERIORO DEL SUELO**

Paralelo al incremento demográfico y a la agricultura extractiva se ha intensificado en el último medio siglo, el deterioro de los recursos naturales, particularmente el suelo y se ha convertido en un problema ascendente de

proporciones preocupantes. Un análisis del problema cita a cinco autores que estimaron la superficie de México, afectada por erosión avanzada y la media de estas observaciones es superior a 80%. Anualmente se pierden aproximadamente 535 millones de toneladas de suelo (SEMARNAP, 1997), el 69 % de estos sedimentos van a dar al mar y 31 % se deposita en el cauce de los ríos, lagos, presas y lagunas, esto se convierte en otro grave problema debido a la dificultad y costos para desazolver estos almacenamientos de agua.

El origen del problema es el mal manejo de las tres actividades rurales básicas: la tasa de deforestación en desbalance con las plantaciones, sobrepastoreo del ganado y agricultura mecanizada o semimecanizada convencional, o la tradicional como tumba-roza y quema que por el incremento demográfico, acortan los tiempos de descanso (16 a 20 años) y deterioran los recursos naturales. Se estima que en los últimos 40 años se ha perdido 5 veces más suelo que en los 400 años de historia del país (Mason, 1984. *In*: Mass y García-Oliva, 1990). Las pérdidas anuales se estiman entre 250,000 y 300,000 hectáreas de tierra agrícola. En caso que esta tendencia no se modifique, seguramente en el siglo 21 se perderá la mayor parte de la tierra de cultivo.

Además de la pérdida de suelo, es de importancia económica la pérdida de nutrimentos disponibles para las plantas, que son transportados por el agua sobre la superficie del suelo y también por la de los mantos subterráneos, produciendo un daño doble, primero la pérdida de la mayor parte del fertilizante aplicado y en segundo lugar acumulación en el agua de sustancias tóxicas y

dañinas al ambiente como son los nitratos y fosfatos. El nitrógeno es el más importante en dos sentidos: es el de mayor contenido energético que se aplica a los cultivos, y es también el de costo más elevado para el agricultor, (Grajeda, 1999).

En la agricultura moderna es absolutamente necesario el uso de agroquímicos para mantener altos rendimientos en los cultivos, pero algunas desventajas que presentan los fertilizantes es que alteran las propiedades químicas y biológicas del suelo; asimismo, los fertilizantes nitrogenados propician una lixiviación de nitratos que contaminan los acuíferos (Medina y Cano, 2001).

La contaminación del agua subterránea por nitratos ( $\text{N-NO}_3^-$ ) es un problema extendido en muchos lugares del mundo (Canter, 1997) e impone una seria amenaza al abastecimiento de agua potable (Pauwels *et al.*, 2001; Muñoz *et al.*, 2004). Este problema obedece al impacto que tiene el excesivo uso de fuentes nitrogenadas en el sector agropecuario ya que no está regulada la aplicación y uso de fertilizantes minerales (inorgánicos), ni la fertilización proporcionada por estiércol y biosólidos (inorgánicos) (Ongley, 1997; Figueroa *et al.*, 2003). En materia de regulación, los biosólidos son los únicos que reciben supervisión para su aprovechamiento, aunque la norma establece los límites máximos permisibles (LMP) para metales pesados y no especifica las dosis de nitrógeno que deben aplicarse al suelo (Figueroa *et al.*, 2003). A este respecto Figueroa *et al.*, (2006) justifica plenamente la necesidad de regular las dosis de fertilizantes utilizados en el sector agrícola, toda vez que se presentan riesgos de contaminación al acuífero.

En México se ha detectado la presencia de diversos contaminantes en los acuíferos, donde destaca básicamente el problema de arsénico y nitratos. Altas concentraciones de arsénico se han localizado en cuerpos subterráneos de agua que se utiliza para el abastecimiento de la población. Operativamente, las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento tienen la responsabilidad de excluir aquellos que rebasan al LMP (límite máximo permisible) establecido por la norma; ejemplos clásicos de contaminación por arsénico son ampliamente conocidos para la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) (Martínez *et al.*, 2005b; Petkova, 1999), sin embargo también se presentan para Zimapán (Hidalgo), Acámbaro (Guanajuato), capital de Zacatecas, Cuautla (Morelos), Delicias- Meoqui y Camargo-Jiménez (Chihuahua), así como en San Antonio (Baja California), (Petkova *et al.*, 1997).

## **PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ASOCIADA A LA FERTILIZACIÓN**

### **NITROGENADA**

La acumulación de nitratos en las aguas subterráneas y superficiales junto con su excesiva presencia en alimentos hortícolas constituye un problema ambiental y sanitario creciente. Esta acumulación es atribuida a las inadecuadas prácticas agrícolas y ganaderas. Centrándonos en el ámbito agrícola la fuente fundamental de este tipo de contaminación es la aplicación

excesiva o inadecuada de fertilizantes nitrogenados minerales u orgánicos (Ordoñez et al., 1997).

La mayor parte del nitrógeno aportado al suelo, como urea o amonio, se transforma en un plazo de pocos días en nitrato, por la acción de las bacterias *Nitrosomonas* spp. y *Nitrobacter* spp. El nitrógeno en forma de nitrato es muy móvil en el suelo debido a su elevada solubilidad y escasa retención por el complejo de cambio iónico, al tener el mismo tipo de carga eléctrica. En condiciones de elevadas precipitaciones o riego abundante se facilita su movimiento vertical en el perfil del suelo hacia profundidades alejadas de la raíz, donde el nitrato no puede ser absorbido por la planta. Finalmente el nitrato es transportado por el flujo de agua hacia las corrientes subterráneas, siendo este fenómeno conocido como lixiviación. (Embleton y col., 1981; Legaz y Primo-Millo, 1992; Wild, 1992). Las concentraciones elevadas de nitrato en las aguas superficiales son las causantes de la eutrofización (desarrollo incontrolado de algas superficiales que producen hipoxia en las aguas), mientras que su presencia en aguas subterráneas (empleadas como agua para consumo) constituye un riesgo para la salud, al ser el nitrato una molécula precursora de compuestos tóxicos.

Además de la lixiviación existen otros procesos importantes de pérdidas de nitrógeno, siendo el más representativo la desnitrificación. Es este proceso bacteriano (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Paracoccus*) el nitrato es transformado en  $N_2O$  o  $N_2$  que finalmente se difunden hacia la atmósfera. El proceso es favorecido por altas concentraciones de nitrato, elevada humedad, bajo

contenido de O<sub>2</sub> y pH elevado. Estos compuestos gaseosos además de suponer una pérdida de nitrógeno son nocivos para la capa de ozono y favorecen el calentamiento de la atmósfera (Linzmeier et al., 2001).

En general, la carga de nutrientes aumenta conforme se incrementa la actividad humana en las cuencas y ecosistemas acuáticos, y esta carga representa una presión sobre el medioambiente. La carga de nitrógeno proviene esencialmente de la actividad agraria, sobre todo de fertilizantes nitrogenados y estiércoles animales. En las últimas décadas, la carga de nitrógeno en los ríos ha aumentado por el mayor uso de fertilizantes nitrogenados, la intensificación del cultivo y una mayor carga ganadera. La contaminación por nitrógeno que genera la actividad agrícola se produce como consecuencia del arrastre del nitrógeno por lixiviado y escorrentía, que pasa a los acuíferos y a las corrientes superficiales. Se calcula que entre un 50 y un 90 por ciento de la carga de nitrógeno en las aguas superficiales tiene su origen en las actividades agrarias (EEA 1999).

## **CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático en la Tierra se hace cada vez más evidente, ya que cada año es más caluroso que el anterior y las lluvias son cada vez más escasas en diversas partes del mundo. Desde 1880, se hacen observaciones del calentamiento de la Tierra y existen claros indicios de que año con año, ésta se calienta cada vez más; por ejemplo, se tiene registrado que los siete años más cálidos se han presentado desde 1980 (Alatorre, 1994).

Al mismo tiempo que se realizan estadísticas sobre las temperaturas registradas en un año, se ha observado que el área de los glaciares se aleja hacia los polos al mismo tiempo que se adelgazan los hielos que los conforman.

La emanación constante de gases tales como: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos, en la atmósfera, han provocado un cambio climático mundial, que tiene como características el aumento de la temperatura global, así como la elevación del nivel del mar.

Los principales elementos de los cuales se produce el cambio climático mundial son principalmente el efecto invernadero, la lluvia ácida, y la disminución de la capa de ozono. El efecto invernadero produce un gradiente de la temperatura del Ecuador y de los Polos que conlleva a cambios en la circulación general de la atmósfera en los océanos. Lo anterior produce corrimientos de las franjas climáticas que transforman el clima de las regiones destruyendo los ecosistemas de un medio en particular. De la misma forma, este gradiente de temperatura funde las capas glaciares, aumentando el nivel del mar lo que, a largo plazo, produciría la desaparición de la tierra firme como se conoce hoy en día (McNeill).

## **INFORMES SOBRE AUMENTO DE TEMPERATURA**

Según el informe del 22 de enero del 2001 en Shangai, la nueva evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC),

patrocinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se tienen evidencia de que la influencia humana en el calentamiento global es más fuerte que nunca (INE, 2002).

Dicho informe pronostica un aumento de hasta 5.8 grados centígrados de la temperatura global dentro de los próximos 100 años, y de que gran parte del problema ha sido de origen humano en los últimos 50 años. Se ha encontrado que el aumento de temperatura en los últimos 100 años no es usual ni natural y gracias al análisis en los glaciares, anillos de árboles y corales, en la década de los noventa se han registrado los años más calurosos desde hace 1,000 años.

Como puede observarse, el estimado en el aumento de la temperatura global crece con cada informe que aparece, esto debido a que informes más recientes registran aumentos en las emisiones de gases que provocan un cambio climático y, por lo tanto, los efectos se hacen más bruscos.

En ese informe se da a conocer el registro de que, en el hemisferio norte, la cubierta de nieve se pudo haber reducido un 10% desde hace unos 40 años, y que la duración de los hielos en lagos y ríos se ha acortado dos semanas. Este informe del IPCC muestra que la concentración de dióxido de carbono ha crecido un 31%, desde 1750 a 367 partículas por millón.

Los modelos con respecto de la subida de los mares se mantienen más o menos constantes, prediciendo un aumento de cuando menos medio metro para el 2100, así como un aumento de lluvia en zonas del hemisferio norte pero con rápida evaporación.

## **CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL**

Durante las dos últimas décadas, la producción industrial a nivel mundial creció a una tasa anual del 3,6%, en comparación con la población que lo hizo a una tasa del 1,8% y, en muchos países, vino acompañado de un inquietante deterioro ambiental. Puede demostrarse que una parte importante de la contaminación actual proviene de la industrialización que ha tenido lugar en los últimos 150 años. Desde la década de los 70, pese a algunos esfuerzos orientados a reducir la contaminación, la industria ha seguido contribuyendo al deterioro del medio ambiente a tres niveles:

- A nivel nacional, generando problemas relacionados con la calidad del aire, del agua y del suelo;
- A nivel regional, contribuyendo a la lluvia ácida y a la dispersión de productos químicos tóxicos;
- A nivel mundial, como una de las principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero y de la destrucción de la capa de ozono.

El impacto ambiental asociado al desarrollo industrial tiene lugar tanto en la fase de insumo como en la del producto. La producción industrial necesita como insumo una amplia variedad de recursos naturales como el agua, la

energía, los minerales, los productos forestales y otras materias primas cuyo consumo excesivo provoca daños ambientales y perturbaciones ecológicas.

En la fase de producto, el proceso industrial genera una enorme variedad de desechos, en particular residuos peligrosos, sustancias químicas tóxicas y desechos térmicos, que contaminan el suelo, la atmósfera y las aguas superficiales y subterráneas. Asimismo, muchos productos finales manufacturados, tales como pesticidas, detergentes, pinturas y plásticos, contribuyen al deterioro ambiental.

Por otra parte existen residuos industriales líquidos (RILES), es decir, aguas de desecho generadas en establecimientos industriales como resultado de un proceso, actividad o servicio. Las descargas de residuos industriales líquidos se caracterizan por contener elevadas concentraciones de elementos contaminantes. Los efectos que podrían provocar los Riles pueden variar según el punto en donde éstos sean descargados. <http://espanol.answers.yahoo.com>

La descarga de Riles al sistema de alcantarillado puede provocar:

- La corrosión, incrustación y obstrucción de las redes de alcantarillado son algunos efectos que podrían provocar las descargas de Riles al sistema. Esta situación, podría provocar serios problemas ambientales derivados del mal funcionamiento de la red de recolección.
- Las condiciones para la conformación de gases tóxicos o inflamables en las redes de alcantarillado. La emanación o explosión de éstos podría causar

graves daños a la población o a las empresas que trabajan en el mantenimiento de redes

- Serias interferencias en el proceso biológico de las plantas de tratamiento de aguas servidas y en los subproductos generados.

La descarga de Riles a los cuerpos de aguas superficiales puede provocar:

- Graves efectos en el medio ambiente y en la flora y fauna acuática de los ríos, lagos y cauces naturales.

- Trastornos en la agricultura como consecuencia del riego con aguas contaminadas. Estos efectos podrían afectar al ser humano a partir del consumo de productos regados con elementos nocivos.

## **SULFATO DE AMINA**

El sulfato de amina, es un compuesto químico secundario que se genera en la industria de la fundición como consecuencia del lavado de 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 las temperaturas, inferiores a las de fundición y no se fundan al mismo tiempo. Se tiene la necesidad de limpiar el sistema de ductos internos, utilizando ácido sulfúrico, que da como producto una reacción y durante el proceso de limpieza se produce el sulfato de amina ( $\text{NH}_2\text{SO}_4$ ).

El sulfato de amina se representa como fuente de fertilizante ya que proporciona Nitrógeno y según los análisis realizados por la compañía NEMAK S.A. DE C.V (2005), diagnostican que este residuo contiene un 9.7 % de nitrógeno, lo que indican que es adecuado para nutrir a las plantas. Por otra parte los análisis muestran que el sulfato de amina no es peligroso ya que no es corrosivo, no es explosivo, tampoco es inflamable y sobre todo no es tóxico y aunque tiene un olor muy desagradable (pescado) no impide realizar su uso en la agricultura. Este producto tiene una tonalidad de color ámbar y una viscosidad media.

## **FERTILIZANTES ORGANOMINERALES**

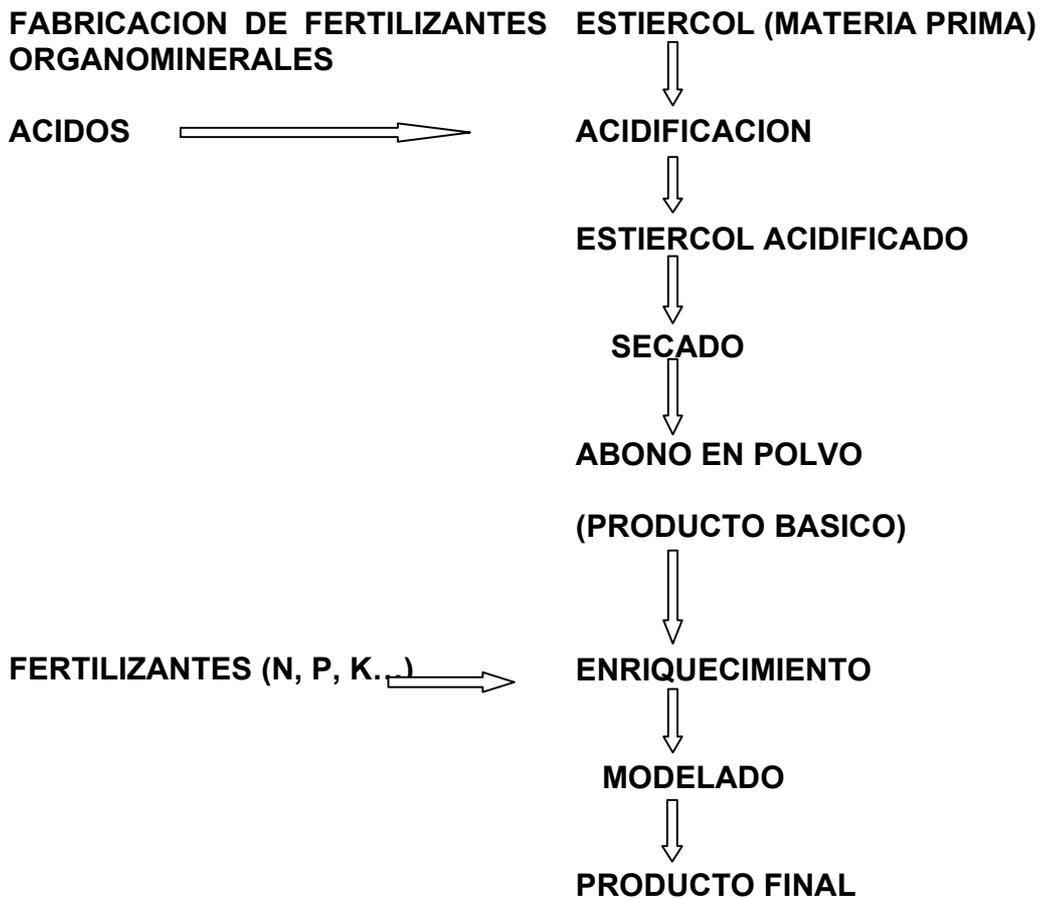
Es un producto cuya función principal es aportar nutrientes a las plantas, los cuales son de origen orgánico y mineral y que se obtiene por mezcla o combinación químicas de fertilizantes minerales con abonos orgánicos, aminoácidos, o sustancias húmicas líquidas.

De acuerdo a la definición aceptada por la mayoría de los científicos el fertilizante organomineral es el material que contiene como mínimo de materia seca un 1 % de N orgánico. La suma de las cantidades totales de  $N + P_2 O_5 + K_2 O$  debe ser igual o superior al 13 % sobre el producto total y la materia orgánica igual o superior al 15%. La riqueza mínima de cada elemento nutritivo será el 2% (Vademécum, 1997).

Los fertilizantes organominerales están constituidos por lo tanto, por un sustrato orgánico enriquecido con NPK. Normalmente contiene microelementos y ácidos húmicos que son los productos de degradación química y biológica de los residuos de la planta y animales del suelo. Este grupo de sustancias constituyen en los suelos minerales hasta el 85 al 90 % de la reserva total de los humos. (Omega 1989).

Los buenos productos organominerales se caracterizan porque los materiales que los constituyen, una vez mezclados, sufren diversos procesos industriales: molienda, fermentación, homogenización, etc., que dan como resultado productos homogéneos en su composición, (Cadañá, 2005).

**Esquema de fabricación de los fertilizantes organominerales.**



## DESCRIPCION DE LOS FERTILIZANTES LÍQUIDOS ORGANOMINERALES

### Fertilizante líquido nitrogenado

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

### Composicion de los componentes

Nitrógeno NO<sub>3</sub>----- 25.5 %

Nitrógeno NH<sub>4</sub> ----- 4.5 %

Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos --- 70.0 %

### **Propiedades físico-químicas**

El fertilizante líquido nitrogenado es de color oscuro, de olor ligeramente amoniacal, posee un pH de 6.5 y además se considera 100% soluble. Este organomineral es ligeramente tóxico.

### **Fertilizante líquido fosforado**

Es un complejo organomineral rico en fósforo cuya fuente principal se deriva de fosfatos dibásicos y monobásicos más humatos y fulvatos que facilitan y promueven la absorción y utilización por la planta favoreciendo y acelerando su aprovechamiento en los compuestos metabólicos vegetales como son la formación de: adenosintrifosfato (ATP) fosfolípidos, ácidos nucleicos, nicotinamidas, fitinas, etc.

### **Composición de los componentes**

Fósforo ----- 25.0 % mínimo (como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Nitrógeno ----- 7.0 %

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

### **Propiedades físico-químicas**

El fertilizante líquido fosforado es de color oscuro, de olor agradable, posee un pH de 6.8 y además es 100% soluble. Este organomineral se considera ligeramente tóxico.

### **Fertilizante líquido potásico**

Es un complejo organomineral rico en potasio totalmente e intercambiable cuya fuente se deriva de sales de potasio, más 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 a plagas y enfermedades.

### **Composición de los componentes**

Potasio -----17 % mínimo (como  $K_2O$ )

Fósforo ----- 3 %

Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos ----- 80 %

### **Propiedades físico-químicas**

El fertilizante líquido potásico es de color oscuro, de olor agradable, posee un pH de 6.5 y además es 100% soluble. Se considera ligeramente tóxico.

### **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 determinado.

### **Composicion de los componentes**

Calcio ----- 16.10 % mínimo (como CaO)

Nitrógeno ----- 1.0 % mínimo

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

### **Propiedades físico-químicas**

El fertilizante líquido cálcico es de color oscuro, sin olor, posee un pH de 7.5 y además tiene 98 % solubilidad. Se considera ligeramente tóxico.

### **Generalidades de las sustancias húmicas**

La mezcla de compuestos orgánicos que se extrae del suelo mediante métodos establecidos o por extensión de materiales orgánicos mas o menos humificados; puede denominarse “sustancias húmicas solubles” , estos materiales solubles constituyen una fracción importante del humos y están formadas por ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH) y algunos otros componentes, no propiamente húmicos, como polisacáridos y péptidos. Las sustancias fúlvicas, al igual que las húmicas, son originadas de la materia orgánica; entre las principales propiedades que se les atribuyen (Narro,1997), se encuentran la de mejorar la estructura del suelo reduciendo la compactación, aumentar la capacidad de retención del agua, facilitar la adsorción de nutrientes

y disminuir las pérdidas por lixiviación, que produce efectos benéficos en las plantas en condiciones adecuadas de nutrición vegetal y al aplicarse a suelos y plantas, estimulan el crecimiento vegetal y permiten reducir la dosis de varios agroquímicos al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo.

### **Efecto de los ácidos húmicos en las plantas**

Narro (1987), señala que los ácidos húmicos incrementan la permeabilidad de la membrana, se favorece así la asimilación radical y aplicaciones foliares de nutrimentos. Favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta lográndose una mejor nutrición de la planta; acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción favorablemente. Las sustancias húmicas influyen directamente en el crecimiento de las plantas.

Abad (1993), menciona que los ácidos húmicos y fúlvicos, productos finales de la degradación biológica de la lignina y la hemicelulosa se les atribuyen muchos efectos sobre una gran variedad de funciones vegetales, tanto al nivel de célula como de órgano. Estos compuestos actúan como transportadores de micronutrientes para las plantas y se les ha conferido un efecto sinergista con las auxinas producidas naturalmente.

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### Localización geográfica

La investigación se realizó en las instalaciones del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro “, bajo condiciones de invernadero y a campo abierto durante el periodo de marzo a agosto 2007.

La Universidad se localiza en Buenavista, a 7 kilómetros de la ciudad de Saltillo, Coahuila. La cual se ubica entre los  $100^{\circ} 50' 57''$ , longitud oeste y los  $25^{\circ} 53' 42''$ , longitud Norte del observatorio de Greenwich. Contando con una altitud de 1742 Msnm, registrando una precipitación anual de 298.5 mm, con una temperatura media anual de 19.8 grados.

#### **Materiales utilizados**

- |               |                    |                    |
|---------------|--------------------|--------------------|
| - Invernadero | - Mallas           | - Martillo         |
| - Tablas      | - Azadones         | - Cinta métrica    |
| - Segueta     | - Manguera         | - Cubetas- Clavos  |
| - Toneles     | - Botes de 1 litro | -Balanza analítica |

**Fertilizantes químicos**

-Polyfeed (19-19-19)

-Sulfato de potasio

-Multi- NPK (13-5-42)

-Nitrato de calcio (15.5-00-19)

-Acido fosfórico

**Micronutrientes**

-Quelato de fierro

-Boro

-Sulfato de manganeso

-Sulfato de cobre

-Sulfato de zinc

**Fertilizantes organominerales**

-Nitrógeno

-Potasio

-Fósforo

-Calcio

**Residuo industrial**

-Sulfato de amina

**Material Vegetativo:**

Ammi majus. Se empleo un total de 144 plantas para cada sistema (Total 288 ptas. ) (12 ptas. por m<sup>2</sup>).

**Cuadro 3.2.- Descripción de tratamientos del A. majus**

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
			2	S1-P3-A3-T10
		Bajo		S1-P3-B1-T11
			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

**CUADRO No. 3.1.- PRODUCTOS EMPLEADOS**

Producto 1: Sulfato de amina (Dosis alta y baja)	Producto 2: organominerales (dosis alta y baja)	Producto 3: combinación de minerales con orgaominerales (dosis alta y baja)
Tonel 1 (Tratamiento 1 y 2)  Sulfato de amina: 1200 ml Poly-feed: 27.8 grs. Sulfato de potasio: 53.28 grs Cal: 60.8 grs	Tonel 3 ( Tratamiento 5 y 6)  N=150 ppm: 33.3 ml P= 60 ppm: 16 ml K= 150 ppm: 60 ml Ca= 80 ppm: 26.6 ml	Tonel 5 (Tratamiento 9 y 10 ) N=150 ppm P=60ppm K=150ppm Ca= 80 ppm  Poly-feed= 27.8 grs. Multi NPK= 60.6 grs Nitrato de calcio= 84 grs. Acido fosfórico: 40 ml
Tonel 2 (Tratamiento 3 y 4)  Sulfato de amina: 600 ml Poly-feed: 27.8 grs. Sulfato de potasio: 53.28 grs Cal: 60.8 grs	Tonel 4 ( Tratamiento 7 y 8 )  N= 16.65 ml P= 8 ml K=30 ml Ca= 26.6 ml	Tonel 6 (Tratamiento 11 y 12)  N= 11.11 ml P= 5.33 ml K= 20 ml Ca= 8.86 ml  Acido fosfórico= 40 ml Poly-feed= 27.8 grs Multi NPK= 60.6 gr Nitrato de calcio= 84 grs

**CUADRO 3.1.1.- MICROELEMENTOS UTILIZADOS**

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

Donde:

**Sistemas:**

S1= Invernadero

S2= campo abierto

**Productos:**

P1= Producto 1 (sulfato de amina)

P2= Producto 2 (organomineral)

P3= Producto 3 (mineral y organomineral)

**Niveles:**

A= Alto

B= Bajo

**Frecuencias de aplicación**

1= 1 vez por semana

3= 3 veces por semana

### **Diseño experimental**

Para realizar el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial AXBXCXD, bajo invernadero y a campo abierto, donde el manejo fue igual para las unidades experimentales, con dos sistemas en A, 3 productos en B, 2 niveles en C y 2 frecuencias de aplicación en D, formando un total de 24 tratamientos, con tres repeticiones, dando un total de 72 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.

$\alpha_i$  = Efecto de los sistemas.

$\beta_j$  = Efecto de los productos.

$\delta_k$  = Efecto de las dosis.

$\theta_l$  = 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.

## ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO

**Cuadro 3.3.- Distribución de los tratamientos**

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

## MANEJO EXPERIMENTAL

### Preparación de camas

A principios del mes de marzo del 2007 se procedió a preparar las camas (12 m de largo y 1.20 de ancho) donde se trasplantaron las plántulas, utilizando el método de tres bolillos, cada tratamiento tuvo una distancia de 50cm.

### Colocación de mallas

La malla que se utilizó fue para trasplantar las plántulas utilizando el método de tres bolillos, no fue necesario construirla, pues en ambas camas ya se encontraban instaladas, solo se arreglaron las partes que no estaban alineadas y cambiamos de hilo (rafia) para las partes deterioradas.

### Plantación

Antes de la plantación se aplicó un riego pesado a las dos camas. Posteriormente se realizó el trasplante (26 de abril del 2007), y posteriormente

se le estuvo dando un riego de fresqueo durante los primeros días, para evitar la deshidratación de las mismas.

### **Riegos**

Los riegos aplicados a las plantas fueron, primeramente un riego pesado antes del trasplante y posteriormente un riego de fresqueo cuando se plantó para que la planta no se deshidrata, posteriormente se le aplicaron riegos normales, al principio se regaban todos los días y después de que las plantas se adaptaron a las nuevas condiciones procedimos a regar cada tercer día. A la semana del trasplante se inició con la aplicación de los tratamientos con una frecuencia de 1 vez por semana y tres veces por semana de acuerdo a las concentraciones determinadas.

### **Fertilización**

La fertilización se realizó tomando en cuenta las concentraciones que se prepararon en cada uno de los toneles, donde la aplicación fue 1 vez por semana y tres veces por semana, con una dosis alta y baja. Además se comenzó a fertilizar a la semana del transplante con un litro de solución y posteriormente 2 lts conforme iban creciendo las plantas (5/06/07) y al final se incrementó con a 3 lts hasta que se comenzó a evaluar, (5/07/07).

### **Control fitosanitario**

Durante el desarrollo de las plantas, se presentaron algunos problemas con algunas plagas, para el invernadero las plagas que atacaron a las plantas

fue la araña roja (*tetranychus spp*), ya que el rosal de a lado tenia, por lo que se procedió a la aplicación de un insecticida (abamectina, a una dosis 0.4 ml por litro), utilizando una bomba de 15 litros. Además se presentaron plagas en la plantas que se cultivaron en campo abierto como son chapulines y gusano de mariposa, también aplicamos la misma dosis para combatir este tipo de plagas. (Aplicamos 3 veces)

Con respecto a enfermedades se presentó *fusarium spp*, y se utilizó un fungicida (tecto) con una dosis de 1.5 grs por litro. Se aplicó como un riego normal.

### **VARIABLES EVALUADAS**

**Diámetro de flor:** Esta actividad fue realizada con el apoyo de un vernier, midiendo en cada lado de la flor

**Diámetro del pedúnculo:** También se utilizó el vernier para determinar diámetro del mismo.

**Longitud del pedúnculo:** La evaluación se hizo utilizando una cinta métrica, tomando la medida desde la base de la flor hasta donde se origino el pedúnculo.

**Altura de la planta:** Para tomar este dato, se hizo con una cinta métrica, desde la superficie del suelo hasta donde se eliminó la primera flor evaluada.

**Diámetro del tallo:** Para la toma de datos se realizó con la ayuda de un vernier, a una altura de 40 cm. en las plantas del invernadero y 30 cm. en las plantas de campo abierto, aproximadamente de la superficie del suelo.

**No. De flores:** Se realizó el conteo del total de la flor, se tomó en cuenta el total de la flor principal y se tomaron 5 ramas secundarias.

**Peso fresco:** Una vez evaluada cada variable se procedió a determinar el peso de las plantas ya evaluadas, y se hizo con la ayuda de una báscula analítica de un 1kg.

Ramas secundarias (para la toma de estos datos se evaluaron de la misma forma en que se explicó anteriormente)

Diámetro de flor

Diámetro del pedúnculo

Longitud del pedúnculo

No. Flores

## **IV.- RESULTADOS Y DISCUSION**

### **DIÁMETRO DE LA INFLORESCENCIA**

Esta variable se considera de vital importancia para la comercialización de la flor de corte, ya que el tamaño de la flor es un determinante de calidad, de esto depende el precio que la flor alcance en el mercado, pues una flor grande y bien formada tendrá mayor aceptación ya que será un producto mas atractivo a la vista del consumidor y se obtendrán mayores ingresos incrementando el beneficio económico para el productor.

Al analizar los resultados del factor A (sistemas), se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, se observó un diámetro de 13.059 cm, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el diámetro de flor alcanzado fue de tan solo 12.310 cm. En invernadero se logró un 5.74% mas de diámetro de flor. Esto coincide con Bautista y Alvarado ( 2006) donde cita que la utilización del invernadero para la producción, ha permitido aumentar la producción por unidad de superficie, incrementar la calidad y cantidad de los productos.

Para el factor B (producto) se encontró una diferencia altamente significativa que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable. Se tomó en cuenta la media general de cada producto. Cuando se utilizó sulfato de amina, se obtuvieron diámetros de flor de 12.419 cm, mientras que cuando se utilizaron organominerales el diámetro fue mayor, alcanzando 14.015 cm y para la combinación de los fertilizantes minerales con los organominerales, el diámetro fue de 12.774 cm. Los valores obtenidos, producto del empleo de los diferentes productos, son comerciales y altamente factibles para ser comercializados. Los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene microelementos y ácidos húmicos. Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición, además de que acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % mas.

Para los resultados de campo abierto y tomando en cuenta la media general para cada producto, se obtuvieron los siguientes resultados. Al aplicar el sulfato de amina se obtuvo una media de 12.079 cm, mientras que con la aplicación de los organominerales, la media obtenida fue de 12.267, y para la combinación de los minerales con los organominerales la media fue de 12.586.

Desde el punto de vista de diámetro de flor se observa poca diferencia, por lo que probablemente el sulfato de amina, actúa de forma negativa ya que contiene S (azufre) y en altas cantidades baja mucho el pH y aunque este elemento es absorbido principalmente como sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ); y siendo que el S es parte de cada célula viviente y forma de 2 de los 21 elementos aminoácidos que forman las proteínas. Los sulfatos solubles en agua están disponibles inmediatamente para la planta (Potash & Phosphate Institute, 1997), siendo que en exceso no favorecen a las plantas de *A. majus*. En cuanto a los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene altas cantidades de materia orgánica y en esta se tienen microelementos y ácidos húmicos, así como también están enriquecidos con sacarosa. Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % más. La cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de *Ammi majus*.

Para el factor dosis (C), de productos se encontró una diferencia significativa, lo que indica la influencia que ejercen las dosis aplicadas. Para el

sulfato de amina se observó una media general con la dosis alta de 12.021cm, mientras que para la dosis baja la media alcanzó 12.817 cm que fue mayor a 6.21% mas; en cuanto a los organominerales la dosis alta fue de 13.821 cm, y la dosis baja alcanzó 14.209 cm, lo que indica que es mejor esta dosis ya que obtuvo 2.73 % más de diámetro, mientras que la combinación de los fertilizantes comerciales y organominerales la dosis alta fue de 12.684 cm y la dosis baja alcanzada fue de 12.805 cm y aunque hubo muy poca diferencia se obtuvo el 0.95 % mas para la dosis baja. Lo que indica que al aplicar una dosis baja resulta más eficiente y más barato desde el punto de vista económico, siendo un necesario gastar en cantidades altas, incluso con los organominerales.

Para el resultado de campo abierto al aplicar el sulfato de amina se observó para la dosis alta que alcanzó una media general de 11.44 cm, para la dosis baja la media obtenida fue de 12.721 cm, lo que nos indica que la dosis baja obtuvo mayor diámetro con un porcentaje de 10.07 % mas. Para los organominerales, con respecto a la dosis alta, la media obtenida fue de 12.592 cm, mientras que para la dosis baja la media fue de tan solo 11.942 cm, lo que indica que en la dosis alta se obtuvo un mayor diámetro del 5.16 %. Pero al utilizar la combinación de los minerales con los organominerales obtuvimos una media de 12.47 cm con respecto a la dosis alta, y para la baja fue de 12.70 cm, lo que indica que la dosis baja tuvo el 1.81 % mas de diámetro flor. Para este factor es conveniente aplicar la dosis baja ya que se observa que obtuvieron mejores respuestas al aplicar la dosis baja, excepto a los organominerales que

obtuvo una mejor respuesta con la dosis alta; sin embargo desde el punto de vista económico al productor le conviene aplicar una dosis baja ya que emplea poca cantidad y podría reducir los gastos.

Para el factor D (frecuencias de riego), no se encontró diferencia significativa, lo que indica que es lo mismo fertilizar una vez por semana que tres veces por semana. Desde el punto de vista económico, es mejor fertilizar una vez por semana, por ser esto más económico.

En las interacciones A (sistemas) X B (productos), se encontró una diferencia altamente significativa, lo que indica la influencia que ejercen las interacciones entre los sistemas y los productos. Por lo tanto estos factores son dependientes. Con respecto a las interacciones A (sistemas) X C (niveles) y A (sistemas) x D (frecuencias de aplicación), no se encontraron diferencias significativas, que indica un comportamiento independiente entre estos factores. Para la interacción B (productos) X C (niveles), si hubo una diferencia altamente significativa, esto se debe a que si influyeron los productos y las dosis, es decir que son dependientes uno de otro. Sin embargo para las demás interacciones B (productos) X D (frecuencias de aplicación), C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias), no se encontraron diferencias significativas, lo que indica un comportamiento independiente entre estos factores. Por ultimo, para las interacciones B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), si

hubo una diferencia altamente significativa, lo que indica que son independientes uno con otro, es decir que si influyeron los productos con respecto a la dosis y a las frecuencias de riego.

El coeficiente de variación obtenido fue de 5.507 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 14 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 5, 6 y 8 en los que se usaron organominerales, y los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 13,14,20 con clasificación estadística GHI, HI e I, que arrojaron valores de 11.19 cm a 11.6417 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizó el sulfato de amina y los organominerales.

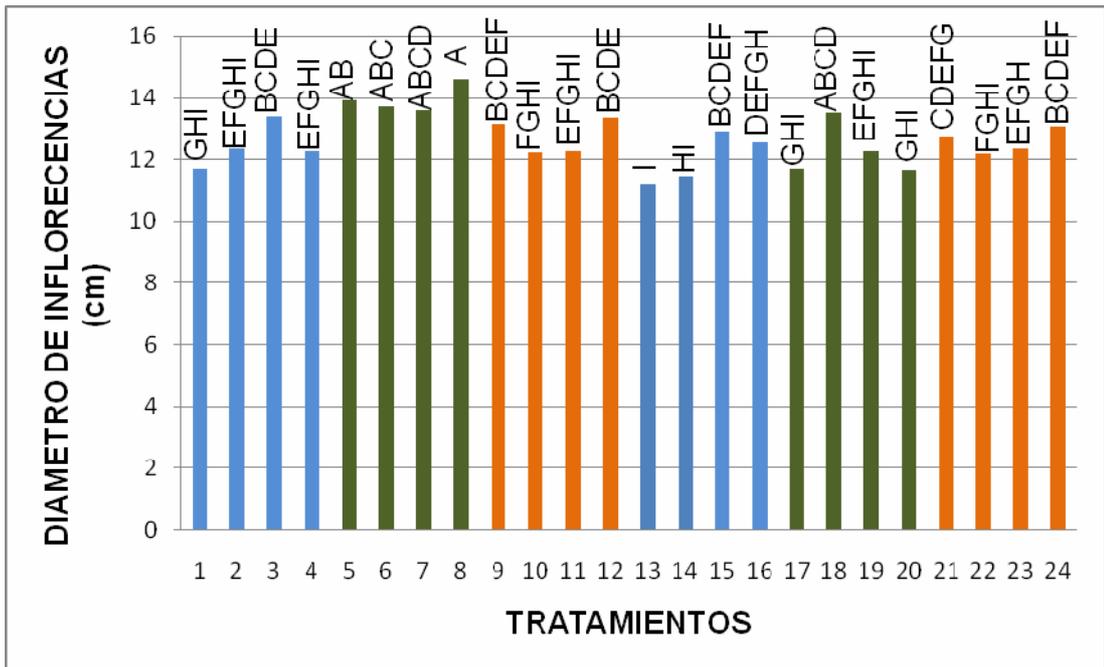


Figura No. 4. 1. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro Inflorescencias

- Sulfato de amina
- Organominerales
- Combinación de minerales con organominerales

## NÚMERO DE INFLORESCENCIAS

El número de flores constituyen la parte fundamental de las plantas de ornato, debido a esto, las flores deben ser de muy buen tamaño para obtener la calidad y belleza aceptada para su comercialización.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa para los sistemas (A), lo que indica la influencia que ejercen estos sobre esta variable; cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, y tomando la media general obtuvimos mayor número de inflorescencias (123.528), mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el número de inflorescencias alcanzado fue de tan solo 115.986. Lo que indica que en invernadero se logró un 6.105% más de número de inflorescencias. Con la utilización del invernadero el sistema de producción es muy dinámico y el potencial de rendimiento es elevado (Venencia et al., 1997).

Respecto al factor B (productos), se encontró una diferencia significativa para los productos aplicados. Tomándose la media general para cada producto, se obtuvo que al utilizar el sulfato de amina la media alcanzada fue de 120.334 número de inflorescencias (NF), mientras que al utilizar los organominerales la media obtenida fue de 124.667 (NF), y la combinación de fertilizantes minerales con los organominerales la media obtenida fue de 125.584 (NF). Al analizar se observa que si hubo diferencia pero no afectó mucho en cuanto al número de

flores, ya que fueron mínimas las cantidades. La cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus. Sin embargo al analizar se observa que la que tuvo mas numero de inflorescencias fue la combinación de los minerales con lo organominerales y esto probablemente se debió a que al combinarse dichos productos pudo haber originado una reacción benéfica, ya que los organominerales estan constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK, sacarosa y además normalmente contiene microelementos y ácidos húmicos. Por lo tanto los ácidos húmicos favorecen la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % mas.

Los resultados obtenidos a campo abierto al utilizar sulfato de amina se obtuvo una media general de 116.209 No de flores, mientras que para los organominerales la media fue de 109.667 (NF), y para la combinación de los minerales con los organominerales la media que se obtuvo fue de 120.084 (NF). Los valores obtenidos, producto del empleo de los diferentes productos que son comerciales y altamente factibles de ser comercializados, por lo tanto la cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por encima

de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus. De acuerdo a los resultados la combinación de los minerales con los organomineales esto probablemente se debió a que al combinarse dicho productos pudo haber originado una reacción, ya que los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y contiene microelementos y ácidos húmicos. Por lo tanto los ácidos húmicos favorecen la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % mas.

En el caso del C (Niveles), se encontró una diferencia significativa, lo que indica la influencia que ejercen las dosis aplicadas sobre esta variable. Esto quiere decir, que para el invernadero, al utilizar el sulfato de amina con una dosis alta se obtuvo una media en cuanto al numero de inflorescencias (NI) de 121.5, mientras que en la dosis baja la media fue de tan solo 119.167 (NI), lo que equivale 1.92 % mas de numero de inflorecencias, para la dosis alta. Mientras que para los organominerales la dosis alta tuvo una media de 123.084 (NI), sin embargo al aplicar una dosis baja con dicho producto la media obtenida fue de 126.25 (NI), lo que indica que hubo un 2.51% mas de numero de flores y por ultimo la combinación de los minerales y organominerales al utilizar la dosis

alta se obtuvo la media de 125.25 (NI), mientras que en la dosis baja tomando la media general cuyo resultado fue de 126.0 (NI), lo que indica que hubo un 0.66% más de número de flores. Para este factor es conveniente aplicar la dosis baja ya que se observa que obtuvieron mejores respuestas al aplicar la dosis baja, excepto a los tratamientos al cual se le aplicaron sulfato de amina, que obtuvo una mejor respuesta con la dosis alta, pero desde el punto de vista económico al productor le conviene aplicar una dosis baja ya que emplea poca cantidad y podría reducir los gastos. Sin embargo la cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus

Para los niveles en de campo abierto los resultados fueron de la siguiente manera: para el sulfato de amina la dosis que influyó más fue la baja con una media de 125.667 número de inflorescencias (NI), y la dosis alta solo tuvo una media de 106.667 (NI), lo que indica que la dosis baja obtuvo mayor número de inflorescencias con un porcentaje de 15.05 %; con respecto al producto de organomineral que también se utilizaron dosis altas y bajas, se obtuvo que la dosis alta, la media general fue de 108.25 (NI), y en la baja fue de 111.084 (NI), lo que indica que en esta dosis hubo más inflorescencias con un porcentaje más de 2.55% ; y por último al realizar las combinaciones de minerales y organominerales se obtuvo en la dosis alta una media de 120.5 (NI), mientras que en la dosis baja se obtuvo la media de 123.667 (NF), esto quiere decir que para este análisis el mejor fue con la dosis baja con un

porcentaje de mas de flores al 1.31%. Para este factor es conveniente aplicar la dosis baja ya que se observa que obtuvieron mejores respuestas al aplicar dicha dosis y desde el punto de vista económico al productor le conviene aplicar una dosis baja ya que emplea poca cantidad y podría reducir los gastos. Sin embargo la cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus

Continuando con el factor D (frecuencias de riego) en el análisis de varianza, no reportó diferencias estadísticas significativas, es decir, que es lo mismo fertilizar una vez por semana que tres veces por semana. Desde el punto de vista económico, es mejor fertilizar una vez por semana, por ser esto más económico.

Para la interacción de ambos factores A (sistemas) X B (productos), se obtuvo una diferencia estadística significativa, esto indica que ambos factores son dependientes.

Al analizar las interacciones A (sistemas) X C (niveles), A (sistemas) x D (frecuencias de aplicación) y B (productos) X C (niveles), se reportó que ninguno fue significativo, es decir, que la combinación de los factores es igual pudiendo utilizar cualquiera de ella en espera de una misma respuesta.

Sin embargo para la interacción B (productos) X D (frecuencias de aplicación) si reportó una diferencia estadística significativa, esto indica que entre estos factores son dependientes, por lo que los productos (B) dependen de las frecuencias de aplicación.

Para el análisis de las últimas interacciones C (niveles) x D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles) ,A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias) y B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), no se encontró ninguna diferencia significativa, lo cual nos indica que estos factores actúan independientemente.

El coeficiente de variación obtenido fue de 7.149 %, por lo que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 11 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 8, 12, 16 y 23 en los que se usaron organominerales, minerales con organominerales y sulfato de amina. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 13,14,17 y 20 con clasificación estadística EFG,FG Y G, que arrojaron valores de 11.19 cm a 11.6417 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizó el sulfato de amina y los

organominerales.

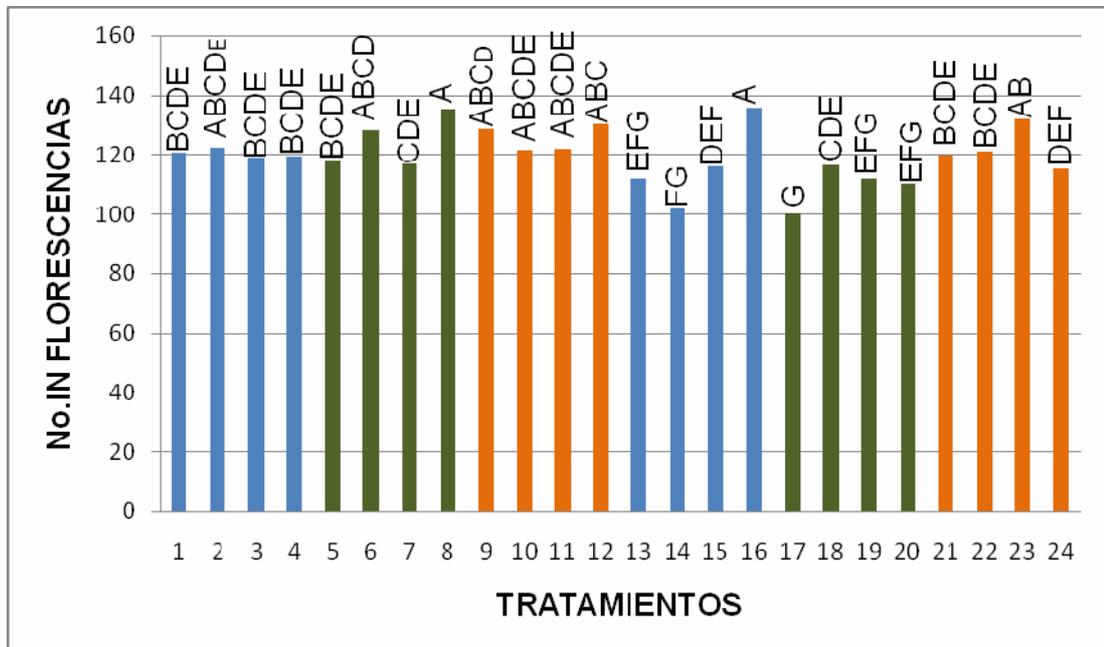


Figura No. 4.2. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Número de Inflorescencias

- Sulfato de amina
- Organominerales
- Combinación de minerales con organominerales

## LONGITUD DE PEDÚNCULO

En la producción de plantas ornamentales para flor de corte es muy importante producir pedúnculos con una longitud grande para alcanzar la calidad deseada para su comercialización nacional y aun más si son destinadas a exportación.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa para los sistemas (A), lo que indica la influencia que ejercen estos sistemas sobre esta variable; cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, y tomando la media general se obtuvo 4.652 cm de longitud de pedúnculo, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, la longitud alcanzada fue de 4.192 cm. Lo que indica que en invernadero se logró un 9.88 % más de longitud de pedúnculo. Esto coincide con lo que cita (A. Alpi y F.Tognoni, 1999) quien afirma que en los invernaderos se incrementan los rendimientos de los cultivos al máximo, al eliminar la aleatoriedad del clima y acercar al ambiente a las condiciones optimas para el crecimiento de las plantas.

Respecto al factor B (productos), se encontró una diferencia significativa para los productos aplicados; tomando la media donde se aplicó el sulfato de amina la media obtenida fue de 4.441 cm, mientras que al utilizar los organominerales la media obtenida fue de 5.144 cm, y la combinación de fertilizantes minerales con los organominerales la media que se obtuvo fue de

4.371 cm. Los fertilizantes organominerales están constituidos por un sustrato orgánico enriquecido con NPK y normalmente contiene microelementos y ácidos húmicos (Vademecum 1997) ;esto explica el porque los nutrientes (sacarosa, aminoácidos, etc.) penetran en las células esencialmente mediante un mecanismo “endócito”, similar a la fagocitosis, e inducido por la sacarosa (sustancia que se produce en las hojas para posteriormente repartida por el resto de la planta) las células de los órganos de reserva como las raíces, tubérculos, semillas o frutos engullen los nutrientes, metabolizarlos y almacenarlos. Estas sustancias engullidas se incorporan en microvesículas, que terminaran vertiendo su contenido al interior de un compartimiento interno de la célula vegetal llamada vacuola, las sustancias o nutrientes serán descompuestas, almacenadas y metabolizarlos (Plant cell physiology. 2005)

Los resultados obtenidos a campo abierto al utilizar el sulfato de amina con una media fueron de 4.152 cm, mientras que para los organominerales la media fue de 4.239 cm, y para la combinación de los minerales con los organominerales la media que se obtuvo fue de 4.184. De igual forma bajo este sistema los organominerales influyeron en cuanto a la longitud del pedúnculo, (Plant Cell Physiology. 2005) cita que los nutrientes( sacarosa, aminoácidos) penetran en las células esencialmente mediante un mecanismo “endócito”, similar a la fagocitosis, e inducido por la sacarosa (sustancia que se produce en las hojas para posteriormente repartida por el resto de la planta) las células de los órganos de reserva como las raíces, tubérculos, semillas o frutos engullen los nutrientes, metabolizarlos y almacenarlos. Estas sustancias

engullidas se incorporan en microvesículas, que terminaran vertiendo su contenido al interior de un compartimiento interno de la célula vegetal llamada vacuola, las sustancias o nutrientes serán descompuestas, almacenadas y metabolizarlos, sin embargo para los productos como el sulfato de amina y la combinación de los minerales con los organominerales se observa que las medias obtenidas fueron similares, lo que explica que el pH que contiene el sulfato de amina hace a que el pH del suelo baje, y que por lo consiguiente se mantuvieron las medias iguales.

Con respecto a los factores C (niveles), D (frecuencias), no se encontró ninguna diferencia significativa por lo que podemos decir que tanto los niveles y las dosis se comportan de la misma manera. Por lo tanto se recomienda utilizar una dosis baja y una frecuencia de aplicación de una vez por semana ya que se alcanzan longitudes de pedúnculos aceptables comercialmente, por lo que desde el punto de vista económico es mas factible aplicar esta dosis (baja) y frecuencias de aplicación (una vez por semana), ya que de esta manera disminuyen los costos económicos y se beneficia directamente al productor que es lo que se persigue realizar con estos experimentos.

Para las interacciones A (sistemas) X B (productos), A (sistemas) X C (niveles), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (Niveles), B (productos) X D (frecuencias de aplicación) y C (niveles) X

D(frecuencias de aplicación), no se encontraron diferencias significativas, que indica que el comportamiento de los factores es independiente.

Sin embargo para la interacción A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), se encontró una respuesta significativa, es decir, que los factores actúan de forma dependiente.

Los análisis de las interacciones A (sistemas) X B (productos) x D (frecuencias) y A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias), no se encontraron diferencias significativas, por lo que los factores son independientes.

Para la interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se encontró una diferencia significativa, por lo tanto, estos factores son dependientes.

El coeficiente de variación obtenido fue de 12.209 %, por lo que se considera bajo y con una alta confiabilidad en cuanto a los resultados obtenidos.

Se encontraron 6 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A, donde se encontró el tratamiento 7, en el que se usó organomineral,. El producto, donde la respuesta fue mas baja, se ubicó

en el tratamiento 13 con clasificación estadística D, que arrojó valores de 3.9542 cm en donde se utilizó el sulfato de amina.

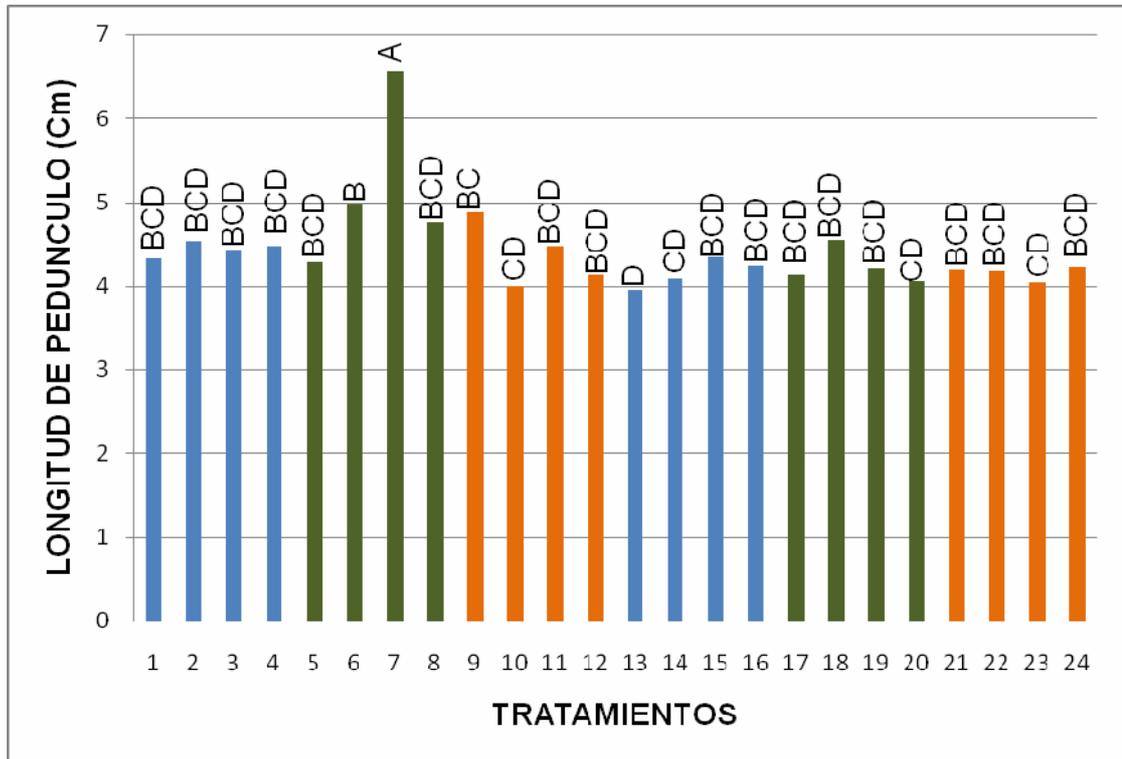


Figura No. 4.3. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de pedúnculo.

- Sulfato de amina
- Organominerales
- Combinación de minerales con organominerales

## DIÁMETRO DEL PEDÚNCULO

Esta característica es de trascendental importancia, pues permite darnos cuenta del vigor alcanzado y además de que para su comercialización, los diámetros de pedúnculo deben de tener una buena calidad y resistencia en su manejo desde su cosecha hasta que llegue al consumidor final.

Después de realizar el análisis de varianza se encontró una respuesta altamente significativa en el factor A (sistemas), lo que indica la influencia que ejercen estos sobre esta variable; cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, y tomando la media general el resultado fue de 0.471 cm, mientras que cuando se cultivó a campo abierto (C.A) la media fue de 0.557 cm, lo que indica que bajo estas condiciones resultó mas eficiente, ya que obtuvo un 15.44 % mas de diámetro. Esto contradice con lo que cita (Bautista y Alvarado en el 2006) quien dice que la utilización del invernadero para la producción, ha permitido aumentar la producción por unidad de superficie, incrementar la calidad y cantidad de los productos. Por lo que podemos pensar que las condiciones adversas provocan que la planta sea más resistente y esto hace a que aumenten su diámetro, para resistir los cambios climáticos que se presentan y de esta manera evita a que sufra algún daño durante su desarrollo.

Con respecto a los demás factores B, C, D, no se encontró ninguna diferencia significativa por lo que podemos decir, que es lo mismo utilizar uno

los productos, uno los niveles (dosis alta y baja) y una de las frecuencias de aplicación (1 vez por semana y/o 3 veces por semana). Sin embargo, es conveniente utilizar los organominerales ya que por su contenido de materia orgánica, mejora y reduce la contaminación del suelo; además es conveniente manejar una dosis baja con una frecuencia de aplicación de una vez por semana, para reducir los gastos y por se mas económico.

Al analizar las interacciones A (sistemas) X B (productos) , A (sistemas) X C (niveles) , A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles), se encontró que no tuvieron significancia alguna, esto quiere decir que actúan independientemente.

Sin embargo para la interacción B (productos) X D (frecuencias) si hubo una diferencia significativa, por lo que estos si depende de uno y de otro.

Para la interacción C (niveles) X D (frecuencias) también se encontró una diferencia estadística altamente significativa, lo que indica que si dependen de uno y de otro, es decir, que hubo diferencias al utilizar las dosis altas como bajas, así como al aplicar las frecuencias de riego (1 vez por semana y tres veces por semana).

Para el análisis de las interacciones A (sistemas) X B (productos) X C (niveles) no se encontró diferencia significativa, lo cual nos indica que estos

factores actúan de forma independiente.

Sin embargo para las interacciones A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias), si se encontró una diferencia estadística altamente significativa, por lo que estos factores son dependientes.

Al analizar las interacciones A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se tuvo una respuesta altamente significativa, porque estos factores son dependientes entre si.

Y para la ultima interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación.), también se encontró una diferencia significativa, lo que igual nos indica que estos son dependientes entre si.

El coeficiente de variación obtenido fue de 6.316467 %, por lo que se considera bajo y con una alta confiabilidad en cuanto a los resultados obtenidos.

Se encontraron 14 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 18, 19, 22 y 23 en los que se usaron organominerales, minerales con organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 1, 3, 7 y 12 con clasificación estadística HIJ, IJ y J, que arrojaron valores de 0.455 cm a 4.404 cm y fueron los tratamientos en

donde se utilizó el sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales.

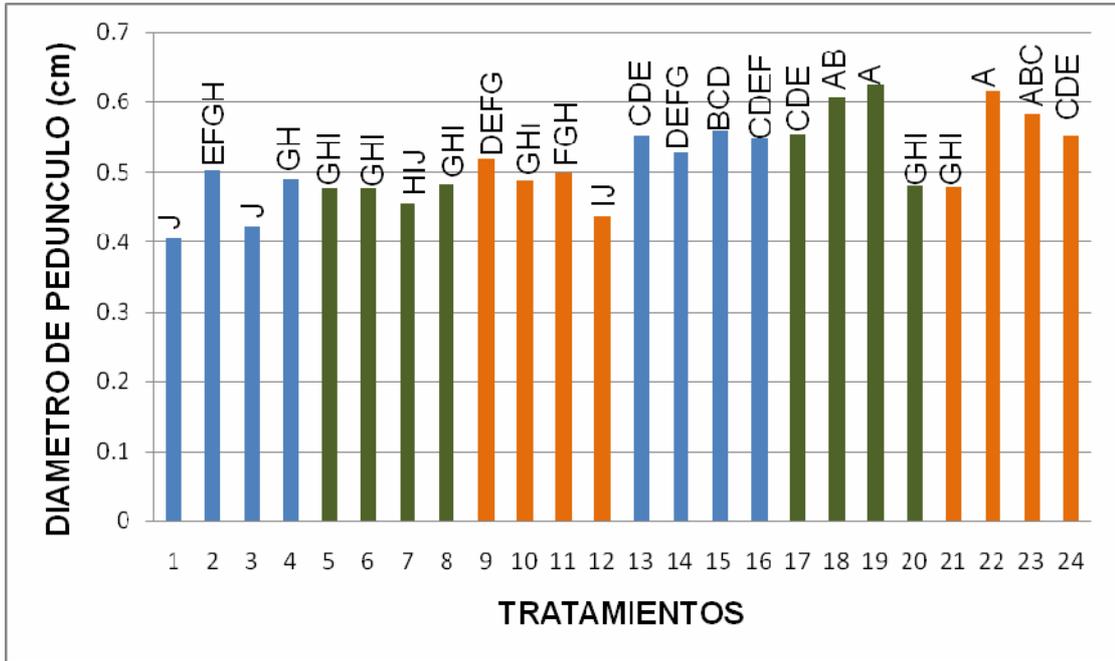


Figura No. 4.4. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de Pedúnculo

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **ALTURA DE LA PLANTA (LONGITUD DEL TALLO)**

Esta variable es importante, debido a que define de manera directa, la calidad de una vara, ya que por práctica comercial, se prefieren varas de mayor longitud sobre aquellas que presentan menores longitudes de tallo, e incluso las de mayor longitud en el tallo, son las que alcanzan los mayores precios en el mercado.

Al analizar estadísticamente esta variable, para el factor A (sistemas), se obtuvo una respuesta altamente significativa, lo que indica la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, tomando como referencia la media general se observó que la longitud de tallo obtenida fue de 97.017 cm, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, la longitud de tallo alcanzado fue de tan solo 66.052cm. Esto quiere decir que en invernadero se logró un 32.24% más de longitud de tallo. Con la utilización del invernadero el sistema de producción es muy dinámico y el potencial de rendimiento es elevado (Venencia et al., 1997).

Para el factor B (productos) no se encontró diferencia significativa lo que indica que es lo mismo utilizar uno de estos tres productos (sulfato de amina, organominerales o la combinación de lo minerales con los organominerales).

Con respecto al factor C (dosis) se obtuvo una respuesta significativa, esto quiere decir que si influye la aplicación de las dosis sobre esta variable. Cuando se cultivo en el invernadero en cuanto al sulfato de amina, la dosis alta tuvo una media de 99.542cm y en cuanto a la dosis baja la media fue de tan solo 88.492cm ; lo que indica que se obtiene mejor altura aplicando la dosis alta ya que tuvo 11.1 % mas de altura. Para los organominerales la dosis alta tuvo una media de 102.417 cm y para la dosis baja la media alcanzó únicamente el 90.126 cm, lo que nos indica que la dosis alta tuvo una mayor altura obteniendo así un 12 % más. Con respecto a la combinación de los minerales y organominerales las dosis alta tuvo una media de 103.375 cm y para las dosis baja la media alcanzada fue de 100.917 cm, lo que nos indica que para esta variable influyo la dosis alta obteniéndose un 2.378 % mas de altura.

Sin embargo para campo abierto el sulfato de amina la dosis alta tuvo una media de 61.001 cm y para la dosis baja la media obtenida fue de 63.131 cm, lo que indica que influyó mas la dosis baja en esta variable, obteniéndose así el 3.71 % más de altura. Siguiendo con el uso de los organominerales la dosis alta tuvo una media de 66.5 cm y con respecto a la dosis baja se obtuvo una media de 66.184, esto quiere decir que influyó un poco mas al aplicar una dosis alta con un promedio de 0.48 % mas de altura. Y por ultimo al aplicar la combinación de los minerales y con los organominerales se obtuvo una media de 73.917 cm para la dosis alta y para la dosis baja la media fue de tan solo 65.584 cm, lo que indica que se obtuvo una mayor altura al aplicar la dosis alta,

obteniéndose así el 11.27 % mas de altura. De igual manera esta dosis influyó más en cuanto a la altura de la planta. Por lo que al aplicar una dosis baja resulta más eficiente y más barato desde el punto de vista económico, siendo no necesario gastar en cantidades altas, incluso con los organominerales.

Continuando con el factor D (frecuencias), se reportó como no significativo, lo que indica que es lo mismo aplicar una vez por semana, que tres veces por semana. Desde el punto de vista económico, es mejor fertilizar una vez por semana, por ser esto más económico.

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

Con respecto al coeficiente de variación obtenido fue de 13.382 %, por lo tanto se considera bajo y con una alta confiabilidad para los resultados obtenidos.

Se encontraron 10 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 1, 5, 9, 10 y 11 en los que se usaron el sulfato de amina, organominerales y minerales con organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 13, 14, 15, 17 y 24 con una clasificación estadística G, que arrojaron valores 65.334 cm a 59.167 cm y

fueron los tratamientos en donde se utilizó el sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales

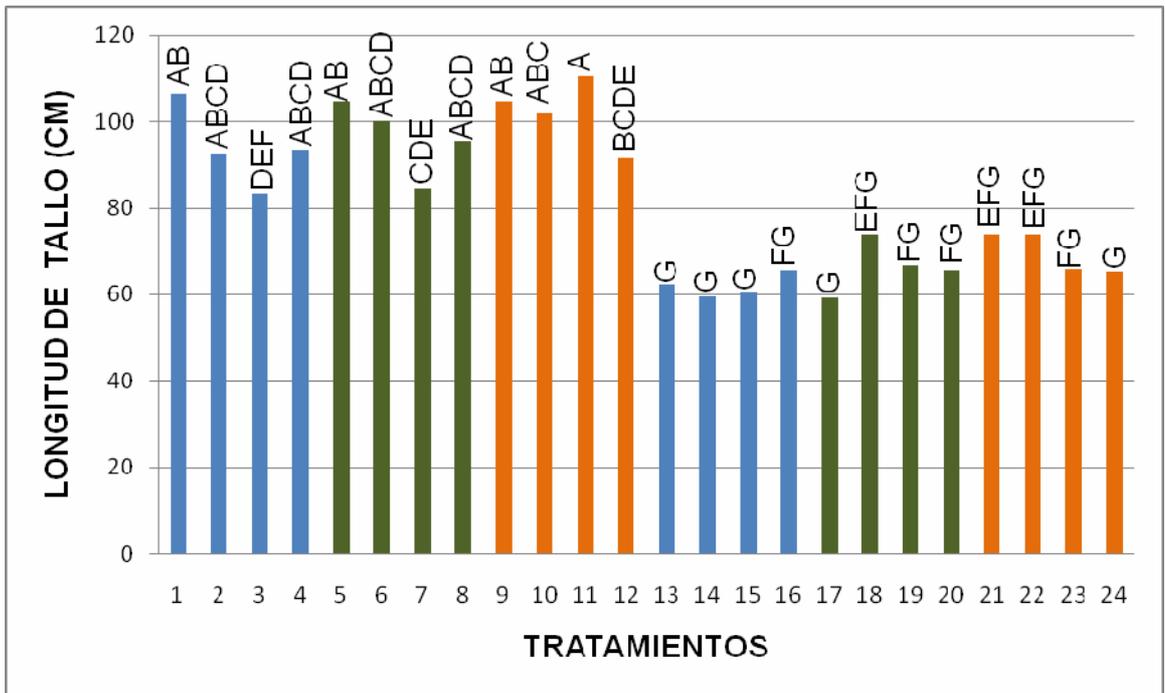


Figura No. 4.5. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de tallo

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## DIAMETRO DE TALLO

Esta característica es de gran importancia, pues permite darnos cuenta del vigor alcanzado por la planta durante el desarrollo del cultivo; además de que para su comercialización, las varas con tallos mas gruesos tendrán mayor calidad y resistencia en su manejo desde su cosecha hasta que llegue al consumidor final.

Al analizar los factores A (sistemas), B (productos), C (niveles) y D (frecuencias), se encontró una respuesta no significativa, por lo que es igual producir bajo condiciones de invernadero que a campo abierto. Sin embargo con lo que cita Bautista y Alvarado (2006), que la producción en condiciones de invernadero representa múltiples ventaja, en relación con la producción en campo abierto. Además nos menciona que es una opción para resolver la disponibilidad de tierra, debido que lo invernaderos ocupan una extensión reducida de terreno, comparada con las extensiones de a campo abierto. Por otro lado es lo mismo usar unos de los productos con una dosis baja y con una frecuencia de riego de una vez por semana.

Para la interacción A (sistemas) X B (productos), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, que indica que estos factores actúan de forma dependiente.

Para las interacciones A (sistemas) X C (niveles), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles), B (productos) X D (frecuencias de aplicación) y C (niveles) X D (frecuencias), no se encontraron diferencias significativas, que indica que estos factores son independientes.

Sin embargo para la interacción A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), se encontró una diferencia significativa, por lo tanto estos factores son dependientes entre si.

Los resultados de la interacción A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), se encontró una diferencia altamente significativa, que indica los factores son dependientes entre si.

Los análisis de la interacción A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), tampoco se encontraron diferencias significativas, por lo que los factores son independientes.

El coeficiente de variación obtenido fue de 12.462 %, por lo que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 7 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde el mejor tratamiento, estadísticamente significativa fue el tratamiento

clasificado como A, donde se encontró el tratamiento 7, en los que se usó el organomineral. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron los tratamientos 1 y 3 con clasificación estadística DE, que arrojaron valores de 0.8944 cm a 0.8841 cm y fueron lo tratamientos donde se usaron el sulfato de amina.

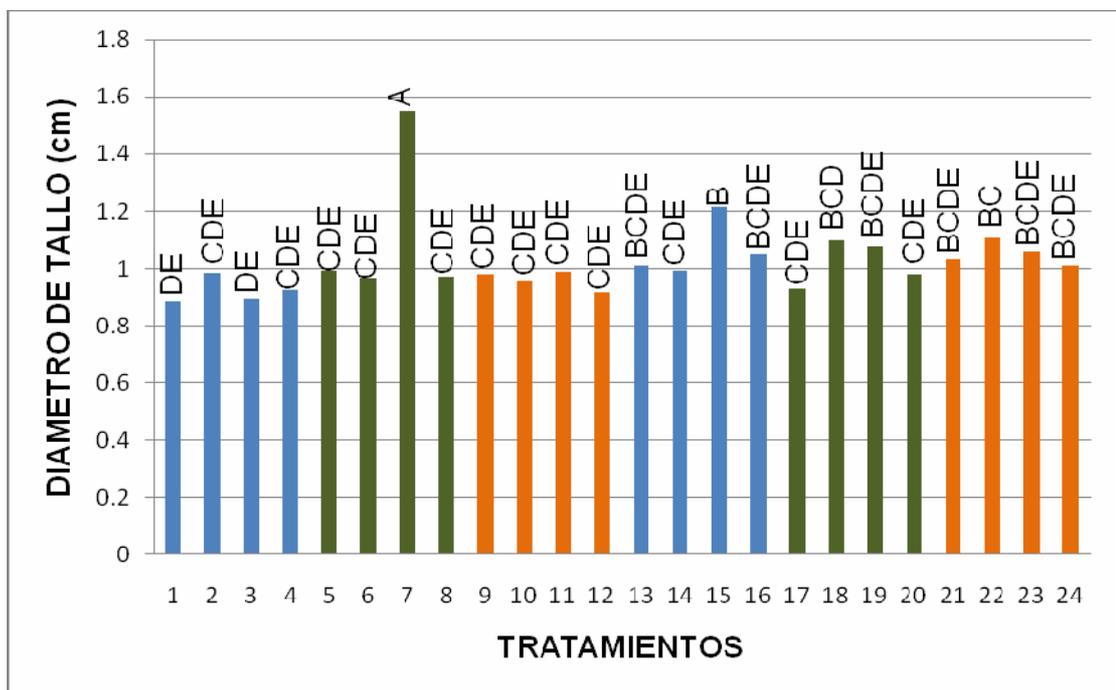


Figura No. 4.6. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de tallo

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **PESO FRESCO**

Esta variable es muy importante ya que determina la cantidad de agua y nutrientes que la planta absorbe durante su crecimiento y desarrollo, y además indica si fueron aptos los nutrientes que se les proporcionaron.

Al analizar estadísticamente esta variable, para el factor A (sistemas), se obtuvo una respuesta altamente significativa, lo que indica la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo condiciones de invernadero, tomando como referencia la media se observó que el peso fresco obtuvo una media de 19.002 grs., mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el peso fresco alcanzado fue de 22.607 grs., por lo tanto en campo abierto se logró un 15.95 % más de peso fresco. Esto contradice con lo que cita (Venencia et al., 1997) quien dice que con la utilización del invernadero el sistema de producción es muy dinámico y el potencial de rendimiento es elevado. Por lo que podemos pensar que las condiciones adversas provocan que la planta sea más resistente y por lo tanto el resultado es que obtiene mayor peso, ya que las plantas son más gruesas desde el tallo, así, como los pedúnculos

Para los factores B (productos) y C (niveles), no se encontraron diferencias significativas, por lo tanto es lo mismo utilizar uno de los productos y

con una de la dosis, pero desde el punto de vista económico se usaría una dosis baja ya que es más barato.

Para el factor D (frecuencias), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, que indica la influencia que ejerce las frecuencias de aplicación sobre esta variable. Mostrando que en el invernadero que el mejor resultado utilizando el sulfato de amina fue cuando se aplicó la frecuencia de una vez por semana (dosis alta) con una media de 23.989 grs. Y cuando se utilizó la dosis baja, influyó la frecuencia de tres veces por semana ya que al tomar los datos registró una media de 18.222 grs. Para los organominerales influyó la frecuencia de una vez por semana para las dosis alta (20.817 grs.) y baja (19.359 grs.), de igual forma para la combinación de los minerales con los organominerales tuvo mejor respuesta la frecuencia de aplicación de una vez por semana al aplicar la dosis tanto la dosis alta (19.369 grs.) como la baja (19.891 grs.). Al analizar estos resultados se recomienda manejar la frecuencia de una vez por semana ya que muestran respuestas favorables y desde el punto de vista económico resulta más factible y costeable utilizar esta frecuencia, ya que beneficiaría al productor.

Para los resultados de campo abierto al utilizar el sulfato de amina también influyó la frecuencia de una vez por semana obteniendo una media de 23.380 grs. cuando se utilizó la dosis alta, mientras que en la dosis baja la media fue de 27.657 grs. Mientras que en los organominerales la frecuencia que obtuvo mejores resultados fue al utilizar la frecuencia de una vez por

semana con los siguientes resultados 26.649 grs. (dosis alta) y 26.661 (dosis baja). Sin embargo al aplicar la combinación de los minerales con los organominerales los resultados fueron diferentes, ya que la frecuencia que influyó más fue la de tres veces por semana con una media de 23.584 grs. (dosis alta), para la dosis baja, la frecuencia de una vez por semana obtuvo mejores resultados con una media de 26.812 grs. De igual manera la frecuencia de una vez por semana es adecuada para aplicar ya que resulta más barato desde el punto de vista económico.

Para las interacciones A (sistemas) x B (productos) , A (sistemas) X C (niveles), A(sistemas) X D (productos), Productos X C (niveles) y B (productos) X D (frecuencias de aplicación) , no se encontraron diferencias significativas, es decir, son independientes.

Sin embargo en la interacción C (niveles) XD (frecuencias de aplicación), se encontró una diferencia altamente significativa, que indica que estos factores son dependientes entre sí.

En los análisis de las interacciones A (sistemas) X B (productos) X C (frecuencias de aplicación) y A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), no se encontraron diferencias significativas, es decir, que estos factores son independientes.

En la interacción A (sistemas) x C (niveles) x D (frecuencias de aplicación), se encontró una diferencia altamente significativa, por lo que los factores son dependientes.

Para la interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias), se encontró una diferencia significativa, es decir son dependientes.

El coeficiente de variación obtenido fue de 15.006 %, por lo que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 9 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 1, 15, 18, 19 y 23 en los que se usaron el sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales y organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 3, 8, 10, 12 y 20 con una clasificación estadística EF Y F que arrojaron valores 17.354 grs. a 15.747 grs. y fueron los tratamientos en donde se usaron, sulfato de amina organominerales, y la combinación de los minerales con los organominerales.

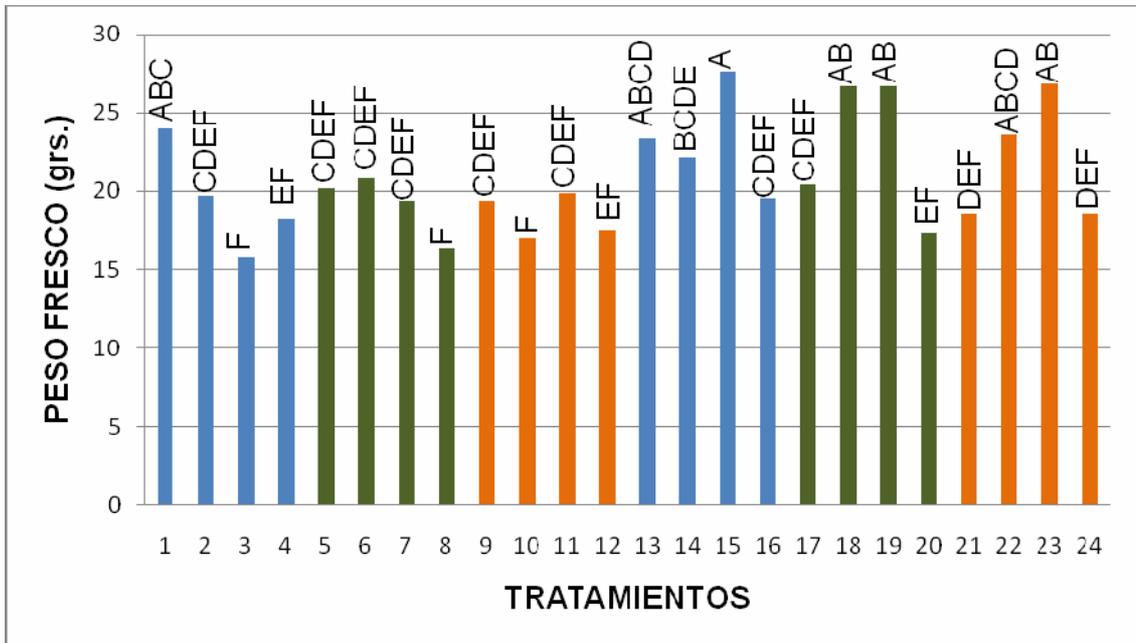


Figura No. 4.7. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Peso fresco

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **DIÁMETRO DE LA INFLORESCENCIA DE LA RAMA SECUNDARIA 1**

Esta variable se considera de vital importancia para la comercialización de las flores, por que el tamaño de las inflorescencias de los tallos secundarios determinara la calidad, de esto depende el precio que la flor alcance en el mercado, siendo benéfico para el productor, pues una flor grande y bien formada tendrá mayor aceptación en el mercado.

Al analizar esta variable, factor A (sistemas), no se encontró diferencia significativa alguna, por lo que es igual producir bajo condiciones de invernadero que a campo abierto. Sin embargo con lo que cita Bautista y Alvarado (2006), que la producción en condiciones de invernadero representa múltiples ventaja, en relación con la producción en campo abierto. Además nos menciona que es una opción para resolver la disponibilidad de tierra, debido que lo invernaderos ocupan una extensión reducida de terreno, comparada con las extensiones de a campo abierto.

Los resultados del factor B (productos), C (niveles), D (frecuencias) no se encontró ninguna diferencia significativa, esto quiere decir que los factores son independientes entre si, es decir, que podemos utilizar uno de los productos (sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales) y además que sea menos costoso, aplicar una de las dosis principalmente la baja como lo cita Meza (1995) quien menciona que en un

experimento realizado con ácidos húmicos comerciales a diferentes dosis en el cultivo del frijol, con la aplicación de dosis baja mejoró la altura de la planta; además manejar una frecuencia de aplicación de una vez por semana, para reducir los gastos, y para que el productor se beneficie.

Para las interacciones A(sistemas) X B (productos), A (sistemas) X C(niveles) , A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C(niveles) , B (productos) X D (frecuencias de aplicación), C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación) no se encontró diferencia significativa, lo que indica un comportamiento independiente entre los factores.

Para el análisis de esta variable solo se reportó una diferencia significativa para la interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), lo que indica que estos factores dependientes entres si.

Con respecto al coeficiente de variación obtenido fue de 11.098 %, por lo tanto se considera bajo y con una alta confiabilidad para los resultados obtenidos.

Se encontraron 9 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los

tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 2, 6, 13, 18 y 19 en los que se usaron el sulfato de amina, organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 5, 7, 10, 11, 17 y 20 con una clasificación estadística BCDE, CDE, DE Y E que arrojaron valores 9.45 cm a 7.745 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizaron los organominerales, y la combinación de los minerales con los organominerales.

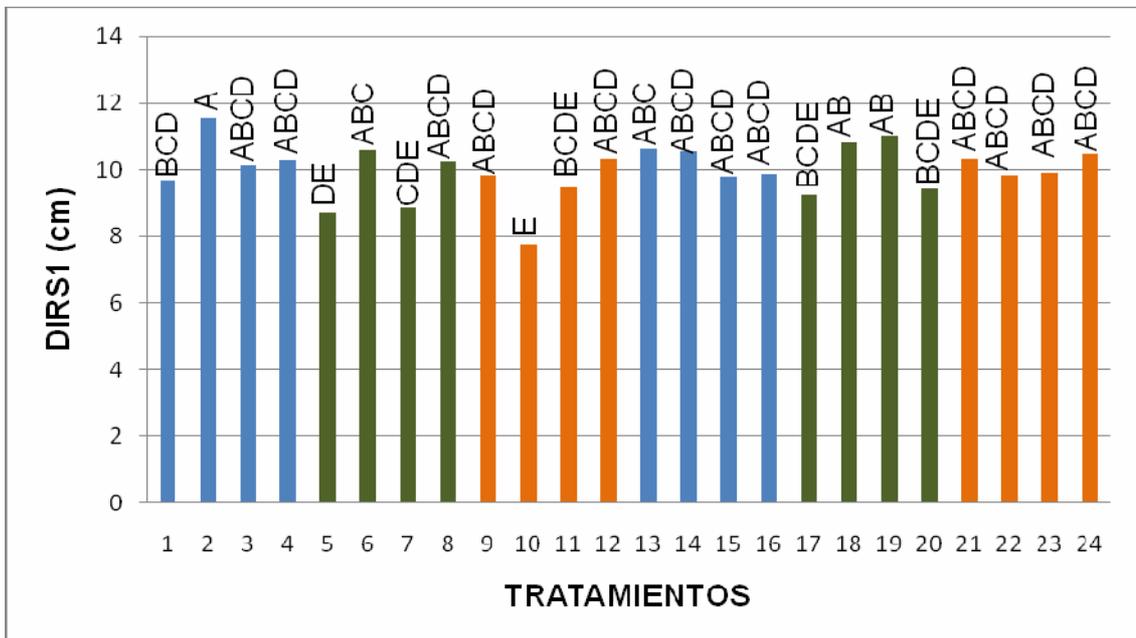


Figura No. 4. 8. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 1

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **NUMERO DE INFLORESCENCIAS DE LA RAMA SECUNDARIA 1**

El número de flores constituyen la parte más fundamental de las plantas de ornato, debido a esto, las flores deben ser de muy buen tamaño para obtener la calidad y belleza aceptada para su comercialización.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa para los sistemas (A), lo que indica la influencia que ejercen estos sobre esta variable; cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, y tomando la media general obtuvimos que hubo un mayor número de inflorescencias (98.133), mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el número de inflorescencias alcanzado fue de tan solo 79.95. Lo que indica que en invernadero se logró un 18.53% más de número de flores. Esto coincide con lo que cita (Bautista y Alvarado en el 2006) que la utilización del invernadero para la producción, ha permitido aumentar la producción por unidad de superficie, incrementar la calidad y cantidad de los productos.

El análisis para el factor B (productos), se encontró una diferencia significativa que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable. Cuando el cultivo se realizó en el invernadero y se utilizó el sulfato de amina la media que se obtuvo fue de 98.975 en cuanto al número de inflorescencias, para los organominerales la media obtenida fue de 98.275 y

cuando se hizo la combinación de los minerales y organominerales se obtuvo una media de 97.15, esto indica que el que tuvo más número de flores fue en donde se aplicó el sulfato de amina, seguida por el organomineral y por último fue la combinación de los minerales y organominerales. Se observa que no hubo mucha diferencia con respecto al número de inflorescencias, por lo que probablemente el sulfato de amina, está formado por S (azufre), ya que este elemento es absorbido principalmente como acción sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ). El S es parte de cada célula viviente y forma de 2 de los 21 elementos aminoácidos que forman las proteínas. Los sulfatos solubles en agua están disponibles inmediatamente para la planta (Potash & Phosphate Institute, 1997). En cuanto a los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene microelementos y ácidos húmicos. Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % más. La cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron a campo abierto el sulfato de amina tuvo la media de 85.15 ; mientras que al aplicar los organominerales

la media obtenida fue de 73.85, y al realizar la combinación de los minerales y organominerales la media obtenida fue de 80.85; por lo que se observa según las medias obtenidas que el producto que influyó más en cuanto al número de flores fue donde se aplicó el sulfato de amina y como ya se ha mencionado esto se debe que el sulfato tiende a bajar el pH del suelo y por lo tanto las plantas asimilan mejor los nutrientes. Y tal vez para producir ramas secundarias si se debe usar el sulfato de amina.

Para el factor C (dosis) se encontró una diferencia estadística altamente significativa, lo que indica la influencia que ejerce estas dosis sobre esta variable. Cuando el cultivo se realizó bajo las condiciones de invernadero y se aplicó el sulfato de amina se obtuvo para la dosis alta una media de 95.2 No. de inflorescencias, mientras que en la dosis baja se obtuvo una media de 100.75 de número de inflorescencias (NI), esto nos indica que influyó más la dosis baja con un 5.51 % más en cuanto a la cantidad de inflorescencias. Para los organominerales la dosis alta tuvo una media de 94.05, mientras que en la baja, la media fue de 102.5 (NI), esto también nos indica que al aplicar la dosis baja se obtuvo un 7.80 % más de número de inflorescencias; en cuanto a la combinación de los minerales y organominerales las medias obtenidas para la dosis alta fue de tan solo 90.4 (NI) y cuando se aplicó la dosis baja se obtuvo una media de 103.9, lo que nos indica que al aplicar esta dosis se obtuvo el 12.99% más de inflorescencias. Estos resultados concuerdan con lo que cita (Meza, 1995) quien expone en un experimento realizado con ácidos húmicos

comerciales a diferentes dosis el cultivo del frijol, con la aplicación de dosis bajas mejora la altura de la planta. Por lo tanto, se recomienda manejar la dosis baja ya que desde el punto de vista económico al productor le conviene utilizar dicha dosis (baja) ya que emplea poca cantidad y de esta manera se reducirían los gastos.

En cuanto a los resultados obtenidos para campo abierto al aplicar el sulfato de amina y al utilizar la dosis alta la media obtenida fue de 87.95 numero de inflorescencias (NI), mientras que para la dosis baja la media fue de tan solo 82.35 (NI), esto quiere decir que para la dosis alta hubo mas flores con un porcentaje mas de 6.37. Para los organominerales, al aplicar las dosis alta se obtuvo una media de 68.15 (NI), mientras que en la dosis baja la media fue de 79.55 (NI), lo que indica que al aplicar una dosis baja se obtuvo un incremento de 14.33 % para el numero de inflorescencias. Y por ultimo al analizar la combinación de los minerales y organominerales la media obtenida para la dosis alta fue de 80.65 (NI), y en cuanto a la dosis baja la media fue de 81.05 (NI), esto nos indica que al utilizar esta dosis se obtiene el 0.49 % mas de inflorescencias. Para este factor es conveniente aplicar la dosis baja ya que se observa que obtuvieron mejores respuestas al aplicar la dosis baja, excepto a los tratamientos al cual se le aplicaron sulfato de amina, que obtuvo una mejor respuesta con la dosis alta, pero desde el punto de vista económico al productor le conviene aplicar una dosis baja ya que emplea poca cantidad y podría reducir los gastos. Sin embargo la cantidad de número de flores es aceptable ya que se

encuentran por encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus

Al realizar el análisis con el factor D (frecuencias), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, lo que nos indica la influencia que ejercen las frecuencias de aplicación sobre esta variable. Al utilizar el sulfato de amina la que obtuvo una mejor respuesta fue la de una vez por semana con una media de 99.20 número de inflorescencias (NI) (esto fue cuando se utilizó la dosis alta), mientras que para la dosis baja la frecuencia fue de tres veces por semana y obtuvo una media de 107 (NI), de la misma manera con los organominerales la que influyó más fue la frecuencia de tres veces por semana con una media de 100.6 (NI) (cuando se utilizó una dosis alta) y para la baja la media fue de 113.4 (NI). Para la combinación de los minerales con los organominerales el que tuvo mejor resultado fue cuando se aplicó la frecuencia de una vez por semana obteniendo una media de 91.4 (NI) en dosis alta y 112.3 (NI), cuando se utilizó la dosis baja. Sin embargo desde el punto de vista resulta más factible y costeable aplicar una vez por semana, ya que desde el punto de vista económico es más barato.

Para los resultados de campo abierto al utilizar el sulfato de amina la frecuencia de tres veces por semana resultó mejor obteniendo una media de 89.9 (NI) (para la dosis alta), mientras que para la dosis baja el resultado fue de 84.4 (NI) con una frecuencia de una vez por semana. Para los organominerales

el mejor resultado fue la frecuencia de tres veces por semana con una media de 75.9 (NI) con una dosis alta, para la baja al utilizar la frecuencia de una vez por semana obtuvo una media de 87.5 (NI). Por ultimo la combinación de los minerales con los organominerales, la frecuencia de una vez por semana fue mejor obteniendo una media de 85.7 (NI) (dosis alta), mientras que para la baja fue de 89 (NI) con un frecuencia de una vez por semana. Desde el punto de vista económico se recomienda aplicar una frecuencia de aplicación de una vez por semana, ya que desde resulta mas económico.

Para la interacciones AxB (sistemas con productos), AxC (sistemas con niveles) y AxD (sistemas con las frecuencias), se encontró una diferencia significativa, lo que indica que ambos factores son dependientes entre si.

Para las interacciones B (productos) X C (niveles), B (productos) X D (frecuencias de aplicación) , C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles) , A (sistemas)X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), no se encontró diferencia significativa, lo que indica un comportamiento independiente entre los factores.

Al analizar las interacciones A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, por lo que estos factores son dependientes entre si.

Con respecto al coeficiente de variación obtenido fue de 8.13%, por lo tanto se considera bajo y con una alta confiabilidad para los resultados obtenidos.

Se encontraron 16 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los tratamientos 4, 8 y 12 en los que se usaron el sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 17, 20 y 23 con una clasificación estadística JK, KL Y L que arrojaron valores 75.60 a 60.40 de numero de flores y fueron los tratamientos en donde se utilizaron los organominerales, y la combinación de los minerales con los organominerales.

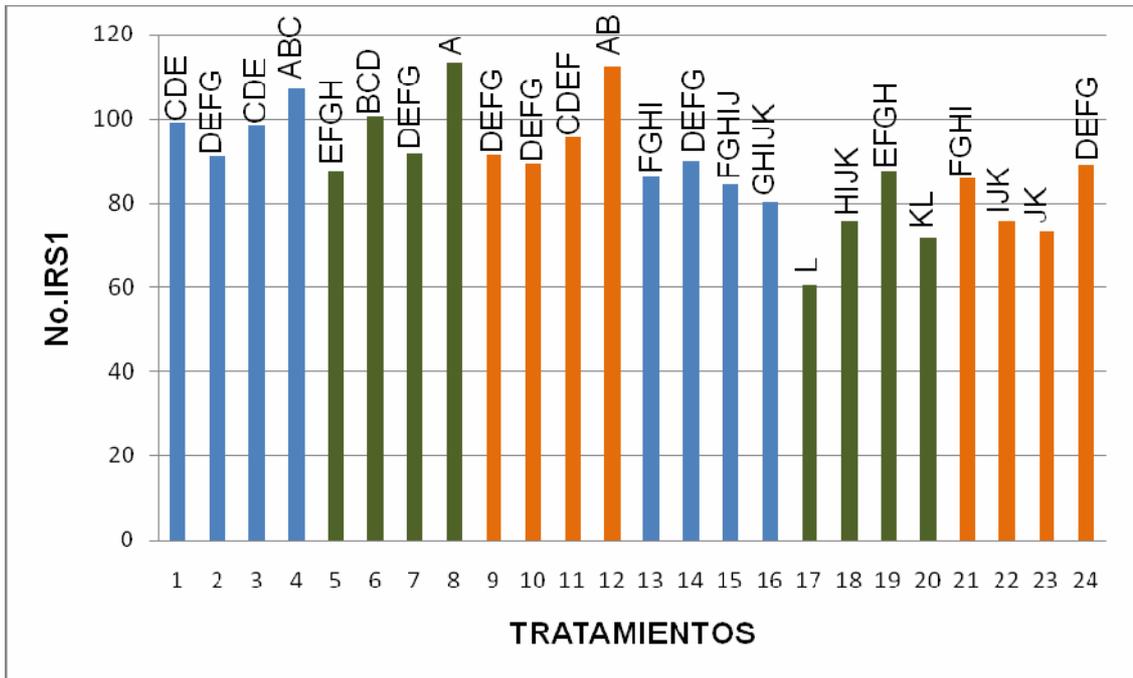


Figura No. 4.9. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Número de inflorescencias de la rama secundaria 1

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **LONGITUD DE PEDUNCULO DE LA RAMA SECUNDARIA 1**

Esta variable, influye en el precio de la flor, ya que el mercado demanda una flor de tamaño grande con un pedúnculo largo, esto debido a que la mayor parte de los A.majus son utilizados para rellenos, para lo cual es indispensable el pedúnculo largo.

Al analizar esta variable, factor A (sistemas), no se encontró diferencia significativa alguna, por lo que es igual producir bajo condiciones de invernadero que a campo abierto. Sin embargo con lo que cita Bautista y Alvarado (2006), que la producción en condiciones de invernadero representa múltiples ventajas, en relación con la producción en campo abierto. Además nos menciona que es una opción para resolver la disponibilidad de tierra, debido que los invernaderos ocupan una extensión reducida de terreno, comparada con las extensiones de a campo abierto.

Los resultados del factor B (productos), C (niveles), D (frecuencias) no se encontró ninguna diferencia significativa, esto quiere decir que los factores son independientes entre sí, es decir, que podemos utilizar uno de los productos (sulfato de amonio, organominerales o la combinación de los minerales con los organominerales) y además que sea menos costoso, aplicar una de las dosis principalmente la baja como lo cita Meza (1995) quien menciona que en un experimento realizado con ácidos húmicos comerciales a diferentes dosis en el

cultivo del frijol, con la aplicación de dosis baja mejoró la altura de la planta; además manejar una frecuencia de aplicación de una vez por semana, para reducir los gastos, y para que el productor se beneficie.

Para las interacciones A (sistemas) X B (productos), A (sistemas) X C (sistemas), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles), C (niveles) X D (frecuencias), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles) , A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación) no se encontró diferencia significativa, lo que indica un comportamiento independiente entre los factores. Con respecto a la interacción B (productos) X D (frecuencias de aplicación) se encontró una diferencia estadística altamente significativa, por lo que estos factores son dependientes. Sin embargo para el análisis de esta variable se reportó una diferencia altamente significativa para la interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias) lo que indica que estos factores dependientes entres si.

Con respecto al coeficiente de variación obtenido fue de 12.77 %, por lo tanto se considera bajo y con una alta confiabilidad para los resultados obtenidos.

Se encontraron 11 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC, donde se encontraron los

tratamientos 2, 6, 9 y 18 en los que se usaron el sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales y organominerales. Los productos, donde la respuesta fue más baja, se ubicaron a los tratamientos 5, 10, 17 y 20 con una clasificación estadística DEF, EF, F que arrojaron valores 13.84 cm a 12.54 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizaron los organominerales, y la combinación de los minerales con los organominerales.

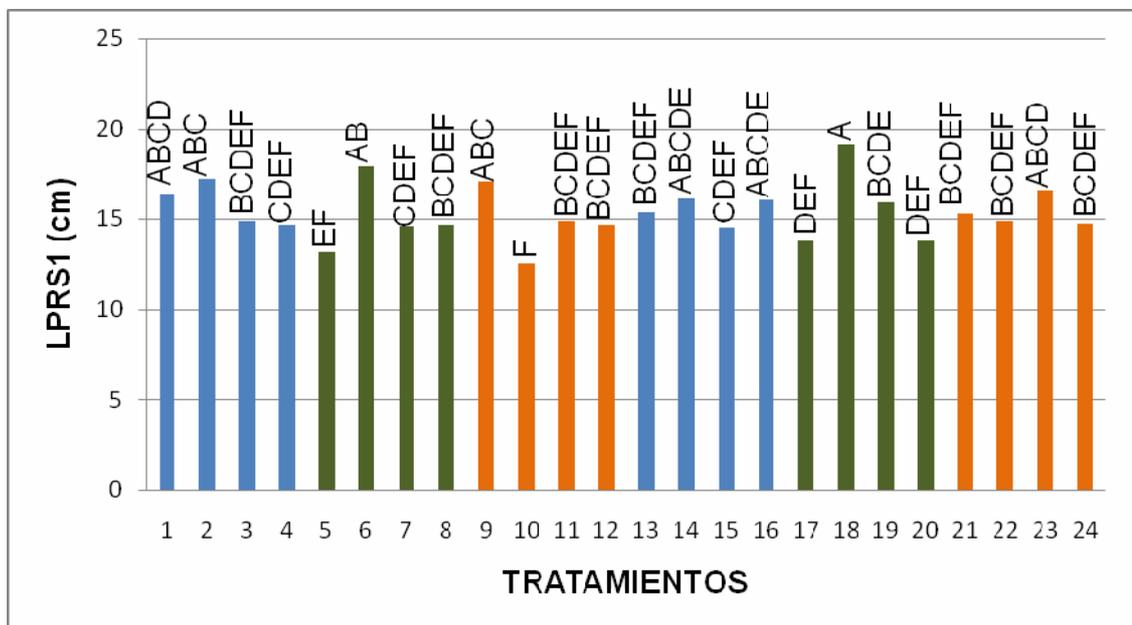


Figura No. 4.10. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de pedúnculo de la rama secundaria 1

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **DIAMETRO DE PEDUNCULO DE LA RAMA SECUDARIA 1**

Esta característica es de trascendental importancia, pues permite darnos cuenta del vigor alcanzado y además de que para su comercialización, los diámetros de pedúnculo deben de tener una buena calidad y resistencia en su manejo desde su cosecha hasta que llegue al consumidor final.

Al analizar esta variable del factor A (sistemas), se obtuvo una diferencia estadística altamente significativa, lo que indica la influencia que ejercen estos sistemas con respecto a la variable. Esto quiere decir que cuando se cultivó bajo condiciones de invernadero, se observó un diámetro de pedúnculo de 0.31 cm, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el diámetro de pedúnculo alcanzado fue de 0.33 cm. Por lo tanto se observa en los datos tomados, que a campo abierto se logró un 6.06% más de diámetro de pedúnculo. Por lo que esto no coincide con lo que cita (Venencia et al., 1997), quien dice que con la utilización de I invernadero el sistema de producción es muy dinámico y el potencial de rendimiento es elevado. Por lo que podemos pensar que las condiciones adversas provocan que la planta sea más resistente y esto hace a que aumenten su diámetro, para resistir los cambios climáticos que se presentan y de esta manera evita a que sufra algún daño durante su desarrollo.

Los resultados del factor B (productos), C (niveles), D (frecuencias) no se encontró ninguna diferencia significativa, esto quiere decir que los factores son independientes entre si, es decir, que podemos utilizar uno de los productos (sulfato de amina, organominerales o la combinación de los minerales con los organominerales) y además que sea menos costoso, aplicar una de las dosis principalmente la baja como lo cita Meza (1995) quien menciona que en un experimento realizado con ácidos húmicos comerciales a diferentes dosis en el cultivo del frijol, con la aplicación de dosis baja mejoró la altura de la planta; además manejar una frecuencia de aplicación de una vez por semana, para reducir los gastos, y para que el productor se beneficie.

Para la interacción AxB (sistemas y productos), se encontró una diferencia significativa, por lo que estos factores son dependientes entre si.

Al analizar las interacciones A (sistemas) X C (niveles), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación) y D (frecuencias de aplicación) x C (niveles), no se encontraron diferencias significativas, es decir, que los factores son independientes.

Sin embargo para la interacción BxD (productos y niveles), y CxD (niveles y frecuencias de aplicación), se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas, dado a que estos factores son dependientes.

Los análisis para las interacciones A (sistemas) x B (productos) X C (niveles), A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), resultaron ser no significativas, por lo que estos factores son independientes.

Para las interacciones B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se encontraron diferencias altamente significativo, por lo que de igual forma estos factores son dependientes entre si.

El coeficiente de variación que se obtuvo fue de 8.14%, lo que indica que es bajo y confiable para los resultados obtenidos.

Se encontraron 13 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A Y AB, donde se encontraron los tratamientos 18 Y 19 en los que se usaron organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 5 Y 7 con una clasificación estadística GH Y H que arrojaron valores 0.285 cm a 0.266 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizaron los organominerales.

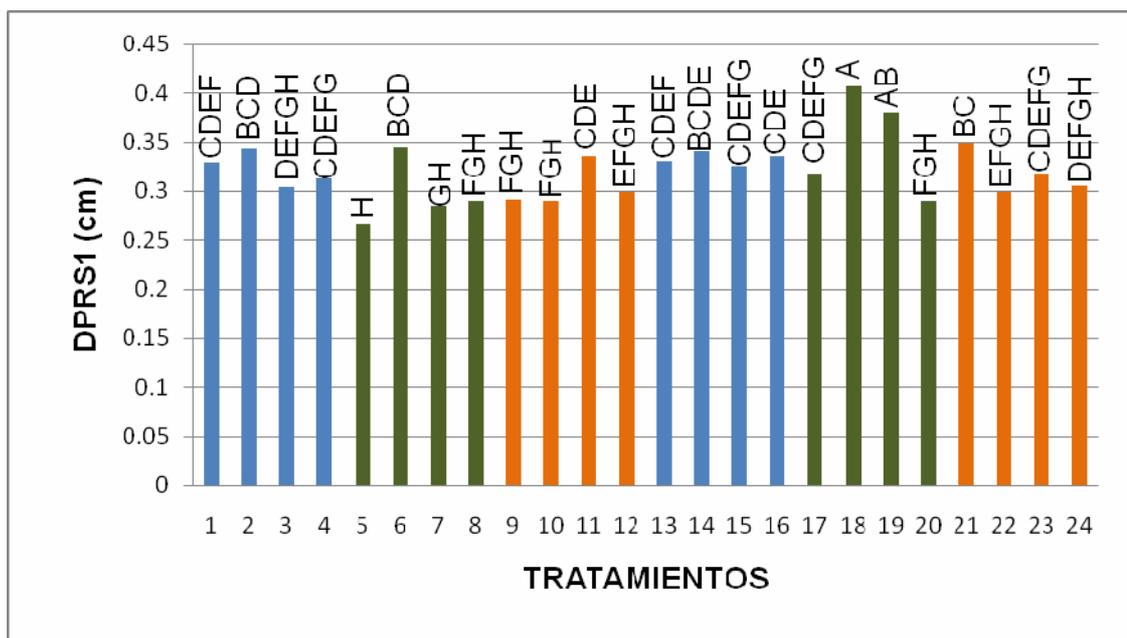


Figura No. 4.11. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 1

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **DIAMETRO DE LA INFLORESCENCIA DE LA RAMA SECUNDARIA 2**

Esta variable se considera muy importante, ya que para el tamaño de la inflorescencia determina la calidad, y de esto depende el precio que alcancen en el mercado, siendo benéfico para el productor, pues una inflorescencia de buen tamaño tendrá mayor aceptación hacia el mercado.

Al analizar los resultados del factor A (sistemas), se encontró una diferencia altamente significativa, que indican la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable; cuando se cultivo bajo condiciones de invernadero y tomando la media general, se observó un diámetro de 8.657 cm, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el diámetro de flor alcanzado fue de tan 12. 592 cm. En donde el que tuvo mayor diámetro fue la de a campo abierto obteniéndose un 31.25% mas de diámetro de flor. Esto contradice con lo que cita (Bautista y Alvarado en el 2006) que la utilización del invernadero para la producción, ha permitido aumentar la producción por unidad de superficie, incrementar la calidad y cantidad de los productos. Por lo que podemos pensar que las condiciones adversas provocan que la planta sea más resistente y esto hace a que aumenten su diámetro, para resistir los cambios climáticos y además estas plantas son muy rusticas por lo que tal vez no necesiten de un invernadero para realizar su producción.

Para el factor B (productos), el análisis resultó con una diferencia altamente significativa, lo que indica la influencia que ejercieron estos productos sobre esta variable; cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de invernadero, se observó que al aplicar el sulfato de amina la media obtenida fue de 9.175 cm, para los organominerales la media que se logró fue de 8.72, mientras que al combinar los minerales y organominerales la media obtenida fue de 12.592 cm. Lo que nos indica que hubo mayor diámetro cuando se aplicó la combinación de los Minerales y organominerales. Los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene altas cantidades de materia orgánica y en esta se tienen microelementos y ácidos húmicos, así como también están enriquecidos con sacarosa (Vadecum 2005). Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % más.

Para los resultados de a campo abierto el sulfato de amina tuvo una media de 9.32 cm, para los organominerales se obtuvo una media de 9.526 y para la combinación de los minerales con los organominerales la media obtenida fue de 19.199. Esto quiere decir que el que tuvo mayor diámetro fue la

combinación de minerales y organominerales, seguida por los organominerales y por últimos seguía el sulfato de amina 9.32 cm. Los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene altas cantidades de materia orgánica y en esta se tienen microelementos y ácidos húmicos, así como también están enriquecidos con sacarosa. Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos no concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % mas.

Para el factor C (dosis), se encontró una diferencia estadística altamente significativa. Por lo tanto se observa que si hubo influencia con respecto a las dosis para esta variable. Por lo que al realizar el cultivo bajo condiciones de invernadero utilizando el sulfato de amina al aplicar la dosis alta se obtuvo una media de 9.275 cm, para la dosis baja 9.075 cm, lo que nos indica que al utilizar la dosis alta se obtuvo el 2.16 % más de diámetro de flor. Para los organominerales la media obtenida para la dosis alta fue de 9.043 cm, y para la dosis baja la media fue de tan solo 8.398, por lo que se observa que tuvo mas diámetro al aplicar una dosis alta, ya que obtuvo el 7.13 % más de diámetro. Y al combinar los minerales con los organominerales al utilizar la dosis alta

obtuvimos una media de 6.985 cm, mientras que para la dosis baja la media obtenida fue de 9.165 cm, lo que nos indica que el que tuvo un mejor resultado fue la dosis baja ya que se obtuvo el 23.79 % más de diámetro. Desde el punto de vista diámetro de inflorescencia al utilizar el sulfato de amina y los organominerales se observa poca diferencia, por lo que probablemente el sulfato de amina, actúa de forma negativa ya que contiene S (azufre) y en altas cantidades baja mucho el pH y aunque este elemento es absorbido principalmente como sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ); y siendo que el S es parte de cada célula viviente y forma de 2 de los 21 elementos aminoácidos que forman las proteínas. Los sulfatos solubles en agua están disponibles inmediatamente para la planta (Potash & Phosphate Institute, 1997), siendo que en exceso no favorecen a las plantas de *A. majus*. En cuanto a los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene altas cantidades de materia orgánica y en esta se tienen microelementos y ácidos húmicos, así como también están enriquecidos con sacarosa. Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción por lo que los resultados obtenidos concuerdan con Meza (1995), quien expone que en un experimento realizado con ácidos húmicos en frijol, dice que estos productos influyen positivamente en la floración incrementándose en un 20 % mas. La cantidad de número de flores es aceptable ya que se encuentran por

encima de los valores que logra por lo general una inflorescencia de Ammi majus.

Sin embargo al realizar esta investigación al campo abierto los resultados fueron los siguientes: al utilizar el sulfato de amina con respecto a la dosis alta la media obtenida fue de 9.943 cm y para la dosis baja la media fue de tan solo 8.698, esto quiere decir que al aplicar una dosis alta se obtuvo el 12.52 % más de diámetro. Mientras que para los organominerales, al aplicar la dosis alta la media alcanzada fue de 9.38 cm y para la dosis baja fue de 9.133 cm, por lo que se observa que la dosis alta también influyó obteniendo así el 2.63 % más de diámetro. Por último las combinaciones de los minerales y organominerales al utilizar la dosis alta y obteniendo la media que fue de 29.65 cm y para la dosis baja la media fue de tan solo 8.748 cm, se observa que de igual forma influyó la dosis alta con el 70 % más diámetro, lo que indica que es enorme esta diferencia. Y que probablemente esto se debió que donde se colocaron estos tratamientos pudo haber influido la sombra que permanecía al lado de ellos y con la nutrición que se le proporcionó adquirió más diámetro.

Con el factor D (frecuencias), se encontró una diferencia altamente significativa, lo que nos indica la influencia que ejerce las frecuencias de aplicación sobre esta variable. Mostrando que el mejor resultado aplicando el sulfato de amina fue cuando se aplicó la frecuencia de una vez por semana obteniendo una media de 10.405 cm (esto fue con la dosis alta) y cuando se

aplicó la dosis baja, también influyó la frecuencia de una vez por semana, obteniendo una media de 10.435 cm. Para lo organominerales que obtuvieron los mejores resultados también fue cuando se aplicó una vez por semana con una media de 9.865 cm (dosis alta) y 9.065 cm para la dosis baja. Cabe mencionar que para esto dos productos las frecuencias de una vez por semana es adecuado para aplicar, ya que de una forma u otra, ya sea con una dosis baja o alta y con esta frecuencia las respuestas son favorables y desde el punto de vista económico resulta mas factible y costeable manejar la frecuencia ya mencionada, sobre todo para que el productor se beneficie al utilizar dicha frecuencia. Con respecto a la combinación de los minerales con los organominerales la mejor media fue de 7.26 cm y esto fue cuando se aplicó la frecuencia de tres veces por semana (dosis alta) y con el otro resultado donde la media fue de 11.305 cm (dosis baja), esto con una frecuencia de aplicación de una vez por semana. Por lo anterior es mejor aplicar con este mismo producto la frecuencia de una vez por semana, ya que es la frecuencia más recomendable, y por qué se observa que obtuvo mejores resultados y desde el punto de vista seria más económico.

Con respecto a las interacciones de los factores A (sistemas) X B (productos), A (sistemas) X C (niveles), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles), B (productos) X D (frecuencias de aplicación), C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de

aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se obtiene una respuesta altamente significativa, indicando que estos factores son dependientes entre si.

El coeficiente de variación que se obtuvo fue de 10.197 %, lo que indica que es bajo y confiable para los resultados obtenidos.

Se encontraron 10 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, donde se encontró el tratamiento 22, en los que se usó la combinación de los minerales y organominerales. Los productos, donde la respuesta fue más baja, se ubicaron a los tratamientos 9 y 12 con una clasificación estadística G, que arrojaron valores 7.025 cm a 6.71 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizó la combinación de los minerales con los organominerales.

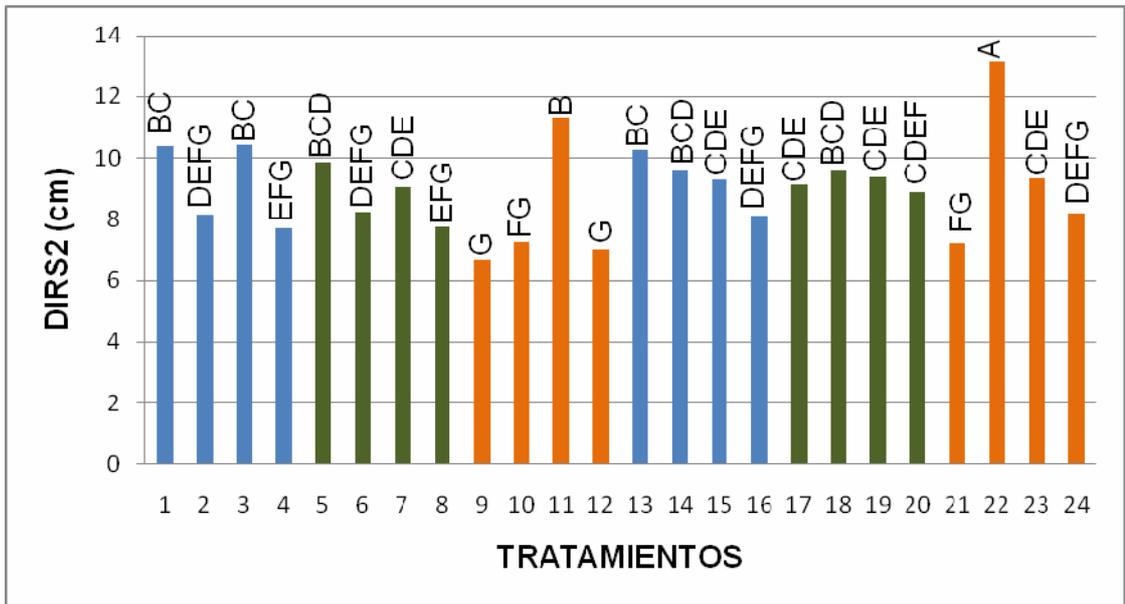


Figura No. 4.12. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 1

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## NUMERO DE INFLORESCENCIAS DE LA RAMA SECUNDARIA 2

El número de flores constituyen la parte fundamental de las plantas de ornato, debido a esto, las flores deben ser de muy buen tamaño para obtener la calidad y belleza aceptada para su comercialización.

Al analizar esta variable para el factor A (sistemas), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, lo que nos indica la influencia que ejercen estos sistemas para esta variable. Cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de invernadero se observó que se obtuvo para el número de flores la cantidad de 97.84, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el número de flores alcanzado fue de tan solo 80.52. Por lo tanto al comparar la cantidad de flores se observó que al producir a invernadero se logró un 17.70 % mas de numero de flores. Esto coincide con lo que cita Márquez (1978), que el invernadero consiste en tener plantas (tomate) en condiciones favorables para conseguir su óptimo desarrollo y con una buena productividad.

Para los factores B, C, D, no se encontró significancia, lo que indica que es mismo utilizar uno de los productos, los niveles y las frecuencias de riego. Pero desde el punto de vista económico se podría utilizar uno de los tres productos y además de que seria más factible aplicar una dosis baja, y utilizar

las frecuencias de aplicación una vez por semana, para reducir los gastos y así beneficiar al productor.

Para las interacciones A (sistemas) X B (productos) y A (sistemas) X C (niveles), tampoco hubo significancia alguna, lo que indica que estos factores actúan de forma independiente.

Sin embargo para las interacciones A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles) y B (productos) X D (frecuencias), se obtuvo una respuesta significativa indicando que estos factores son dependientes.

Al realizar el análisis de la interacción C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), no se encontró diferencia significativa, es decir, actúan de una manera independiente.

Pero para la interacción A (sistemas) x B (productos) X C (niveles), se obtuvo una respuesta altamente significativa, es decir, actúan de una manera dependiente.

Por otra parte en las últimas interacciones A (sistemas) X B (productos) x D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias), tampoco se reportó significancia alguna, esto quiere decir que actúan de manera dependiente.

El coeficiente de variación se obtuvo solo el 13.73 %, lo que nos indica que es bajo y que es confiable para los datos obtenidos para esta variable.

Se encontraron 17 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encontró el tratamiento 1 y 11, en los que se usaron sulfato de amina y la combinación de los minerales y organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 14 y 17 con una clasificación estadística IJ y J, que arrojaron valores 70 a 65.50 numero de flores cm y fueron los tratamientos en donde se usaron sulfato de amina y organominerales.

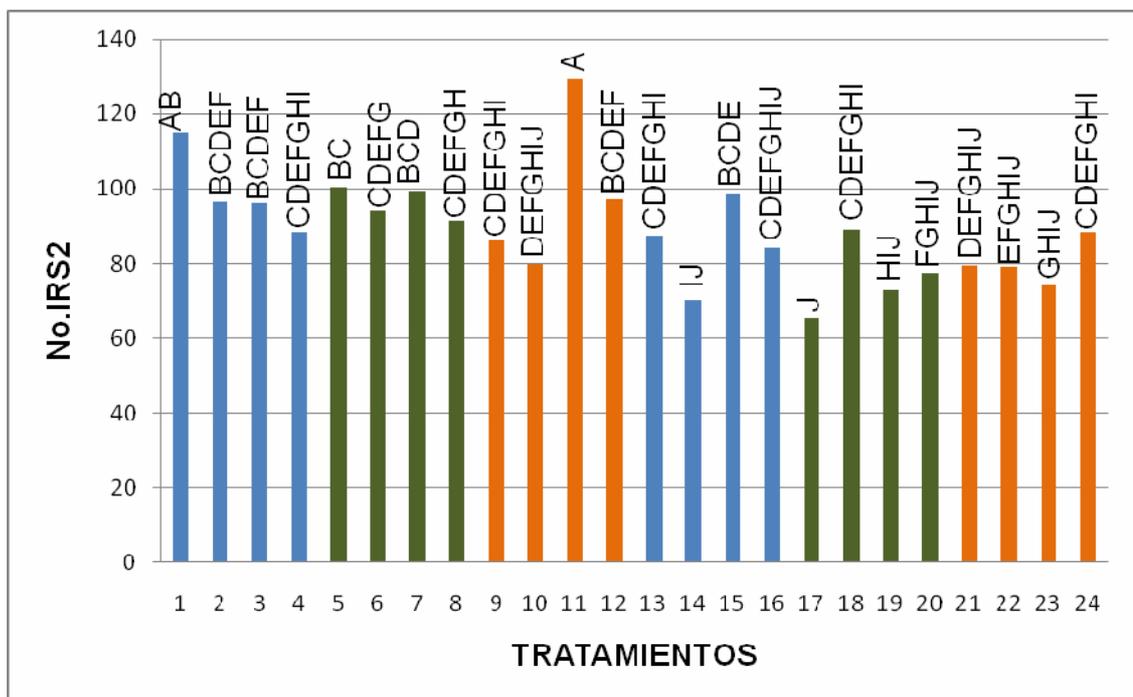


Figura No. 4.13. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Número de las inflorescencias de la rama secundaria 2

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **LONGITUD DE PEDUNCULO DE LA RAMA SECUNDARIA 2**

En la producción de plantas ornamentales para flor de corte es muy importante producir pedúnculos con una longitud grande para alcanzar la calidad deseada para su comercialización nacional y aun más si son destinadas a exportación.

Al analizar esta variable con respecto al factor A (sistemas), no se encontró significancia alguna, lo que nos demuestra que es lo mismo producir a invernadero que a campo abierto. Sin embargo con lo que cita Bautista y Alvarado (2006), que la producción en condiciones de invernadero representa múltiples ventaja, en relación con la producción en campo abierto. Además nos menciona que es una opción para resolver la disponibilidad de tierra, debido que lo invernaderos ocupan una extensión reducida de terreno, comparada con las extensiones de a campo abierto.

Para el factor B (productos), se encontró una respuesta significativa, lo que indica la influencia que ejercieron estos productos sobre esta variable; cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de invernadero, se observó que al aplicar el sulfato de amina la media obtenida fue de 16.805 cm, para los organominerales la media que se logró fue de 13.82, mientras que al combinar los minerales y organominerales la media obtenida fue de 12.55 cm. Lo que nos indica que hubo mayor longitud cuando se aplicó el sulfato de amina, siguiendo

los organominerales y por ultimo fue la combinación de los minerales con organominerales. Desde el punto de vista diámetro de flor se observa poca diferencia, por lo que probablemente el sulfato de amina, actúa de forma negativa ya que contiene S (azufre) y en altas cantidades baja mucho el pH y aunque este elemento es absorbido principalmente como sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ); y siendo que el S es parte de cada célula viviente y forma de 2 de los 21 elementos aminoácidos que forman las proteínas. Los sulfatos solubles en agua están disponibles inmediatamente para la planta (Potash & Phosphate Institute, 1997), siendo que en exceso no favorecen a las plantas de *A. majus*. En cuanto a los organominerales están constituidos por sustratos orgánicos enriquecidos con NPK y normalmente contiene altas cantidades de materia orgánica y en esta se tienen microelementos y ácidos húmicos (Vadecum 2005), así como también están enriquecidos con sacarosa. Por lo que favorece la asimilación radical, favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición y acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción.

Para los resultados de a campo abierto para los organominerales se obtuvo una media de 14.24 cm, seguida por el sulfato de amina con una media de 13.63 cm, y para la combinación de los minerales con los organominerales la media obtenida fue de solo de 13.17 cm. Esto quiere decir que el que tuvo mayor longitud fue donde se aplicaron los organominerales y esto se debe a que este producto contiene materia de origen animal y vegetal. Narro (1987)

señala que los ácidos húmicos incrementan la permeabilidad de la membrana, se favorece así la asimilación radical y aplicaciones foliares de nutrimentos, además favorece la traslocación de macro y microelementos dentro de la planta lográndose una mejor nutrición de la planta; acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción favorablemente. Las sustancias húmicas influyen directamente en el crecimiento de las plantas.

Para los factores C (niveles) y D (frecuencias), se analizaron los datos y se encontró una respuesta no significativa, demostrando que da lo mismo aplicar una de las dosis (alta o baja) y utilizar una de las frecuencias. En cuanto a los resultados obtenidos y desde el punto de vista económico, aplicando una dosis baja con una frecuencia de aplicación de una vez por semana es mas aceptable y costeable para el productor.

Para la interacción AxB (sistemas y productos), no se encontró una respuesta significativa, ya que estos actúan de manera independiente.

Sin embargo para la interacción AxC (sistemas y dosis), se encontró una diferencia estadística altamente significativa y esto se debe a que estos factores son dependientes entre si.

Al analizar los resultados de las interacciones AxD, BxC, BxD, CxD y AxBxC, no se encontraron significancias en ninguna de ellas, por lo que significa que entre estos factores son dependientes de alguna u otra forma.

Con respecto a la interacción AxBxD, se encontró una diferencia estadística significativa, por lo tanto significa que estos factores son dependientes entre si.

Para la interacción AxCxD, tampoco se encontró significancia alguna, ya estos factores son independientes.

Para finalizar la interacción BxCxD, si reportó una diferencia estadística altamente significativa, y esto es porque los factores actúan de forma dependiente.

Y por consiguiente el coeficiente de variación obtuvo solo el 21.46 %, lo que nos indica que es bajo y que es confiable para los datos obtenidos con respecto a esta variable.

Se encontraron 10 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A y AB donde se encontró el tratamiento 1 y 4, en los que se usaron sulfato de amina. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 12 y 18 con una clasificación

estadística EF y F, que arrojaron valores 10.64 cm a 10.27 cm y fueron los tratamientos en donde se utilizó la combinación de los minerales con los organominerales y organominerales.

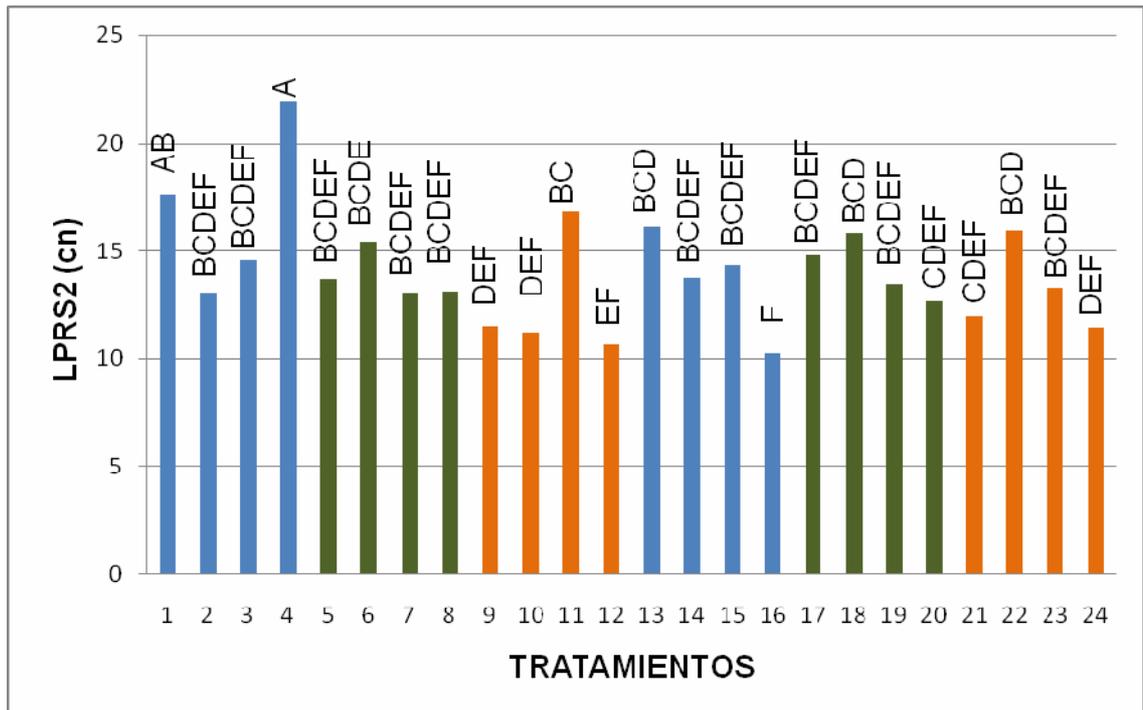


Figura No. 4.14. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud de pedúnculo de la rama secundaria 2

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **DIAMETRO DE PEDUNCULO DE RAMA SECUNDARIA 2**

Esta variable de gran importancia, ya que con el vigor del pedúnculo se obtendrá mas aceptación por parte del consumidor y ventajas económicas para el productor.

Al analizar estadísticamente esta variable, para el factor A (sistemas), se obtuvo una respuesta altamente significativa; de esta manera se observa la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable. Cuando el cultivo se realizó bajo invernadero se obtuvo una media de 0.280 cm, mientras que a campo abierto la media alcanzada fue de 0.323 cm. Esto nos indica que al cultivar a campo abierto se obtuvo un diámetro mas de 13.31%. Por lo tanto esto contradice con lo que cita Ibarra (1997), quien menciona que los invernaderos y túneles cubiertos con plásticos se utilizan principalmente como semilleros en la producción de hortalizas y para la producción semiforzada y forzada de la misma, proporcionando beneficios tales como incrementar la producción y ahorrar agua.

Para los factores B (productos), C (niveles) y D (frecuencias), no se presentó diferencia significativa, esto quiere decir es lo mismo aplicar uno de los productos, utilizar una de las dosis (alta o baja) y aplicar una de las frecuencias de riego (1 vez/semana o 3 veces/semana). Pero desde el punto de vista

económico se aplicaría una dosis baja y una frecuencia de una vez por semana, ya que resultaría más barato para el productor.

Analizando los resultados de esta variable encontramos que para las interacciones de los factores A (sistemas) X B (productos), A (sistemas) x C (niveles), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles), no se encontraron diferencias significativas, por lo tanto se observa que estos factores son independientes.

Para la interacción B (productos) x D (frecuencias), se obtuvo una respuesta significativa, es decir, que estos factores son dependientes, por lo que productos dependen de las frecuencias de riego.

Al analizar la interacción C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se obtuvo una respuesta altamente significativa, y esto se debe a que los factores son dependientes, y por lo tanto, esto significa que los niveles (alta o baja) depende de las frecuencias de riego (1 vez/ semana y 3 veces/semana) que se vayan a manejar.

Para el análisis de las interacciones A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), se encontró una respuesta significativa, por lo que indica que estos factores son dependientes.

Los análisis para las interacciones A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación) y A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), resultaron como no significativas, por lo tanto estos factores son independientes.

Y para finalizar la interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), reportó una diferencia estadística altamente significativa, y por lo tanto son dependientes de uno y otro.

El coeficiente de variación obtenido fue de 14.83 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 13 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC donde se encontró el tratamiento 1, 11, 15, 18, 19 y 22, en los que se usaron sulfato de amina, minerales con organominerales y organominerales. Los productos, donde la respuesta fue más baja, se ubicaron a los tratamientos 4, 8, 9, 12 y 21 con una clasificación estadística FGH, GH Y H, que arrojaron valores 0.245 cm a 0.218 cm y fueron los tratamientos en donde se usaron sulfato de amina, organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales y organominerales.

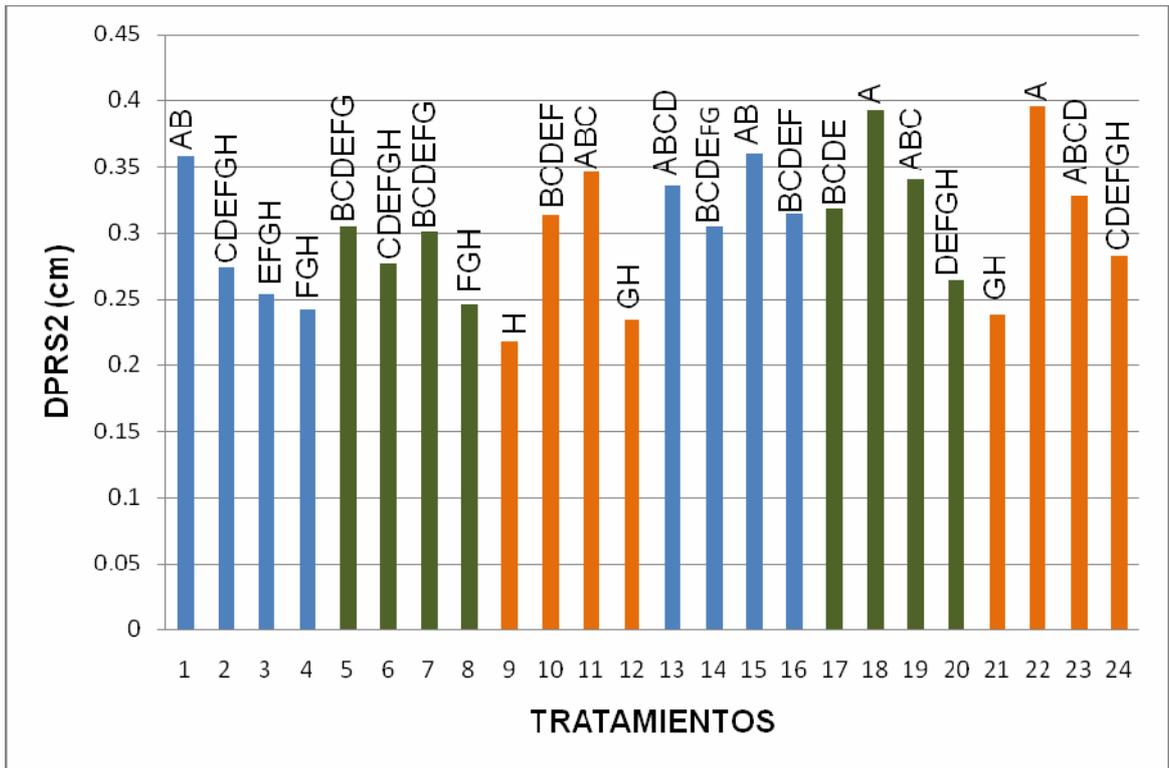


Figura No. 4.15. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 2

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

### **DIAMETRO DE LA INFLORESCENCIA DE LA RAMA SECUNDARIA 3**

Esta variable se considera de vital importancia para la comercialización de la flor de corte, por que el tamaño de la flor determina la calidad, de esto depende el precio que la flor alcance en el mercado, siendo benéfico para el productor, pues una flor grande y bien formada tendrá mayor aceptación en el mercado y mayores ingresos económicos, por lo tanto será un producto mas atractivo a la vista del consumidor

Al analizar esta variable para el factor A (sistema), no se encontró una respuesta significativa, por lo que es igual producir a invernadero o a campo abierto. Sin embargo con lo que cita Bautista y Alvarado (2006), que la producción en condiciones de invernadero representa múltiples ventaja, en relación con la producción en campo abierto. Además nos menciona que es una opción para resolver la disponibilidad de tierra, debido que lo invernaderos ocupan una extensión reducida de terreno, comparada con las extensiones de a campo abierto.

Para los demás factores B, C, D, tampoco encontramos diferencias significativas, por lo que podemos utilizar uno de los productos, al igual que utilizar una de las dosis, y frecuencias de aplicación y desde el punto de vista económico, aplicar una dosis baja y por lo tanto aplicar el riego una vez por semana, ya que es factible y costeable para el productor.

Con respecto a las interacciones, no se encontró diferencia significativa, porque estos factores actúan de una manera independiente.

El coeficiente de variación obtenido fue de 15.92 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 11 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativos fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC donde se encontraron los tratamientos 13, 22 y 23 en los que se usaron sulfato de amina y minerales con organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 7, 10 y 21 con una clasificación estadística DEF, EF y F, que arrojaron valores 7.61 cm a 6.865 cm y fueron los tratamientos en donde se usaron organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales.

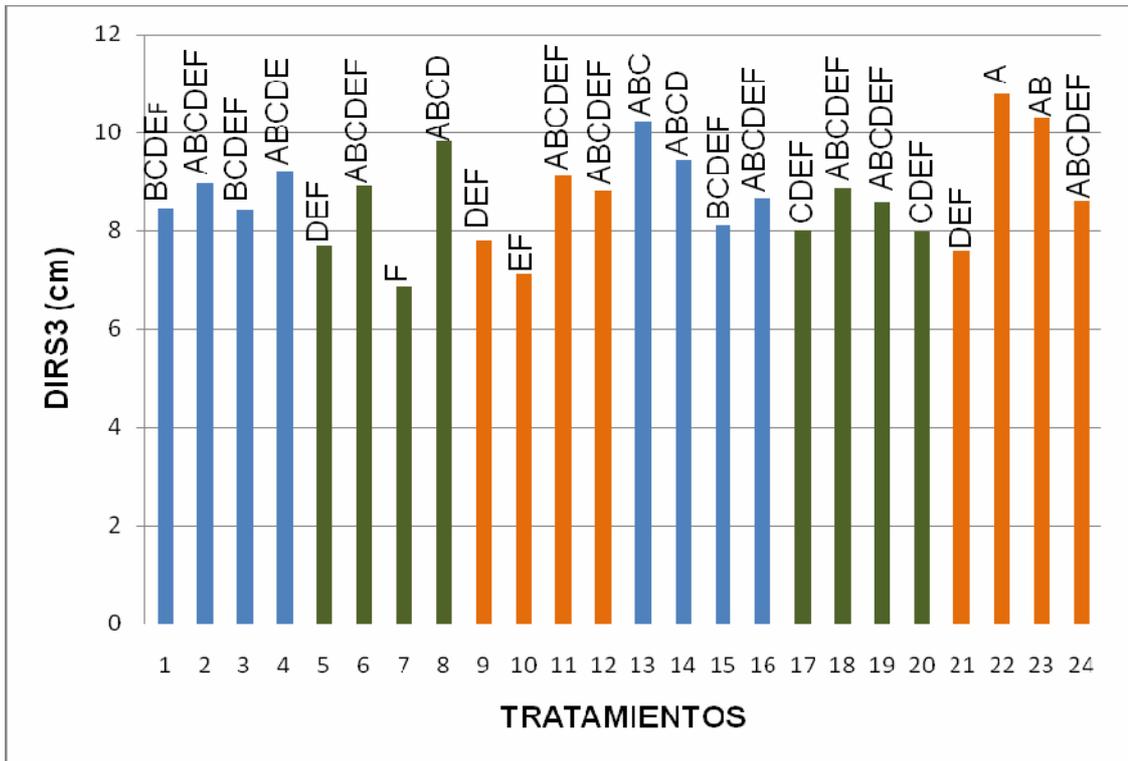


Figura No. 4.16. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 3

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

### NUMERO DE INFLORESCENCIAS DE LA RAMA SECUNDARIA 3

El número de flores constituyen la parte más fundamental de las plantas de ornato, debido a esto, las flores deben ser de muy buen tamaño para obtener la calidad y belleza aceptada para su comercialización.

Al analizar esta variable para el factor A (sistemas), se encontró una diferencia estadística significativa, lo que nos indica la influencia que ejercen estos sistemas para esta variable. Cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de invernadero se observó que se obtuvo para el número de flores la cantidad de 91.78, mientras que cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de campo abierto, el número de flores alcanzado fue de tan solo 86.23. Por lo tanto al comparar la cantidad de flores se observó que al producir a invernadero se logró un 6.05 % más de número de flores. Esto concuerda con la que cita el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA 1979) quien dice que una de las técnicas empleadas durante 15 años atrás han sido los invernaderos, que permiten incrementar la producción, hasta en 300 por ciento, en relación al método tradicional.

El análisis para el factor B (productos), se encontró una diferencia altamente significativa que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable. Cuando el cultivo se realizó en el invernadero y se utilizó el sulfato de amina la media que se obtuvo fue de 89.68 en cuanto al número de

flores, para los organominerales la media obtenida fue de 86.1 y cuando se hizo la combinación de los minerales y organominerales se obtuvo una media de 99.575, esto indica que el que tuvo más número de flores fue en donde se aplicó la combinación de minerales y organominerales, seguida por el organomineral y por último fue donde se aplicó el sulfato de amina.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron a campo abierto el sulfato de amina tuvo la media de 89.725 ; mientras que al aplicar los organominerales la media obtenida fue de 78.4, y al realizar la combinación de los minerales y organominerales la media obtenida fue de 90.575; por lo que se observa según las medias obtenidas el producto que influyó más en cuanto al número de flores fue donde se aplicó la combinación de minerales y organominerales, seguida por el sulfato de amina y por último fue el uso de los organominerales.

Para estos dos sistemas los mejores resultados obtenidos fue para la combinación de los minerales con los organominerales. Tal vez esto se debió porque el suelo del lugar de experimentación es alcalino, y esto determina considerablemente la movilidad de una serie de elementos, su asimilación por las plantas, el crecimiento y desarrollo de las mismas. El pH del suelo influye en la capacidad de las plantas de absorber nutrientes, el pH del suelo puede considerarse de 6.5 a 7:0 como un intervalo de valores normales. (Bautista y Alvarado. 2006).

Para los factores C (niveles) y D (frecuencias), se obtuvo una respuesta sin ninguna significancia, es decir, son iguales estadísticamente. Por lo tanto, es lo mismo aplicar unos de los niveles (alta o bajo), y utilizar una de las frecuencias (1 vez/semana y 3 veces/semana); pero desde el punto de vista económico se recomendaría aplicar una dosis baja y utilizar una frecuencia de aplicación de una vez por semana, ya que sería más económico.

Con respecto a las interacciones A (sistemas) X B (productos), A (sistemas) X C (niveles) y A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), no se reportó significancia alguna, lo que indica que los factores actúan de forma independiente.

Sin embargo para la interacción B (productos) X C (niveles), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, es decir, que estos factores actúan de una forma dependiente, ya que los productos depende de los niveles (alto o bajo).

De igual forma al realizar los análisis para la interacción B (productos) x D (frecuencias), se encontró una diferencia altamente significativa, y también esos factores son dependientes, lo que significa, que los productos depende de las frecuencias de riego (1 vez/semana y 3 veces por semana).

Pero al analizar la interacción C (niveles) x D (frecuencias), la respuesta se reportó como no significativo, por lo tanto, son independientes.

Para la interacción A (sistemas) X B (productos) x C (niveles) se encontró una diferencia estadística significativa, es decir, que esos factores son dependientes.

Los resultados analizados para la interacción A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), no se encontró ninguna diferencia significativa, por lo que los factores son independientes.

Para la interacción A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se encontró una respuesta altamente significativa, y también estos factores actúan de forma dependiente.

Sin embargo para la última interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencia de aplicación), se obtuvo una diferencia significativa, y por consiguiente estos factores son dependientes.

El coeficiente de variación obtenido fue de 11.05 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 16 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB y ABC donde se encontraron los tratamientos 9, 11 y 22, en los que se usaron minerales con organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos

19, 20 y 24 con una clasificación estadística J, que arrojaron valores 71 a 70.70 para numero de flores y fueron los tratamientos en donde se usaron organominerales y la combinación de los minerales con los organominerales.

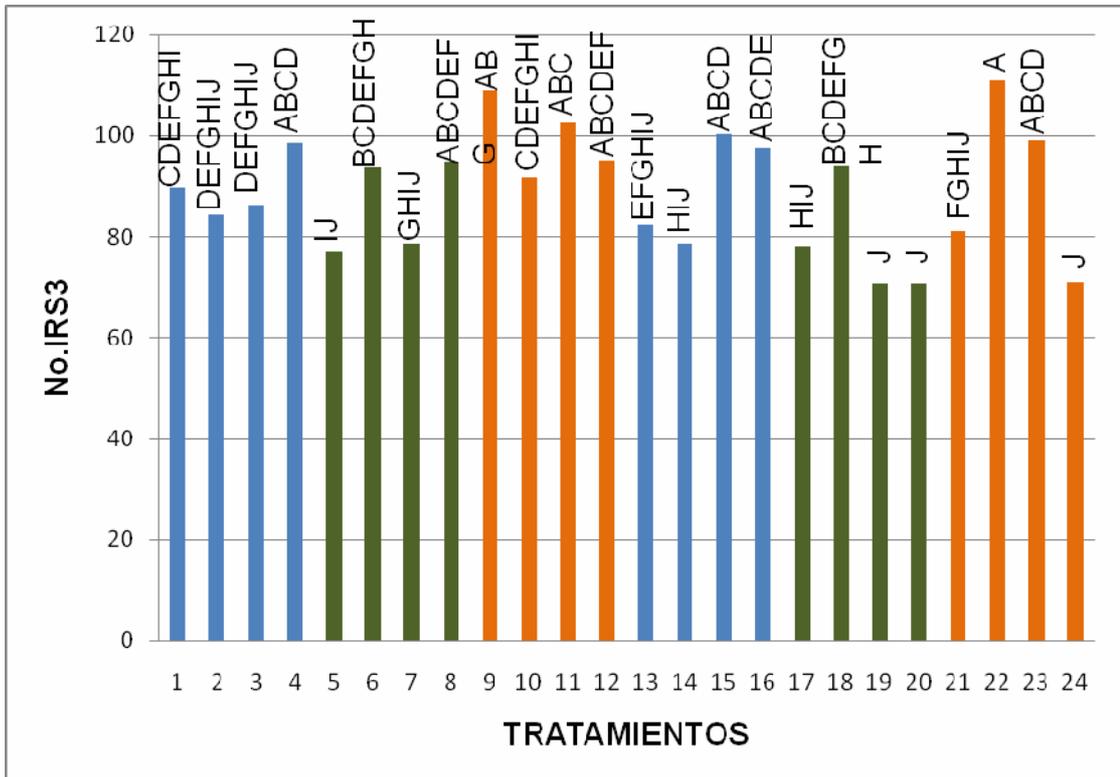


Figura No. 4.17. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Número de las inflorescencias de la rama secundaria 3

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

### **LONGITUD DE PEDUNCULO DE LA RAMA SECUNDARIA 3**

En la producción de plantas ornamentales para flor de corte es muy importante que los pedúnculos tengan una buena longitud ya que de esta forma alcanza la calidad deseada para su comercialización nacional y aun más si son destinadas a exportación.

Para el análisis de esta variable, para los factores A (sistemas), no se encontraron diferencias significativas, es decir que se puede cultivar bajo cualquiera de los sistemas, ya sea a las condiciones de invernadero o a campo abierto. Sin embargo con lo que cita Bautista y Alvarado (2006), que la producción en condiciones de invernadero representa múltiples ventajas, en relación con la producción en campo abierto. Además nos menciona que es una opción para resolver la disponibilidad de tierra, debido que los invernaderos ocupan una extensión reducida de terreno, comparada con las extensiones de a campo abierto.

De igual forma para el factor B (productos), no se encontró significancia alguna, por lo que se puede utilizar uno de los productos, (sulfato de amonio, organominerales o la combinación de los minerales y organominerales).

Con respecto al factor C (niveles), tampoco se obtuvo significancia alguna, por lo que podemos utilizar una de las dosis (alta o baja), sin embargo

desde el punto de vista económico, se utilizaría la dosis baja, por ser más barato. Como lo cita (Meza. 1995) quien menciona un experimento realizado con ácidos húmicos comerciales a diferentes dosis en el cultivo de frijol, con la aplicación de dosis baja mejora la altura de la planta.

Después de realizar el respectivo análisis de varianza se encontró una respuesta no significativa para el factor D (frecuencias de riego), lo que indica que es lo mismo fertilizar una vez por semana que tres veces por semana. Desde el punto de vista económico, es mejor fertilizar una vez por semana, por ser esto más económico.

Para la interacción A (sistemas) X B (productos), no se encontró una diferencia significativa que indica un comportamiento independiente entre factores.

Con la interacción A (sistemas) X C (niveles), se encontró una diferencia significativa, es decir que el factor sistemas con el factor productos actúan dependientemente uno con el otro.

Los resultados para la interacción A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), muestran una respuesta sin significancia alguna, que indica que un comportamiento independiente entre estos factores.

El análisis para la interacción B (productos) X C (niveles), se encontró una diferencia significativa, es decir, que los productos con los niveles (alta o baja), actúan de forma dependiente entre sí.

Al analizar las interacciones B (productos) X D (frecuencias de aplicación) y C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), arrojó una respuesta no significativa, que indica un comportamiento independiente entre factores.

Para las interacciones A (sistemas) X B (productos) X C (niveles) y A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de riego), mostraron una diferencia significativa, deduciéndose que estos factores actúan de forma dependiente.

Sin embargo para las últimas interacciones A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación) y B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), no se encontró una diferencia significativa.

El coeficiente de variación obtenido fue de 22.08 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 6 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, donde se encontró el tratamiento 3 en los que se usó sulfato de amina. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 2 con una clasificación estadística D, que arrojó valores 10.84 cm y fue el tratamiento en donde se usó el sulfato de amina.

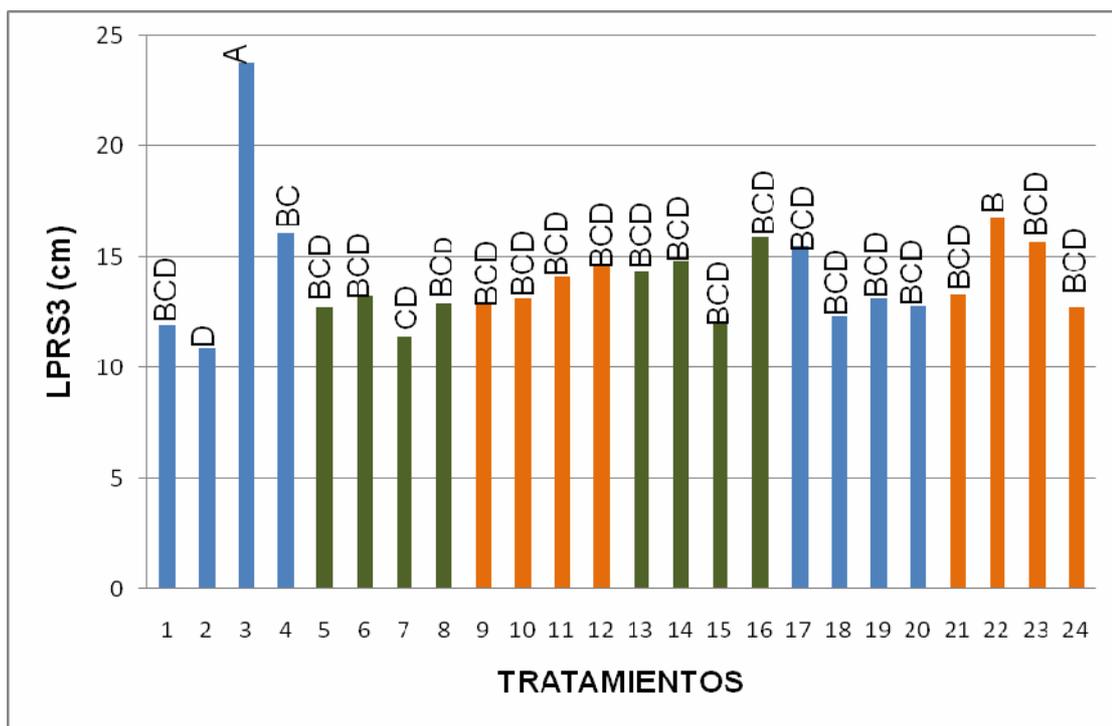


Figura No. 4.18. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Longitud pedúnculo de la rama secundaria 3

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

### DIAMETRO DE PEDUNCULO DE LA RAMA SECUNDARIA 3

Esta variable se considera muy importante, ya que para el tamaño de la inflorescencia determina la calidad, y de esto depende el precio que alcancen en el mercado, siendo benéfico para el productor, pues una inflorescencia de buen tamaño tendrá mayor aceptación hacia el mercado.

Analizando los datos para el factor A (sistemas), se encontró una diferencia estadística altamente significativa, que indica la influencia que ejercen los sistemas sobre esta variable. Cuando el cultivo se realizó bajo condiciones de invernadero la media para el diámetro del pedúnculo alcanzó 0.271 cm, mientras que a campo abierto la media obtenida fue de 0.311 cm, y se observa que bajo estas condiciones (C.A) se obtuvo el 12.86 % más de diámetro del pedúnculo. Esto contradice con lo que cita (Venencia et al., 1997), quien menciona que con la utilización de invernadero el sistema de producción es muy dinámico y el potencial de rendimiento es elevado.

Para el factor B (productos), se encontró una diferencia altamente significativa que indica la influencia que ejercen los productos sobre esta variable. Cuando el cultivo se realizó en el invernadero y se utilizó el sulfato de amina la media que se obtuvo fue de 0.269 cm, para los organominerales la media obtenida fue de 0.252 cm y cuando se hizo la combinación de los minerales y organominerales se obtuvo una media de 0.293 cm, esto indica

que el que tuvo mayor diámetro fue en donde se aplicó la combinación de minerales y organominerales, seguida por el sulfato de amina y por último fue donde se aplicaron los organominerales.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron a campo abierto el sulfato de amina tuvo la media de 0.317 cm ; mientras que al aplicar los organominerales la media obtenida fue de 0.277 cm, y al realizar la combinación de los minerales y organominerales la media obtenida fue de 0.339 cm; por lo que se observa según las medias obtenidas el producto que influyó más en cuanto al diámetro del pedúnculo fue donde se aplicó la combinación de minerales y organominerales, seguida por el sulfato de amina y por último fue el uso de los organominerales. Al combinar dichos fertilizantes para ambos sistemas, pudo haber tenido una reacción y al hacer contacto con el suelo que es alcalino, esto determinó considerablemente la movilidad de una serie de elementos, su asimilación por las plantas, el crecimiento y desarrollo de las mismas. El pH del suelo influye en la capacidad de las plantas de absorber nutrientes, el pH del suelo puede considerarse de 6.5 a 7.0 como un intervalo de valores normales. (Bautista y Alvarado. 2006).

Para el factor C (niveles), no se encontró diferencia significativa, que indica que es lo mismo aplicar una de las dosis (alto o bajo). Desde el punto de vista económico, es mejor utilizar una dosis baja, por ser esto más económico.

El análisis del factor D (frecuencias de riego), tampoco se encontró diferencia significativa alguna, lo que indica que es lo mismo fertilizar una vez por semana que tres veces por semana. Desde el punto de vista económico, es mejor fertilizar una vez por semana, por ser esto más económico.

Paras las interacciones A (sistemas) X B (productos), A (sistemas) X C (niveles), A (sistemas) X D (frecuencias de aplicación), B (productos) X C (niveles), B (productos) X D (frecuencias de aplicación), C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), A (sistemas) X B (productos) X C (niveles), A (sistemas) X B (productos) X D (frecuencias de aplicación), no se encontró una diferencia significativa, que indica un comportamiento independiente entre factores.

Al analizar la interacción A (sistemas) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), arrojó una respuesta significativa, deduciéndose que estos factores actúan de forma dependiente.

Para los resultados de la interacción B (productos) X C (niveles) X D (frecuencias de aplicación), se tuvo una respuesta altamente significativa, porque estos factores son dependientes entre si.

El coeficiente de variación obtenido fue de 13.04 %, que se considera bajo y con una alta confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se encontraron 12 niveles de significancia en la prueba de medias (DMS), donde los mejores tratamientos, estadísticamente significativas fueron los tratamientos clasificados como A, AB, donde se encontraron los tratamientos 22 y 23 en el que se usó la combinación de minerales con organominerales. Los productos, donde la respuesta fue mas baja, se ubicaron a los tratamientos 2 y 5 con una clasificación estadística GH y H, que arrojaron valores 0.227 cm a 0.208 cm y fueron los tratamientos en donde se usaron sulfato de amina y organominerales.

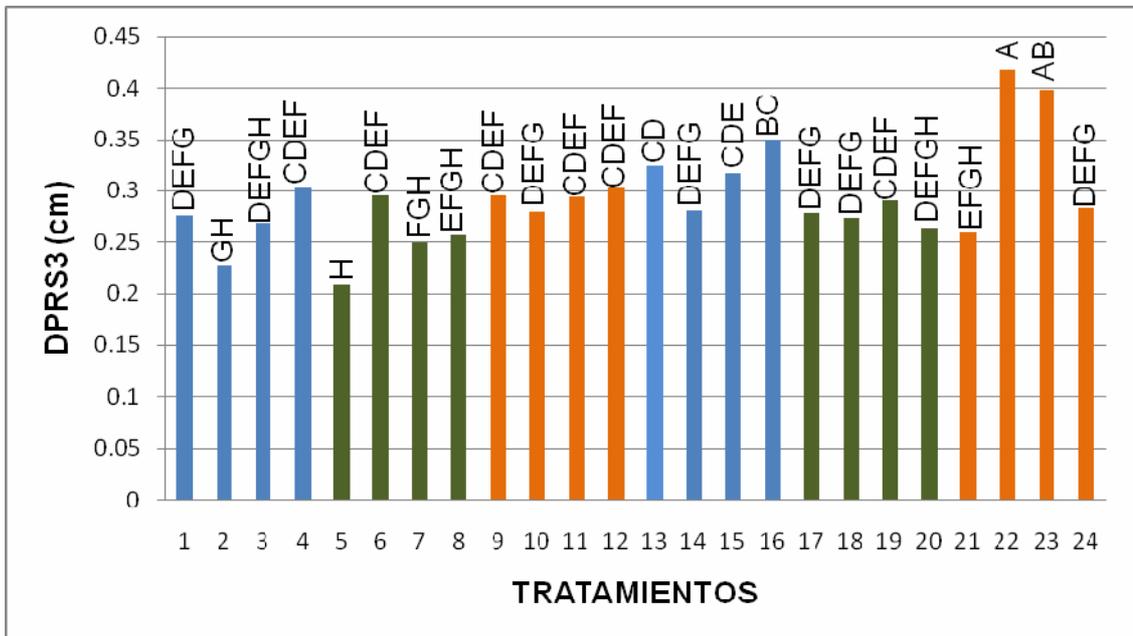


Figura No. 4.19. Comparación de medias y niveles de significancia para la variable Diámetro del pedúnculo de la rama secundaria 3

- Sulfato de amina (T 1-4 y 13-16)
- Organominerales (T 5-8 y 17-20)
- Combinación de minerales con organominerales (T 9-12 y 21\_24)

## **V.- CONCLUSIONES**

- 1.- Al fertilizar Ammi majus con productos organominerales se obtiene excelente calidad y se reduce el uso de fertilizantes químicos hasta en un 64 %.
- 2.- Al usar fertilizantes organominerales más minerales la calidad aumentan ligeramente.
- 3.- Al usar el desecho industrial sulfato de amina la calidad obtenida en esta especie es aceptable.

## **VI.- RECOMENDACIONES**

1. A pesar de que obtuvimos buenos resultados en invernadero, se recomienda producir a campo abierto, ya que Ammi majus es una especie que se adapta perfectamente bien a condiciones adversas obteniéndose buena calidad.
2. Se recomienda ampliamente el uso de fertilizantes organominerales ya que son de uso fácil y práctico y se obtienen excelentes resultados en la
3. calidad de esta especie, además de disminuir la contaminación y los costos de producción.

## **VI.- LITERATURA CITADA**

Area hortícola Bonarence, Buenos Aires, Argentina. LA colmena.

Bautista M. N. y Alvarado L. J. 2006. Producción de jitomate en invernadero.

Colegio de postgraduados. Primera edición 2005. Editorial Printed in México.

Carlos Cadahía López. 2005. Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ra edición, editorial Mundi-Prensa.

Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA 1979)).

Canter L. W. 1997. Nitrate in groundwater. Lewis Publishers, Boca Raton Florida, 259 p.

Embleton T.W., Pallares C., Jones W.W., Summers L., Matsumura M. 1981.

Nitrogen fertilization management of vigorous lemons and nitrate-pollution potencial of ground water. Proc Int Soc Citriculture 1, 15-19A.

Figueroa V. U., M. Flores O., y M. Palomo R. 2003. Uso de biosólidos en suelos

agrícolas. Folleto técnico No. 3. INIFAP-Campo Experimental Valle de Juárez. 17 p.

Figueroa V. U., Márquez R. J., Faz C. R., Cueto W. A., y Palomo G. A. 2006.

Uso eficiente de estiércol como fertilizante orgánico en cultivos forrajeros.

Memoria de la XVIII Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Venecia Durango México. 7-13 p.

Figueroa, B. y F. Morales. 1992 Manual de producción de cultivos con labranza de conservación. Colegio de Postgraduados. SAHR. 273 p.

GERARDO ALATORRE, Frenk. Los Retos Frente al Cambio Climático. Fundación Friedrich Ebert. México, 1994.

Grajeda, O. 1999. Fertilización nitrogenada en el Bajío Guanajuatense como fuente potencial de contaminantes ambientales. Tesis doctoral con especialidad en biotecnología. CINVESTAVIPN.133 p.

Ibarra J. L. 1997. Acolchado de suelos. Curso Nacional de plásticos en la Agricultura. UAAAN (CIQA) 3-7 de Noviembre de 1997.

Legaz F., Primo-Millo E. 1992. Influencia de la fertilización nitrogenada en la contaminación por nitratos de aguas subterráneas. Levante Agrícola 1992.

Linzmeier W., Gutser R., Schmidhalter U. 2001. Nitrous oxide emission from soil and from a nitrogen-15-labelled fertilizer with the new nitrification inhibitor 3, 4-dimethylprazole phosphate (DMPP). Biol. Fertil. Soils 34, 103-108.

Meza, M.A. 1995. Evaluación de los ácidos húmicos (Humiplex Plus) a diferentes dosis en el cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Márquez. M. Y. 1978. Guía para el control de los hongos en el cultivo del tomate, utilizando el sistema de fertirrigación.

Manual internacional de fertilidad de suelos. POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. Versión en Español, mayo 1997.

Maass, J. y F. García-Oliva 1990. La conservación de suelos en zonas tropicales: el caso de México. Ciencia y Desarrollo 90: 21 - 36.

Martínez Alvarado, C., J. Reyes Jiménez; A. Loaiza, T. Moreno Gallegos, O. Palacios. 2001. Erosión y productividad en cinco sistemas de manejo del suelo en el sur de Sinaloa. Folleto Técnico No. 2. Campo Experimental Sur de Sinaloa-Centro de Investigación Regional del Noroeste-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México.

Medina M. C. y P. Cano R. 2001. Contaminación por nitratos en agua, suelo y cultivos de la Comarca Lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 2(1): 9-14.

Martínez R. J. G., M. Rivera G. y R. Faz C. 2005b. Cuantificación espacio-temporal de la concentración de arsénico en el acuífero principal de la Comarca Lagunera.

Muñoz H., M. Armenta A., A. Vera y N. Ceniceros. 2004. Nitrato en el agua subterránea del Valle de Huamantla Tlaxcala México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 20 (03):91-97

Narro, F.E.A. 1987. Física de suelos con enfoque agrícola. Universidad Autónoma agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México.

- Ordoñez, R., González P., Giráldez J.V., 1997. Deterioro de la calidad nítrica de los acuíferos de una cuenca agrícola en el valle del Guadalquivir. XV Congreso Nacional de Riegos. 25-27 junio de 1997. Lleida.
- Ongley E. D. 1997. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO Riego y Drenaje No. 55. Roma. p 41-58.
- Pauwels H., P. Lachassagne, P. Bordenave, C. Foucher J., and A. Martelat. 2001. Temporal variability of nitrate concentration in a schist aquifer and transfer to surface water. Appl. Geochemical 16:583-596
- Petkova S. V. 1999. Estudio piloto para remoción de arsénico en el estado de Hidalgo. Ingeniería Hidráulica en México. 14(3):65-77
- Petkova S. V., L. Rivera H., M. Pina S., M. Avilés F. y S. Pérez C. 1997. Evaluación de diversos materiales para la remoción de arsénico de agua para consumo humano. Memorias del XI Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. FEMISCA, México.
- Rodríguez P., A. y L. Ibarra J. 1991. Semiforzada de Cultivos Mediante el Uso de Plásticos. Primera edición. Editorial LIMUSA. México.
- Robledo P., F. y L. Martin V. 1981. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Primera edición. Ediciones Mundi- Prensa. España.
- SEMARNAP, 1997. <http://www.semarnap.gob.mx>
- Verónica Santiago Santiago. 2001. Evaluación de ácidos húmicos y fulvicos a diferentes dosis y frecuencias en el cultivo de crisantemo, en suelos con buenas características agronómicas. Tesis de licenciatura, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Venencia, R., P. Durand, C. Souza, C. Feito, E. Margiota y C. Cattaneo, 1997.

Wild A. 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell.

Ed. Mundi-Prensa. 1045 pp.

# APÉNDICE

Cuadro A1. Análisis de varianza para la variable diámetro de inflorescencia central

ANVA						
FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
a	1	10.05238068	10.05238068	20.66	<.0001	**
b	2	9.50164133	4.75082067	9.77	0.0003	**
c	1	2.35119613	2.35119613	4.83	0.0328	*
d	1	0.38383401	0.38383401	0.79	0.3788	NS
a*b	2	8.09375244	4.04687622	8.32	0.0008	**
a*c	1	0.01808168	0.01808168	0.04	0.8479	NS
a*d	1	0.08060112	0.08060112	0.17	0.6858	NS
b*c	2	5.30740133	2.65370067	5.45	0.0073	**
b*d	2	1.30868844	0.65434422	1.35	0.2702	NS
c*d	1	0.00674735	0.00674735	0.01	0.9067	NS
a*b*c	2	1.80034711	0.90017356	1.85	0.1682	NS
a*b*d	2	0.04494400	0.02247200	0.05	0.9549	NS
a*c*d	1	1.32004168	1.32004168	2.71	0.1060	NS
b*c*d	2	6.78994711	3.39497356	6.98	0.0022	**
Error	48	23.351736	0.48649450			
Total	71	74.68917287				

**CV= 5.51 %**

\*\*= Altamente Significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta dosis y Baja dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A2. Análisis de varianza para la variable numero de inflorescencias (central)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
a	1	1023.781250	1023.781250	13.97	0.0005	**
b	2	612.861000	306.430500	4.18	0.0212	*
c	1	353.345667	353.345667	4.82	0.0330	*
d	1	211.829944	211.829944	2.89	0.0956	NS
a*b	2	501.811250	250.905625	3.42	0.0408	*
a*c	1	270.273500	270.273500	3.69	0.0608	NS
a*d	1	69.027333	69.027333	0.94	0.3367	NS
b*c	2	137.168750	68.584375	0.94	0.3994	NS
b*d	2	631.590889	315.795445	4.31	0.0190	*
c*d	1	32.670139	32.670139	0.45	0.5076	NS
a*b*c	2	415.382333	207.691167	2.83	0.0687	NS
a*b*d	2	127.891417	63.945708	0.87	0.4245	NS
a*c*d	1	106.336806	106.336806	1.45	0.2343	NS
b*c*d	2	303.825195	151.912597	2.07	0.1370	NS
Error	48	3518.658559	73.305387			
Total	71	9249.960978				

**CV= 7.149355** %

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A3. Análisis de varianza para la variable longitud de pedúnculo (central)  
ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
a	1	3.94065817	3.94065817	13.54	0.0006	**
b	2	2.69941187	1.34970593	4.64	0.0144	*
c	1	0.40704043	0.40704043	1.40	0.2427	NS
d	1	0.32503523	0.32503523	1.12	0.2958	NS
a*b	2	1.74255167	0.87127583	2.99	0.0595	NS
a*c	1	0.41077307	0.41077307	1.41	0.2406	NS
a*d	1	0.79409516	0.79409516	2.73	0.1051	NS
b*c	2	0.74144142	0.37072071	1.27	0.2890	NS
b*d	2	0.39849658	0.19924829	0.68	0.5091	NS
c*d	1	0.94937504	0.94937504	3.26	0.0771	NS
a*b*c	2	1.99468769	0.99734384	3.43	0.0406	*
a*b*d	2	0.65413796	0.32706898	1.12	0.3334	NS
a*c*d	1	0.29249381	0.29249381	1.01	0.3211	NS
b*c*d	2	2.84377930	1.42188965	4.89	0.0117	*
Error	48	13.96682863	0.29097560			
Total	71	33.34563523				

**CV= 12.20957** %

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A4. Análisis de varianza para la variable diámetro de pedúnculo (central)

## ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
a	1	0.13295606	0.13295606	126.00	<.0001	**
b	2	0.00653719	0.00326860	3.10	0.0543	NS
c	1	0.00060089	0.00060089	0.57	0.4542	NS
d	1	0.00092450	0.00092450	0.88	0.3540	NS
a*b	2	0.00169886	0.00084943	0.80	0.4530	NS
a*c	1	0.00110450	0.00110450	1.05	0.3114	NS
a*d	1	0.00188089	0.00188089	1.78	0.1881	NS
b*c	2	0.00218269	0.00109135	1.03	0.3633	NS
b*d	2	0.00674558	0.00337279	3.20	0.0498	*
c*d	1	0.01875339	0.01875339	17.77	0.0001	**
a*b*c	2	0.00422358	0.00211179	2.00	0.1463	NS
a*b*d	2	0.03388369	0.01694185	16.06	<.0001	**
a*c*d	1	0.01227222	0.01227222	11.63	0.0013	**
b*c*d	2	0.00691886	0.00345943	3.28	0.0463	*
Error	48	0.05065067	0.00105522			
Total	71	0.29551644				

**CV= 6.316467**      %

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de  
Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A5. Análisis de varianza para la variable longitud de tallo

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	17776.14833	17776.14833	148.47	<.0001	**
b	2	757.81660	378.90830	3.16	0.0512	NS
c	1	522.26427	522.26427	4.36	0.0421	*
d	1	1.99367	1.99367	0.02	0.8979	NS
a*b	2	20.74439	10.37219	0.09	0.9172	NS
a*c	1	185.84956	185.84956	1.55	0.2188	NS
a*d	1	149.12357	149.12357	1.25	0.2700	NS
b*c	2	10.20362	5.10181	0.04	0.9583	NS
b*d	2	336.55581	168.27790	1.41	0.2552	NS
c*d	1	28.16376	28.16376	0.24	0.6299	NS
a*b*c	2	341.56532	170.78266	1.43	0.2502	NS
a*b*d	2	51.91153	25.95577	0.22	0.8059	NS
a*c*d	1	126.34406	126.34406	1.06	0.3094	NS
b*c*d	2	450.39253	225.19627	1.88	0.1635	NS
Error	48	5746.87924	119.72665			
Total	71	26942.06812				

**CV= 13.38221**      %

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A6. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo  
ANVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P &gt; F</b>	<b>NSIG</b>
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------------	-------------

a	1	0.03668305	0.03668305	2.25	0.1398	NS
b	2	0.08211777	0.04105889	2.52	0.0908	NS
c	1	0.06018321	0.06018321	3.70	0.0604	NS
d	1	0.05178106	0.05178106	3.18	0.0808	NS
a*b	2	0.19796992	0.09898496	6.08	0.0044	**
a*c	1	0.00819393	0.00819393	0.50	0.4814	NS
a*d	1	0.02870289	0.02870289	1.76	0.1905	NS
b*c	2	0.09082446	0.04541223	2.79	0.0714	NS
b*d	2	0.05651665	0.02825832	1.74	0.1871	NS
c*d	1	0.18069224	0.18069224	11.10	0.0017	NS
a*b*c	2	0.13492893	0.06746446	4.14	0.0219	*
a*b*d	2	0.18367225	0.09183613	5.64	0.0063	**
a*c*d	1	0.00248154	0.00248154	0.15	0.6979	NS
b*c*d	2	0.09532177	0.04766088	2.93	0.0631	NS
Error	48	0.78128794	0.01627683			
Total	71	2.02305028				

**CV= 12.46231 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A7. Análisis de varianza para la variable peso fresco  
ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	232.6899866	232.6899866	23.86	<.0001	**
b	2	16.5953836	8.2976918	0.85	0.4334	NS
c	1	18.8042615	18.8042615	1.93	0.1714	NS
d	1	76.8909988	76.8909988	7.88	0.0072	**
a*b	2	0.3148478	0.1574239	0.02	0.9840	NS
a*c	1	30.6036214	30.6036214	3.14	0.0828	NS
a*d	1	5.9065374	5.9065374	0.61	0.4403	NS
b*c	2	37.8900652	18.9450326	1.94	0.1544	NS
b*d	2	6.2606855	3.1303427	0.32	0.7270	NS
c*d	1	132.1453428	132.1453428	13.55	0.0006	**
a*b*c	2	21.1952507	10.5976254	1.09	0.3455	NS
a*b*d	2	16.4516818	8.2258409	0.84	0.4365	NS
a*c*d	1	188.9295938	188.9295938	19.37	<.0001	**
b*c*d	2	70.9330707	35.4665353	3.64	0.0338	*
Error	48	468.134790	9.752808			
Total	71	1324.363865				

**CV= 15.00621 %**

\*\*= Altamente Significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A8. Análisis de varianza para la variable diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 1 (DIRS1)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
a	1	2.38165313	2.38165313	1.95	0.1692	NS
b	2	4.34402500	2.17201250	1.78	0.1801	NS
c	1	0.01950313	0.01950313	0.02	0.9000	NS
d	1	2.05537813	2.05537813	1.68	0.2009	NS
a*b	2	3.21622500	1.60811250	1.32	0.2778	NS
a*c	1	0.53302813	0.53302813	0.44	0.5122	NS
a*d	1	2.04525313	2.04525313	1.67	0.2020	NS
b*c	2	4.16342500	2.08171250	1.70	0.1930	NS
b*d	2	3.73930000	1.86965000	1.53	0.2270	NS
c*d	1	0.16675313	0.16675313	0.14	0.7135	NS
a*b*c	2	1.24870000	0.62435000	0.51	0.6033	NS
a*b*d	2	4.05302500	2.02651250	1.66	0.2013	NS
a*c*d	1	0.96257812	0.96257812	0.79	0.3793	NS
b*c*d	2	11.54542500	5.77271250	4.72	0.0134	*
Error	48	58.6781500	1.2224615			
Total	71	103.4837469				

**CV= 11.09788 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A9. Análisis de varianza para la variable numero de inflorescencia de la rama secundaria 1(No.IRS1)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	5951.405000	5951.405000	113.47	<.0001	**
b	2	432.062500	216.031250	4.12	0.0223	*
c	1	637.245000	637.245000	12.15	0.0011	**
d	1	383.645000	383.645000	7.31	0.0094	**
a*b	2	369.002500	184.501250	3.52	0.0375	*
a*c	1	271.445000	271.445000	5.18	0.0274	*
a*d	1	253.125000	253.125000	4.83	0.0329	*
b*c	2	249.307500	124.653750	2.38	0.1037	NS
b*d	2	221.867500	110.933750	2.12	0.1317	NS
c*d	1	117.045000	117.045000	2.23	0.1418	NS
a*b*c	2	258.407500	129.203750	2.46	0.0958	NS
a*b*d	2	244.717500	122.358750	2.33	0.1079	NS
a*c*d	1	411.845000	411.845000	7.85	0.0073	**
b*c*d	2	855.922500	427.961250	8.16	0.0009	**
Error	48	2517.56000	52.44917			
Total	71	13610.29500				

**CV=8.133473 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A10. Análisis de varianza para la variable longitud de pedúnculo de la rama secundaria 1 (LPRS1)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	1.50511250	1.50511250	0.39	0.5350	NS
b	2	3.79810000	1.89905000	0.49	0.6140	NS
c	1	9.65801250	9.65801250	2.51	0.1200	NS
d	1	2.09101250	2.09101250	0.54	0.4650	NS
a*b	2	2.83990000	1.41995000	0.37	0.6938	NS
a*c	1	1.17811250	1.17811250	0.31	0.5829	NS
a*d	1	0.78751250	0.78751250	0.20	0.6533	NS
b*c	2	9.00480000	4.50240000	1.17	0.3196	NS
b*d	2	44.21080000	22.10540000	5.74	0.0058	**
c*d	1	11.11561250	11.11561250	2.88	0.0959	NS
a*b*c	2	4.20610000	2.10305000	0.55	0.5830	NS
a*b*d	2	3.28930000	1.64465000	0.43	0.6551	NS
a*c*d	1	5.72911250	5.72911250	1.49	0.2287	NS
b*c*d	2	47.12170000	23.56085000	6.11	0.0043	**
Error	48	184.9954000	3.8540708			
Total	71	342.9582875				

**CV=12.77245 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A11. Análisis de varianza para la variable diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 1 (DPRS1)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	0.01193512	0.01193512	17.54	0.0001	**
b	2	0.00349225	0.00174613	2.57	0.0873	NS
c	1	0.00195312	0.00195312	2.87	0.0967	NS
d	1	0.00007812	0.00007812	0.11	0.7362	NS
a*b	2	0.00646275	0.00323138	4.75	0.0131	*
a*c	1	0.00030013	0.00030013	0.44	0.5098	NS
a*d	1	0.00154013	0.00154013	2.26	0.1390	NS
b*c	2	0.00293575	0.00146788	2.16	0.1267	NS
b*d	2	0.00699475	0.00349738	5.14	0.0095	**
c*d	1	0.00825613	0.00825613	12.13	0.0011	**
a*b*c	2	0.00283825	0.00141912	2.09	0.1354	NS
a*b*d	2	0.00143325	0.00071662	1.05	0.3568	NS
a*c*d	1	0.00010512	0.00010512	0.15	0.6960	NS
b*c*d	2	0.01595425	0.00797712	11.72	<.0001	**
Error	48	0.03266200	0.00068046			
Total	71	0.10305388				

**CV= 8.137974 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A12. Análisis de varianza para la variable diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 2 (DIRS2)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	278.7160500	278.7160500	237.41	<.0001	**
b	2	327.5581188	163.7790594	139.50	<.0001	**
c	1	221.7618000	221.7618000	188.89	<.0001	**
d	1	114.3072000	114.3072000	97.36	<.0001	**
a*b	2	465.5623687	232.7811844	198.28	<.0001	**
a*c	1	281.5564500	281.5564500	239.82	<.0001	**
a*d	1	359.3880500	359.3880500	306.12	<.0001	**
b*c	2	308.3630812	154.1815406	131.33	<.0001	**
b*d	2	507.5043937	253.7521969	216.14	<.0001	**
c*d	1	344.2688000	344.2688000	293.24	<.0001	**
a*b*c	2	519.5213062	259.7606531	221.26	<.0001	**
a*b*d	2	493.5662688	246.7831344	210.21	<.0001	**
a*c*d	1	225.9938000	225.9938000	192.50	<.0001	**
b*c*d	2	626.4581313	313.2290656	266.80	<.0001	**
Error	48	56.352400	1.174008			
Total	71	5542.179950				

**CV= 10.19860 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A13. Análisis de varianza para la variable número de las inflorescencias de la rama secundaria 2 (DIRS2)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	5382.031250	5382.031250	35.91	<.0001	**
b	2	391.697500	195.848750	1.31	0.2802	NS
c	1	374.011250	374.011250	2.50	0.1207	NS
d	1	593.401250	593.401250	3.96	0.0523	NS
a*b	2	114.437500	57.218750	0.38	0.6847	NS
a*c	1	2.311250	2.311250	0.02	0.9017	NS
a*d	1	1005.761250	1005.761250	6.71	0.0127	*
b*c	2	1185.182500	592.591250	3.95	0.0257	*
b*d	2	992.882500	496.441250	3.31	0.0449	*
c*d	1	42.781250	42.781250	0.29	0.5956	NS
a*b*c	2	2219.822500	1109.911250	7.41	0.0016	**
a*b*d	2	720.052500	360.026250	2.40	0.1013	NS
a*c*d	1	27.751250	27.751250	0.19	0.6689	NS
b*c*d	2	229.547500	114.773750	0.77	0.4706	NS
Error	48	7193.98000	149.87458			
Total	71	21190.14875				

**CV= 13.72522 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A14. Análisis de varianza para la variable longitud de pedúnculo de la rama secundaria 2 (LPRS2)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	9.41780000	9.41780000	1.04	0.3132	NS
b	2	66.56230000	33.28115000	3.67	0.0328	*
c	1	3.83645000	3.83645000	0.42	0.5184	NS
d	1	4.47005000	4.47005000	0.49	0.4859	NS
a*b	2	54.26170000	27.13085000	2.99	0.0596	NS
a*c	1	52.53125000	52.53125000	5.80	0.0200	*
a*d	1	0.66125000	0.66125000	0.07	0.7882	NS
b*c	2	18.58810000	9.29405000	1.03	0.3664	NS
b*d	2	9.43570000	4.71785000	0.52	0.5975	NS
c*d	1	3.17520000	3.17520000	0.35	0.5567	NS
a*b*c	2	17.53960000	8.76980000	0.97	0.3873	NS
a*b*d	2	60.62080000	30.31040000	3.34	0.0437	*
a*c*d	1	23.66720000	23.66720000	2.61	0.1127	NS
b*c*d	2	92.57250000	46.28625000	5.11	0.0098	**
Error	48	435.0648000	9.0638500			
Total	71	897.9058000				

**CV= 21.45592 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A15. Análisis de varianza para la variable diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 2 (DPRS2)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
a	1	0.03264013	0.03264013	16.32	0.0002	**
b	2	0.00178675	0.00089338	0.45	0.6423	NS
c	1	0.00588612	0.00588612	2.94	0.0927	NS
d	1	0.00340313	0.00340313	1.70	0.1983	NS
a*b	2	0.00074425	0.00037212	0.19	0.8308	NS
a*c	1	0.00007812	0.00007812	0.04	0.8441	NS
a*d	1	0.00678612	0.00678612	3.39	0.0716	NS
b*c	2	0.00575425	0.00287712	1.44	0.2472	NS
b*d	2	0.01431075	0.00715537	3.58	0.0356	*
c*d	1	0.03524512	0.03524512	17.63	0.0001	**
a*b*c	2	0.01488475	0.00744238	3.72	0.0314	*
a*b*d	2	0.00223825	0.00111913	0.56	0.5751	NS
a*c*d	1	0.00525313	0.00525313	2.63	0.1116	NS
b*c*d	2	0.04089225	0.02044613	10.23	0.0002	**
Error	48	0.09597800	0.00199954			
Total	71	0.26905388				

CV= 14.82921 %

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A16. Análisis de varianza para la variable diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 3 (DIRS3)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	4.47752813	4.47752813	2.34	0.1325	NS
b	2	4.51610625	2.25805313	1.18	0.3158	NS
c	1	0.04277813	0.04277813	0.02	0.8817	NS
d	1	4.47752813	4.47752813	2.34	0.1325	NS
a*b	2	3.75256875	1.87628437	0.98	0.3822	NS
a*c	1	4.61320312	4.61320312	2.41	0.1269	NS
a*d	1	1.10632812	1.10632812	0.58	0.4506	NS
b*c	2	7.40049375	3.70024687	1.94	0.1555	NS
b*d	2	3.30718125	1.65359062	0.86	0.4276	NS
c*d	1	0.84175312	0.84175312	0.44	0.5102	NS
a*b*c	2	1.59425625	0.79712813	0.42	0.6615	NS
a*b*d	2	7.86716875	3.93358438	2.06	0.1389	NS
a*c*d	1	6.79882813	6.79882813	3.56	0.0654	NS
b*c*d	2	7.70289375	3.85144688	2.01	0.1446	NS
Error	48	91.7830500	1.9121469			
Total	71	158.0853469				

**CV= 15.92290 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A17. Análisis de varianza para la variable numero de las inflorescencias de la rama secundaria 3 (NoIRS3)

ANVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P &gt; F</b>	<b>NSIG</b>
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------------	-------------

a	1	554.445000	554.445000	5.74	0.0206	*
b	2	1990.990000	995.495000	10.30	0.0002	**
c	1	3.125000	3.125000	0.03	0.8581	NS
d	1	83.205000	83.205000	0.86	0.3581	NS
a*b	2	287.310000	143.655000	1.49	0.2364	NS
a*c	1	85.805000	85.805000	0.89	0.3508	NS
a*d	1	1.805000	1.805000	0.02	0.8919	NS
b*c	2	1389.730000	694.865000	7.19	0.0019	**
b*d	2	997.230000	498.615000	5.16	0.0093	**
c*d	1	257.645000	257.645000	2.67	0.1091	NS
a*b*c	2	725.320000	362.660000	3.75	0.0306	*
a*b*d	2	426.790000	213.395000	2.21	0.1210	NS
a*c*d	1	1245.005000	1245.005000	12.88	0.0008	**
b*c*d	2	847.360000	423.680000	4.38	0.0178	*
Error	48	4639.28000	96.65167			
Total	71	14198.47500				

**CV= 11.04521 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A18. Análisis de varianza para la variable longitud de pedúnculo de la rama secundaria 3 (LPRS3)

ANVA						
FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG

a	1	0.40051250	0.40051250	0.04	0.8390	NS
b	2	46.64452500	23.32226250	2.43	0.0988	NS
c	1	22.54561250	22.54561250	2.35	0.1319	NS
d	1	2.65651250	2.65651250	0.28	0.6012	NS
a*b	2	20.32502500	10.16251250	1.06	0.3548	NS
a*c	1	64.92301250	64.92301250	6.77	0.0123	*
a*d	1	6.71611250	6.71611250	0.70	0.4070	NS
b*c	2	78.08282500	39.04141250	4.07	0.0233	*
b*d	2	6.37367500	3.18683750	0.33	0.7191	NS
c*d	1	4.07551250	4.07551250	0.42	0.5177	NS
a*b*c	2	67.03532500	33.51766250	3.49	0.0384	*
a*b*d	2	69.58967500	34.79483750	3.63	0.0342	*
a*c*d	1	3.31531250	3.31531250	0.35	0.5594	NS
b*c*d	2	19.95197500	9.97598750	1.04	0.3614	NS
Error	48	460.6082000	9.5960042			
Total	71	925.5993875				

**CV= 22.08138 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A19. Análisis de varianza para la variable diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 3 (DPRS3)

ANVA

FV	GL	SC	CM	Fc	P > F	NSIG
----	----	----	----	----	-------	------

a	1	0.02928200	0.02928200	20.28	<.0001	**
b	2	0.03225775	0.01612888	11.17	0.0001	**
c	1	0.00312050	0.00312050	2.16	0.1481	NS
d	1	0.00068450	0.00068450	0.47	0.4944	NS
a*b	2	0.00220825	0.00110412	0.76	0.4711	NS
a*c	1	0.00009800	0.00009800	0.07	0.7956	NS
a*d	1	0.00072200	0.00072200	0.50	0.4829	NS
b*c	2	0.00326725	0.00163363	1.13	0.3310	NS
b*d	2	0.00157075	0.00078538	0.54	0.5840	NS
c*d	1	0.00451250	0.00451250	3.13	0.0834	NS
a*b*c	2	0.00006175	0.00003087	0.02	0.9789	NS
a*b*d	2	0.00622825	0.00311412	2.16	0.1268	NS
a*c*d	1	0.00768800	0.00768800	5.32	0.0254	*
b*c*d	2	0.03216325	0.01608162	11.14	0.0001	**
Error	48	0.06930800	0.00144392			
Total	71	0.21980550				

**CV= 13.03937 %**

\*\*= Altamente significativo

\* = Significativo

NS= No Significativo

A = Sistemas (Invernadero y Campo Abierto)

B= Productos (Sulfato de Amina, Organominerales y Combinación de Minerales con Organominerales).

C= Niveles (Alta Dosis y Baja Dosis)

D= Frecuencias de Aplicación (1 vez / semana y 3 veces / semana).

Cuadro A20. Prueba de medias para la varianza diámetro de inflorescencia central.

Tabla de medias

Tratamientos	Medias	
8	14.5830	A
5	13.9170	AB
6	13.7250	ABC
7	13.5837	ABCD
18	13.5000	ABCD
3	13.3750	BCDE
12	13.3587	BCDE
9	13.1587	BCDEF
24	13.0600	BCDEF
15	12.8917	BCDEF
21	12.7500	CDEFG
16	12.5500	DEFGH
23	12.3500	EFGH
2	12.3337	EFGHI
4	12.2587	EFGHI
11	12.2500	EFGHI
19	12.2417	EFGHI
10	12.2080	FGHI
22	12.1830	FGHI
1	11.7080	GHI
17	11.6837	GHI
20	11.6417	GHI
14	11.4500	HI
13	11.1900	I

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 1.1451

Cuadro A21. Prueba de medias para la varianza numero de inflorescencias.

Tabla de medias

Tratamientos	Medias	
8	135.500	A
16	135.500	A

23	132.000	AB
12	130.167	ABC
9	128.834	ABCD
6	128.167	ABCD
2	122.500	ABCDE
11	121.834	ABCDE
10	121.500	ABCDE
22	121.000	BCDE
1	120.500	BCDE
21	120.000	BCDE
4	119.500	BCDE
3	118.834	BCDE
5	118.000	BCDE
7	117.000	CDE
18	116.500	CDE
15	115.834	DEF
24	115.334	DEF
19	112.000	EFG
13	111.667	EFG
20	110.167	EFG
14	101.834	FG
17	100.000	G

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 14.056

Cuadro A22. Prueba de medias para la varianza longitud de pedúnculo (central)

Tratamientos	Medias
7	6.5581 A
6	4.9863 B
9	4.8817 BC
8	4.7516 BCD

18	4.5549	BCD
2	4.5389	BCD
11	4.4760	BCD
4	4.4753	BCD
3	4.4262	BCD
15	4.3363	BCD
1	4.3226	BCD
5	4.2803	BCD
16	4.2358	BCD
24	4.2189	BCD
19	4.2029	BCD
21	4.1927	BCD
22	4.1832	BCD
17	4.1396	BCD
22	4.1289	BCD
14	4.0819	CD
20	4.0567	CD
23	4.0517	CD
10	3.9917	CD
13	3.9542	D

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 0.8856

Cuadro A23. Prueba de medias para la varianza diámetro de pedúnculo (central)

Tratamientos	Medias	
19	0.62500	A
22	0.61667	A
18	0.60800	AB
23	0.58200	ABC

15	0.56000	BCD
17	0.55367	CDE
24	0.55300	CDE
13	0.55200	CDE
16	0.54800	CDEF
14	0.52700	DEFG
9	0.51867	DEFG
2	0.50300	EFGH
11	0.49867	FGH
4	0.49000	GH
10	0.48867	GHI
8	0.48367	GHI
20	0.48167	GHI
21	0.48000	GHI
6	0.47800	GHI
5	0.47667	GHI
7	0.45500	HIJ
12	0.43667	IJ
3	0.42300	J
1	0.40367	J

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 0.0533

Cuadro A24. Prueba de medias para la varianza longitud de tallo

Tratamientos	Medias
11	110.417 A
1	106.500 AB
5	104.750 AB
9	104.750 AB
10	102.000 ABC
6	100.083 ABCD

8	95.584	ABCD
4	93.567	ABCD
2	92.583	ABCD
12	91.417	BCDE
7	84.667	CDE
3	83.417	DEF
21	74.000	EFG
22	73.833	EFG
18	73.833	EFG
19	66.667	FG
23	65.833	FG
20	65.700	FG
16	65.584	FG
24	65.344	G
13	62.334	G
15	60.667	G
14	59.667	G
17	59.167	G

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 17.963

Cuadro A25. Prueba de medias para la varianza diámetro de tallo

Tratamientos	Medias
7	1.5488 A
15	1.2138 B
22	1.1069 BC
18	1.0977 BCD
19	1.0761 BCDE
23	1.0569 BCDE
16	1.0486 BCDE

21	1.0317	BCDE
24	1.0122	BCDE
13	1.0099	BCDE
5	0.9943	CDE
14	0.9917	CDE
11	0.9873	CDE
2	0.9843	CDE
20	0.9797	CDE
9	0.9788	CDE
8	0.9736	CDE
6	0.9671	CDE
10	0.9609	CDE
17	0.9304	CDE
4	0.9248	CDE
12	0.9156	CDE
3	0.8944	DE
1	0.8841	DE

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 0.2094

Cuadro A26. Prueba de medias para la varianza peso fresco

Tratamientos	Medias	
15	27.657	A
23	26.814	AB
19	26.661	AB
18	26.649	AB
1	23.989	ABC
22	23.584	ABCD
13	23.380	ABCD
14	22.134	BCDE

6	20.817	CDEF
17	20.453	CDEF
5	20.207	CDEF
11	19.891	CDEF
2	19.674	CDEF
16	19.516	CDEF
9	19.369	CDEF
7	19.359	CDEF
21	18.606	DEF
24	18.496	DEF
4	18.222	EF
12	17.477	EF
20	17.354	EF
10	17.001	F
8	16.406	F
3	15.747	F

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 5.1269

Cuadro A27. Prueba de medias para la varianza diámetro la inflorescencia de la rama secundaria 1 (DIRS1)

Tratamientos	Medias	
2	11.5350	A
19	11.0100	AB
18	10.7950	AB
13	10.6000	ABC
6	10.5650	ABC
14	10.5200	ABCD
24	10.4500	ABCD
12	10.3300	ABCD

21	10.3100	ABCD
4	10.2950	ABCD
8	10.2400	ABCD
3	10.1200	ABCD
23	9.9050	ABCD
16	9.8600	ABCD
22	9.8200	ABCD
9	9.8150	ABCD
15	9.8000	ABCD
1	9.6850	BCD
11	9.4500	BCDE
20	9.4250	BCDE
17	9.2400	BCDE
7	8.8650	CDE
5	8.7250	DE
10	7.7450	E

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 1.8151

Cuadro A28. Prueba de medias para la varianza numero de la inflorescencia de la rama secundaria 1 (NoIRS1)

Tratamientos	Medias	
8	113.400	A
12	112.300	AB
4	107.000	ABC
6	100.600	BCD
1	99.200	CDE
3	98.500	CDE
11	95.500	CDEF
7	91.600	DEFG
9	91.400	DEFG

2	91.200	DEFG
14	89.900	DEFG
10	89.400	DEFG
24	89.000	DEFG
5	87.500	EFGH
19	87.500	EFGH
13	86.000	FGHI
21	85.700	FGHI
15	84.400	FGHIJ
16	80.300	GHIJK
18	75.900	HIJK
22	75.600	IJK
23	73.100	JK
20	71.600	KL
17	60.400	L

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 11.889

Cuadro A29. Prueba de medias para la varianza longitud de pedúnculo de la rama secundaria 1 (LPRS1)

Tratamientos	Medias
18	19.130 A
6	17.900 AB
2	17.250 ABC
9	17.100 ABC
23	16.600 ABCD
1	16.390 ABCD
14	16.090 ABCDE
16	16.060 ABCDE
19	15.900 BCDE

13	15.370	BCDEF
21	15.280	BCDEF
22	14.890	BCDEF
11	14.850	BCDEF
3	14.850	BCDEF
24	14.730	BCDEF
8	14.710	BCDEF
12	14.700	BCDEF
4	14.650	CDEF
7	14.630	CDEF
15	14.530	CDEF
20	13.840	DEF
17	13.760	DEF
5	13.140	EF
10	12.540	F

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 3.2229

Cuadro A30. Prueba de medias para la varianza diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 1 (DPRS1)

Tratamientos	Medias
18	0.40700 A
19	0.38100 AB
21	0.34900 BC
6	0.34500 BCD
2	0.34300 BCD
14	0.34100 BCDE
11	0.33600 CDE
16	0.33600 CDE
13	0.33000 CDEF
1	0.32900 CDEF
15	0.32600 CDEFG
17	0.31800 CDEFG

23	0.31800	CDEFG
4	0.31300	CDEFG
24	0.30600	DEFGH
3	0.30400	DEFGH
12	0.29900	EFGH
22	0.29900	EFGH
9	0.29200	FGH
20	0.29000	FGH
10	0.29000	FGH
8	0.29000	FGH
7	0.28500	GH
5	0.26600	H

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 0.0428

Cuadro A31. Prueba de medias para la varianza diámetro la inflorescencia de la rama secundaria 2 (DIRS2)

Tratamientos	Medias
22	13.1500 A
11	11.3050 B
3	10.4350 BC
1	10.4050 BC
13	10.2750 BC
5	9.8650 BCD
18	9.6200 BCD
14	9.6100 BCD
19	9.3700 CDE
23	9.3150 CDE
15	9.2850 CDE
17	9.1400 CDE

7	9.0650	CDE
20	8.8950	CDEF
6	8.2200	DEFG
24	8.1800	DEFG
2	8.1450	DEFG
16	8.1100	DEFG
8	7.7300	EFG
4	7.7150	EFG
10	7.2600	FG
21	7.2000	FG
12	7.0250	FG
9	6.7100	G

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 1.7788

Cuadro A31. Prueba de medias para la varianza numero de la inflorescencia de la rama secundaria 2 (NoIRS2)

Tratamientos	Medias	
11	129.300	A
1	115.100	AB
5	100.400	BC
7	99.400	BCD
15	98.700	BCDE
12	97.000	BCDEF
2	96.500	BCDEF
3	96.200	BCDEF
6	94.100	CDEFG
8	91.600	CDEFGH
18	89.100	CDEFGHI
24	88.400	CDEFGHI
4	88.300	CDEFGHI
13	87.300	CDEFGHI
9	86.300	CDEFGHI

16	84.100	CDEFGHIJ
10	79.900	DEFGHIJ
21	79.500	DEFGHIJ
22	79.300	EFGHIJ
20	77.600	FGHIJ
23	74.300	GHIJ
19	72.800	HIJ
14	70.000	IJ
17	65.500	J

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 20.098

Cuadro A32. Prueba de medias para la varianza longitud de pedúnculo de la rama secundaria 2(LPRS2)

Tratamientos	Medias	
4	21.920	A
1	17.640	AB
11	16.840	BC
13	16.150	BCD
22	15.970	BCD
18	15.860	BCD
6	15.450	BCDE
17	14.830	BCDEF
3	14.560	BCDEF
15	14.350	BCDEF
14	13.750	BCDEF
5	13.700	BCDEF
19	13.470	BCDEF
23	13.320	BCDEF
8	13.120	BCDEF
2	13.100	BCDEF
7	13.020	BCDEF

20	12.670	CDEF
21	11.970	CDEF
9	11.520	DEF
24	11.430	DEF
10	11.210	DEF
12	10.640	EF
6	10.270	F

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 4.9425

Cuadro A32. Prueba de medias para la varianza diámetro del pedúnculo de la rama secundaria 2 (DPRS2)

Tratamientos	Medias	
22	0.39600	A
18	0.39300	A
15	0.36000	AB
1	0.35800	AB
11	0.34600	ABC
19	0.34000	ABC
13	0.33500	ABCD
23	0.32800	ABCD
17	0.31900	BCDE
16	0.31400	BCDEF
10	0.31300	BCDEF
14	0.30400	BCDEFG
5	0.30400	BCDEFG
7	0.30100	BCDEFG
24	0.28300	CDEFGH
6	0.27600	CDEFGH
2	0.27300	CDEFGH
20	0.26400	DEFGH
3	0.25400	EFGH

8	0.24500	FGH
4	0.24100	FGH
21	0.23800	GH
12	0.23400	GH
9	0.21800	H

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 0.0734

Cuadro A33. Prueba de medias para la varianza diámetro de la inflorescencia de la rama secundaria 3 (DIRS3)

Tratamientos	Medias	
22	10.790	A
23	10.300	AB
13	10.240	ABC
8	9.825	ABCD
14	9.455	ABCD
4	9.215	ABCDE
11	9.115	ABCDEF
2	8.960	ABCDEF
6	8.915	ABCDEF
18	8.865	ABCDEF
12	8.815	ABCDEF
16	8.655	ABCDEF
24	8.620	ABCDEF
19	8.590	ABCDEF
1	8.450	BCDEF
3	8.440	BCDEF
15	8.095	BCDEF
17	8.015	CDEF
20	7.970	CDEF
9	7.795	DEF
5	7.705	DEF

21	7.610	DEF
10	7.120	EF
7	7.865	F

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 2.2701

Cuadro A34. Prueba de medias para la varianza numero de inflorescencia de la rama secundaria 3 (NoIRS3)

Tratamientos	Medias	
22	110.900	A
9	108.900	AB
11	102.600	ABC
15	100.300	ABCD
23	99.200	ABCD
4	98.600	ABCD
16	97.700	ABCDE
12	95.100	ABCDEF
8	94.800	ABCDEFG
18	94.000	BCDEFGH
6	93.700	BCDEFGH
10	91.700	CDEFGHI
1	89.700	CDEFGHI
3	86.200	DEFGHIJ
2	84.200	DEFGHIJ
13	82.300	EFGHIJ
21	81.200	FGHIJ
7	78.700	GHIJ
14	78.600	HIJ
17	78.200	HIJ
5	77.200	IJ
24	71.00	J
20	70.700	J
19	70.700	J

Nivel de significancia = 0.05%  
DMS= 16.14

Cuadro A35. Prueba de medias para la varianza longitud de pedúnculo de la rama secundaria 3 (LPRS3)

Tratamientos	Medias	
3	23.780	A
22	16.790	B
4	60.020	BC
16	15.900	BCD
23	15.650	BCD
17	15.470	BCD
14	14.810	BCD
12	14.610	BCD
13	14.310	BCD
11	14.100	BCD
21	13.290	BCD
6	13.250	BCD
19	13.140	BCD
10	13.110	BCD
8	12.910	BCD
9	12.860	BCD
20	12.760	BCD
24	12.750	BCD
5	12.740	BCD
18	12.290	BCD
15	12.080	BCD
1	11.870	BCD
7	11.360	CD
2	10.840	D

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 5.0855

Cuadro A36. Prueba de medias para la varianza diámetro de pedúnculo de la rama secundaria 3 (DPRS3)

Tratamientos	Medias
22	0.41800 A
23	0.39800 AB
16	0.34900 BC
13	0.32500 CD
15	0.31700 CDE
4	0.30300 CDEF
12	0.30300 CDEF
9	0.29500 CDEF
6	0.29500 CDEF
11	0.29400 CDEF
19	0.29100 CDEF
24	0.28300 DEFG
14	0.28100 DEFG
10	0.28000 DEFG
17	0.27900 DEFG
1	0.27600 DEFG
18	0.27400 DEFG
3	0.26800 DEFGH
20	0.26400 DEFGH
21	0.26000 EFGH
8	0.25700 EFGH
7	0.24900 FGH
2	0.22700 GH
5	0.20800 H

Nivel de significancia = 0.05%

DMS= 0.0624

A37.- TABLA DE MEDIAS DE LAS VARIABLES EVALUADAS

S1	PROD.	NIV.	FREC.	DI	NI	LP	DP	LT	DT	PF	DIRS1	NoIRS1	LPRS1	DPRS1
S1	P1	Alto	1	11.708	120.5	4.323	0.404	106.5	0.884	23.989	9.685	99.2	16.39	0.329
			3	12.334	122.5	4.539	0.503	92.583	0.984	19.675	11.535	91.2	17.25	0.343
		Bajo	1	13.375	118.834	4.426	0.423	83.417	0.894	15.747	10.12	98.5	14.85	0.304
			3	12.259	119.5	4.475	0.49	93.567	0.925	18.222	10.295	107	14.65	0.313
	P2	Alto	1	13.917	118	4.280	0.477	104.75	0.994	20.074	8.725	87.5	13.14	0.266
			3	13.725	128.167	4.986	0.478	100.083	0.967	20.817	10.565	100.6	17.9	0.345
		Bajo	1	13.584	117	6.558	0.455	84.667	1.549	19.359	8.865	91.6	14.63	0.285
			3	14.583	135.5	4.752	0.484	95.584	0.974	16.406	10.24	113.4	14.71	0.29
	P3	Alto	1	13.159	128.834	4.882	0.519	104.75	0.979	19.369	9.815	91.4	17.1	0.292
			3	12.208	121.5	3.998	0.489	102	0.961	17.001	7.745	89.4	12.54	0.29
		Bajo	1	12.25	121.834	4.476	0.499	110.417	0.987	19.891	9.45	112.3	14.85	0.336
			3	13.359	130.167	4.129	0.437	91.417	0.916	17.477	10.33	95.5	14.7	0.299
S2	P1	Alto	1	11.19	111.667	3.954	0.552	62.334	1.009	23.380	10.6	86	15.37	0.33
			3	11.45	101.834	4.082	0.527	59.667	0.992	22.134	10.52	89.9	16.09	0.341
		Bajo	1	12.892	115.834	4.336	0.56	60.677	1.214	27.657	9.8	84.4	14.53	0.326
			3	12.55	135.5	4.236	0.548	65.584	1.049	19.501	9.86	80.3	16.06	0.336
	P2	Alto	1	11.684	100	4.140	0.554	59.167	0.930	26.649	9.24	60.4	13.76	0.318
			3	13.5	116.5	4.555	0.608	73.833	1.098	20.453	10.795	75.9	19.13	0.407
		Bajo	1	12.242	112	4.203	0.625	66.667	1.076	26.661	11.01	87.5	15.9	0.381
			3	11.642	110.167	4.057	0.482	65.7	0.979	17.354	9.425	71.6	13.84	0.29
	P3	Alto	1	12.75	120	4.193	0.48	74	1.032	18.606	10.31	85.7	15.28	0.349
			3	12.183	121	4.273	0.617	73.833	1.107	23.584	9.82	75.6	14.89	0.299
			1	12.35	132	4.052	0.582	65.833	1.057	26.814	9.905	73.1	16.6	0.318
			3	13.06	115.334	4.219	0.553	65.334	1.012	18.496	10.45	89	14.73	0.306

TABLA A38. CONTINUACION DE LA TABLA DE MEDIAS EVALUADAS

S1	PROD.	NIV.	FREC.	DIRS2	NoIRS2	LPRS2	DPRS2	DIRS3	NoIRS3	LPRS3	DPRS3
S1	P1	Alto	1	10.405	115.1	17.64	0.358	8.45	89.7	11.87	0.276
			3	8.145	96.5	13.1	0.273	8.96	84.2	10.84	0.227
		Bajo	1	10.435	96.2	14.56	0.254	8.44	86.2	23.78	0.268
			3	7.715	88.3	21.92	0.241	9.215	98.6	16.02	0.303
	P2	Alto	1	9.865	100.4	13.7	0.304	7.705	77.2	12.74	0.208
			3	8.22	94.1	15.45	0.276	8.915	93.7	13.25	0.295
		Bajo	1	9.065	99.4	13.02	0.301	6.865	78.7	11.36	0.249
			3	7.73	91.6	13.12	0.245	9.825	94.8	12.91	0.257
	P3	Alto	1	6.71	86.3	11.52	0.218	7.795	108.9	12.86	0.295
			3	7.26	79.9	11.21	0.313	7.12	91.7	13.11	0.28
		Bajo	1	11.305	129.3	16.84	0.346	9.115	102.6	14.1	0.294
			3	7.025	97	10.64	0.234	8.815	95.1	14.61	0.303
S2	P1	Alto	1	10.275	87.3	16.15	0.335	10.24	82.3	14.31	0.325
			3	9.61	70	13.75	0.304	9.455	78.6	14.81	0.278
		Bajo	1	9.285	98.7	14.35	0.36	8.095	100.3	12.08	0.317
			3	8.11	84.1	10.27	0.314	8.655	97.7	15.9	0.349
	P2	Alto	1	9.14	65.5	14.83	0.319	8.015	78.2	15.47	0.279
			3	9.62	89.1	15.86	0.393	8.865	94	12.29	0.274
		Bajo	1	9.37	72.8	13.47	0.34	8.59	70.7	13.14	0.291
			3	8.895	77.6	12.79	0.264	7.97	70.7	12.76	0.264
	P3	Alto	1	7.2	79.5	11.97	0.238	7.61	81.2	13.29	0.26
			3	52.1	79.3	15.97	0.396	10.79	110.9	16.79	0.418
		Bajo	1	9.315	74.3	13.32	0.328	10.3	99.2	15.65	0.398
			3	8.18	88.4	11.43	0.283	8.62	71	12.75	0.283





















































