

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



**Respuesta de Cinco Especies Ornamentales a Diferentes Concentraciones
de Fertilizantes y Frecuencias de aplicación en el Fertirriego.**

Por:

MACLOVIO ACEVEDO MENDEZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Producción

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Septiembre del 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

RESPUESTA DE CINCO ESPECIES ORNAMENTALES A DIFERENTES
CONCENTRACIONES DE FERTILIZANTES Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN
EN EL FERTIRRIEGO

POR

MACLOVIO ACEVEDO MENDEZ

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADA

MC. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA

Asesor principal

MC. ALFONSO ROJAS DUARTE
E.

Asesor

BIOL. MARIA EUGENIA DEMESA

Asesor

MC. REYNALDO ALONSO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Septiembre del 2002

DEDICATORIA

Al todo poderoso por haberme dado ese don al que todos llaman vida, que nos permite admirar toda su maravillosa creación.

A MIS PADRES

Sr. Eugenio Acevedo Nuñez

Sra. Josefina Méndez Martínez

De quienes siempre obtendré apoyo, amor y respeto. Gracias por ser mis padres.

A MIS SOBRINOS

A MIS PADRINOS

Luis Gómez Arango

Emilia Sánchez López

Sra. Jovita Gómez Arango.

A ustedes con respeto y admiración por su apoyo incondicional durante mi estancia en la universidad, gracias y que Dios los bendiga.

A UNA AMISTAD POR SIEMPRE

MVZ: Jesús Mario Ixtla Domínguez y Familia.

Dr Francisco Chable Moreno y Familia

CON CARÍÑO A MIS HERMANOS Y HERMANAS**AGRADECIMIENTOS**

Con respecto y admiración a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, y a todas aquellas personas que luchan día a día para hacer de ella la mejor.

Al MC. Leobardo Bañuelos Herrera por brindarme la oportunidad de trabajar en la realización de esta tesis.

Al MC. Alfonso Rojas Duarte por las orientaciones y revisión del presente trabajo.

A la BIOL. María Eugenia Demesa Echeverría por su colaboración en la realización de esta tesis.

A la Sra. María Teresa Ortiz Rosales y Familia por su amistad y apoyo incondicional.

A la Profra. Linda Pérez Mariano por su amistad y apoyo durante mi estancia en la universidad.

Al Sr. Juan Becerra y Familia por su amistad incondicional.

A todas mis verdaderas amistades, en donde quiera que este; siempre contarán conmigo.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Descripción de especies.....	4
Begonia tigre.....	4
Kalanchoe blossfeldiana.....	5

Geranio pelargonium.....	5
Peperomia caperata.....	6
Pino piñonero.....	6
Nutrición y asimilación de los elementos.....	7
Fertirriego.....	13
Suelos salinos.....	16
Origen de los suelos salinos.....	17
Calidad del agua de riego.....	17
Respuesta de los cultivos a los suelos salinos.....	18
Tolerancia de los cultivos a la salinidad.....	20
III. MATERIALES Y METODOS.....	22
Localización geográfica.....	22
Diseño experimental.....	23
Metodología.....	29
Variables y formas de medición.....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
Conductividad eléctrica.....	32
Kalanchoe.....	35
Longitud de peciolo.....	35
Color de hoja.....	37

Diámetro de tallo.....	37
Altura de planta.....	38
Numero de hojas a un brote.....	40
Área foliar.....	41
Largo y ancho de hoja.....	43
Begonia.....	45
Altura de planta.....	45
Color de hoja.....	47
Área foliar.....	47
Largo y ancho de hoja.....	48
Números de hojas a un brote.....	50
Longitud de peciolo.....	52
Peperomia.....	53
Área foliar.....	53
Color de hoja.....	55
Longitud de peciolo.....	55
Largo y ancho de hoja.....	56
Altura de planta.....	58
Geranio.....	59
Diámetro de tallo.....	59

Color de hoja.....	61
Altura de planta.....	61
Área foliar.....	63
Largo y ancho de hoja.....	64
Longitud de peciolo.....	66
Números de hojas a un brote.....	68
Pino piñonero.....	70
Diámetro de tallo.....	70
Altura de planta.....	71
Número de ramas.....	72
V. CONCLUSIONES.....	75
VI. LITERATURA CITADA.....	76
VII. APENDICE.....	78

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pagina
3.1 Materiales.....	22
3.2 Factores y niveles.....	23
3.3 Descripción de tratamientos del Kalanchoe blossfeldiana.....	24
3.4 Descripción de tratamientos de la Begonia tigre.....	24
3.5 Descripción de tratamientos de la Peperomia caperata.....	25
3.6 Descripción de tratamientos del Geranio pelargonium.....	25
3.7 Descripción de tratamientos del Pino piñonero.....	26
Kalanchoe blossfeldiana.	
A.1 Analisis de varianza para la variable longitud de peciolo.....	71
A.2 Analisis de varianza para la variable diámetro de tallo.....	71
A.3 Analisis de varianza para la variable altura de planta.....	71
A.4 Analisis de varianza para la variable número de hojas a un brote.....	72
A.5 Analisis de varianza para la variable área foliar.....	72
A.6 Analisis de varianza para la variable largo de hoja.....	72
A.7 Analisis de varianza para la variable ancho de hoja.....	73
Begonia tigre	
A.8 Analisis de varianza para la variable altura de planta.....	73
A.9 Analisis de varianza para la variable área foliar.....	73
A.10 Analisis de varianza para la variable largo de hoja.....	74

A.11	Analisis de varianza para la variable ancho de hoja.....	74
A.12	Analisis de varianza para la variable número de hojas a un brote.....	74
A.13	Analisis de varianza para la variable longitud de peciolo.....	75

Peperomia caperata

A.14	Analisis de varianza para la variable área foliar.....	75
A.15	Analisis de varianza para la variable longitud de peciolo.....	75
A.16	Analisis de varianza para la variable largo de hoja.....	76
A.17	Analisis de varianza para la variable ancho de hoja.....	76
A.18	Analisis de varianza para la variable altura de planta.....	76

Geranio pelargonium

A.19	Analisis de varianza para la variable diámetro de tallo.....	77
A.20	Analisis de varianza para la variable altura de planta.....	77
A.21	Analisis de varianza para la variable área foliar.....	77
A.22	Analisis de varianza para la variable largo de hoja.....	78
A.23	Analisis de varianza para la variable ancho de hoja.....	78
A.24	Analisis de varianza para la variable longitud de peciolo.....	78
A.25	Analisis de varianza para la variable número de hojas a un brote.....	79

Pino piñonero

A.26	Analisis de varianza para la variable diámetro de tallo.....	79
A.27	Analisis de varianza para la variable altura de planta.....	80
A.28	Analisis de varianza para la variable número de ramas.....	80

INDICE DE FIGURAS

Fig. No.	Paginas
4.1	32
Acumulación de sales en los tratamientos de acuerdo a las Frecuencias de aplicación de la solución nutritiva.....	
4.2	33
Acumulación de sales en los tratamientos de Pino piñonero de acuerdo a las frecuencias de aplicación de la solución nutritiva.....	
4.3	34
Acumulación de sales en las macetas de acuerdo a las especies utilizadas en este trabajo.....	
Kalanchoe blossfeldiana	
4.4	36
Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.....	
4.5	38
Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable diámetro de tallo.....	
4.6	39
Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.....	

4.7	Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable números de hojas a un brote.....	41
4.8	Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.....	42
4.9	Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable largo de hoja.....	44
5	Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.....	44
Begonia tigre		
5.1	Respuesta de la Begonia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.....	46
5.2	Respuesta de la Begonia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.....	48
5.3	Respuesta de la Begonia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable	

	largo de hoja.....	49
5.4	Respuesta de la Begonia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.....	50
5.5	Respuesta de la Begonia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable número de hojas a un brote.....	51
5.6	Respuesta de la Begonia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.....	53
	Peperomia caperata	
5.7	Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.....	55
5.8	Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.....	56
5.9	Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable	

	largo de hoja.....	57
6	Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.....	58
6.1	Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.....	59
	Geranio pelargonium	
6.2	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable diámetro de tallo.....	60
6.3	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.....	62
6.4	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.....	64
6.5	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable largo de hoja.....	65

6.6	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.....	66
6.7	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.....	67
6.8	Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable número de hojas a un brote.....	69
Pino piñonero		
6.9	Respuesta del Pino piñonero a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable diámetro de tallo.....	70
7	Respuesta del Pino piñonero concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.....	72
7.1	Respuesta del Pino piñonero diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable número de ramas.....	73

A.1	Trastornos fisiológicos provocados por exceso de sales en el suelo.	
	Especie de Peperomia caperata.....	89
A.2	Plantas testigos. Especie Peperomia caperata.....	90
A.3	Trastornos fisiológicos provocados por el exceso de sales en el suelo.	
	Especie de Geranio.....	91
A.4	Plantas de Kalanchoe sin trastornos visibles por la salinidad.....	92
A.5	Plantas de Begonia tigre sin problemas por la salinidad.....	93

RESUMEN

Debido a que en los últimos años la actividad florícola en México se ha desarrollado significativamente, mostrando un avance importante en el área, a sido necesario generar investigaciones para incrementar la producción y calidad de los productos finales; así mismo tener una mayor perspectiva de mercado. Debido a lo anterior se realizo el presente trabajo donde se evaluaron cinco especies ornamentales con potencial de explotación (Kalanchoe, Begonia, Geranio, Peperomia y pino piñonero) con concentraciones de 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm y 800 ppm de fertilizantes, además con diferentes frecuencias de riego (1vez/semana, 2veces/semana, y 3veces/semana).

Este trabajo fue realizado en partes, una bajo invernadero y la otra parte en el vivero forestal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, donde el experimento consto de un arreglo factorial AXB (A Concentración de fertilizante) (B Frecuencias de riego) completamente al azar, encontrando que las mejores respuestas se vieron en los tratamientos 1, 3, y 4 en las variables evaluadas.

Los resultados indican que las respuestas de las especies evaluadas se comportan de manera diferente al recibir los tratamientos, debido a que probablemente las necesidades nutricionales varían de acuerdo a las especies, aunado su fase vegetativa.

* Para las variables evaluadas de la especie de Kalanchoe se observo una mejor respuesta con las concentraciones de 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizante.

* En la especie de Begonia tigre hubo una respuesta favorable al aplicar una concentración de 100 ppm de fertilizante.

* Con respecto a la especie de Peperomia la respuesta no fue la esperada debido a que los testigos superaron a los tratamientos.

* Para la especie de Geranio las mejores respuesta se observaron al aplicar 800 ppm de fertilizante y el Pino piñonero respondió favorablemente a la aplicación de 200 ppm y 400 ppm de fertilizante.

I.- INTRODUCCIÓN

La Flora y por supuesto la fauna, tienen una relación muy estrecha hacia los humanos, prueba de ello es que muchas de estas plantas llamadas de ornato están presentes en los jardines de las casas, en los parques, en las oficinas, embelleciendo el ambiente; ya sea por sus follajes o por sus flores, llevando consigo tranquilidad, felicidad interna del hombre, estabilizando así su carácter y la armonía.

El hombre, ha explotado las plantas ornamentales, permitiéndole obtener importantes ingresos, al grado tal que esta actividad adquirió gran auge en muchos países. En México, esta labor empieza a crecer y prueba de ello es que la floricultura en los últimos años ha crecido significativamente, ya que en solo dos años (1992 a 1994) aumentó mas que en 15 años, (1977 – 1992) mostrándose un importante avance en el área (SARH).

De acuerdo a las cifras de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), en 1998 se contabilizaron 18 mil Hectáreas de flores y plantas de ornato en todo el país, ocupando el tercer lugar en el ámbito mundial. A nivel nacional, el Estado de México es la principal entidad federativa productora de flores. En 1988 se cultivaron allí 3750 hectáreas, que es mas de la mitad de la superficie nacional (6700 Has) dedicadas a la producción de flores. La superficie

destinada a la producción de flores bajo condiciones de invernadero o de alguna cubierta, creció significativamente; pasando solo de 25 hectáreas en 1981 a 635

hectáreas en 1994.(Booz-Allen y Hamiltont, 1988, floricultura Intensiva, Agosto de 1994).

Las principales áreas de la ornamenticultura son: 1) Flores de corte, 2) follaje cortado 3) Plantas de follaje en maceta y 4) Plantas con flores en maceta; entre las plantas de follaje y flores se encuentran, la Begonia rex, Peperomia caperata, geranio y kalanchoes. Estas plantas ornamentales son importantes debido a la diversidad en su uso como es el adorno de interiores de lugares soleados o sombreados, en macetas o canastas colgantes. Son aceptados por sus coloridos follajes y flores; en algunos de ellos, como el kalanchoe, podemos obtener producción en fechas importantes con el manejo del fotoperiodo e incrementar la producción y los ingresos del productor. Otra especie diferente a las anteriormente mencionadas es el pino piñonero, el cual es utilizado como especie forestal y además de producir piñón, madera y resina, en estadios juveniles se usa como árbol de Navidad, contribuyendo así con importantes ingresos económicos para los silvicultores; siempre que se establezca el convenio respectivo con la parte oficial.

En función de ello, en las plantas de ornato ha sido necesario realizar diversas investigaciones sobre la fertilización adecuada, siendo esta parte fundamental en estas especies, ya que permite a los productores una optimización de los recursos económicos, materiales, humanos y del factor tiempo. Por ello la determinación de una concentración de fertilización adecuada en algunas especies ornamentales es de vital importancia en su desarrollo (Begonia, Geranio, Peperomia, Kalanchoe y pino piñonero) siempre y cuando no se provoquen problemas de acumulaciones de sales en el suelo producto de la sobre fertilización de tal manera que ayudará a que los floricultores obtengan productos con mayor presentación, calidad y en consecuencia con buen precio en el mercado.

Aún cuando el sector florícola mexicano no ha alcanzado un desarrollo óptimo en los últimos años, México cuenta con condiciones ambientales privilegiadas que le permiten producir una gran diversidad de flores, lo cual representa una gran oportunidad de comercio.

Para que nuestro país pueda competir en el mercado internacional es importante la renovación o actualización de cultivares y tipos de planta, como también la domesticación y mejoramiento de especies silvestres con potencial de comercialización, además de un manejo adecuado de plantas.

En base a lo anteriormente mencionado se plantea el siguiente

Objetivo:

Determinar la concentración adecuada y la frecuencia óptima de aplicación de fertilizantes en el fertirriego que permita obtener adecuados parámetros de calidad de especies producidas en maceta, como: Geranio, Peperomia, Kalanchos, Begonias rex y Pino Piñonero.

Hipótesis:

Al menos una concentración de fertilizante, permitirá un crecimiento aceptable de las especies manejadas y cultivadas en maceta.

II.-REVISION LITERATURA

Muchas de las plantas ornamentales y forestales tienen importancia económica debido a sus diferentes usos, algunas especies como: Kalanchoe, Geranio, Begonia y Peperomia tienen potencial como plantas con flor y de follaje en maceta. Además en el mercado, las coníferas con fines ornamentales tienen en la actualidad un gran interés económico.

Descripción de especies

Begonias

El género begonia es el más importante de la familia begoniáceas por las más de 1000 especies que se han descrito, principalmente de las regiones del trópico húmedo de todo el mundo, Berkeley (1972), Rzedowzki (1990). Pocas especies tienen flores vistosas, la mayoría se cultivan por sus hojas, generalmente asimétricas, formas, tamaños y texturas poco comunes y colores variados, principalmente rojizos, verdes y metálicos, características que han influido en la denominación de las especies. Aproximadamente 200 especies se cultivan comercialmente hasta cierto punto, pero solo unas pocas prominentes. (Larson; 1996)

Kalanchoe

Son plantas nativas del trópico y subtropico, (Madagascar), aunque por su popularidad se cultivan alrededor del mundo como plantas de temporada. Pertenece a la familia Crassulaceae, con mas de 100 especies, planta herbácea de hasta 40 cms de altura, las hojas son carnosas, suculentas, las hay con bordes dentados y lisos, algunas con bordes rojizos dispuestas en pares a lo largo de los tallos; cada par en ángulos rectos al par superior o inferior. Las flores parecen estrellas en algunos casos y en otros son tubulares; reunidas en espigas o en racimos con colores que van desde amarillo, blanco, rosa, salmón y rojo. (Larson, 1996)

Geranio

Planta muy extendida en México, que se exporta e importa. De los 11 Géneros únicamente el pelargonium tiene importancia como ornamental, los pelargonium comprenden unas 230 especies de plantas perennes, buena parte de ellas originarias de Sudáfrica; presentan tallo semileñoso, de hojas esparciadas, de nervadura palmeada y provistas de estipulas. Las flores constan de cinco sépalos libres y de cinco pétalos también libres alternando con cinco glándulas nectaríferas. Tienen 10 estambres y un fruto formado por cinco aquenios prolongados en arista y soldados a su eje central de la flor, largo y filiforme del cual se desprenden en la madurez. (Lameri, 1976)

Peperomia

Las Peperomias son plantas herbáceas, erectas o postradas, tienen hojas alternas, opuestas o verticiladas. Inflorescencia en forma de espigas con un eje grueso y carnoso, las flores son bisexuales, con 2 estambres y un estigma, sin pétalos ni sépalos. El genero comprende unas 1000 especies distribuidas en los trópicos y subtropicos, principalmente de América, desde Florida y Norte de México hasta Argentina, concentrándose mas en Centro América y las antillas. Algunas especies se usan como condimento, medicina u ornamentales, pero relativamente pocas se cultivan. (Ruiz & Pavón 1952) Citados por Rzedowski, 1979.

Pino piñonero

Los pinos piñoneros mexicanos se distribuyen en los estados de Aguascalientes, Coahuila, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas. (Eguiluz, 1987)

Los pinos son plantas monoicas, no poseen cáliz ni corola solamente los órganos esenciales, el androceo y Gineceo. Debido a la diversidad del taxa del genero pinus, las semillas presentan una morfología muy variada, las hay desde las formas mas primitivas hasta las mas evolucionadas dentro del género.(Shaw 1914), (Mirov, 1967), (Krumgman y Jenkinson 1974), (Eguiluz, 1984) (Wimbrow 1985). Citados Por Eguiluz 1985.

El pinus cembroides es típico de hábitat semidesérticos térmicamente corresponde al clima subtropical, desarrollandose a una altitud de 1350 msnm, con una precipitación anual de 365 mm, y una temperatura minima extrema de -7°C y una máxima extrema de 42°C (Eguiluz, 1982.)

Nutrición y asimilación de los elementos

La cantidad generalmente aceptada de nutrientes esenciales que se requiere es de 16, e incluye al carbono hidrógeno y oxígeno, así como 13 elementos componentes minerales. El C, H y el O son absorbidos principalmente del aire y el agua. (California Fertilizer Association 1995)

Los elementos nutritivos pueden clasificarse atendiendo a diferentes criterios. El mas usado es aquel que responde a la cantidad utilizada por la planta y la frecuencia con que es aportados al cultivo. Según este criterio se clasifican como sigue.

- a) Macronutrientes primarios: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.
- b) Macronutrientes secundarios: Azufre, Calcio y Magnesio. Son elementos absorbidos por la planta en mayores cantidades.
- c) Micronutrientes: Hierro, Cobre, Zinc, Manganeso, Molibdeno, Boro y Cloro. Son elementos que se absorben por las plantas en cantidades mínimas, con las que quedan cubiertas sus necesidades. (Domínguez; 1997)

Los nutrientes primarios por lo general son los primeros en carecerse en el suelo, debido a que las plantas los utilizan en cantidades relativamente grandes. La carencia de nutrientes secundarios y micronutrientes ocurren con menos frecuencias, pues las plantas los utilizan en menor cantidad. Siendo todos de importancia, ya que las plantas deberán tenerlos cuando y donde sean necesarios. (Poethasa & Phosphate Institute of Canada 1988)

Nitrógeno

Se encuentra en la planta cumpliendo importantes funciones bioquímicas y biológicas. Elemento muy soluble y de alta movilidad, el Nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila así como de algunas enzimas, coenzimas, de los ácidos nucleicos, tiene un papel en el proceso de fotosíntesis. Es componente de vitaminas y sistema de energía de las plantas.

El Nitrógeno es absorbido por las plantas en forma de iones de amonio NH_4^+ o de Nitrato NO_3^- . Con la excepción del arroz, la mayoría de los cultivos absorben gran parte del N en forma de Nitrato. (Poethasa & Phosphate Institute of Canada 1988)

Fósforo

Es un elemento poco soluble y de lenta asimilación, participa en el metabolismo de los ácidos grasos, es esencial en las reacciones de formación de adenosin trifosfato (ATP), mejora la calidad de los frutos y favorece el desarrollo radicular. Las formas en que son absorbidos los fosfatos son: el monobásico PO_4H_2 y el bibásico PO_4H^- ; siendo el primero el más absorbido fisiológicamente por el vegetal. También hay una

absorción muy pequeña de otras formas como el metafosfato y otros compuestos orgánicos. (Rodríguez, 1989)

Potasio

Nutriente vital para las plantas. Interviene en los procesos osmóticos, síntesis de proteínas y estabilidad de las mismas, en la apertura del estoma, en la permeabilidad de la membrana y en el control del pH. El K activa numerosas enzimas que participan en la fotosíntesis oxidativa. El Potasio es asimilado por las plantas en forma de ion K. (Hewitt y Smith, 1975)

Azufre

Las funciones del azufre en el crecimiento y metabolismo de las plantas son importantes. Activa ciertas enzimas proteolíticas tales como las papainasas, de las cuales son la cocaina, bromilina y la fitina, interviene en la síntesis de aminoácidos que contienen azufre, cistina, cisterina y metionina; y para la síntesis de proteína. Es un constituyente de ciertas vitaminas, de coenzimas A, ésta presente en los aceites de plantas de la familia de la mostaza y cebolla. Incrementa el contenido de aceite de cultivos tales como el lino y la soya. El azufre es absorbido por las raíces de las plantas casi exclusivamente en forma de Ion sulfato SO_4^{2-} ; pequeñas cantidades son absorbidas bajo la forma de dióxido de azufre SO_2 a través de las hojas y son utilizadas por las plantas en pequeñas concentraciones (Tisdale y Nelson; 1983)

Calcio

Se encuentra a menudo precipitados como cristales de oxalato calcico en las vacuolas. Es necesario para la división y el crecimiento de la célula, también se encuentra en las paredes de la célula como pectato calcico, el cual une las paredes primarias de las células adyacentes. Es necesario para mantener la integridad de la membrana y forma parte de la enzima α - amilasa. El Calcio se encuentra disponible para las plantas en forma de ion Ca^{++} (Howard M. Resh; 1997)

Magnesio

El Magnesio esta presente en la clorofila, es esencial porque se combina con el ATP (permitiéndole así que participe en muchas reacciones), activa muchas enzimas necesarias en la fotosíntesis, respiración y formación de ADN y RNA. El magnesio se absorbe como ion divalente Mg^{2+} .(Salisbury 1994).

Hierro

El Hierro interviene en la síntesis de Clorofila de las células vegetales, funciona como activador en procesos bioquímicos como la respiración, la fotosíntesis y la fijación simbiótica del Nitrógeno. El Hierro es absorbido por las plantas en forma de Ion ferroso Fe^{++} . (California Fertilizer Asociation; 1995) Fritz y Beevers, 1955; citado por Gauch, 1973 menciona que el hierro es asimilado en las formas de: Fe^{+++} , Fe^{++} , $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$, $\text{Fe}(\text{OH})_3^+$.

Cobre

Es un elemento inmóvil en la planta, activa varias enzimas entre las que se encuentran la tirosinasa, lacasa, oxidasa del ácido ascórbico y butiril CO-A de hidrogenasa. Se ha dicho que es uno de los metales relacionados con la reacción de la luz en las plantas. Es absorbido por las plantas en forma de ion Cúprico Cu^{2+} y puede ser absorbido como sal a través de las hojas .(Tisdale y Nelson; 1982)

Zinc

El zinc se comporta como un componente y como un activador de las enzimas; también se piensa que esta involucrado en la síntesis de las proteínas. Tiene influencia directa sobre el nivel de las auxinas, ácido indoleacético en las plantas. Se han desarrollado hipótesis con respecto a que el Zinc es necesario para la síntesis del triptofano o en la conversión del triptofano o auxina.(Barden A. John; 1992) Muchas enzimas contienen Zinc fuertemente unido, esencial para su adecuado funcionamiento; considerado todos los organismos, se conocen mas de 80 de tales enzimas. (Vallee; 1976) citado por Salisbury.

Manganeso

El manganeso se encuentra relacionado con muchos procesos vegetales de diferente naturaleza, funciona primordialmente como parte del sistema enzimático de la planta; activa numerosas e importantes reacciones metabólicas. El Manganeso desarrolla un papel directo en la fotosíntesis ayudando en la síntesis de clorofila, respiración, la asimilación de nitrógeno, acelera la germinación y madurez. El Mn aumenta la disponibilidad de P y Ca. (Potash & Phosphate institute of canada; 1988). El Mn es

absorbido principalmente como Mn^{++} . (Gauch, 1973). La mayor parte del manganeso se encuentra en forma insoluble cuando el pH es muy alto, pero es soluble cuando el pH es bajo. Las condiciones en la que el manganeso llega a ser tóxico, es en los suelos con P.H. de 5.5 o mas bajo.(Gordon y Barden; 1992).

Molibdeno

Interviene en la reducción de los nitratos, a través de la enzima nitrato reductasa de la que es componente el molibdeno. También participa por medio de la enzima nitrogenasa en la reducción del nitrógeno atmosférico a la forma amoniacal, desempeñando un papel fundamental en la fijación de este elemento por las bacterias Rhizobium y otras.(Domínguez, 1997) Es absorbido en forma de ion molibdato MoO_4^{2-} y aunque no existe evidencia de una absorción activa, se considera probable, por las interacciones observadas (Moore, 1972) citado por Domínguez.

Boro

Es un elemento de lenta movilidad, se cree que el boro influye en el desarrollo de las células por el control que ejerce en la formación de los polisacáridos, en la velocidad de división de las células en las plantas, también se dice que el Boro tiene función en la síntesis de la proteína. El Boro es absorbido en una o mas de sus formas iónicas tales como: $B_4O_7^{-2}$, $H_2BO_3^-$, HBO_3^{-2} , o BO_3^3 . Se requiere en cantidades generalmente pequeñas y en algunas plantas como las judías, son muy sensibles a este elemento. (Tisdale y Nelson; 1982).

Cloro

Tiene un carácter único en cuanto a que hay pocas probabilidades de que se llegue a necesitar como fertilizantes, debido a su adición a la atmósfera por las rociaduras del océano y en consecuencia a su extensa adición a los suelos en la precipitación. La presencia del Cloro en la mayoría de los fertilizantes potasicos usados en la actualidad, forma importante en la que se añade cloro a los suelos. (Foth, 1985). Aunque no se tiene claro su función exacta; es esencial para una parte del proceso fotosintético en el cual se libera oxígeno. El cloro existe en la forma de ion Cl^- y como tal se desplaza libremente en el suelo- (Gordón y Barden 1992).

Fertirriego

Las plantas establecidas en charolas se les puede aplicar 150 ppm de N para acelerar el crecimiento, siendo útil cuando se desea mayor desarrollo, pero en el caso de plantas compactas se debe aplicar no más de 75 ppm de N. Una vez transplantado en lugar definitivo los geranios deben ser fertilizados con 100-300 ppm de N hasta que los brotes de flor sean visibles, pero antes de su coloración; aplicando por lo menos 4 riegos con agua para reducir las concentraciones de sales.

En las etapas cuando el brote sea visible, la fertilización debe ser reducida o determinada, porque la aplicación continua reduce la vida de anaquel de las plantas si se colocan en condiciones de poca luz. Se recomienda evitar el uso de fertilizantes solubles en las formas de amoníaco para los geranios híbridos durante los meses fríos, (Noviembre a Febrero) debido a que el N es tomado en la forma de Nitrato durante este

periodo. Los avances recientes en la fabricación de fertilizantes han desarrollado la formula 14-0-14, soluble en agua, formulado a base de Nitrato de Potasio, Nitrato de Calcio, Nitrato de Magnesio; los cuales pueden ser rotados con otros fertilizantes como; 20-10-20. (Allan. y Kaczpesiki, 1992).

El nitrógeno parece ser el nutriente más importante para los procesos de crecimiento y formación de las flores. La máxima absorción del mismo sucede cuando ya se ha formado el botón floral y se está terminando el ciclo y no cuando se produce la elongación rápida del tallo. El K es importante para la calidad de la flor. (Cadahia Carlos 1998). A pesar de la poca investigación nutricional sobre los Kalanchoes, muchos artículos sugieren programas de fertilización.

La fertilización constante o por inyección es popular entre muchos floricultores. Las recomendaciones varían de 200 o 300 ppm de nitrógeno; de 50 a 200 ppm de fósforo; de 150 a 250 ppm de potasio (Mikkelsen, 1975; Mason, 1973; Carlson, 1975) varios floricultores de kalanchoe incluyen la aplicación de fertilizante adicional que se aplica con el programa constante de fertilización. Tal programa incluye 600 ppm de nitrógeno y 200 ppm de potasio, mas elementos menores cada semana (Mason, 1973). Se garantiza calcio adicional con una fertilización semanal complementaria de nitrato de Calcio (Mikkelsen, 1977). Reduciendo la cantidad de fertilizante 1 semana antes y 2 semana después de que comiencen los días corto. Las concentraciones de fertilizante deberá reducirse varias semanas antes de la floración (Mikkelsen, 1977); produciéndose plantas de kalanchoe excelentes cuando se fertilizan cada 7 a 10 días. Una cantidad de 540 a 720 ppm de nitrógeno, fósforo y potasio, puede aplicarse a las Kalanchoes semanalmente. (Citado por Larson, 1996)

Ebell (1972) reportó una superioridad aparente de los nitratos sobre el nitrógeno amoniacal para estimular la formación de conos en abeto Douglas y se sospecha que los niveles de nitrógeno inorgánico en general antagonizan la mesotrofia de las raíces del pino, y se sabe que varios microorganismos patógenos atacan preferentemente a las coníferas bajo altas concentraciones de nitrógeno (Bjorkman, 1967). Los efectos osmóticos que ejercen las sales solubles producen diversos grados de sequía fisiológica en las plántulas. Pritchett y Robertson (1960), reportaron que 150 ppm del nitrógeno de las fuentes solubles era aproximadamente el máximo que las plántulas del pino podrían tolerar en suelos arenosos áridos. La posibilidad de daño depende no solamente de la cantidad de fertilizante añadida y del contenido de humedad del suelo, si no también del índice de salinidad del contenido del material. (Citado por William, 1986)

La aplicación de grandes cantidades dosis individuales de fertilizantes afecta la capacidad que tienen los árboles para absorber los nutrientes, como resultado el fertilizante se utiliza en formas ineficaz y entonces se obtienen respuestas a corto plazo (entre 5 y 10 años). Ingestad (1982), demostró que se obtenía un máximo crecimiento en plántulas cuando el suministro de los nutrientes se realiza en forma equilibrada y a concentraciones bajas y continuas, razón por la que no sorprende saber que la nutrición y productividad de los árboles puede hacerse de manera óptima mediante aplicaciones frecuentes.

La fertilización anual de pino silvestres (*pinus sylvestris*) y de la píceca noruega (*Picea abies*) en Suecia ha permitido obtener incrementos sostenidos en las tasas de crecimiento, de 150 a un 300% (Axelsson, 1985). Casi por lo general, las aplicaciones individuales de los fertilizantes aumentaron los rendimientos entre un 30 y un 90% durante un periodo de tan solo 5 a 10 años. (Citado por Binkley, 1993)

Jonson y Todd (1985) aplicaron Nitrógeno y urea en pino de incienso (*Pinus taeda*) y de álamo amarillo recién plantados, a una proporción de 100 Kg. de nitrógeno/ha una vez por año durante 3 años, o bien a una proporción de 25 Kg. de nitrógeno/ha cuatro veces al año durante 3 años. Ambas especies respondieron mejor a las aplicaciones de una vez al año que a las aplicaciones realizadas cuatro veces al año. (Citado por Binkley, 1993).

El sistema de fertirrigación desarrollado en algunos países ha incrementado considerablemente el ritmo de crecimiento, obteniéndose en algunos casos una mejora de un 100% respecto a la fertilización tradicional de los viveristas de *Cupressus glabra*: 1.40 m/año, *Cupressocyparis leylandii*: 1.30 m/año y *Pinus pinea*: 1.40 m/año. (Cadaña, 1998)

Suelos salinos

Un suelo salino es aquel que contiene sales solubles en cantidades que afectan el crecimiento de los cultivos. El pH de estos suelos generalmente es menor de 8.5. (Ortega; 1978) Un suelo salino es aquel en que la sal se ha acumulado suficientemente para reducir el rendimiento de los cultivos. (Stallings, 1985).

Tradicionalmente, un suelo se considera salino si la conductividad de su extracto de saturación excede los 4 mmhos/cm. Los suelos salinos suelen tener más del 0.2% de sales solubles. (Cepeda, 1991)

Origen de los suelos salinos

En las regiones áridas donde hay poca lluvia y temperatura elevadas, existe siempre una tendencia a la acumulación de sales solubles cerca de la superficie. Durante la temporada lluviosa, dichas sales pueden moverse hacia abajo hasta alcanzar las capas inferiores del suelo, aunque después de la estación de lluvias la evaporación intensa las regresa de nuevo a la superficie, las aguas subterráneas de las regiones áridas contienen generalmente cantidades considerables de sales solubles. Si el nivel del agua es alto, cantidades grandes de agua por acción capilar se mueven hasta la superficie y se evaporan, dejando una acumulación cada vez mayor de sales solubles. Este proceso de acumulación de sales solubles impregnan al suelo, donde solo pueden desarrollarse cultivos resistentes a ellas.

Las principales causas por las que se acumulan sales en el suelo son:

- Intemperismo de Minerales
- Un alto nivel de agua freática con concentraciones de sal bastante elevada
- Aguas superficiales. (Cepeda, 1991)

Calidad del agua de riego

La producción de una cosecha en la tierra de regadío tiene siempre que estar relacionada con la calidad del agua usada, ya que esta calidad influye en las prácticas de riego y drenaje; seguidas y determinadas en el tipo de cosechas que pueden ser cultivadas con éxito.

Desde el momento en que todas las aguas de la superficie y subterráneas contienen sal, la irrigación agrega sal a los suelos. La cantidad de sal agregada anualmente en cada hectárea depende del volumen total de agua aplicada, de la cantidad de sal que contenga el agua, del drenaje del subsuelo y de la cosecha regada (Stallings, 1985).

Un problema de importancia económica cuando se desarrollan condiciones de salinidad y alcalinidad en terrenos buenos y con alta producción, estas condiciones pueden ser por causas naturales, tales como aguas del subsuelo saladas, aunado a un drenaje inadecuado, mala permeabilidad del suelo o por causas propiciadas por el hombre como; La aplicación excesiva de agua de riego, uso de agua de mala calidad (Fireman y Haywaral, 1955, Hilgard, 1906, Citado por Luthin, 1986).

El desarrollo de los suelos salinos es un proceso de acumulación de sal, por consiguiente, la salinidad puede ser asociada con el uso de aguas de buena o mala calidad. Evidentemente cuanto más sal contiene el agua de riego, mayor es la probabilidad para que se desarrollen suelos salinos. (Stallings, 1985).

El riego inapropiado y excesivo, sin un drenaje adecuado provoca la salinidad de los terrenos de cultivo. Las sales dañinas de agua de irrigación son generalmente los cloruros o mas frecuentemente los sulfatos de sodio y magnesio. (López, 1990).

Respuesta de los cultivos a los suelos salinos

La presencia de sales eleva la presión osmótica y dificulta e imposibilita en casos extremos la absorción de agua por parte de las plantas. (Cepeda, 1991). Los suelos salinos suelen contener mas del 0.2% de sales solubles.

Las plantas que crecen en suelos salinos son por lo general pequeñas y su follaje presenta un color azul-verdoso oscuro. Este color es consecuencia de un alto contenido de clorofila y un grosor exagerado de la capa de grasa de las paredes celulares, debido a la deficiencia en la absorción del agua, provocada por propiedades osmóticas de las sales solubles. (Ortega, 1978).

El coeficiente de marchitamiento de las plantas es elevado por la acumulación de sales en el suelo, ya que reduce la disponibilidad del agua. La entrada de iones (nutrientes) a los pelos absorbentes es influenciada por la naturaleza y concentración de otros iones presentes, por lo tanto las sales pueden ocasionar dificultades nutricionales a los cultivos por su inhabilidad para absorber los nutrientes que necesita del suelo (Foth, 1986).

Una elevada proporción de sal alrededor de las raíces reduce marcadamente el poder de la planta para absorber agua. Newton en 1925, demostró que la energía que tienen que gastar las plantas de cebada para absorber agua aumenta a medida que aumenta la presión osmótica de la solución en que crecen. Hayward y Spurr demostraron que las raíces de maíz absorben agua de una solución con una presión osmótica de 4.8 atm a un tercio solamente de la velocidad con que la absorben de 0.8 atm. (Citado por Russel , 1968).

Los efectos generales de la mucha riqueza en sales se muestran por la presencia de plantas raquílicas, enanas, aunque esto a menudo no se manifiesta claramente en el campo si no existen partes con pocas sales que sirven como testigos; pudiendo llegar las perdidas al 20% o mas del rendimiento de la cosecha sin que el daño ocasionado por las sales se muestre de modo aparente al agricultor. A medida que el contenido salino

aumenta, el raticuismo se hace mas apreciable, las hojas se tornan de colores sucios y a menudo verde-azulados, cubriéndose con deposito céreo.

Tolerancia de los cultivos a la salinidad

Las plantas difieren en su capacidad de resistencia a los efectos perjudiciales de la salinidad o a sus consecuencias en el campo. Las plantas tienen capacidad muy diferente para extraer agua de los suelos en el rango de marchitamiento, y las que son habitantes naturales de los suelos salinos tienden a poseer una mayor capacidad para extraer agua del suelo hacia el extremo mas seco de este rango. (Brings y Shantz, 1912) citado por Russel (1968). Sin embargo, no se ha formulado la existencia de una correlación entre tolerancia a las sales y capacidad para utilizar el agua retenida a depresiones de energía libre de por ejemplo 15 atm. No solo tiene que ser capaz el cultivo de absorber agua de la solución salina para su crecimiento, tiene que ser capaz, además de tomarla con rapidez suficiente para mantener una velocidad de transpiración adecuada.

La tolerancia de una planta puede ser escasa cuando es joven, pero elevada cuando esta arraigada; aunque las plantas puedan desarrollarse en suelos bastantes salinos, suele estar afectada la calidad de la parte colectada.

Entre 0 y 4 miliohmios, se afecta solamente el crecimiento de los cultivos mas sensibles, (Aguacate, cítricos, durazno, chabacano almendro, ciruelo manzano y pera) Desde los 4 hasta los 8 miliohmios estos cultivos son seriamente dañados, mientras que los cultivos moderadamente tolerantes son afectados significativamente (linaza, maíz,, trigo, forrajeros, jitomate , lechuga papa etc) entre los 8 y 16 miliohmios son afectados severamente. Los cultivos sensibles, los cultivos moderadamente tolerantes son

afectados significativamente y solo pueden prosperar los cultivos tolerantes. Mas allá de los 16 milohmios ninguna planta de cultivo prospera y solo unas cuantas sobreviven (Luthin, 1986).

III.-MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica

El desarrollo de este trabajo se llevo acabo dentro de las instalaciones de la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, manejando el cultivo bajo invernadero y a campo abierto durante el periodo de Septiembre a Enero 2002.

La Universidad se localiza en Buenavista, a 7 kilómetros de la ciudad de Saltillo, Coahuila. La cual sé 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 Centígrados.

Cuadro No 3.1 Materiales

Físicos	Químicos	Vegetativos
Invernadero. Bolsa de polietileno. Vernier. Vaso de precipitado. Agitador de vidrio. Regla. Lápiz. Balanza analítica. Cubeta de 10 y 20 L. Agua destilada.	Nitrato de amonio. Nitrato monoamónico. Nitrato de potasio. Insecticida.	Geranio. Peperomia caperata. Begonia rex. Kalanchoe blossfeldiana. Pino piñonero.

Diseño experimental

Se utilizaron dos diseños experimentales:

- a) Un diseño Factorial AXB, completamente al azar bajo invernadero, donde el manejo fué igual para las unidades experimentales, con cinco niveles en A y 3 niveles en B, con un total de 15 tratamientos, con cinco repeticiones, dando un total de 75 unidades experimentales, en el caso de las especies de Peperomia y Geranio contaron con 15 tratamiento y 3 repeticiones con un total de 45 unidades experimentales.
- b) Un diseño factorial AXB, con bloques al azar, aquí las unidades experimentales (pino piñonero) estuvieron al intemperie expuestas a las condiciones atmosféricas. Con 15 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 60 unidades experimentales.

Cuadro No 3.2. Factores y niveles

Factores: A y B.	Niveles en A	Fertilizantes
A	Concentraciones de Fertilizantes:	
	0	NA. 33.5 – 00- 00
	1	FMA. 11- 52- 00
	2	NK. 12- 02- 46
	3	
	4	
Frecuencias de Riego:	Niveles en B	Formula
B	1 vez/semana	100 – 40 - 60
	2 veces/semana	
	3 veces/semana	

Donde; los niveles en A, corresponden a:

0 = Cero concentraciones de fertilizantes:

1 = 100 ppm de concentración de Fertilizantes

2 = 200 ppm de concentración de Fertilizantes

3 = 400 ppm de concentración de Fertilizantes

4 = 800 ppm de concentración de Fertilizantes

Cuadro. 3.3 Descripción de tratamientos del Kalanchoe blossfeldiana

Tratamientos	A Concentraciones de fertilizante	B Frecuencias de riego	Interacción AXB
1	a ₁	b ₁	a ₁ x b ₁
2	a ₁	b ₂	a ₁ x b ₂
3	a ₁	b ₃	a ₁ x b ₃
4	a ₂	b ₁	a ₂ x b ₁
5	a ₂	b ₂	a ₂ x b ₂
6	a ₂	b ₃	a ₂ x b ₃
7	a ₃	b ₁	a ₃ x b ₁
8	a ₃	b ₂	a ₃ x b ₂
9	a ₃	b ₃	a ₃ x b ₃
10	a ₄	b ₁	a ₄ x b ₁
11	a ₄	b ₂	a ₄ x b ₂
12	a ₄	b ₃	a ₄ x b ₃

Donde; A, concentraciones corresponden a:

a₁ = 100 ppm de Fertilizante

Donde; B, Frecuencias de riego

b₁ = 1 vez/semana

$a_2 = 200$ ppm de Fertilizante

$b_2 = 2$ veces/semana

$a_3 = 400$ ppm de Fertilizante

$b_3 = 3$ veces/semana

$a_4 = 800$ ppm de Fertilizante

Cuadro. 3.4 Descripción de tratamientos de la Begonia tigre.

Tratamientos	A Concentraciones	B Frecuencias de riego	Interacción AXB
1	a_1	b_1	$a_1 \times b_1$
2	a_1	b_2	$a_1 \times b_2$
3	a_1	b_3	$a_1 \times b_3$
4	a_2	b_1	$a_2 \times b_1$
5	a_2	b_2	$a_2 \times b_2$
6	a_2	b_3	$a_2 \times b_3$
7	a_3	b_1	$a_3 \times b_1$
8	a_3	b_2	$a_3 \times b_2$
9	a_3	b_3	$a_3 \times b_3$
10	a_4	b_1	$a_4 \times b_1$
11	a_4	b_2	$a_4 \times b_2$
12	a_4	b_3	$a_4 \times b_3$

Donde; A, las concentraciones corresponden a:

$a_1 = 100$ ppm de Fertilizante

$a_2 = 200$ ppm de Fertilizante

$a_3 = 400$ ppm de Fertilizante

Donde; B, Frecuencias de riego.

$b_1 = 1$ vez/semana

$b_2 = 2$ veces/semana

$b_3 = 3$ veces/semana

$a_4 = 800$ ppm de Fertilizante

Cuadro. 3.5 Descripción de tratamientos de la *Peperomia caperata*.

Tratamientos	A Concentraciones	B Frecuencias de riego	Interacción AXB
1	a_1	b_1	$a_1 \times b_1$
2	a_1	b_2	$a_1 \times b_2$
3	a_1	b_3	$a_1 \times b_3$
4	a_2	b_1	$a_2 \times b_1$
5	a_2	b_2	$a_2 \times b_2$
6	a_2	b_3	$a_2 \times b_3$
7	a_3	b_1	$a_3 \times b_1$
8	a_3	b_2	$a_3 \times b_2$
9	a_3	b_3	$a_3 \times b_3$
10	a_4	b_1	$a_4 \times b_1$
11	a_4	b_2	$a_4 \times b_2$
12	a_4	b_3	$a_4 \times b_3$

Donde; A, concentraciones corresponden a:

$a_1 = 100$ ppm de Fertilizante

$a_2 = 200$ ppm de Fertilizante

$a_3 = 400$ ppm de Fertilizante

$a_4 = 800$ ppm de Fertilizante

Donde; B, Frecuencias de riego.

$b_1 = 1$ vez/semana

$b_2 = 2$ veces/semana

$b_3 = 3$ veces/semana

Cuadro. 3.6 Descripción de tratamientos del Geranio pelargonium.

Tratamientos	A Concentraciones	B Frecuencias de riego	Interacción AXB
--------------	----------------------	------------------------------	--------------------

1	a_1	b_1	$a_1 \times b_1$
2	a_1	b_2	$a_1 \times b_2$
3	a_1	b_3	$a_1 \times b_3$
4	a_2	b_1	$a_2 \times b_1$
5	a_2	b_2	$a_2 \times b_2$
6	a_2	b_3	$a_2 \times b_3$
7	a_3	b_1	$a_3 \times b_1$
8	a_3	b_2	$a_3 \times b_2$
9	a_3	b_3	$a_3 \times b_3$
10	a_4	b_1	$a_4 \times b_1$
11	a_4	b_2	$a_4 \times b_2$
12	a_4	b_3	$a_4 \times b_3$

Donde; A, concentraciones corresponden a:

$a_1 = 100$ ppm de Fertilizante

$a_2 = 200$ ppm de Fertilizante

$a_3 = 400$ ppm de Fertilizante

$a_4 = 800$ ppm de Fertilizante

Donde; B, Frecuencias de riego.

$b_1 = 1$ vez/semana

$b_2 = 2$ veces/semana

$b_3 = 3$ veces/semana

Cuadro. 3.7 Descripción de tratamientos del Pino piñonero.

Tratamientos	A Concentraciones	B Frecuencias de riego	Interacción AXB
1	a ₁	b ₁	a ₁ x b ₁
2	a ₁	b ₂	a ₁ x b ₂
3	a ₁	b ₃	a ₁ x b ₃
4	a ₂	b ₁	a ₂ x b ₁
5	a ₂	b ₂	a ₂ x b ₂
6	a ₂	b ₃	a ₂ x b ₃
7	a ₃	b ₁	a ₃ x b ₁
8	a ₃	b ₂	a ₃ x b ₂
9	a ₃	b ₃	a ₃ x b ₃
10	a ₄	b ₁	a ₄ x b ₁
11	a ₄	b ₂	a ₄ x b ₂
12	a ₄	b ₃	a ₄ x b ₃

Donde; A, concentraciones corresponden a:

a₁ = 100 ppm de Fertilizante

a₂ = 200 ppm de Fertilizante

a₃ = 400 ppm de Fertilizante

a₄ = 800 ppm de Fertilizante

Donde; B, Frecuencias de riego.

b₁ = 1 vez/semana

b₂ = 2 veces/semana

b₃ = 3 veces/semana

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron 5 especies diferentes (Geranio Kalanchoe, Begonia tigre, Peperomia y Pino piñonero) las plantas de Geranio, Kalanchoe, Begonia tigre y Peperomia se tomaron del invernadero, que es propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Las plantas se pasaron en bolsas de polietileno color negro, utilizando sustrato combinada con tierra (50%) respectivamente. Las frecuencias de aplicación (1 vez/semana, 2 veces/semana, 3 veces/ semana) fueron determinados de acuerdo a las concentraciones de fertilizantes (100ppm, 200 ppm, 400 ppm y 800 ppm), aplicando los Lunes, Miércoles y Viernes, los días Martes, Jueves, Sabado y Domingo solo se les aplico agua a las macetas. Los tratamientos se hicieron durante el periodo de Septiembre a Enero del 2002, con dos aplicaciones de insecticida (Gusation 35 pH) insecticida organofosforado, por problemas con larvas de gusano falso medidor (*Trichoplusia ni hubner*) a una concentración de 15 cc/L. de agua, asperjando por las tardes directamente sobre el follaje cada 8 días.

Se identificaron las macetas con abatelenguas de acuerdo a los tratamientos y repeticiones, colocando en un sitio definitivo las unidades experimentales hasta el final del experimento que fue cuándo se tomaron los datos de las variables evaluadas para cada especie.

Las Plantas de pino piñonero utilizadas para el desarrollo de la investigación son propiedad del vivero que pertenece al departamento de forestal de la universidad Autonomía Agraria Antonio Narro. Las plantas o macetas fueron puestas a campo abierto, manejando las mismas frecuencias de riego y concentraciones de fertilizantes ya mencionadas anteriormente. Se hizo una toma de concentración de salinidad a cada tratamiento con la ayuda de un potenciometro, tomando muestras de suelo a cada maceta que componían cada tratamiento(10 gramos aproximadamente) depositándolo después a un vaso de precipitado con 50 ml de agua destilada y agitando por 5 minutos para posteriormente tomar la lectura y registrarla a una libreta de campo.

Variables y formas de medición

En las especies citadas anteriormente las variables medidas fueron (cualitativo y cuantitativos) y son las siguientes:

Diámetro de tallos: Esta actividad fue realizada con el apoyo de un vernier, a una altura de 3 cms aproximadamente de la superficie del suelo.

Color de hoja: por ser de carácter cualitativo, se le asignarán números a 5 probables colores, que quedan de la siguiente manera:

- 0 = blanquecinos
- 1 = amarillas
- 2 = verde pálido

- 3 = verde normal
- 4 = verde oscuro

Área de hoja en cm²: en la evaluación de esta variable se hizo utilizando el método de la cuadrícula, se utilizó un acetato cuadriculado a 1 cm.

Altura de la planta: para tomar esta dato, se hizo con una regla graduada en cm, desde la superficie del suelo hasta el ápice o la hoja más alta en el caso de la Begonia y Peperomia.

No. de hojas a un brote: Esta variable se estimó seleccionando un brote de cada planta de los tratamientos y repeticiones para contar sus hojas.

Longitud de pecíolo: La evaluación de esta variable se hizo utilizando una regla graduada en cm, tomando de medida desde la base de la hoja hasta el punto de desprendimiento del pecíolo de la planta.

Largo de la hoja: Se tomó la medida desde el borde de la base de la hoja hasta el ápice, utilizando una regla graduada en cm.

Ancho de la hoja: Al momento de la evaluación se hizo de borde a borde de la hoja; se tomó la parte más ancha con una regla graduada en cm.

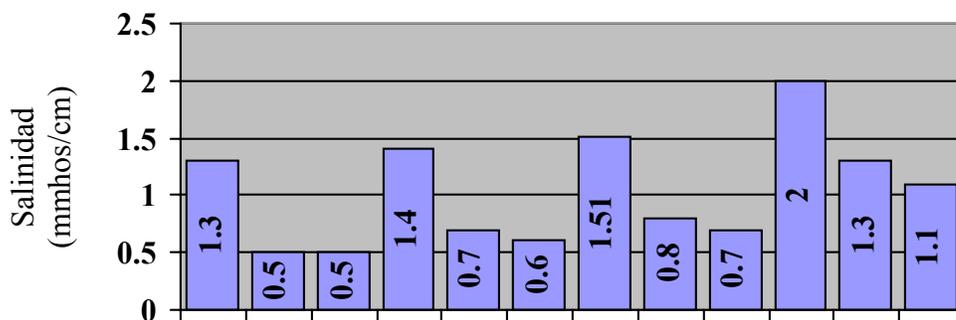
Número de Ramas: En el caso del pino piñonero se contaron las ramas de cada planta de cada tratamiento y repeticiones.

Salinidad: Se tomo aproximadamente 50 grs de tierra por tratamiento y en un vaso de precipitado se agito con agua destilada por cinco minutos, después se tomo la conductividad eléctrica con un potenciometro.

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La conductividad eléctrica (Sales presentes en el suelo) esta relacionada con la presión osmótica y esta tiene importancia en la absorción del agua por las plantas; influyendo en la producción de plantas ornamentales y forestales. Las sales determinan en buena medida el uso y aprovechamiento de los suelos agrícolas. De ahí la importancia de esta medida.

La salinidad se les tomó a las macetas al término del experimento y de acuerdo al resultado de la prueba de medias, encontramos que los tratamientos con menos acumulaciones de sales fueron 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 y 12 (Figura 4.1).



Tratamientos

Figura.4.1 Acumulación de sales en los tratamientos de acuerdo a las frecuencias de aplicación de la solución nutritiva.

Observando la respuesta de los tratamientos con respecto a las concentraciones de fertilizantes y frecuencias de riego analizamos y decimos que donde hubo mayor acumulación de sales fueron los que de alguna manera tuvieron altas concentraciones

de fertilizantes con bajas frecuencias de aplicación de la solución nutritiva, con esto podemos decir que las concentraciones de fertilizantes esta relacionada con la acumulación de sales en el suelo y que si dejamos de aplicar con mayor frecuencia, tendremos mayor acumulación de sales.

Toma de salinidad del Pino piñonero

Se observo una ligera acumulación de sales en los tratamientos con mayor frecuencias de riego debido a quizás al efecto de estar a campo abierto. (Figura 4.2)

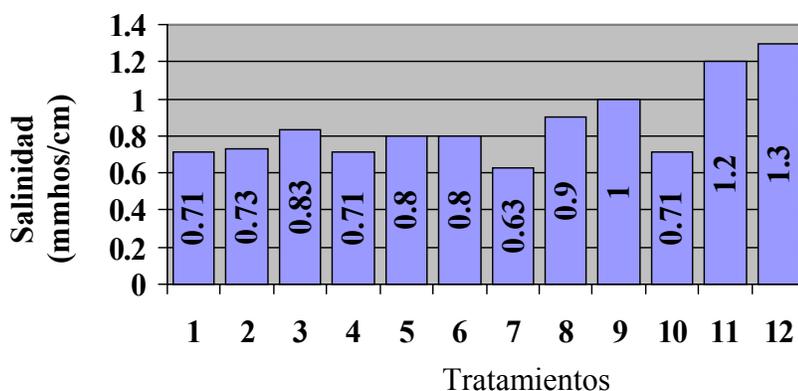


Figura. 4.2 Acumulación de sales en los tratamientos de Pino piñonero, de acuerdo a las frecuencias de aplicación de la solución nutritiva y a las concentraciones.

Las acumulaciones de sales en las macetas por especies ornamentales (Begonia, Geranio, Kalanchoe, Peperomia y Pino piñonero) utilizadas en este trabajo se observan enseguida (Figura 4.3)

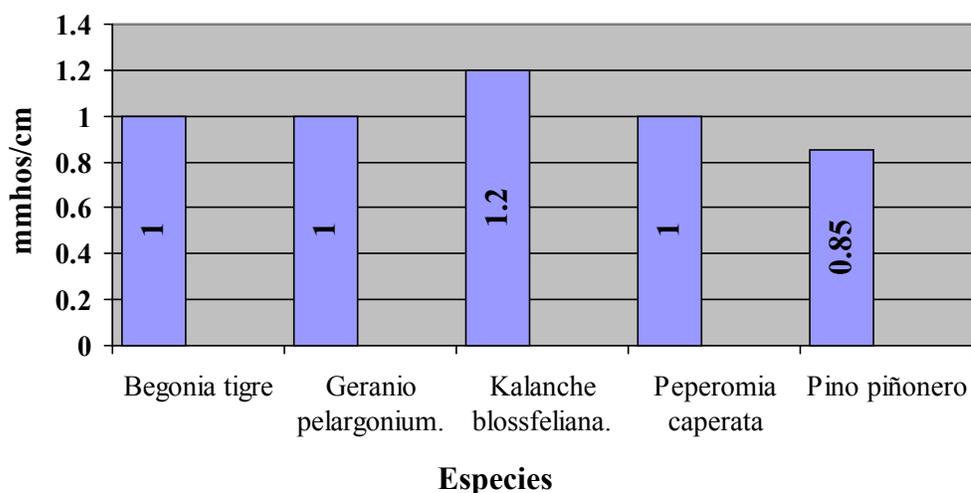


Figura.4.3. Acumulación de sales en las macetas de acuerdo a las especies utilizadas en este trabajo.

El límite superior recomendado para muchos cultivos está entre 1 y 2 mmhos/cm, lo que equivale a 670 – 1340 ppm de sales totales disueltas. Un nivel de 4 mmhos/cm es considerado como umbral de peligro para muchas plantas. Se observó que la especie ornamental *Peperomia* resultó muy sensible a la salinidad, ya que aun siendo bajas las concentraciones de sales encontradas en el análisis, manifestó trastornos en su crecimiento, y los tratamientos fueron superados por los testigos. (Figs. A.1 y A.2)

La especie de *Geranio* mostró ligeros trastornos en algunos tratamientos y se deduce que es sensible a ciertas concentraciones y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva (Fig. A. 3), la *Kalanchoe* fue más tolerante a las aplicaciones de la solución, debido a que no manifestó trastornos visibles en los tratamientos (Fig. 4), la *Begonia tigre* tuvo un comportamiento tolerante al nivel de salinidad registrado, debido a que no manifestó trastornos en su crecimiento (Fig. 5), y el *Pino piñonero* su comportamiento fue visible a bajas concentraciones y frecuencias de riego, mostrando un ligero crecimiento.

Kalanchoe

Longitud de peciolo: Una longitud adecuada soporta mejor a la hoja, manteniéndola inclinada de tal forma que esta aproveche la luz en sus funciones fisiológicas, además que mantiene su atractivo en el mercado.

Para esta variable la influencia ejercida por los tratamientos fue diferente, debido a que se obtuvo una respuesta altamente significativa para el factor A (concentración de fertilizante) y para el factor B (frecuencias de riego) indicando con esto que los tratamientos se comportan de manera diferentes, quizás por la etapa en que se encontraba la planta de kalanchoe aunado a las concentraciones de fertilizante y frecuencias de aplicación. (Cuadro A.1)

Con lo que respecta a la interacción de A (Concentración de Fertilizado) X B (Frecuencia de Riego) se encontró una respuesta altamente significativa, indicando que los factores actúan de manera dependiente, lo que nos dice que si dejamos de aplicar con mayor frecuencia la solución nutritiva, es probable que se presenten problemas con la salinidad por la concentración de sales, reduciendo la respuesta favorable de la planta.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias en donde se manejó un nivel de evaluación del 99%, para determinar los mejores tratamientos para cada una de las variables, se encontró que el mejor tratamiento fue el 3 con (21.4 mm) y el peor fue el Tratamiento 13 con (8 mm) aclarando que este último fue testigo en este trabajo (Figura 4.4)

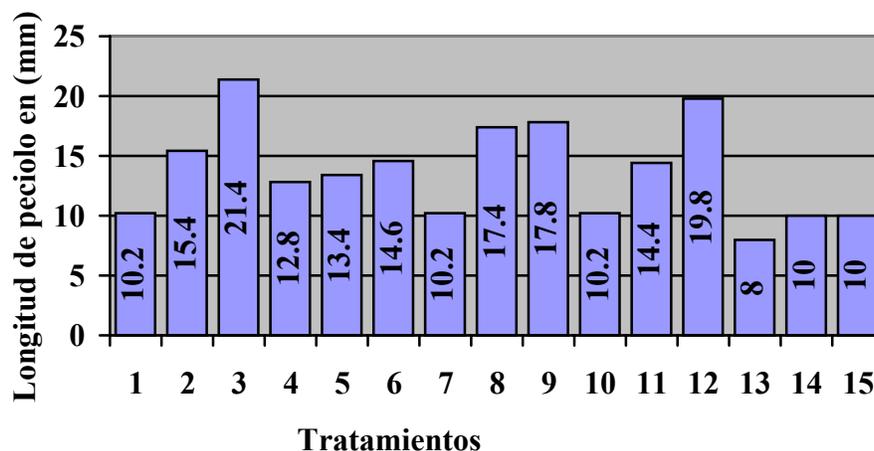


Figura 4.4. Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.

Los mejores tratamientos fueron tratados con 100 ppm, 400 ppm y 800 ppm de fertilizantes con una frecuencia de aplicación de la solución nutritiva de una vez por semana respectivamente para la variable longitud de peciolo, concuerdan en buena medida con lo que recomiendan en el fertirriego (Mikkelsen, (1975); Masson (1973) concentraciones de elementos que varían de 200 a 300 ppm de nitrógeno, 50 a 200 ppm de fósforo y de 150 a 250 ppm de potasio. Por otro lado los resultados no concuerdan con lo que mencionan Carlson en 1975 y Link en 1978, quienes sugieren aplicar de 540 a 720 ppm de nitrógeno, fósforo y potasio semanalmente. (Citado por Larson, 1996) Aclarando que los autores mencionados lo enfocan de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo. Se debe de tomar en cuenta que al aplicar dichas concentraciones a cualquier ornamental que sea sometida a evaluación, la afectará en general, en algunas características como altura de planta, grosor de tallo, características foliares de manera favorable y algunas otras variables, se verán afectadas de manera no favorable.

Color de hoja: Esta variable por ser de carácter cualitativo, se les asignó números a los probables colores del follaje de las plantas al momento de tomar los datos, en la ornamental de Kalanchoe se observaron en los tratamientos colores desde verde Normal (3) y verde oscuro (4), indicando con esto que la especie no tuvo problemas con la salinidad.

Diámetro de Tallo: La importancia en cuanto al tallo en las plantas ornamentales es de gran interés para los floricultores debido a su porte y apariencia en el mercado. Con los resultados obtenidos del análisis de varianza se tiene que para el factor A (Concentraciones de fertilizante) no existe diferencias significativas debido probablemente a que las plantas absorben solamente la cantidad de los nutrientes que necesitan, aun cuando se les aplique más, lo que nos dice que los tratamientos no se ven afectados para esta variable. (Cuadro A. 2)

Para el factor B (Frecuencias de riego) existe una diferencia altamente significativa indicando con esto que los tratamientos se comportan de manera diferentes, quizás sea por la humedad generada y las frecuencias de aplicación

haciendo mas disponible los elementos. (Cuadro A.2)

En la interacción AXB (A Concentración de fertilizante) (B Frecuencia de Riego) no hubo significancia por lo que cada factor actúa de manera independiente.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró diferencias significativas entre los tratamientos se realizo comparación de medias, para saber cual es el mejor tratamiento, manejando un nivel de evaluación al 99%, donde se encontró un solo grupo de significancia (A) siendo mejor el T5, con una media de (0.9065 CMS) y el peor fue el T7 con una media de (0.5906 cms) (Figura 4.5)

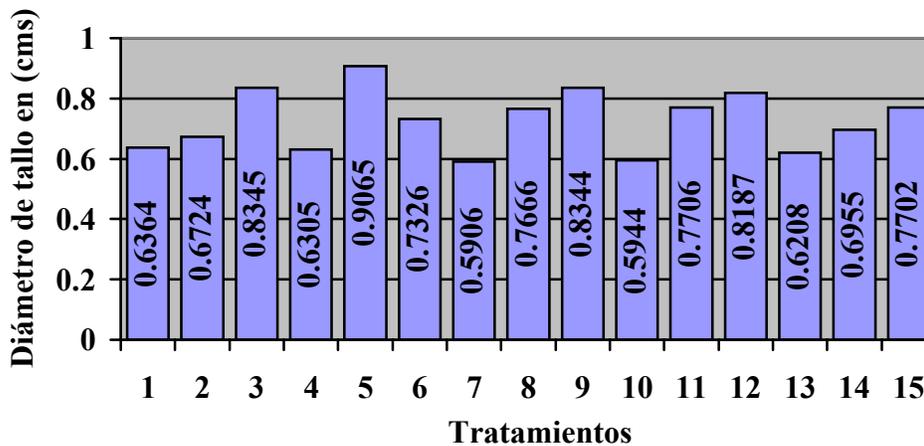


Figura 4.5. Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable diámetro de tallo.

Los mejores tratamientos se reportan con la aplicación de la solución nutritiva a 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizantes con una frecuencia de aplicación de 1, 2, 3, veces por semana respectivamente, concuerdan totalmente con lo que recomiendan en el fértilriego (Mikkelsen en 1975 y Masson en 1973) (Citados por Larson 1996) concentraciones de elementos que varían de 200 a 300 ppm de nitrógeno, 50 a 200 ppm de fósforo y de 150 a 250 ppm de potasio. Los resultados no concuerdan con Carlson 1975 y Link e 1978 (citados por Larson 1996) quienes sugieren aplicar de 540 a 720 ppm de Nitrógeno. Fósforo y potasio semanalmente.

Altura de planta: Esta variable es importante para los productores de Kalanchoe en maceta, porque esta determinado por el mercado.

Para el Factor A (concentración de fertilizante) no se obtuvo significancia, siendo probablemente a la ausencia de absorción de algún elemento aplicado, o al exceso de otro, y para el factor B (frecuencia de riego) fue altamente significativo. En la interacción AXB (A Concentración de Fertilizante) (B Frecuencia de Riego) no se observo significancia, considerando con esto que cada factor actúa de manera independiente, de acuerdo a los resultados del análisis de varianza (Cuadro A. 3).

Con los resultados del análisis de varianza se observo que existe significancia entre los tratamientos, realizando así la comparación de medias, para saber cual es el mejor tratamiento, con un nivel de evaluación del 99%, encontrando una respuesta favorable en el T8 con (142 mm) y no así en el T13 con (70 mm). Aclarando que este ultimo fue testigo en el experimento (Figura 4.6)

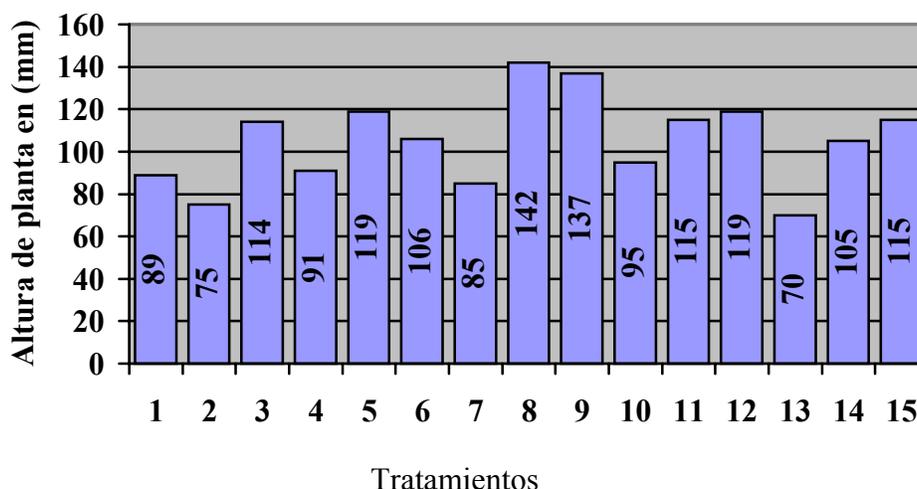


Figura 4.6. Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.

Los mejores tratamientos para la variable altura de planta se reporta con la aplicación de la solución nutritiva a 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizantes, con una frecuencia de aplicación de 3 y 2 veces por semana, concuerdan totalmente con lo que recomiendan en el fértilriego Mikkelsen en (1975) y Masson en (1973) Citados por Larson (1996) concentraciones de elementos que varían de 200 a 300 ppm de nitrógeno, 50 a 200 ppm de fósforo y de 150 a 250 ppm de potasio. Así mismo estos difieren con Carlson (1975) y Linke (1978) citados por Larson (1996) quienes sugieren aplicar de 540 a 720 ppm de Nitrógeno. Fósforo y potasio semanalmente.

Números de hojas a un brote: Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A. 4) encontramos para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta significativa que indica que es probable que la concentración de fertilizante estimula la brotación de hojas en la kalanchoe elevando quizás su nivel de auxinas, y el comportamiento de los tratamientos sean diferentes para esta variable. Para el factor B (frecuencia de riego) no existe diferencia significativa comportándose los tratamientos para esta variable de manera semejante. Con respecto con la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) no hubo significancia por lo que cada factor actúa de manera independiente al realizar las diferentes aplicaciones de la solución nutritiva.

Al realizar la prueba de comparación de medias, con un nivel de significancia de 99%, donde el mejor tratamiento fue el 8 con 22.4 hojas y el peor tratamiento fue el 13 con un promedio mas bajo con (16 hojas). Aclarando que el tratamiento 13 se uso como testigo con 0 aplicaciones de la solución nutritiva. (figura 4.7)

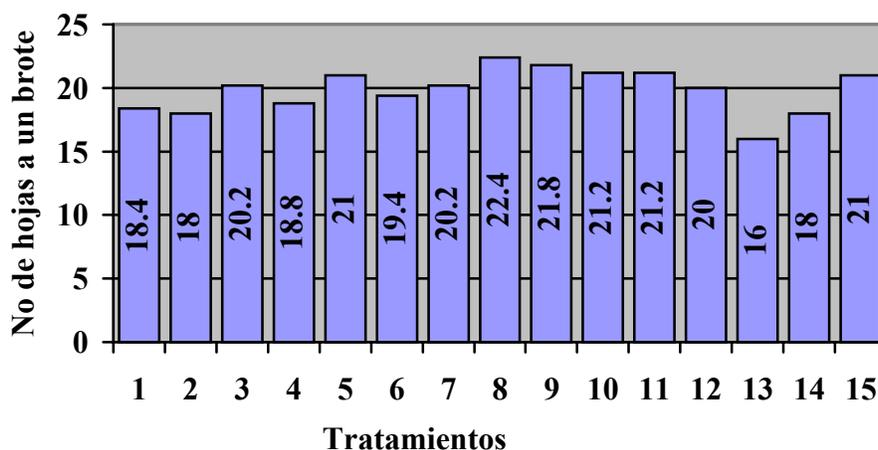


Figura 4.7. Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable número de hojas a un brote.

Los mejores resultados fueron observados en los tratamientos tratados con 800 ppm, 400 ppm y 200 ppm de fertilizantes con una frecuencia de aplicación de la solución nutritiva de 1, 2, veces por semana para la variable número de hojas a un brote concuerdan en buena medida con lo que recomiendan en fertirriego (Mikkelsen, (1975), Masson (1973) quienes usan concentraciones de elementos que varían de 200 a 300 ppm de nitrógeno, 50 a 200 ppm de fósforo y de 150 a 250 ppm de potasio. Pero difiere con lo que mencionan Carlson (1975) y Link (1978) citados por Larson (1996) quienes sugieren aplicar de 540 a 720 ppm de nitrógeno, fósforo y potasio semanalmente. Aclarando que los autores mencionados lo enfocan de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo.

Área foliar: Esta variable es importante para los productores de la ornamental de kalanchoe en maceta, porque las hojas forman parte del follaje de las plantas y son las que en buena medida determinan el porte, sanidad proporcionando así mejores oportunidades de comercio en los diferentes mercados.

Para esta variable la influencia ejercida por los tratamientos fue no significativa, debido quizás a la respuesta de la planta no favorable del factor A (concentración de fertilizante) y para el factor B (frecuencia de riego) se encontró una respuesta altamente significativa, indicando con esto que los tratamientos se comportan de manera diferente; quizás por la capacidad de la planta de Kalanchoe de asimilar los elementos a altas concentraciones debido por las frecuencias de riego. (Cuadro A. 5)

Con lo que respecta a la interacción de A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) se encontró una respuesta no significativa indicando con esto que los factores actúan de manera independientes. Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias, en donde se maneja un nivel de evaluación del 99% para determinar los mejores tratamientos para cada variable, se encontró que el mejor tratamiento fue el 9 con (34.8 cm) y el T7 con menos (18 cm) (Figura 4.8)

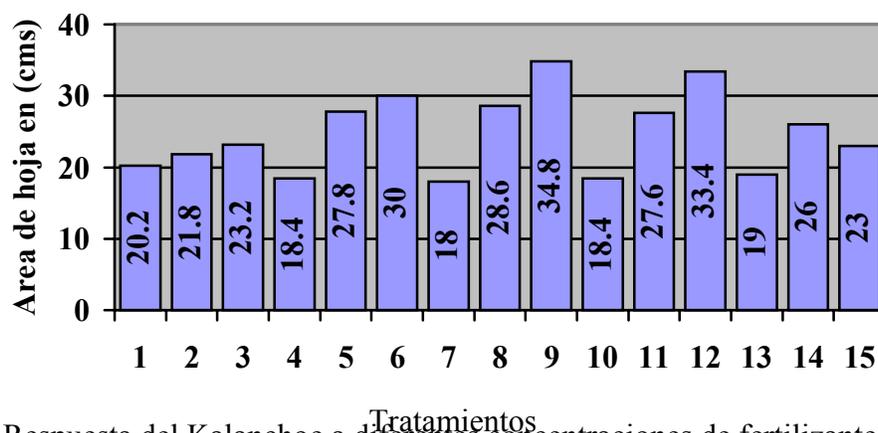


Figura 4.8. Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.

Las mejores respuestas obtenidas con respecto al área foliar en este trabajo para la variable área de hoja, se obtuvieron al aplicar la solución nutritiva a 800 ppm, 400 ppm, y a 200 ppm de fertilizantes con una frecuencia de aplicación que varían de 2 a 3 veces por semana respectivamente, y de acuerdo a la investigación realizada por Mikkelsen (1975) y Masson (1973) quienes trabajando con kalanchoes recomiendan en el fertirriego concentraciones como las siguientes, de 200 a 300 ppm de Nitrógeno, 50 a 200 ppm de Fósforo, 150 a 250 ppm de Potasio.

Largo y ancho de hoja: La importancia de estas variables es que son dependientes, determinan el tamaño adecuado y la morfología de las hojas del kalanchoe, el productor de plantas en maceta debe de cuidar este detalle, para obtener plantas con hojas de tamaños adecuados y con mayor aceptación en los mercados. Dándole una buena apariencia y característica a su producto final.

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, se mostró que no existen diferencias significativas para el factor A (concentración de fertilizante) indicando que los tratamientos son estadísticamente iguales aun cuando son diferentes estadísticamente. Para el factor B (Frecuencia de riego) existen diferencias altamente significativa, aquí los tratamientos son diferentes estadísticamente. (Cuadro A. 6 y 7)

En la interacción de A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) no fue significativo, con esto se considera que los factores actúan de manera independiente.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias, en donde se maneja un nivel de evolución del 99% para determinar los mejores tratamientos para cada variable, se encontró que el mejor tratamiento fue el 9 con (75.8 mm) y el peor fue el tratamiento 7 con (50.4 mm) para la variable largo de hoja y para la variable ancho de hoja el mejor tratamiento fue el 9 con (64.4 mm) el peor tratamiento fue el 13 con (41 mm) aclarando que este tratamiento fue utilizado como testigo en la investigación. (Figuras. 4.9 y 5)

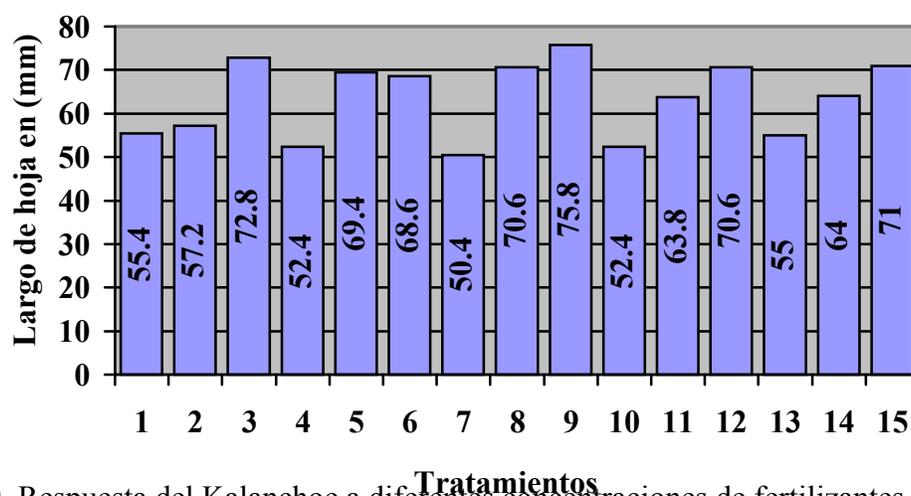
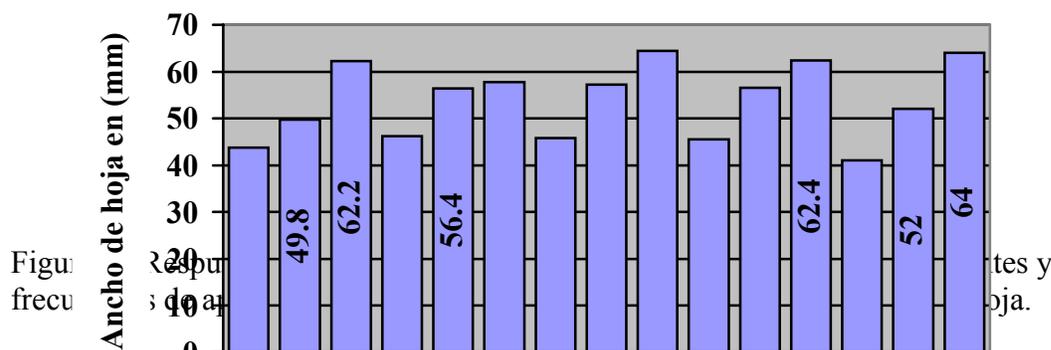


Figura 4.9. Respuesta del Kalanchoe a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable largo de hoja.



Los mejores tratamientos para la variable largo de hoja fueron tratados con 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizantes con una frecuencia de aplicación de la solución nutritiva de 3, 2, 3 veces por semana, concuerdan en buena medida con lo que recomiendan en fertirriego Mikkelsen, (1975) y Masson (1973) concentraciones de elementos que varían de 200 a 300 ppm de nitrógeno, 50 a 200 ppm de fósforo y de 150 a 250 ppm de potasio. Los resultados no concuerdan con lo que mencionan Carlson en 1975 y Link en 1978 Citados por Larson (1996) quienes sugieren aplicar de 540 a 720 ppm de nitrógeno, fósforo y potasio semanalmente. Aclarando que los autores mencionados lo enfocan de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo. Se debe de tomar en cuenta que al aplicar dichas concentraciones a cualquier ornamental que sea sometida a evaluación, la afectará en general, en algunas características como altura de planta, grosor de tallo, características foliares de manera favorable y algunas otras variables, se verán afectadas de manera no favorable.

Begonia

Altura de Planta: Esta Variable es de gran interés para los productores de ornamentales en maceta, como las Begonias; debido a que las alturas de las plantas están

determinados por el mercado y pueden ser de portes intermedios que varían de 15 a 20 cms y los enanos que raramente rebasan los 20 cms de altura.

El análisis de varianza reporta para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta altamente significativa y para el factor B (frecuencia de Riego) hubo una respuesta significativa. (Cuadro A.8)

En la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) se observo una respuesta significativa indicando con esto que los factores son dependientes y que la concentración de fertilizante dependerá con que frecuencia se debe de aplicar la solución nutritiva, para mantener las sales en solución y evitar daños a la planta.

El análisis de varianza demostró una respuesta significativa entre los tratamientos y para saber cual fue el mejor tratamiento se realizo la comparación de medias manejando un nivel de evaluación del 99% que mostró un solo nivel de significancia, encontrando que el tratamiento 3 resulto ser el mejor con (137 mm) y el peor fue el 9 con (87mm)

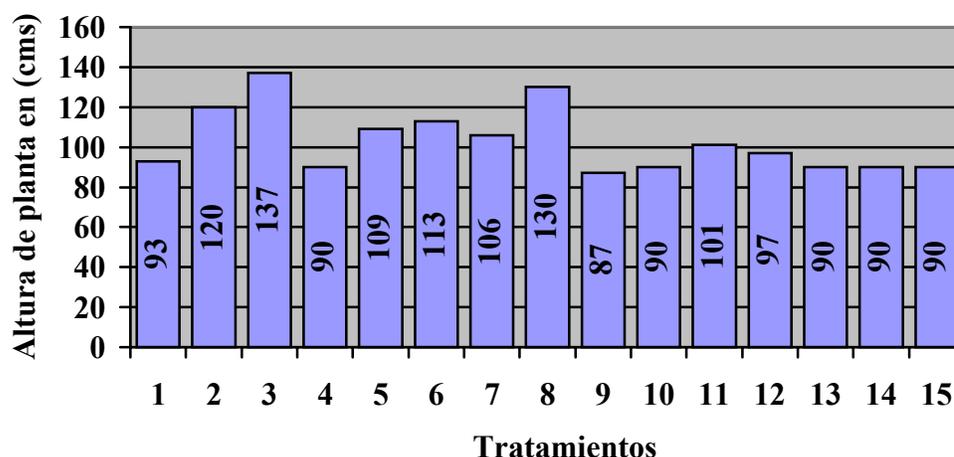


Figura 5.1. Respuesta de la Begonia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.

Los mejores tratamientos fueron tratados con 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de 3, y 2 veces por semana, los resultados que están al margen con lo que recomiendan en el fértilriego White et al (1973) son 100 ppm y 200 ppm quienes recomiendan en el fértilriego 50 ppm de Nitrógeno en cada riego durante las primeras etapas del crecimiento y 100 ppm durante las ultimas etapas (Larson, 1996). Aclarando que los autores mencionados lo enfocan de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, además que la fertilización citada menciona solamente nitrógeno.

Color de hoja: Esta variable por ser de carácter cualitativo, se les asigno números a los probables colores del follaje de las plantas al momento de tomar los datos, en la ornamental de Begonia tigre se observaron en los tratamientos colores desde verde Normal (3) y verde

pálido (2), indicando con esto que le especie es un poco sensible a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación.

Área foliar: El área de las hojas de las Begonias son importantes debido a que es una ornamental que caracteriza su atractivo por el tamaño de sus hojas, además de sus formas y colores.

De acuerdo a la información recavada se le aplico el análisis de varianza mostrando una respuesta no significativa para el factor A (concentración de fertilizante) y para el factor B (frecuencia de riego). (Cuadro A. 9)

En la interacción A (Concentración de Fertilizante X B (Frecuencia de Riego) se encontró una respuesta no significativa, los factores actúan de manera independientes

Con los resultados de la comparación de medias, manejando un nivel de evaluación del 99% para determinar el mejor tratamiento para cada una de las variables, se encontró que el mejor tratamiento fue el 3 con (14.60 cms) y el peor fue el 15 con (11 cms).

Aclarando que el tratamiento 15 fue utilizado como testigo en el experimento. (Figura. 5.2)

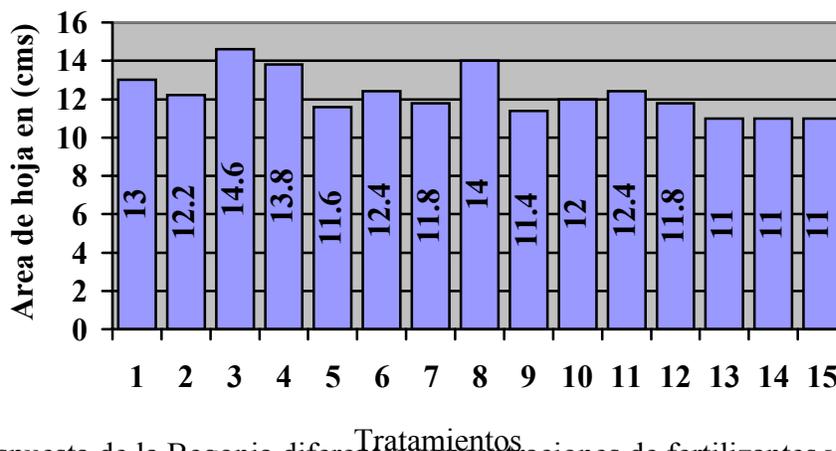


Figura.5.2 Respuesta de la Begonia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.

Los mejores tratamientos fueron tratados con 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de la solución nutritiva de 3 veces / semana, 1 vez/semana y 2 veces/semana respectivamente para la variable área de hoja, concuerdan en buena medida con lo que recomiendan en el fértiliriego (Larson, 1996) con concentraciones de 50 ppm de nitrógeno durante las primeras etapas de crecimiento y 100 ppm durante las ultimas etapas, pero la concentración de 400 pmm de fertilizante no lo es.

Largo y ancho de hoja: La importancia de estas variables es que son dependientes, determinan el tamaño y la morfología de las hojas de la Begonia, ornamental que caracteriza su atractivo por sus colores de sus hojas.

De acuerdo a la información obtenida se realizo el análisis de varianza por separado para cada variable, Largo de hoja (Cuadro A 10) y ancho de hoja (Cuadro A.11) donde el Factor A (concentraciones de fertilizante) para la variable largo de hoja fue altamente significativo, y para el factor B(frecuencias de riego) no se observo significancia. Para la

variable ancho de hoja, el factor A (Concentración de fertilizante) fue significativa y no significativa para el factor B (frecuencia de riego).

Los resultados de la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) de ambas variables no se observó significancia entre los factores, por lo que se considera que actúan de manera independiente.

Al observar el análisis de varianza se encontró diferencias significativa entre los tratamientos, y para poder determinar cual era el mejor tratamiento se realizó la comparación de medias, con una evaluación del 99%5 arrojando un solo grupo de significancias (A) siendo el mejor tratamiento el 3 y el peor fue el Tratamiento 15 para las dos variables, aclarando que este ultimo fue usado como testigo en ambos casos. (Figuras 5.3 y 5.4)

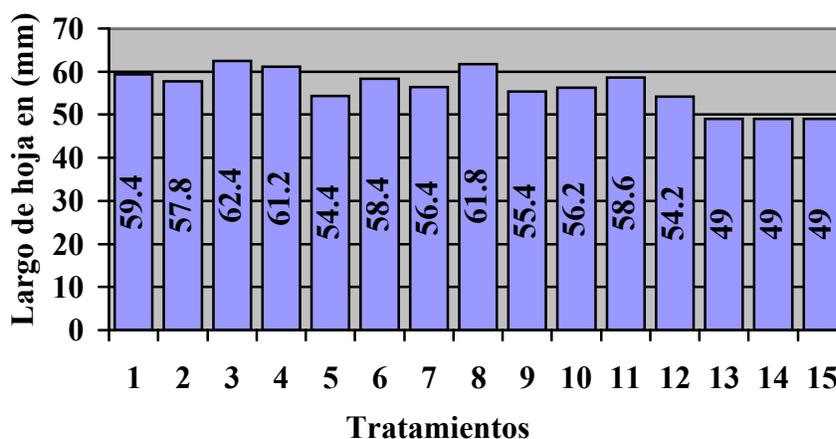


Figura.5.3. Respuesta de la Begonia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable largo de hoja.

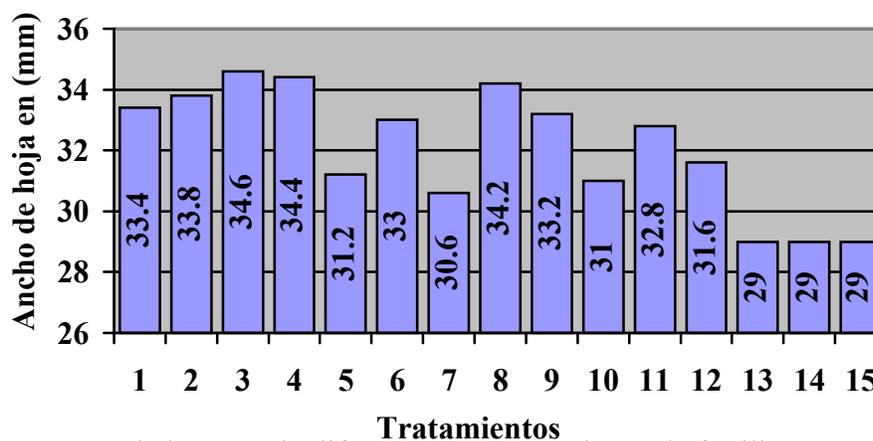


Figura.5.4. Respuesta de la Begonia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.

Analizando los resultados obtenidos para la variable largo de hoja, donde los mejores tratamientos fueron tratados con 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de la solución nutritiva de 3, 1 y 2 veces por semana, concuerdan

en buena medida con lo que recomiendan en el fértilriego (Larson, 1996) con concentraciones de 50 ppm de nitrógeno durante las primeras etapas de crecimiento y 100 ppm durante las últimas etapas, pero no así con 400 ppm de fertilizante, siendo necesaria más investigación con esta concentración y frecuencias de riego.

Número de hojas a un brote: Esta Variable es de gran interés para los productores de ornamentales en maceta, como las Begonias; debido a que las alturas de las plantas están determinados por el mercado y pueden ser de portes intermedios que varían de 15 a 20 cms y los enanos que raramente rebasan los 20 cms de altura.

El análisis de varianza (Cuadro A. 12) reporta para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta altamente significativa y para el factor B (frecuencia de Riego) hubo una respuesta significativa.

En la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) se observó una respuesta altamente significativa indicando con esto que los factores son dependientes y que la concentración de fertilizante dependerá con que frecuencia se debe de aplicar la solución nutritiva, para mantener las sales en solución y evitar daños a la planta.

El análisis de varianza demostró una respuesta significativa entre los tratamientos, para saber cual fue el mejor tratamiento se realizó la comparación de medias, manejando un nivel de evaluación del 99%, encontrando dos niveles de significancia (A y B), siendo mejor tratamiento el 3 con un valor de (18.4 hojas) seguido del T5 con (15 hojas) (Figura 5.5)

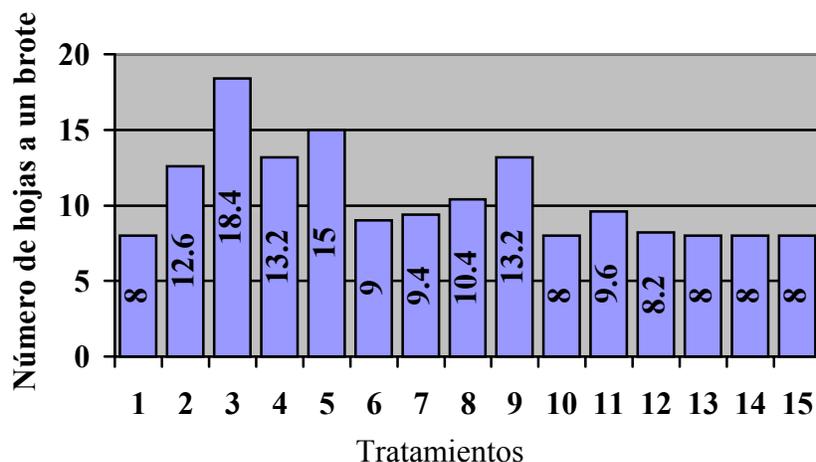


Figura.5.5. Respuesta de la Begonia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable número de hojas a un brote.

Los mejores tratamientos fueron tratados con 100 ppm y 200 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de 3, y 2 veces por semana respectivamente, los resultados que están al margen con lo que recomiendan en el fértilriego (white et al (1973) (Citados por Larson, 1996) quienes sugieren aplicar 50 ppm de Nitrógeno en cada riego durante las primeras etapas del crecimiento y 100 ppm durante las últimas etapas.

Longitud de pecíolo: Debido a las características de esta planta, un pecíolo largo luce mas, ya que expone todo la superficie de la hoja, luciendo sus colores, formas y tamaño, características que el productor debe cuidar para mantener un nivel de aceptación en los diferentes mercados.

Para esta variable la influencia ejercida por los tratamientos fue diferente, debido a que se obtuvo una respuesta altamente significativa para el factor A (concentración de fertilizante) y significativa para el factor B (frecuencias de riego) indicando con esto que los tratamientos se comportan de manera diferentes, quizás por la etapa en que se encontraba la planta de Begonia aunado a las concentraciones de fertilizante y frecuencias de aplicación. (Cuadro A. 13)

Con lo que respecta a la interacción de A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) se encontró una respuesta no significativa, indicando que los factores actúan de manera independiente, lo que nos dice que si aplicamos la solución nutritiva, es probable que se eviten problemas con la salinidad con aplicar agua clara para evitar daño por sales.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizo la comparación de medias, en donde se manejó un nivel de evaluación del 99% para determinar los mejores tratamientos para cada una de las variables, se encontró un nivel de significancia (A) siendo el mejor tratamiento el 3 con (126.8 mm) seguido del T6 con (106 mm) y el peor fue el T15 con (82 mm) aclarando que este ultimo fue utilizado como testigo (Figura 5.6)

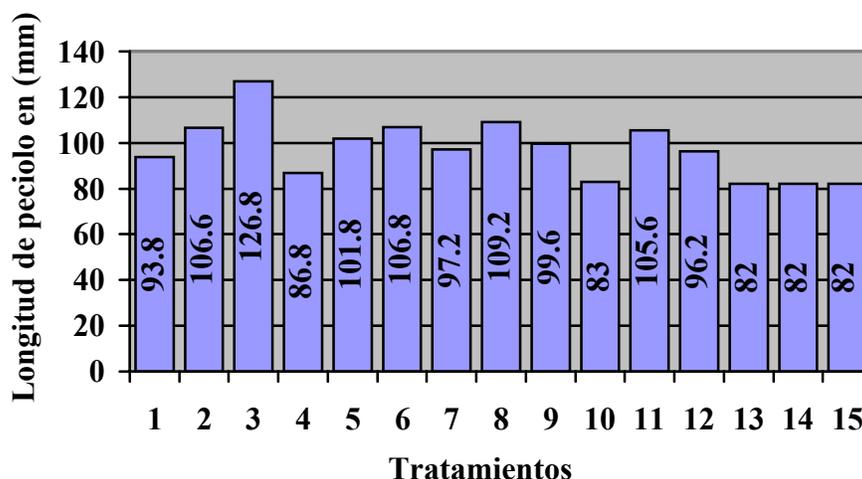


Figura.5.6. Respuesta de la Begonia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.

Los mejores tratamientos en este trabajo fueron tratados con 100 ppm, 200 ppm y 400 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de 3, y 2 veces por semana, los resultados que están al margen con lo que recomiendan en el fértiliriego (White et al (1973) quienes recomiendan en el fértiliriego 50 ppm de Nitrógeno en cada riego durante las primeras etapas del crecimiento y 100 ppm durante las ultimas etapas. No así con 400 ppm de fertilizante evaluada en este trabajo (Citado por Larson, 1996). Además que la fertilización citada menciona solamente nitrógeno.

Peperomia

Área foliar: La variable área foliar en la ornamental Peperomia es importante porque si tenemos una planta con hojas de tamaño adecuado, esta expondrá mayor superficie dejando al descubierto su estilo corrugado que la caracteriza, haciéndolas más llamativas.

Con los resultados obtenidos del análisis de varianza (Cuadro A. 14) se tiene que para el factor A (Concentraciones de fertilizante) existe una diferencia altamente significativa debido probablemente a que las plantas absorben solamente la cantidad de los nutrientes que necesitan, aun cuando se les aplique mas, lo que nos dice que los tratamientos no se ven afectados para esta variable.

Para el factor B (Frecuencias de riego) existe una diferencia altamente significativa indicando con esto que los tratamientos se comportan de manera diferentes, quizás sea por la humedad generada y las frecuencias de aplicación haciendo más disponible los elementos.

En la interacción A (Concentraciones de Fertilizante) X B (Frecuencias de Riego) hubo una respuesta altamente significativa por lo que cada factor actúa de manera dependiente. Indicando que si dejamos de aplicar con mayor frecuencia, las plantas se verán afectadas por las sales acumuladas, aunado que esta planta es muy sensible a la salinidad y humedad.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró significancia entre los tratamientos se realizo comparación de medias para saber cual es el mejor tratamiento, manejando un nivel

de evaluación al 99%, siendo mejor el tratamiento 6, con una media de (28 cms) y los demás fueron superados por los testigos con (17 cms) (Figura 5.7)

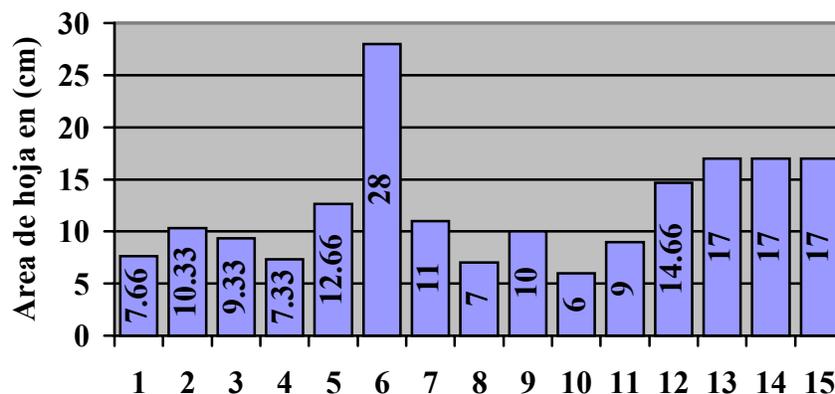


Figura 5.7. Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.

Color de hoja: Esta variable por ser de carácter cualitativo, se les asigno números a los probables colores del follaje de las plantas al momento de tomar los datos, en la ornamental de Peperomia se observaron en los tratamientos colores blanquecinos (0), amarillos (1) y solo los testigos mostraron un color verde Normal (3) indicando con esto que la especie resulto muy sensible a la aplicación de concentraciones de fertilizantes y a las frecuencias de aplicación.

Longitud de pecíolo: Es importante procurar un pecíolo largo debido a las características de esta planta ornamental, luciendo sus hojas con superficie y bordes corrugadas, además de su color rojizo- verde características que el productor no debe de descuidar para mantener su mercado

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, se mostró que existen diferencias altamente significativa para el factor A (concentración de fertilizante) indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes. Para el factor B (Frecuencia de riego) no existen diferencias significativa, aquí los tratamientos son iguales estadísticamente. (Cuadro A. 15)

En la interacción entre A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego), fue significativo, con esto se considera que los factores actúan de manera dependiente.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias, en donde se manejo un nivel de evolución del 99%, Para determinar los mejores tratamientos para cada variable, se encontró que los tratamiento fueron superados por los testigos con (69 mm), no se tuvo una respuesta favorable debido a que probablemente la planta de ornato de Peperomia es sensible a la salinidad generada por la aplicación de la solución nutritiva. (Figura 5.8)

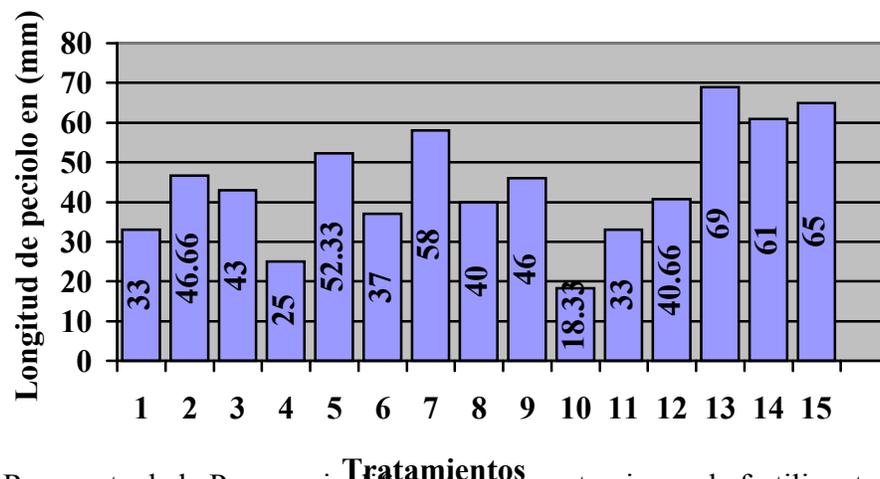


Figura 5.8. Respuesta de la Peperomia diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.

Largo y ancho de hoja: Estas variables son importantes porque son dependientes ya que ambas determinan el tamaño y la morfología de las hojas de la ornamental peperomia, planta que caracteriza su atractivo en su follaje corrugado y color rojizo, el floricultor debe tener presente estos detalles para mantenerse en el mercado.

Se realizó el análisis de varianza por separado para cada variable, Largo de hoja (Cuadro A.16) y ancho de hoja (Cuadro A.17) donde el Factor A (concentraciones de fertilizante) para la variable largo de hoja fue altamente significativo, y para el factor B (frecuencias de riego) se observó una respuesta significativa. Para la variable ancho de hoja, el factor A (concentración de fertilizante) se vio una respuesta altamente significativa y no significativa para el factor B (frecuencia de riego).

Los resultados de la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) de ambas variables se observó una respuesta altamente significativa entre los factores, por lo que se considera que actúan de manera dependiente.

Al observar el análisis de varianza se encontró diferencias significativa entre los tratamientos, y para poder determinar cual era el mejor tratamiento se realizó la comparación de medias, con una evaluación del 99%, donde para ambos casos los testigos superaron a los tratamientos. (Figuras 5.9 y 6.) No hubo una respuesta favorable debido a que esta planta probablemente no soporta aplicaciones de la solución nutritiva ni a la humedad generada.

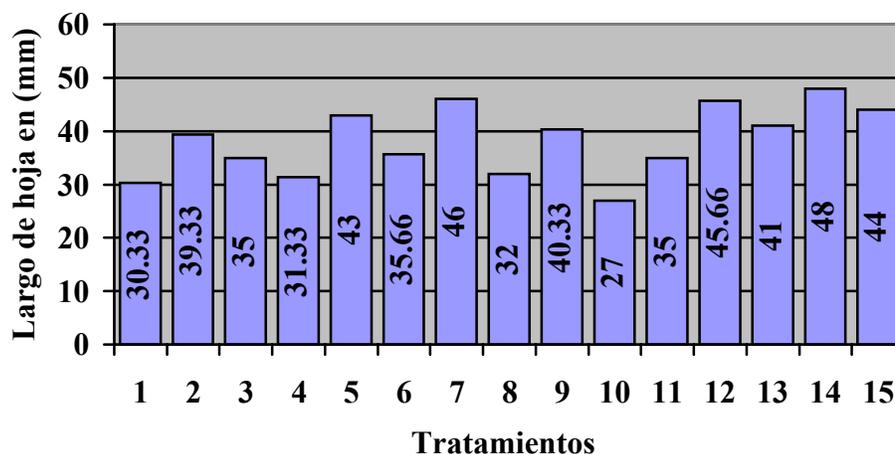


Figura.5.9. Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable largo de hoja.

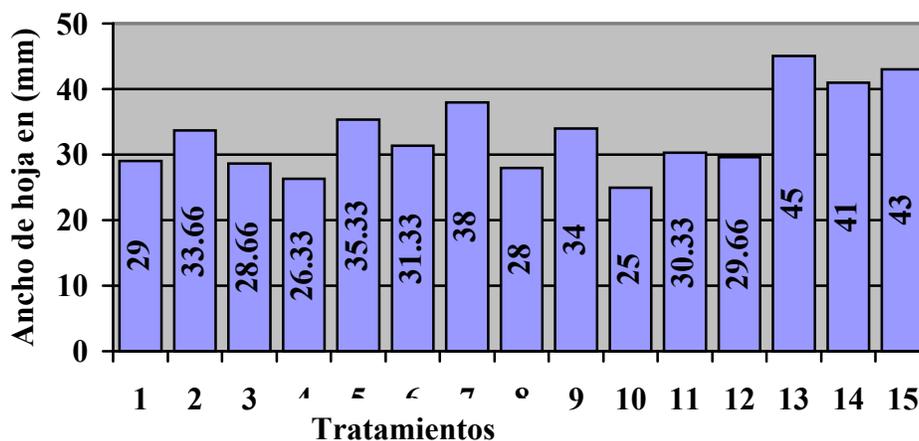


Figura.6. Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.

Altura de planta: Por las características de las ornamental peperomia de ser una planta suculenta el productor debe de considerar una altura moderada para evitar daños por el manejo, llegando al mercado en óptimas condiciones para su venta.

Para esta variable el análisis de varianza mostró una respuesta no significativa para el factor A (Concentración de fertilizante) y para el Factor B (Frecuencia de Riego). (Cuadro A. 18)

Se observó que en la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) fue altamente significativa, mostrando con esto que los factores actúan de manera dependiente, diciendo con esto que si dejamos de aplicar con mayor frecuencia la solución nutritiva, es probable que se presenten problemas con la salinidad por la concentración de sales, reduciendo la respuesta favorable de la planta.

Con los resultados arrojados por el análisis de varianza se realizó la comparación de medias, manejando un nivel de evaluación del 99%; arrojando un solo grupo de significancia A, para determinar los mejores tratamientos de cada una de las variables, encontrándose que los testigos fueron mejores con (65 mm), seguido del T1 con (57.33 mm) y el T5 con (56.66 mm) (Figura 6.1) el mejor tratamiento fue un testigo, mostrando con esto que la respuesta no fue favorable al evaluar esta variable debido quizás a que la planta de ornato es sensible a las sales.

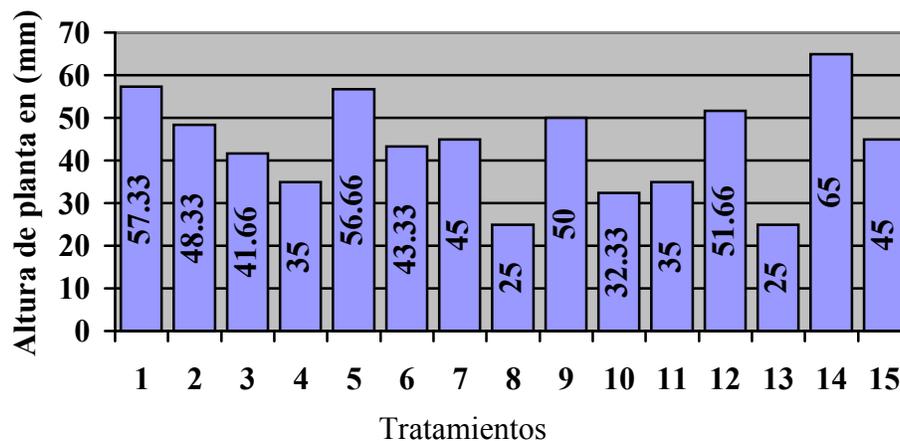


Figura 6.1 Respuesta de la Peperomia a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.

Con la poca o nula información disponible sobre fertirrigación para esta especie, no se cuenta con la información necesaria para hacer una discusión de manera mas amplia, de modo que nos basaremos con la información obtenida para decir que la Peperomia caperata es una especie de ornato muy sensible a la aplicación de la concentración nutritiva, debido a que los testigos superaron en todo momento a los tratamientos, con excepción del tratamiento 6 para la variable Área foliar.

Geranio

Diámetro de tallo: Esta variable es importante para los productores, ya que una planta con buen diámetro tendrá mayor capacidad de tener mas brotes, además que el flujo de nutrientes será mucho mejor permitiendo así una buena producción de inflorescencias.

Para esta variable la influencia ejercida por los tratamientos fue similar, debido a que se obtuvo una respuesta no significativa para el factor A (concentración de fertilizante) y para el factor B (frecuencias de riego) indicando con esto que los tratamientos se comportan de manera parecido, quizás por la etapa en que se encontraba la planta de geranio aunado a las concentraciones de fertilizante y frecuencias de aplicación. (Cuadro A. 19). Con lo que respecta a la interacción de A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) se encontró una respuesta no significativa, indicando que los factores actúan de manera independiente, lo que nos dice que la respuesta de la planta será mínimo si aplicamos la solución nutritiva dos o más veces.

De acuerdo al resultado del análisis de varianza (Cuadro A. 19) se realizó la comparación de medias, en donde se manejó un nivel de evaluación del 99%, para determinar los mejores tratamientos para cada una de las variables, se encontró que el mejor tratamiento fue el 11 con (1.401 cm) seguido del T12 y el peor fue el Tratamiento 13 con (0.7906 cm) aclarando que este último fue utilizado como testigo en el trabajo

(Figura 6.2)

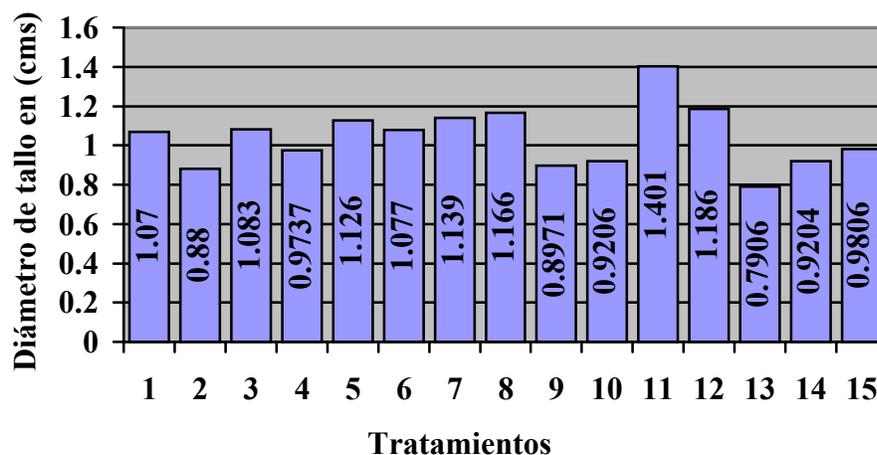


Figura. 6.2 Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable diámetro de tallo.

Los resultados de este trabajo demuestran que los mejores tratamientos recibieron una aplicación de la solución nutritiva a 200 ppm y 800 ppm de fertilizante con una frecuencia de 2 veces por semana, para la variable Diámetro de Tallo, con lo observado podemos decir que los tratamientos que se le aplicó 200 ppm de fertilizante concuerdan con lo que sugieren aplicar (Allan. et al. (1992) que varían de 100 a 300 ppm de N, y no así con 800

ppm de fertilizante. (Koranski, 1988)(Citado por Allan, 1992) quien sugiere aplicar en las primeras etapas 50 ppm de N (Nitrato de potasio).

Color de hoja: Esta variable por ser de carácter cualitativo, se les asigno números a los probables colores del follaje de las plantas al momento de tomar los datos, en la ornamental de geranio se observaron en los tratamientos colores desde verde Normal (3) y verde oscuro (4), indicando con esto que le especie no tuvo problemas con la salinidad

Altura de Planta: La altura de la planta es importante para los productores de geranio en maceta, ya que en los diferentes mercados aceptan plantas que varían desde los 10 hasta 30 cms de altura, lo que indica que esta variable esta determinado por el mercado.

Con los resultados obtenidos del análisis de varianza, se tiene que para el factor A (Concentraciones de fertilizante) existe diferencias altamente significativa debido probablemente a que las planta de geranio tienen la capacidad de absorber los nutrientes que necesitan, sin que les provoque daño, para el Factor B (Frecuencia de riego) no mostró diferencia significativa. (Cuadro A. 20)

En la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) mostró una respuesta altamente significancia, por lo que cada factor actúa de manera dependiente. Indicando que si dejamos de aplicar con mayor frecuencia la solución nutritiva podríamos tener problemas con la salinidad.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró significancia entre los tratamientos se realizo comparación de medias para saber cual es el mejor tratamiento, manejando un nivel de evaluación al 99%, siendo mejor el tratamiento 11, con una media de (356.7 mm) seguido del T15 con (335) y el peor fue el T14 con una media de (32 mm) (Figura 6.3) Aclarando que los tratamientos 15 y 14 fueron usados como testigo en este trabajo.

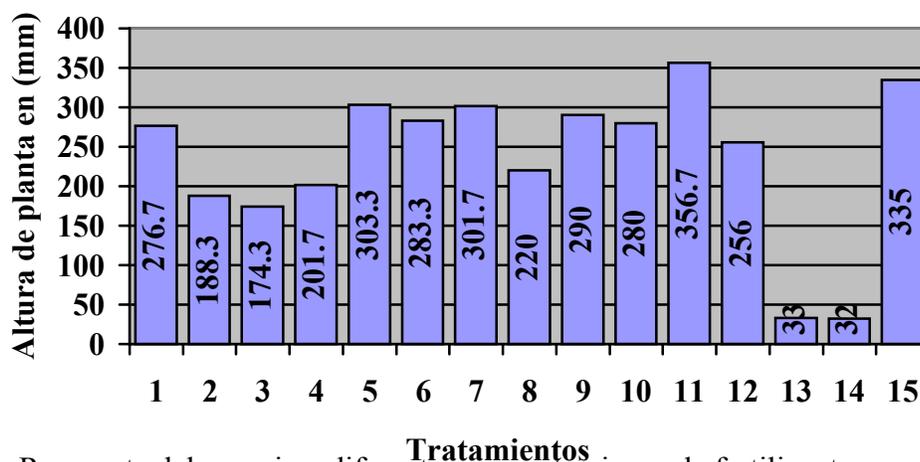


Figura. 6.3. Respuesta del geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.

El mejor tratamiento recibió una aplicación de 800 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de 2 veces por semana, este resultado difiere con lo que sugiere aplicar en el fertirriego (Allan, 1992) que varía de 100 a 300 ppm de N. Aclarando que el autor mencionado lo enfoca de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo.

Área foliar: Esta variable es de gran interés para los productores de geranio en maceta, porque además de los colores de las flores, las hojas son parte del complemento del atractivo, debido a que una maceta con plantas con hojas sanas y de buen tamaño es mucho más llamativa para el mercado.

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, (Cuadro A.21) se mostró que no existen diferencias significativas para el factor A (concentración de fertilizante) ni para el factor B (Frecuencia de riego) indicando que los tratamientos son estadísticamente iguales aun cuando son diferentes estadísticamente.

En la interacción de A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) fue significativo, con esto se considera que los factores actúan de manera dependiente.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias, en donde se maneja un nivel de evolución del 99%, para determinar los mejores tratamientos para cada variable, siendo mejor el T14 con (98 cm²) seguidos del T14 (95 cm²) y el peor fue el T3 con (33 cm²).

Debido a que los mejores tratamientos fueron testigos, debido a que probablemente para esta variable evaluada; las concentraciones y frecuencias de riego no fueron las adecuadas (Figura 6.4)

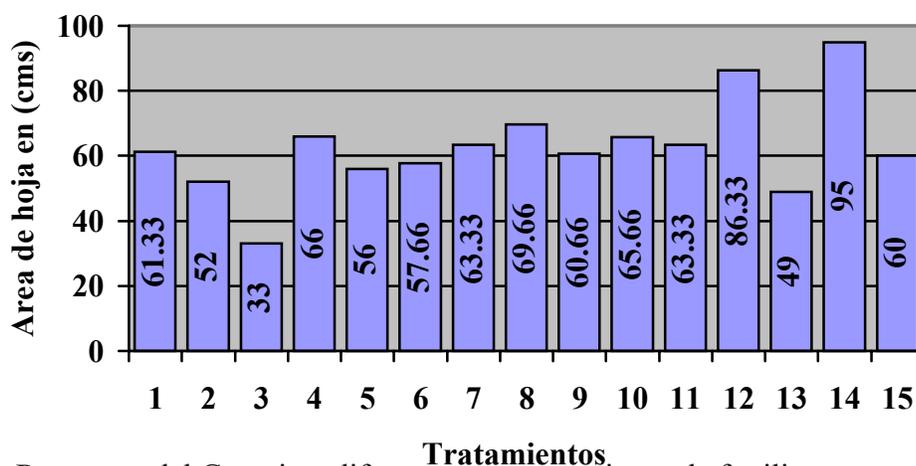


Figura. 6.4. Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable área foliar.

Los mejores resultados se vieron con la aplicación de la solución nutritiva a 400 ppm y 800 ppm de fertilizante con una frecuencia de riego de 1 y 2 veces por semana para la variable área foliar. No concuerdan con lo que sugiere aplicar en el fertirriego (Allan, 1992) que varían de 100 a 300 ppm de N. Aclarando que el autor citado lo enfoca de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo.

Largo y ancho de hoja: Estas variables son importantes porque son dependientes y determinan el tamaño y la morfología de las hojas de los geranios, ornamental que es cultivada en maceta por muchos floricultores, quienes deben de cuidar este aspecto para obtener productos de buena calidad.

Para el factor A (Concentración de fertilizante) para la variable ancho de hoja el análisis de varianza mostró una respuesta significativa y no significativa para el factor B (Frecuencias de aplicación) y para la variable largo de hoja el factor A (Concentración de fertilizante) no mostró significancia significativa ni para el factor B (Frecuencia de riego). (Cuadro A. 22) (Cuadro A.23)

En la interacción de A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) no fue significativo, con esto se considera que los factores actúan de manera independiente.

Debido a que en el análisis de varianza se encontró una respuesta significativa entre los tratamientos, se realizó la comparación de medias en donde se maneja un nivel de evolución del 99%, para determinar los mejores tratamientos para cada una de las variables, se encontró que el mejor tratamiento fue el 12 con (102.3 mm) seguido del T4 para la variable largo de hoja y para la variable ancho de hoja el mejor tratamiento fue el 12 con (111.7 mm) el peor tratamiento fue el 3 con (66.66 mm). (Figuras 6.5 y 6.6)

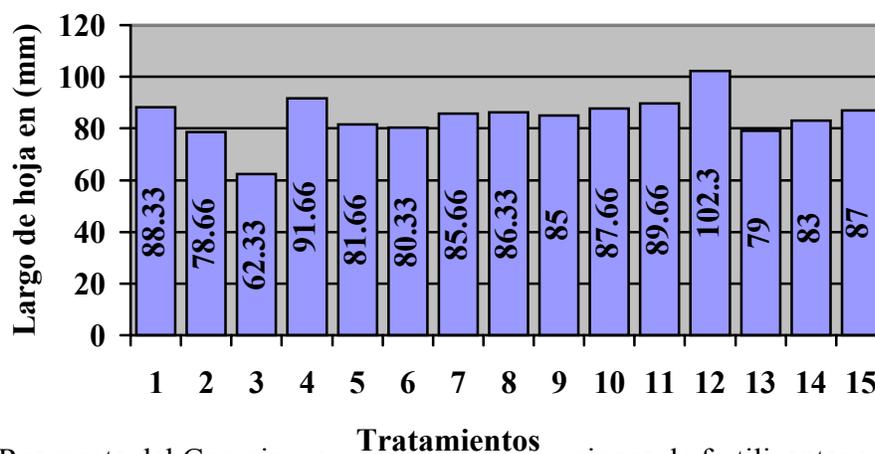


Figura. 6.5. Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable largo de hoja.

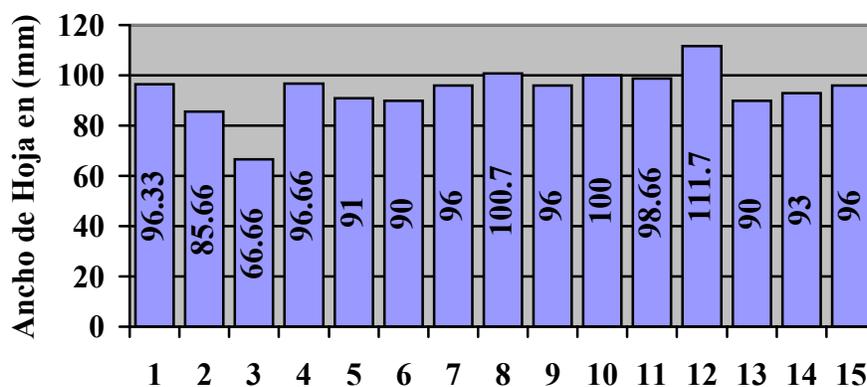


Figura. 6.6. Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable ancho de hoja.

Los mejores resultados se vieron con la aplicación de la solución nutritiva a 400 y 800 ppm de fertilizante con una frecuencia de aplicación de 2, 3 veces por semana, con lo observado podemos decir que los tratamientos que se les aplicó 400 ppm de fertilizante concuerdan con lo que sugiere aplicar (Allan, 1992) que varía de 100 a 300 ppm de N, y

no así con 800 ppm de fertilizante. Aclarando que el autor mencionado lo enfoca de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo. Se debe de tomar en cuenta que al aplicar dichas concentraciones a cualquier ornamental que sea sometida a evaluación, la afectará en general, en algunas características como altura de planta, grosor de tallo, características foliares de manera favorable y algunas otras variables, se verán afectadas de manera no favorable.

Longitud de peciolo: En el cultivo del geranio las hojas deben tener una longitud de peciolo adecuado para mantener las hojas, y de esta manera evitar que se caigan, manteniendo su atractivo, los productores de esta ornamental en maceta deben de tomar en cuenta este detalle.

El análisis de varianza (Cuadro A.24) reporta para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta no significativa y para el factor B (frecuencia de Riego) hubo una respuesta significativa.

En la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) se observó una respuesta no significativa indicando con esto que los factores son independientes y que la concentración de fertilizante no dependerá de frecuencia de aplicación la solución nutritiva.

El análisis de varianza demostró una respuesta significativa entre los tratamientos y para saber cual fue el mejor tratamiento se realizó la comparación de medias, manejando un nivel de evaluación del 99%, encontrando que el T1 resultó ser el mejor con (80.66 mm) seguido del T10 con (78.66 mm) y el T2 con bajos rendimientos (54 mm) (Figura 6.7)

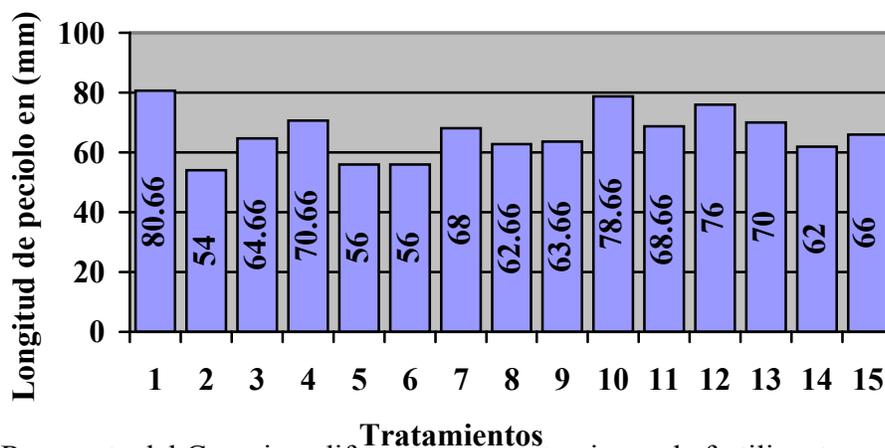


Figura. 6.7. Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable longitud de peciolo.

El mejor resultado se dio con el tratamiento que recibió una aplicación de 100 ppm de fertilizante con una frecuencia de 1 vez por semana, con lo observado podemos decir que concuerda en buena medida con lo que sugiere aplicar en el fertirriego (Allan, 1992) que varían de 100 a 300 ppm de N, y no así con (Koranski, 1988) (Citado por Allan, 1992) quien sugiere aplicar en las primeras etapas 50 ppm de N (Nitrato de potasio). Aclarando que los autores mencionados lo enfocan de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en el experimento.

Número de hojas a un brote: El número de hojas a un brote mantiene a la planta con buen follaje, además; el número de inflorescencias dependen de los brotes, detalle que los floricultores de geranio en maceta deben de cuidar para poder contar con productos con buena presentación en el mercado.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A.25) encontramos para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta no significativa que indica que es probable que la concentración de fertilizante no fue suficiente en frecuencias de aplicación para el geranio para esta variable. Para el factor B (frecuencia de riego) no existe diferencia significativa comportándose los tratamientos para esta variable de manera semejante. Con respecto con la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) no hubo significancia por lo que cada factor actúa de manera independiente al realizar las diferentes aplicaciones de la solución nutritiva.

Al realizar la prueba de comparación de medias, con un nivel de significancia del 99%, siendo mejor el tratamiento 9 con 16 hojas, seguido del T14 que fue utilizado como testigo y el T3 resultó con bajos rendimientos con un promedio de (9.330 hojas). (Figura 6.8)

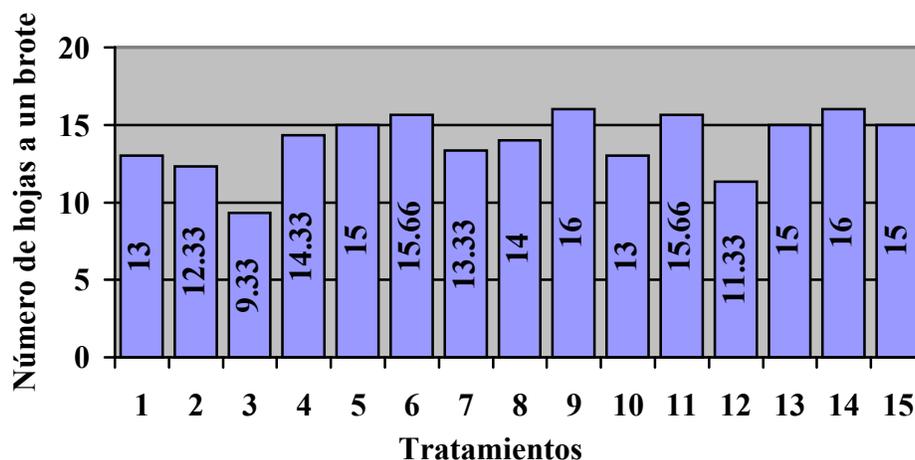


Figura. 6.8. Respuesta del Geranio a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable número de hojas a un brote.

El mejor resultado fue evaluados con aplicaciones de 400 ppm de fertilizante para la variable número de hojas a un brote con una frecuencia de aplicación de 3 veces por semana de la solución nutritiva, los resultados obtenidos para esta variable no concuerdan del todo con lo que sugiere aplicar en el fertirriego (Allan, 1992) que varían de 100 a 300 ppm de N, y ni con (Koranski, 1988) (Citado por Allan, 1992) quien sugiere aplicar en las primeras etapas 50 ppm de N (Nitrato de potasio), aclarando que los autores mencionados lo enfocan de manera general al cultivo y no a la respuesta de alguna variable en específico, como se realizó en este trabajo.

Pino piñonero

Diámetro de tallo: Esta variable es importante porque permite una mayor capacidad de flujo de nutrientes y va depender del destino del producto final, ya que puede ser para la venta como árbol de navidad, para reforestación de bosques o parques.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A. 26) encontramos para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta no significativa que indica que es probable que la concentración de fertilizante no fue suficiente en frecuencias de aplicación para el pino piñonero para esta variable. Para el factor B (frecuencia de riego) no existe diferencia significativa comportándose los tratamientos para esta variable de manera semejante. Con respecto con la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) no hubo significancia por lo que cada factor actúa de manera independiente al realizar las diferentes aplicaciones de la solución nutritiva.

Al realizar la prueba de comparación de medias con un nivel de significancia del 99%, siendo mejor el T5 con (0.5405 cm) seguido del T11 con un promedio de (0.5317 cm).

(Figura 6.9)

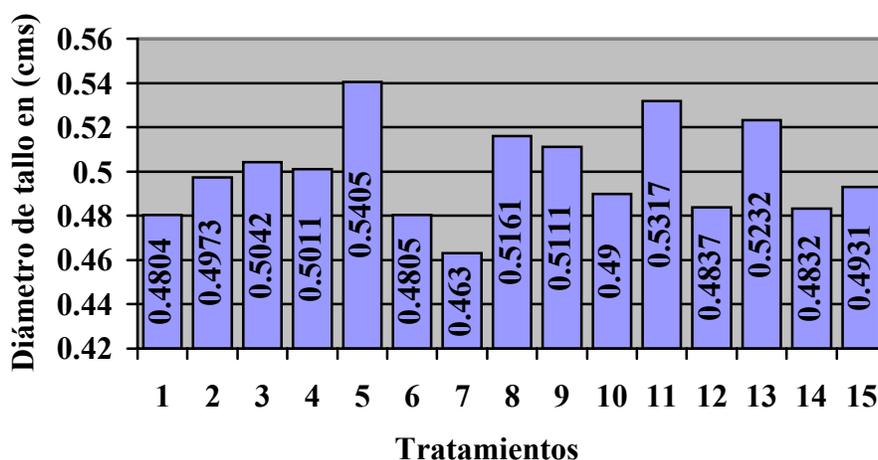


Figura. 6.9. Respuesta del Pino Piñonero a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable diámetro de tallo.

Analizando los resultados obtenidos en este trabajo donde el Pino piñonero fue fertirrigado con una solución nutritiva a concentraciones de 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm y 800 ppm de fertilizante; siendo mejor el T5 para la variable Diámetro de Tallo con una frecuencia de aplicación de 2 veces por semana a una concentración de 200 ppm de fertilizante. Este resultado demuestra que la fertirrigación en coníferas incrementa considerablemente el crecimiento, de manera que diremos que coincide con (Cadahia) quien en 1998 comparó el método de fertilización tradicional con la fertirrigación, obteniendo las mejores respuestas con las especies fertirrigadas, donde utilizó las especies de *C. glabra*, *C. leylandii*, *C. deodara* y *J. communis*.

Altura de planta: La variable altura de planta es de gran interés para los productores del pino piñonero en viveros forestales, de esta depende el tiempo para su venta, ya sea para reforestación de áreas siniestradas, parques o para árbol de Navidad.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A.27) encontramos para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta no significativa que indica que es probable que la concentración de fertilizante no fue suficiente en frecuencias de aplicación para el pino piñonero para esta variable. Para el factor B (frecuencia de riego) no existe diferencia significativa comportándose los tratamientos de manera semejante. Con respecto con la interacción A (Concentraciones de Fertilizantes) X B (Frecuencia de Riego) no hubo significancia por lo que cada factor actúa de manera independiente al realizar las diferentes aplicaciones de la solución nutritiva.

Al realizar la prueba de comparación de medias con un nivel de significancia de 99%, donde los mejores tratamientos fueron el 8 con (16.88 cm), 4 con (16.31 cms). (Figura. 7)

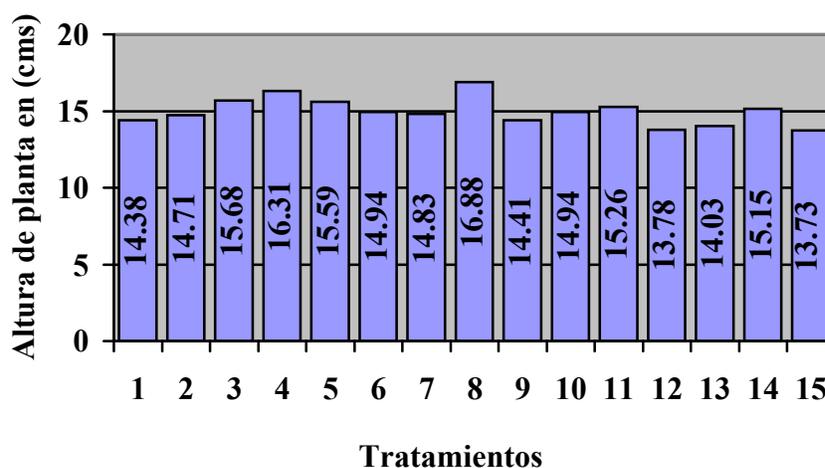


Figura.7. Respuesta del Pino piñonero a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable altura de planta.

Analizando los resultados obtenidos en este trabajo donde el Pino piñonero fue fertirrigado con una solución nutritiva a concentraciones de 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm y 800 ppm de fertilizante; siendo mejor tratamiento el 8 para la variable Altura de planta con una frecuencia de aplicación de 2 veces por semana a una concentración de 400 ppm de fertilizante. Este resultado demuestra que la fertirrigación de coníferas incrementa considerablemente el crecimiento, de manera que diremos que coincide con (Cadaña) quien en 1998 comparó el método de fertilización tradicional con la fertirrigación, obteniendo las mejores respuestas con las especies fertirrigadas, donde utilizó las especies de *C. glabra*, *C. leylandii*, *C. deodara* y *J. communis*.

Número de ramas: El número de ramas en el pino piñonero es de gran importancia para los productores de árboles forestales y están sujetas al uso final del producto que puede ser para árbol de navidad, donde el pino piñonero debe tener un número de adecuado de ramas para darle forma o simplemente para reforestación de bosques o parques.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A.28) encontramos para el factor A (concentración de fertilizante) una respuesta no significativa que indica que es probable que la concentración de fertilizante no fue la adecuada ni las frecuencias de aplicación para el pino piñonero para esta variable. Para el factor B (frecuencia de riego) no existe diferencia significativa comportándose los tratamientos para esta variable de manera semejante. Con respecto con la interacción A (Concentración de Fertilizante) X B (Frecuencia de Riego) no hubo significancia por lo que cada factor actúa de manera independiente al realizar las diferentes aplicaciones de la solución nutritiva.

Al realizar la prueba de comparación de medias con un nivel de significancia de 99%, donde sobresalieron los tratamientos 4 con (16.5 ramas), 11 con (16 ramas), y los peores fueron los testigos (Figura 7.1)

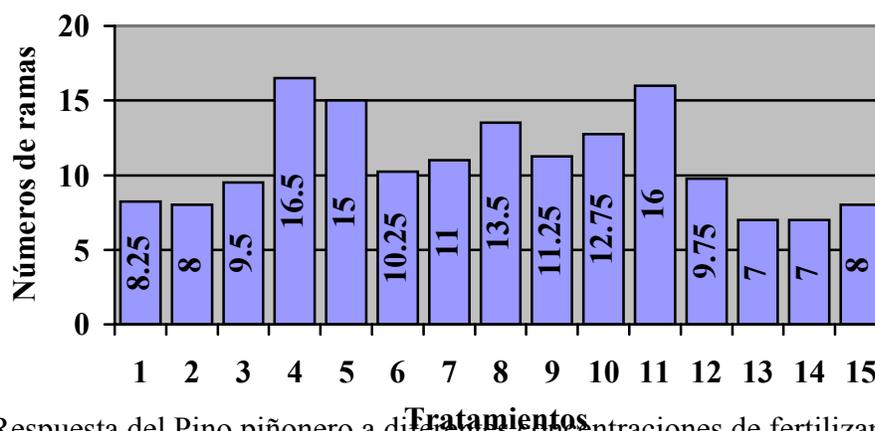


Figura.7.1. Respuesta del Pino piñonero a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación de la solución nutritiva para la variable números de ramas.

Analizando los resultados obtenidos en este trabajo donde el Pino piñonero fue fertirrigado con una solución nutritiva a concentraciones de 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm y 800 ppm de fertilizante; sobresaliendo el T4 para la variable Números de Ramas con una frecuencia de aplicación de 1 vez por semana a una concentración de 200 ppm de fertilizante. Este resultado demuestra que la fertirrigación de coníferas incrementa considerablemente el crecimiento, de manera que diremos que coincide con (Cadahia) quien en 1998 comparó el método de fertilización tradicional con la fertirrigación, obteniendo las mejores respuestas con las especies fertirrigadas, donde utilizó las especies de *C. glabra*, *C. leylandii*, *C. deodara* y *J. communis*. Aclarando que el autor citado utilizó diferentes especies forestales para sus investigaciones y frecuencias de aplicación que se utilizaron en este trabajo.

V.-CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente. La fertilización esta de acuerdo con la especie que se desee explotar, ya que unos necesitan más fertilizante que otros.

Para la especie de Kalanchoe y sus variables evaluadas se tiene que las mejores respuestas se obtuvieron con los T1, T3, T5, T8 y T9 con concentraciones de 100 ppm, 400 ppm y 200 ppm de fertilizantes con aplicaciones de 1 vez/semana, 3 veces/semana y 2 veces/semana de la solución nutritiva.

Las variables evaluadas de la especie de Begonia respondieron favorablemente con el T3 con concentraciones de 100 ppm de fertilizante y una frecuencia de riego de 3 veces/semana de la solución nutritiva.

Los resultados indican que la especie de Peperomia es susceptible a la aplicación de las concentraciones de fertilizantes y frecuencias de riego manejados en este trabajo, debido a que se observo que los testigos superaron a los tratamientos, con excepción del T6 para la variable área de hoja que se le aplico concentraciones de 200 ppm de fertilizantes con una frecuencia de riego de 3 veces/semana de la solución nutritiva.

Para la especie de Geranio y sus variables evaluadas, los mejores tratamientos fueron 11 y 12 con concentraciones de 800 ppm de fertilizante; aplicándose 3 veces/semana la solución nutritiva.

En la especie de Pino piñonero las variables evaluadas fueron favorecidas con los tratamientos 4, 5 y 8 con concentraciones de 200 ppm y 400 ppm de fertilizantes con aplicaciones de 1 y 2 veces/semana de la solución nutritiva.

VI.-LITERATURA CITADA

- Booz Allen y Hamilton. Infotec. 1988. Flores de Corte. Sector agroindustrial, Bancomex Secofi. México.
- Brinkley, D. 1993. Nutrición forestal, practicas de manejo. Limusa.
- Cadahia, C. 1998. Fertirrigación, cultivos hortícolas y ornamentales. Mundi-prensa.
- California Fertilizer Association. 1995. Manual de Fertilizantes para Horticultura. Noriega Editores.
- Cepeda D.J.M. 1991. Química de Suelos. Trillas. México.
- Domínguez V. A. 1997. Tratados de Fertilización. Mundi-prensa.
- Eguiluz, P. T. 1987. Evolución de los pinos piñoneros mexicanos. U.A.CH. México. II Simposium Nacional sobre pinos piñoneros. CEMCA. UACH y el Centro de Genética Forestal, México, D.F.
- Eguiluz, P.T. 1985. Estudio morfologico de las semillas de siete especies de Pino piñonero. I Simposium Nacional sobre Pinos piñoneros. UANL, unidad Linares, NL México.
- Foth D. Henry. 1986. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Editorial Continental.
- Gauch, H. G. 1973. Inorganic Plant Nutrition. Downen Hutchinson and Ross, Inc. U.S.A. cap. 9,10,11.
- Hewitt, B. J. and Smith, T.A. 1975. Plant mineral nutrition. English Universities press. Great Britain. Cap. 6-8
- Howard M. Resh. 1997. Cultivos Hidroponicos. Mundi-prensa.
- Lameri Ortolina R. 1976. Los Geranios. Editorial de Vicchi, S.A. Barcelona.
- Larson A. R. 1996. Introducción a la Floricultura. AGT Editor S.A.
- López, J. R. y López J. 1990. M. El diagnostico de Suelos y Plantas. Mundi-prensa.
- Luthin, N. J. 1986. Drenaje de Tierras Agrícolas. Limusa.
- Ortega T.E. 1978. Química de Suelos. U.A. Chapingo. México.
- Potash Phosphate Institute of Canada. 1988. Manual de Fertilidad de Suelos. 1ª. Edición en Español.
- R. Gordon Halfacre, Barden A. John. 1992. Horticultura. AGT Editor S.A
- Rodríguez, S.F. 1989. Fertilizantes, nutrición vegetal. Editorial AGT.
- Russel, E. J. y Russel E. W. 1968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Editorial Aguilar.
- Rzedoswki, J. 1990. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. México.
- Salisbury Frank B. y Ross W.C. 1994. Fisiología Vegetal. Iberoamérica.
- Stallings, H. J. 1985. El Suelo, su Uso y Manejo. Editorial Continental. México.
- Tisdale L S. y Nelson W. L. 1982. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Editorial UTEHA.
- Willians, L. P. 1986. Suelos forestales, propiedades, conservación y mejoramiento. Limusa.

VII.-APENDICE

Kalanchoe blossfeldiana.**ANVA**

FV	GL	SC	CM	F	FT	
					.05	.01
Factor A	4	393.147461	98.286865	12.0845**	2.53	3.65
Factor B	2	524.827148	262.413574	32.2640**	3.15	4.98
Interacción	8	225.572266	28.196533	3.4668 **	2.10	2.82
Error	60	488.000000	8.133333			
Total	74	1631.546875				
C.V. =20.81%						

CUADRO 1. Análisis de varianza para la variable longitud de pecíolo.

ANVA

FV	GL	SC	CM	F	FT	
					.05	.01
Factor A	4	0.030235	0.007559	0.3033 NS	2.53	3.65
Factor B	2	0.473366	0.236683	9.4958 **	3.15	4.98
Interacción	8	0.186283	0.023285	0.9342 NS	2.10	2.82
Error	60	1.495506	0.024925			
Total	74	2.185390				
C.V.=21.78%						

CUADRO 2. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo.

ANVA

FV	GL	SC	CM	F	FT	
					.05	.01
Factor A	4	7652.062500	1913.015625	2.0233 NS	2.53	3.65
Factor B	2	14340.687500	7170.343750	7.5837 **	3.15	4.98
Interacción	8	8725.937500	1090.742188	1.1536 NS	2.10	2.82
Error	60	56730.000000	945.5000000			
Total	74	87448.687500				
C.V.=29.25%						

CUADRO 3. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT	
						.05	.01
Factor	A	4	101.945313	25.486328	2.8940 *	2.53	3.65
Factor	B	2	33.359375	16.679688	1.8940 NS	3.15	4.98
Interacción		8	74.373047	9.296631	1.0556 NS	2.10	2.82
Error		60	528.402344	8.806705			
Total		74	738.080078				
					C.V.=14.96%		

CUADRO 4. Análisis de varianza para la variable número de hojas a un brote.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT	
						.05	.01
Factor	A	4	175.656250	43.914063	1.0205 NS	2.53	3.65
Factor	B	2	1862.589844	931.294922	21.6412 **	3.15	4.98
Interacción		8	436.742188	54.592773	1.2686 NS	2.10	2.82
Error		60	2582.000000	43.033333			
Total		74	5056.988281				
					C.V.=25.88%		

CUADRO 5. Análisis de varianza para la variable área de foliar.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT	
						.05	.01
Factor	A	4	129.531250	32.382813	0.3913 NS	2.53	3.65
Factor	B	2	4452.343750	2226.171875	26.9034 **	3.15	4.98
Interacción		8	672.843750	84.105469	1.0164 NS	2.10	2.82
Error		60	4964.812500	82.746872			
Total		74	10219.531250				
					C.V.=14.37%		

CUADRO 6. Análisis de varianza para la variable largo de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	157.656250	39.414063	0.6797 NS	2.53	3.65
Factor	B	2	3923.937500	1961.968750	3.8349 **	3.15	4.98
Interacción		8	282.203125	35.275391	0.6083 NS	2.10	2.82
Error		60	3479.187500	57.986458			
Total		74	7842.984375				
					C.V.=14.19%		

CUADRO 7. Análisis de varianza para la variable ancho de hoja.

Begonia Tigre

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	6412.062500	1603.015625	4.4405 **	2.53	3.65
Factor	B	2	3420.687500	1710.343750	4.7378 *	3.15	4.98
Interacción		8	7965.937500	995.742188	2.7583 *	2.10	2.82
Error		60	21660.0000	361.0000			
Total		74	39458.687500				
					C.V.=18.47%		

CUADRO 8. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	41.600586	10.400146	1.4957 NS	2.53	3.65
Factor	B	2	0.107422	0.053711	0.0077 NS	3.15	4.98
Interacción		8	47.758789	5.969849	0.8586 NS	2.10	2.82
Error		60	417.200195	6.953337			
Total		74	506.666992				
					C.V.=21.50%		

CUADRO 9. Análisis de varianza para la variable área de foliar.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	PF .05 .01	
Factor	A	4	1070.265625	267.566406	6.9374**	2.53	3.65
Factor	B	2	5.093750	2.546875	0.0660 NS	3.15	4.98
Interacción		8	333.203125	41.650391	1.0799 NS	2.10	2.82
Error		60	2314.109375	38.568489			
Total		74	3722.671875				
					C.V=11.04%		

CUADRO 10. Análisis de varianza para la variable largo de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	209.390625	52.347656	3.6437 *	2.53	3.65
Factor	B	2	5.312500	2.656250	0.1849 NS	3.15	4.98
Interacción		8	67.085938	8.385742	0.5837 NS	2.10	2.82
Error		60	862.00000	14.366667			
Total		74	1143.789063				
					C.V=11.83%		

CUADRO 11. Análisis de varianza para la variable ancho de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	298.799805	74.699951	7.9978 **	2.53	3.65
Factor	B	2	62.160156	31.080078	3.3276 **	3.15	4.98
Interacción		8	350.639648	43.829956	4.6927 **	2.10	2.82
Error		60	560.400391	9.340007			
Total		74	1272.0000				
					C.V=28.83%		

CUADRO 12. Análisis de varianza para la variable número de hojas a un brote

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	6024.0000	1506.00	4.5933 **	2.53	3.65
Factor	B	2	2879.37500	1439.687500	4.3911 *	3.15	4.98
Interacción		8	2664.12500	333.015625	1.0157 NS	2.10	2.82
Error		60	19672.062500	327.867706			
Total		74	31239.562500				
					C.V=18.61%		

CUADRO 13. Análisis de varianza para la variable longitud de pecíolo.

Peperomia

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	PF .05 .01	
Factor	A	4	405.644531	101.411133	39.6824 **	2.69	4.02
Factor	B	2	39.244141	19.622070	7.6782 **	3.32	5.39
Interacción		8	157.421875	19.677734	7.7000 **	2.27	3.17
Error		30	76.666996	2.555566			
Total		44	678.977539				
					C.V= 14.50%		

CUADRO 14. Análisis de varianza para la variable Área de foliar.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	6099.421875	1524.855469	19.264 **	2.29	4.02
Factor	B	2	336.937500	168.468750	2.1283 NS	3.32	5.39
Interacción		8	2462.171875	307.771484	3.8882 *	2.27	3.17

Error	30	2374.671875	79.155731	
Total	44	11273.203125		
				C.V.=19.98%

CUADRO 15. Análisis de varianza para la variable longitud de pecíolo.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	TF .05 .01	
Factor	A	4	520.312500	130.078125	5.1347 **	2.69	4.02
Factor	B	2	221.117188	110.558594	4.3642 **	3.32	5.39
Interacción		8	1006.882813	125.860352	4.9682 **	2.27	3.17
Error		30	760.0000	25.333334			
Total		44	2508.312500				
						C.V. =13.16%	

CUADRO 16. Análisis de varianza para la variable largo de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	971.867188	242.966797	23.7170 **	2.69	4.02
Factor	B	2	52.046875	26.023438	2.5403 NS	3.32	5.39
Interacción		8	610.398438	76.299805	7.4480 **	2.27	3.17
Error		30	307.332031	10.244401			
Total		44	1941.644531				
						C.V.=9.44%	

CUADRO 17. Análisis de varianza para la variable ancho de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	563.421875	140.855469	0.9695 NS	2.69	4.02
Factor	B	2	524.046875	262.023438	1.8035 NS	3.32	5.39

Interacción	8	4672.171875	584.021484	4.0197 **	2.27	3.17
Error	30	4358.671875	145.289063			
Total	44	10118.312500				
C.V.=27.55%						

CUADRO 18. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

Geranio**ANVA**

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	0.351040	0.087760	0.9070 NS	2.69	4.02
Factor	B	2	0.107998	0.053999	0.5581NS	3.32	5.39
Interacción		8	0.541912	0.067739	0.7001NS	2.27	3.17
Error		30	2.903606	0.096755			
Total		44					
C.V= 29.88%							

CUADRO 19. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	149607.00	37401.7500	6.5596 **	2.69	4.02
Factor	B	2	22469.7500	11234.87500	1.9704NS	3.32	5.39
Interacción		8	228727.2500	28590.906250	5.0143 **	2.27	3.17
Error		30	171055.2500	5701.841797			
Total		44	571859.2500				
C.V.=31.98%							

CUADRO 20. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT .05 .01	
Factor	A	4	2840.578125	710.144531	2.5425 NS	2.69	4.02
Factor	B	2	493.734375	246.867188	0.8838 NS	3.32	5.39
Interacción		8	5481.156250	685.144531	2.4530 *	2.27	3.17

Error	30	8379.328125	279.310944	
Total	44	17194.796875		
				C.V.=26.70%

CUADRO 21. Análisis de varianza para la variable Área de foliar.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT	
						.05	.01
Factor	A	4	1284.812500	321.203125	1.8378 NS	2.69	4.02
Factor	B	2	85.7500	42.87500	0.2453 NS	3.32	5.39
Interacción		8	1682.906250	210.363281	1.2036 NS	2.27	3.17
Error		30	5243.343750	174.778122			
Total		44	8296.812500				
					C.V.=15.63%		

CUADRO 22. Análisis de varianza para la variable largo de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT	
						.05	.01
Factor	A	4	2054.87500	513.718750	2.8099 *	2.69	4.02
Factor	B	2	104.687500	52.343750	0.2863 NS	3.32	5.39
Interacción		8	1732.21875	216.527344	1.1844 NS	2.27	3.17
Error		30	5484.656250	182.821869			
Total		44	9376.437500				
					C.V.=14.40%		

CUADRO 23. Análisis de varianza para la variable ancho de hoja.

ANVA

FV		GL	SC	CM	F	FT	
						.05	.01

Factor	A	4	880.359375	220.089844	1.3214 NS	2.69	4.02
Factor	B	2	1289.37500	644.687500	3.8707 *	3.32	5.39
Interacción		8	526.859375	65.857422	0.3954 NS	2.27	3.17
Error		30	4996.656250	166.555206			
Total		44	7693.2500				
C.V =19.40%							

CUADRO 24. Análisis de varianza para la variable longitud de pecíolo.

ANVA

FV	GL	SC	CM	F	FT		
					.05	.01	
Factor	A	4	84.355469	21.088867	2.4086 NS	2.69 4.02	
Factor	B	2	10.533203	5.266602	0.6015 NS	3.32 5.39	
Interacción		8	57.245117	7.155640	0.8173 NS	2.27 3.17	
Error		30	262.666016	8.755534			
Total		44	414.799805				
C.V=21.24%							

CUADRO 25. Análisis de varianza para la variable números de hojas a un brote.

Pino piñonero

ANVA

FV	GL	SC	CM	F	FT	
					.05	.01
Repeticiones		3	0.006144	0.002048	1.5116 NS	2.83 4.29
Factor	A	4	0.001262	0.000315	0.2328 NS	2.63 3.81
Factor	B	2	0.005841	0.002921	2.1558 NS	3.22 5.71

Interacción	8	0.018611	0.002326	1.7171	NS	2.17	2.93
Error	42	0.056901	0.001355				
Total	59	0.088758					
C.V.=7.36%							

CUADRO 26. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo.

ANVA

FV	GL	SC	CM	F		FT	
						.05	.01
Repeticiones	3	5.076172	1.692057	0.4284	NS	2.83	4.29
Factor A	4	13.429688	3.357422	0.8501	NS	2.63	3.81
Factor B	2	10.451172	5.225586	1.3231	NS	3.22	5.71
Interacción	8	20.410156	2.551270	0.6460	NS	2.17	2.93
Error	42	165.879883	3.949521				
Total	59	215.247070					
C.V.=13.27%							

CUADRO 27. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

ANVA

FV	GL	SC	CM	F		PF	
						.05	.01

Repeticiones		3	16.983398	5.6611333	0.1556 NS	2.83	4.29
Factor	A	4	383.500488	95.875122	2.6357 NS	2.63	3.81
Factor	B	2	47.233398	23.616699	0.6492 NS	3.22	5.71
Interacción		8	139.099609	17.387451	0.4780 NS	2.17	2.93
Error		42	1527.766602	36.375397			
Total		59	2114.583496				
					C.V.=55.25%		

Cuadro. Análisis de varianza para la variable número de ramas.