

7  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"



**"EFECTO DE LOS METALOSATOS EN EL  
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE  
CALABACITA (Cucurbita pepo L. c. v. GRAY  
ZUCCHINI) EN VISITACION, MUNICIPIO DE  
MELCHOR OCAMPO, ESTADO DE MEXICO"**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERA AGRICOLA**

P R E S E N T A N :

**MA. ESTHER CERVANTES VAZQUEZ**

**ALEJANDRA MAURA HERNANDEZ CERVANTES**

Aesor de Tesis: M. C. Edvino Josafat Vega Rojas

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS .....	I
INDICE DE FIGURAS .....	II
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL ANEXO .....	III
RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades del cultivo.....	4
2.1.1. Origen e importancia.....	4
2.1.2. Características botánicas.....	6
2.1.3. Características ambientales.....	9
2.1.4. Variedades.....	11
2.1.5. Fertilización química.....	11
2.1.6. Fertilización orgánica.....	15
2.1.7. Cosecha.....	18
2.1.8. Calidad.....	20
2.1.9. Plagas y enfermedades.....	22
2.2. Macroelementos.....	27
2.2.1. Nitrógeno.....	28
2.2.2. Fósforo.....	29
2.2.3. Potasio.....	30
2.2.4. Calcio.....	32
2.2.5. Magnesio.....	33
2.2.6. Azufre.....	33
2.3. Microelementos.....	35
2.3.1. Hierro.....	36
2.3.2. Manganeso.....	37
2.3.3. Zinc.....	38
2.3.4. Cobre.....	39
2.3.5. Boro.....	41
2.3.6. Molibdeno.....	42
2.3.7. Cloro.....	43
2.4. Productos utilizados para corregir las deficiencias de microelementos....	43

2.5. Aspersiones foliares.....	47
2.5.1. Ventajas de aplicaciones foliares.....	47
2.6. Metalosatos.....	48
2.6.1. Introducción.....	48
2.6.2. Características.....	49
2.6.3. Productos disponibles de metalosatos.....	52
2.6.4. Usos de los metalosatos.....	55
2.6.5. Formas de aplicación.....	56
2.6.6. Investigaciones realizadas en metalosatos.....	56
2.7. Análisis nutricional de plantas.....	64
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>65</b>
3.1. Características del área de estudio...	65
3.1.1. Ubicación geográfica.....	65
3.1.2. Características climáticas.....	65
3.1.3. Características edáficas.....	65
3.2. Diseño experimental.....	66
3.2.1. Ubicación y diseño del experimento .....	66
3.3. Conducción agronómica del cultivo en campo.....	71
3.3.1. Preparación del terreno.....	71
3.3.2. Fertilización.....	71
3.3.3. Siembra.....	72
3.3.4. Labores culturales.....	72
3.3.5. Control fitosanitario.....	73
3.3.6. Cosecha.....	73
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>75</b>
4.1. Peso total de fruto por corte.....	75
4.2. Peso total de fruto por clase (1ra, 2da y 3ra).....	79
4.3. Número de frutos totales por corte....	83
4.4. Número de frutos por clase.....	86

4.5. Peso total de flor.....	90
4.6. Número total de flor.....	94
4.7. Costos de producción/ hectárea.....	98
4.8. Análisis mineral de frutos y hojas....	99
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>100</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>102</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>109</b>

## INDICE DE CUADROS

	pág.
Cuadro de extracción de nutrientes del suelo por la calabacita .....	14
Cuadro de extracción de nutrientes por <u>C. pepo</u> ..	14
Tabla de nutrimentos extraídos por el cultivo de calabaza .....	15
Cuadro de composición aproximada de diferentes tipos de estiércoles .....	17
Cuadro de plagas más comunes que atacan al cultivo de calabacita .....	22
Cuadro de principales enfermedades de tallos y follaje que se presentan en <u>C. pepo</u> .....	24
Cuadro de enfermedades de flores y frutos .....	25
Cuadro de enfermedades de raíces y cuello .....	25
Cuadro de enfermedades virales .....	26
Cuadro de elementos nutritivos esenciales y sus fuentes .....	27
Cuadro del efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en naranja (var. Washinton Navel) .....	60
Cuadro del efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en Vid cv. Roumi Red .....	61
Cuadro del efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en Higo cv. Sultani .....	61
Cuadro del efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en Peral ..	62
Cuadro de clasificación de frutos de calabacita según su tamaño y diámetro .....	67

Cuadro de propiedades físico-químicas de dos estratos de suelo del terreno experimental .....	68
Cuadro 1: Anéxos del peso total de fruto por corte .....	75
Tabla de medias de tratamientos de peso de fruto total por corte .....	75
Cuadro 2: Anéxos del peso de fruto por clase (Gra., Sda. y Total) .....	79
Tabla de media de tratamientos de peso de fruto por clase .....	79
Cuadro 3: Anéxos del número de frutos totales por corte .....	83
Tabla de media de tratamientos de número de frutos totales .....	83
Cuadro 4: Anéxos de número de frutos por clase .....	85
Tabla de medias de tratamientos de número de frutos por clase .....	85
Cuadro 5: Anéxos del peso total de flor .....	90
Tabla de medias de tratamientos del peso total de flor .....	90
Cuadro 6 : Anéxos del número total de flor .....	94
Tabla de medias de tratamientos del número de flores totales .....	94

## INDICE DE FIGURAS

	pág.
Formula quimica de un quelado aminoácido tipico ...	46
Figura 1: Distribución con arreglo de bloques completamente al azar de la unidad experimental en campo .....	70
Gráfica del peso total de frutos (g) .....	76
Gráfica del peso de frutos (Ton/ha) .....	77
Gráfica del peso de frutos (g)/ clase .....	80
Gráfica de peso de fruto (Ton/ha)/clase .....	81
Gráfica del número de frutos totales .....	84
Gráfica del número total de frutos/ha .....	85
Gráfica del número de frutos/clase .....	87
Gráfica de número de frutos/ha/clase .....	88
Gráfica del peso total de flor (g) .....	91
Gráfica del peso total de flor (Ton/ha) .....	92
Gráfica del número total de flores .....	95
Gráfica del número total de flores/ha .....	96



## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL ANEXO

CUADROS	pág.
Costos de producción/ha de calabacita Metalosato Multimineral 700 cc/ha .....	110
Venta del producto de calabacita/ha metalosato Multimineral 700 cc/ha .....	112
Costos de producción/ha de calabacita Testigo ..	113
Venta del producto de calabacita/ha Testigo ....	115
Costos de producción/ha de calabacita Metalosato Multimineral 300 cc/ha .....	116
Venta del producto de calabacita/ha Metalosato Multimineral 300 cc/ha .....	118
Costos de producción/ha de calabacita Metalosato Multimineral 500 cc/ha .....	119
Venta del producto de calabacita/ha Metalosato Multimineral 500 cc/ha .....	121
Costos de producción/ha de calabacita Estiércol.	122
Venta del producto de calabacita/ha Estiércol ..	123
Cuadro 7: Andeva del análisis de fruto: % N ....	125
Tabla de medias de tratamientos: % N en fruto ..	125
Cuadro 8: Andeva del análisis de fruto: % P ....	126
Tabla de medias de tratamientos: % P en fruto ..	126
Cuadro 9: Andeva del análisis de fruto: % K ....	127
Tabla de medias de tratamientos: % K en fruto ..	127
Cuadro 10: Andeva del análisis de fruto: % Ca ..	128
Tabla de medias de tratamientos: % Ca en fruto ..	128
Cuadro 11: Andeva del análisis de fruto: % MG ..	129

Tabla de medias de tratamientos: % Mg en fruto .	129
Cuadro 12: Andeva del análisis de fruto: ppm Mn ..	130
Tabla de medias de tratamientos: ppm Mn en fruto .	130
Cuadro 13: Andeva del análisis de fruto: ppm Cu ..	131
Tabla de medias de tratamientos: ppm Cu en fruto .	131
Cuadro 14: Andeva del análisis foliar: % N .....	132
Cuadro 15: Andeva del análisis foliar: % P .....	132
Cuadro 16: Andeva del análisis foliar: % K .....	132
Cuadro 17: Andeva del análisis foliar: % Ca .....	133
Cuadro 18: Andeva del análisis foliar: % Mg .....	133
Cuadro 19: Andeva del análisis foliar: % Fe .....	133
Cuadro 20: Andeva del análisis foliar: ppm Mn ....	134
Cuadro 21: Andeva del análisis foliar: ppm Cu ....	134
Cuadro 22: Andeva del análisis foliar: ppm Zn ....	134
Comparación de medias del peso de fruto por corte .....	135
Comparación de medias del número de frutos totales .....	138
Comparación de medias de número de frutos por clase .....	141
Comparación de medias del peso total de flor .....	142
Comparación de medias del número total de flores..	143
Comparación de medias de % N en fruto .....	144
Comparación de medias de % Mg en fruto .....	146
Comparación de medias de % Ca en fruto.....	147
Comparación de medias de ppm Mn .....	148
Comparación de medias de ppm Mn foliar .....	149

## FIGURAS

	PAG.
Gráfica de % de nitrógeno en fruto .....	124
Gráfica de % de calcio en fruto .....	127
Gráfica de % de magnesio en fruto .....	128
Gráfica de ppm Mn en fruto .....	129

## RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el rancho "La Palma", localizado en Visitación, perteneciente al municipio de Melchor Ocampo, estado de México; que es una zona de clima templada con suelo arcilloso.

El ensayo se diseñó en bloques completamente al azar, con tres repeticiones y constituido por cinco tratamientos: testigo absoluto (T), estiércol de equino (E=40 Ton/ha), metalosato multimineral 300 cc/ha (M3), 500 cc/ha (M5) y 700 cc/ha (M7), estos tratamientos con la dosis 120-30-60 de NPK.

Se sembró el cultivar de calabacita Gray Zucchini, a 0.75 m entre plantas y 1.0 m entre surcos. El estiércol se incorporó 45 días en presembrado. El fósforo, el potasio y parte del nitrógeno, se aplicaron al momento de la siembra; la otra parte de éste a los 30 días después.

La cosecha de fruto inició 45 días después de la siembra efectuándose un total de nueve cortes; la de flor inició al mismo tiempo que, pero ésta continuó hasta los 33 cortes.

Las variables consideradas fueron las siguientes: rendimiento total número de frutos, número de cortes rentables y calidad de fruto. Además, se realizó un análisis económico de los tratamientos (ganancia calculada y relación costo-beneficio).

Los mejores rendimientos se obtuvieron con el empleo del fertilizante metalosato multimineral + NPK , mostrando el tratamiento M7+NPK una tendencia a incrementar el número total (242,523 frutos por hectárea) y peso de fruto (21.87 Ton/ha), en comparación con los demás tratamientos.

Para testigo el número de frutos fué de 237,447/ha, con un peso total de 20.51 Ton/ha; para M3+NPK fué de 237,762 frutos/ha y 19.29 Ton/ha; para M5+NPK fué de 242,523 frutos/ha y 18.12 Ton/ha, y para estiércol 229,515 frutos/ha con un peso de 15.83 Ton/ha.

Debido a las condiciones que presentó el suelo, al momento del ensayo, tenemos que el tratamiento testigo le siguió a la dosis más alta de metalosato (700 cc/ha + NPK) en cuanto a rendimiento total y costos de producción.

El tratamiento estiércol, presentó los más bajos valores en cuanto a rendimiento, esto debido a una toxicidad de materia orgánica, es decir, la dosis aplicada más los restos orgánicos de incorporaciones anteriores así como del cultivo anterior (alfalfa).

Los tratamientos con metalosato multimineral + NPK mostraron una tendencia a incrementar el número de frutos de primera clase. Mientras que en todos los tratamientos se obtuvieron as frutos de tercera clase que de segunda, ello debido a las condiciones

ambientales (granizada) y a una fuerte virosis que se presentó en los últimos cortes, lo que disminuyó drásticamente la producción de frutos de primera y segunda clase.

Los tratamientos con MM+NPK, mostraron también una tendencia a incrementar la calidad, en cuanto a constitución de la planta (aumento en la talla de las plantas) y flor (de mayor tamaño, en lo que se refiere a diámetro de la corola y longitud del pedicelo, así como el colorido más vistoso en comparación con los tratamientos testigo y estiércol.

## I. INTRODUCCION

Las hortalizas tienen gran importancia ya que poseen buena cantidad de vitaminas, ácidos orgánicos asimilables, sales minerales, aceites esenciales, etc; los cuales desempeñan un papel importante en el desarrollo y funciones del organismo (Díaz, 1986).

El aumento progresivo de la población en México, demanda una mayor cantidad y mejor calidad de alimentos de alto valor nutritivo, ante esto, se ve la necesidad de implementar técnicas de cultivo de alta productividad en zonas aledañas a los centros de consumo, buscando abastecer las necesidades locales en el mayor volumen posible (Sandoval, 1986).

El cultivo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en México ha adquirido tal importancia que no sólo se destina al consumo nacional sino que incluso permite la exportación de una gran parte de la producción.

Los Metalosatos son fertilizantes de tipo bioquímico de aplicación foliar y edáfica, constituidos por una mezcla de proteínas hidrolizadas (péptidos, polipéptidos y aminoácidos) con elementos menores en suspensión (formando una estructura heterocíclica) similar a los productos que elaboran las plantas para su crecimiento y fructificación (Albion, 1980).

Estos productos de reciente introducción al mercado nacional parecen presentar amplias perspectivas, para el mejoramiento de los cultivos, debido a que son altamente compatibles con el esquema metabólico-fisiológico de la planta y actualmente se emplean en muchos países en diversos cultivos con excelentes resultados (Hurrefran Peruana, 1986).

La necesidad de aplicar elementos nutritivos a los cultivos es esencial, para la obtención de mejores cosechas; siempre se le ha dado más importancia a la adición de macronutrientes y menor a los microelementos que son también muy importantes, pues estos participan en los procesos metabólicos: por ejemplo, el hierro en los procesos enzimático, el manganeso en la fotosíntesis y el cobre en la respiración.

Las deficiencias nutricionales traen como consecuencia muchos problemas como : menor resistencia del cultivo al ataque de plagas y enfermedades, lo que induce a una mala transmisión genética en la semilla, problemas que repercuten finalmente en el rendimiento y calidad del producto (Cronquist, 1982).

Un aporte balanceado de nutrientes minerales a la planta se traduce en una mayor producción de frutos, granos y semillas de mejor calidad genética y nutricional, de ahí la importancia del aporte de nutrimentos a los cultivos (Cooke, 1983).



## 1.1 OBJETIVOS

- I Determinar el efecto de la aplicación de los metalosatos (vía foliar) + NPK en el rendimiento y calidad de fruto de calabacita.
- II Evaluar la rentabilidad económica del uso de los metalosatos en el cultivo de calabacita.
- III Comparar el rendimiento de calabacita con la aplicación de metalosatos + NPK y con la de estiércol.
- IV Determinar el efecto de la aplicación de metalosatos + NPK sobre el contenido nutricional del fruto.

## 1.2 HIPOTESIS

La aplicación de Metalosatos vía foliar incrementa el rendimiento y calidad del fruto de calabacita.

## II REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Generalidades del cultivo

#### 2.1.1 Origen e importancia.

Con respecto al origen de las cucurbitáceas Bukasov (1981), dice que las diferentes especies de esta familia pertenecen a varios centros de origen y que México es el lugar de *Cucurbita pepo* y *Cucurbita moschata*. Siendo el centro de origen de la primera aparentemente más al norte de los confines de la civilización tolteca.

Según Hernández citado por Bukasov (1981), entre las cucurbitáceas sólo una forma puede reconocerse como *C. pepo*, el "coltzicayotl" (calabaza amarilla) o "hacayotli" (calabaza comestible de frutos ovales, acostillados y semillas blancas), los frutos de estas calabazas originalmente verdes, son amarillos en la madurez. Actualmente en México y Costa Rica se conoce a *C. pepo* con el nombre nativo de "ayote". En Guatemala se le llama "quicoy".

Segun Decker (1988) , remanentes de semillas de *C. pepo* L. fueron descubiertas en los Valles de Oaxaca, México con más de 9000 años y en cuevas de Ocampo en Tamaulipas con más de 7000 - 5000 años semillas de cucurbitáceas silvestres; también dice que *C. pepo* está aparentemente relacionada con cultivares de Norteamérica, con una distribución de restos en el Sur de Canadá.

El origen no se conoce con exactitud predominando la opinión de los investigadores de que proceden de América Central y del Sur (Perú, Bolivia, Chile, México, Guatemala, Panamá, Colombia y Venezuela) de donde después, se ha difundido por todo el mundo (Guenkov, 1969).

La calabacita es rica en vitamina A, calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio. Se utiliza como verduras consumiéndose también las quías tiernas y flores en sopas, ensaladas, cremas, guisados, etc (Murillo, 1983).

Es una verdura recomendable para las dietas de adelgazamiento, ya que los azúcares están representados en un 2% y las cenizas no llegan al 1%, estando ausentes los lípidos siendo el residuo sólido del fruto de un 6% (Díaz, 1986).

Según Fersini (1976) citado por Maroto (1983), la composición nutritiva de la calabacita es la siguiente:

Composición nutritiva de calabacita (*C. pepo*) por 100 gr de producto comestible, según Fersini (1976):

Prótidos	1.76 g
Lípidos	0.11 g
Glúcidos	2.14 g
Vitamina A	100 U.I
Vitamina B1	60 mcg
Vitamina B2	40 mcg
Vitamina C	20 mg
Calcio	18 mg
Fósforo	21 mg
Hierro	0.6 mg
Valor energético	17 cal

En cuanto a la superficie cultivada a nivel nacional para 1982, la superficie disminuyó en un 30%, con respecto al año anterior, es decir de 14,760 has a 10,182. El estado de Sinaloa es el de mayor participación con 2,850 has y contribuye con el 25% de la producción. En segundo término se encuentra el Estado de Puebla aportando en producción el 22.86% equivalente a 23,290 Ton y el Estado de México, no obstante que cosecho una superficie de 1,266 has, el rendimiento fué de 10.1 Ton/ha, lo que le permitió establecerse en tercer lugar (SARH, 1983).

### 2.1.2 Características botánicas.

Según Sánchez (1979) y Jeffrey (1980), la clasificación botánica para la calabacita es la siguiente:

Reino.....	Vegetal
Subreino.....	Cormophita
División.....	Embriophyta siphonogama
Subdivisión.....	Angiospermae
Clase.....	Dicotiledoneae
Orden.....	Cucurbitales
Familia.....	Cucurbitaceae
Subfamilia.....	Cucurbitoideae
Tribu.....	Cucurbiteae
Género.....	<i>Cucurbita</i>
Especie.....	<i>pepo</i>

### 2.1.2.1 Raíz.

Guenkov (1969), menciona que la raíz principal puede alcanzar profundidades de más de 2m, la capacidad del sistema de raíces contribuye en cierto grado, a la relativa resistencia a la sequía pero comparandola con la sandía por ejemplo, que evapora poca agua, la calabaza resiste menos.

### 2.1.2.2. Tallo.

*Cucurbita pepo* L. tiene un tallo principal y pocos secundarios, que se llegan a atrofiar y apenas desarrollan; presentan su superficie cubierta de vellos y espinitas punteadas duras de color blanco (Serrano, 1975).

En la base de los tallos generalmente se forman varias ramillas, sobre los nudos del tallo, se forman con facilidad raíces adventicias a esa peculiaridad biológica se debe la práctica de acumular suelo húmedo y suelto sobre la base (Guenkov, 1969).

### 2.1.2.3 Hojas.

Las hojas están sostenidas por peciolo largo y hueco; el limbo es grande y espinoso, presentando muchas veces manchas blancas entre las nervaduras (Valadez, 1989).

En comparación con las demás plantas hortícolas la calabaza forma un sistema de hojas más desarrollado y de mayor capacidad de evaporación (Guenkov, 1969).

#### 2.1.2.4 Flor.

Siendo una planta monoica presenta flores grandes masculinas y femeninas, las masculinas siempre aparecen primero, tienen pedúnculos largos y finos, mientras que las femeninas los tienen cortos y gruesos, cuyo ovario es ensanchado (a altas temperaturas y gran duración del día las flores femeninas pueden demorarse).

Los pétalos de ambas flores son cinco de color amarillo-anaranjado, con ovario súpero de tres lóbulos. La polinización es cruzada desempeñando un papel importante las abejas (Sánchez, 1979, Serrano, 1979, Valadez, 1989).

#### 2.1.2.6 Fruto.

El fruto por lo general es de color verde claro, aunque existen cultivares de diversos colores (verde-oscuro, blanco, amarillo, crema-verdoso, etc.) (Murillo, 1983).

La pulpa o parte comestible no es otra cosa que tejido parenquimatoso, es compacto y de colores, con contenido de celulosa diferente. En la cáscara generalmente se forma una capa de cera bastante gruesa. El pedúnculo del fruto tiene forma de prisma corto de 5 aristas, expandido (Guenkov, 1969; Sánchez, 1979).

Los frutos son pepónides, en su mayoría de forma alargada (Valadez, 1989).

### 2.1.2.6 Semilla.

Sus semillas son de forma lobulada aplanada de colores: amarillenta, ceniza o blanca; con una capacidad germinativa de 5-8 años. El peso absoluto de las semillas de las distintas variedades es de 140-350 g (2,800-7,000 semillas en 1 kg) (Guenkov, 1969).

### 2.1.3 Características ambientales.

#### 2.1.3.1. Temperatura.

Es una planta de clima cálido, por lo cual no tolera heladas y es sensible al fotoperiodo. La temperatura para que las semillas empiecen a germinar es de 10-12°C; siendo el rango óptimo de germinación de 22-25°C.

Para el crecimiento del tallo, hojas y formación de órganos generativos es alrededor de 25-26°C con límites de 16-32°C (Guenkov, 1969).

Serrano (1979) citado por Maroto (1983), señala que su cerco vegetativo para la calabacita puede ser fijado aproximadamente a 8°C (mínimo agrotecnico).

A temperaturas por encima de 32°C, las hojas de *C. pepo* a menudo presentan clorosis. En caso de prolongarse una temperatura seca y calurosa, se empeora la polinización y fecundación normal, y los frutos formados en tales condiciones son deformados. A temperaturas inferiores a 12°C el polen no madura (Guenkov, 1969).

### **2.1.3.2. Luminosidad.**

La calabaza necesita cierta intensidad de luz, siempre que no se alteren los límites normales de temperatura (Guenkov, 1969).

Según Valadez (1989), a altas temperaturas (25°C) y días largos con alta luminosidad tienden a formar más flores masculinas y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas.

### **2.1.3.3. Balance de humedad,**

Guenkov (1969), indica que generalmente la calabaza se desarrolla con la humedad normal del suelo (alrededor del 70% de la capacidad de campo). En las fases de crecimiento de los tallos y hojas y de formación de frutos es necesario que la humedad del suelo se mantenga por medio del riego igual que en el periodo de crecimiento inicial. En la fase de maduración la humedad del suelo debe ser más reducida para mejorar la calidad de la producción.

### **2.1.3.4. Suelo,**

La calabaza se desarrolla bien en suelos profundos (con subsuelo permeable) de buena estructura y fértiles: aluviales, arcillo-arenoso. Los muy pesados no son favorables debido a su poca aireación y los muy ligeros tampoco.

La reacción del suelo más adecuada es la ligeramente ácida hasta



En lo que se refiere a salinidad se reporta, como medianamente tolerante soportando valores de 2560-3840 ppm (4-6 mmho) (Valadez, 1989).

#### **2.1.4. Variedades.**

La variedad Gray Zucchini presenta las siguientes características: días relativos a madurez 45, de forma cilíndrica recta, tamaño de fruto de 15.24 a 17.78 cm x 4.5 cm; color verde-gris moteado con un hábito de crecimiento mediano, excelente para el transporte, de gran popularidad se consume en fresco y es de buena calidad. Su venta es para el mercado nacional (Valadez, 1989; Cataloge Sun Seed 1988).

Otras variedades cultivadas en México son: Zucchini, Caserta, Zucchini Dark Green, Zucchini Gray, Xmegén kuum. Straightneck, Seneca, Dixie, Senlator, Table Queen, Acorn, Beenings y Tatume (Valadez, 1989).

#### **2.1.8 Fertilización química.**

Ochse (1985), menciona que para la obtención y mantenimiento de un nivel apropiado de productividad en un cultivo determinado, debe provisionarse de niveles adecuados de elementos esenciales aprovechables en todo tiempo.

Los nutrimentos para las plantas no se requieren en las mismas cantidades por lo tanto, aún el suelo más fértil y productivo requiere tarde o temprano de la restitución de algunos o todos los nutrimentos.

Para obtener un alto rendimiento, de la calabaza deben formar un sistema de hojas y raíces bien desarrolladas. Por consiguiente es necesario que el suelo contenga sustancias nutritivas en cantidades que puedan ser aprovechadas por la planta.

El Fósforo y el Potasio son elementos de suma importancia para la calabaza (como para la sandía y el melón), ya que contribuyen al aumento de la precocidad en la maduración y a la calidad de los frutos (Guenkov, 1969).

Guenkov (1969), recomienda aplicar en suelos ricos: 120 Kg/ha de nitrógeno, 140 Kg de fosfato y 180 Kg de potasa. En suelos pobres: 240 Kg/ha de nitrógeno, 270 Kg de fosfato y 360 Kg de potasa.

Soto (1970), determinó la dosis óptima económica (DOE) para la zona de Chapino en el cultivo de calabacita siendo de 154 Kg de Nitrógeno por hectárea, con 120 Kg/ha de  $P_2O_5$  para siembras a 80 cm entre matas, y de 160 Kg de Nitrógeno/ha, con 120 Kg de  $P_2O_5$  /ha para siembras a 100 cm entre matas.

Para el estado de Hidalgo se recomienda la dosis 80-40-00, aplicando 40 Kg de nitrógeno al momento de la siembra y todo el fósforo; y 30 días después el resto del nitrógeno (INIA, 1978).

La S.A.R.H (1980), para la zona de Guerrero (norte) recomienda el tratamiento de 80-60-40 aplicando al momento de la siembra 50-60-40 y en la segunda escarda 30-0-0, aplicando en banda la primer dosis, 5 cm abajo y a un lado de la semilla. La segunda dosis en banda o moteado a un lado de la planta, evitando el contacto con ella y tapando con paso de cultivadora.

Alvarado en 1983, menciona que la calabacita requiere grandes cantidades de fertilizantes, los que no solo aumentan el rendimiento sino que también mejoran la calidad de los frutos. En donde el nitrógeno asegura el crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de la planta, por lo tanto el cultivo requiere de este elemento durante su establecimiento y fase vegetativa.

Las cucurbitáceas dice Colegio, citado por Peláez (1984), por ser hortalizas con frutos son exigentes en P y K; la calabacita responde a suelos con alto contenido de materia orgánica, al adecuado suministro de Ca y Mg.

La S.A.R.H (1985) para el estado de Sonora recomienda aplicar 100 Kg de la fórmula 0-46-0 de superfosfato de calcio triple y 120 Kg de Nitrógeno.

Por otro lado el INIA-SARH, citados por Díaz en 1986, indican que para el cultivo de la calabacita se recomienda la dosis 100-80-20, para los Valles Altos en el Estado de México.

Con respecto a la extracción de nutrimentos del suelo por parte de la calabacita, se reporta la siguiente información contenida en las tres tablas que a continuación se refiere:

EXTRACCION DE NUTRIENTES DEL SUELO POR LA CALABACITA.

FUENTE	PRODUCCION	KG/HA				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
KNOTT (1962)	19	83	16	114	192	27
SITTA (1971)	20-40	100-120	70-80	120-130	0	0
SOIL IMP. COM. "C" (1968) RS (1968)	24.7	95	32	124	2	2

EXTRACCION DE NUTRIENTES POR C. PEPO.

PARTE DE LA PLANTA	RENDIMIENTO PROMEDIO (TON/HA)	KG/HA				
		N	P	K	Ca	Mg
FRUTO	19.71	28.16	7.84	34.72	6.72	2.36
HOJAS Y TALLO	15.48	62.72	7.84	79.52	186.2	32.52

FUENTE: KNOTT (1968), CITADO POR VALADEZ (1989).

Nutrientes extraídos por el cultivo de calabaza (50 tón/ha)  
(SARH, 1980) :

75 Kg/ha	N
80 Kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
80 Kg/ha	K <sub>2</sub> O

### 2.1.6. Fertilización Orgánica.

Uno de los factores que más contribuyen a la fertilidad de los suelos es el contenido de materia orgánica. Esta constituye una buena fuente de nutrientes para la planta y proporciona alimento para los microorganismos del suelo, por su parte los subproductos de la descomposición ayudan a mejorar la disponibilidad de minerales del suelo. La materia orgánica modifica las propiedades físicas del suelo (como estructura al fomentar la granulación) y aumenta la capacidad de retención de humedad y la permeabilidad. La materia orgánica del suelo mejora las propiedades fisicoquímicas del mismo, como el intercambio de cationes y la acción compensadora (Tamanhe *et al.*, 1978).

La composición química de los estiércoles es muy variable. Los principales factores que en este influyen según Ortiz (1977):

1. Especie animal
2. Edad de los animales.
3. Alimentación.
4. Régimen.
5. Naturaleza de los materiales usados en las camas.

Según el mismo autor una clasificación de estiércoles es la siguiente:

- A. Los estiércoles de los equinos u ovinos contienen menos agua que los bovinos y porcinos. Fermentan con pronunciado aumento de temperatura y son de difícil conservación por lo que se denominan "estiércoles calientes".
- B. Los estiércoles de bovino y porcino son acuosos y de más difícil fermentación, conservan mejor sus nutrientes y son denominados "estiércoles fríos".

En cuanto a humedad del estiércol, si está fresco o bien podrido, puede variar de 50-80 % según sus condiciones.

En promedio la concentración de elementos nutritivos en el estiércol se considera que es: 0.5% de N, 0.25% ácido fosfórico y 0.5% de potasa.

En el estiércol casi todo el nitrógeno está combinado con sustancias orgánicas, que se liberan cuando se descomponen, alrededor de un tercio de este nitrógeno se libera con bastante rapidez, pero gran parte es muy resistente y persiste en el suelo por largo tiempo. Una porción elevada de fósforo está combinada con la materia orgánica y se sabe poco acerca de su valor, alrededor de la mitad del fósforo total presente queda disponible con rapidez para los cultivos. La mayor parte del potasio del estiércol es soluble en agua y casi todo se considera como disponible para las siembras. En algunas muestras de estiércol más de la mitad del magnesio no es soluble ni aun en ácido diluido (Cooke, 1983).

En las siguientes tablas se presenta la composición aproximada de los diferentes estiércoles:

COMPOSICION APROXIMADA DE DIFERENTES TIPOS DE ESTIERCOLES.

COMPONENTES	EQUINOS		BOVINOS		OVINOS		PORCINOS	
	SOLIDOS	LIQUIDOS	SOLIDOS	LIQUIDOS	SOLIDOS	LIQUIDOS	SOLIDOS	LIQUIDOS
AGUA	75.00	90.00	83.2	93.00	65.5	87.00	81.00	87.00
MATERIA ORGANICA	21.00	7.00	14.00	3.2	31.4	0.00	12.00	21.00
CENIZAS	3.2	3.00	2.00	2.00	3.1	4.5	4.00	12.00
NITROGENO	0.44	1.5	0.3	0.5	0.6	1.9	0.5	0.4
FOSFORO	0.35	0.9	0.17	--	0.2	--	0.3	0.1
POTASIO	0.15	1.6	0.1	1.3	0.15	2.2	0.2	0.9
CALCIO	0.14	0.45	0.1	0.1	--	--	--	--

FUENTE: ORTIZ (1977).

Serrano (1979) , señala que la calabacita es una planta exigente en materia orgánica : respondiendo muy bien a los estiércoles en determinadas situaciones. lo mismo frescos que cuando están convertidos en mantillo. Las cantidades que deben emplearse son del orden de 5-6 Kg/m.

Según Guenkov (1969), plantea que se necesita aplicar de 8 a 10 Ton/ha de estiércol al cultivo de calabaza.

Así mismo Soto (1970), recomienda aplicaciones de 10-15 Ton/ha de estiércol o su correspondiente en abono verde en la explotación de cucurbitáceas.

Ortiz (1977), menciona tres dosis de fertilización orgánica con estiércol para cualquier cultivo:

Dosis baja	20 Ton/ha
Dosis media	40 Ton/ha
Dosis alta	60 Ton/ha

#### 2.1.7. Cosecha.

Para los diferentes tipos y variedades de calabacita los frutos se cosechan en estado inmaduro, evitándose los daños a la fruta, dejándola una porción de pedúnculo para evitar pérdidas de agua (Homer y Kelly, 1957).

La cosecha de calabacita se hace de manera manual, al cortar los frutos debe dejarse adheridos a ellos un trozo de pedunculo, con lo que favorece la presentación y la conservación, evitando patógenos indeseables en la cicatriz peduncular. Los frutos se cortan cuando han alcanzado una longitud de 8-15 cm (CIAPAN, 1980).



Villaseñor (1981), determinó que la cosecha dura aproximadamente 60 días tiempo durante el cual se realizan de 24 a 29 cortes y por lo general tres por semana; de esta forma los frutos medirán entre 12 y 18 cm de longitud.

La cosecha se realiza en forma manual, cortando los frutos con un cuchillo y depositándolos en una cubeta. La cosecha debe hacerse al momento oportuno cuando los frutos están por tirar o recién han tirado la flor seca, o bien cuando han alcanzado el peso y tamaño requerido.

Maroto (1983), señala que la recolección se efectúa cuando los frutos todavía no han alcanzado su desarrollo definitivo, siendo longitudes normales y adecuadas para ser cosechadas las de 15 y 18 cm y un peso de 200-250g por fruto.

La cosecha se realiza entre los 45 y 65 días después de la siembra. La manipulación de las calabacitas debe ser muy cuidadosa ya que los frutos son muy sensibles a todo tipo de magulladuras.

Serrano (1979), publica que como los frutos del calabacín tienen un desarrollo muy rápido, si aumentan demasiado de tamaño pueden perder su valor comercial; por esta razón es aconsejable recolectar los calabacines todos los días o como mucho cada dos días.

Las calabacitas de verano (yellow straightneck, cocozelle, zucchini, etc) son cosechadas en estado inmaduro, antes que la corteza se endurezca, el corte exacto depende de la demanda en el mercado. Las producciones de calabacitas de verano y calabazas pueden ser de alrededor de 4 a 8 Ton/ha.

Por otro lado, Villaseñor (1981), observó que todos los tratamientos en su experimento, que se fertilizaron con todo el fertilizante antes de la siembra, presentaron rendimientos mayores a 30 Ton/ha para el municipio de Texcoco.

Díaz (1986), utilizando una dosis de 160-80-00, obtuvo una producción total por hectárea de 29 Ton de fruto, para el municipio de Huehuetoca, Estado de México.

#### 2.1.8. Calidad.

La SARH (1981), citada por Ramírez (1985), señala que la calabacita se clasifica para el mercado nacional en tres categorías: primera, segunda y tercera. Tomándose en cuenta los siguientes aspectos: uniformidad de tamaño y forma de fruto, con un rango que va de 8-15 cm de longitud, frutos limpios, libres de daños mecánicos, de plagas y enfermedades.

Según la Secretaría de Comercio (1982), las características que debe reunir la calabacita para su comercialización de acuerdo con la norma oficial mexicana es:

##### 1. Defectos:

a) Defectos menores: son aquellos que afectan hasta un 2% de la superficie total, heridas cicatrizadas 1 cm.

- b) Defectos mayores: son aquellas heridas cicatrizadas hasta de 2 cm de longitud, maulladuras 3% y raspaduras 5% de la superficie total.
- c) Defectos críticos: son aquellos que afectan más de 30% de la superficie total.
2. Tamaño: el tamaño de la calabacita italiana se determina en base a su diámetro polar (longitud):

Tamaño	Diámetro polar (cm)	Longitud (cm)
A		Menor de 8.5
B	8.5	10.0
C	10.1	11.5
D	11.6	13.0
E		Mayor de 13.0

La UNPH (1976), presenta la siguiente clasificación en función del tamaño, y vigor del fruto:

1. Fruto de primera: los que presentan buenas características en cuanto a su forma y tamaño de 10-14 cm y diámetro de 3-3.5 cm
2. Frutos de segunda clase: los de tamaño y vigor aceptable, de una longitud de 14-16 cm, con un diámetro de 4-6 cm, y que presentaron poca limpieza y algunas deformaciones.
3. Frutos de tercera clase: aquellos con un tamaño de 16-20 cm, diámetro de 6.5-7.0 cm y frutos con grietas y deformaciones.

### 2.1.8. Plagas y Enfermedades

Plagas más comunes que atacan al cultivo de calabacita:

Nombre Común	Nombre Científico	Control (dosis/ha)
Acaros	<u>Boninasa coccinea</u>	Dinopos 0.7 g
	<u>Oligonychus mexicanus</u>	0.96 lt.
Acaro o mosca francesa	<u>Tyrophagus</u> spp	Malation y Fenation.
Araña roja	<u>Tetranychus</u> spp	Diazinon y Fenation.
Barrenador del tallo	<u>Melittia catarinensis</u>	Cachera 200.5 Kg.
Barrenador	<u>Graphia piligalis</u>	Laborate 0.5 Kg.
Botrion	<u>Lyta eugeni</u>	Folimat polvo 200 g/ha
Catarinista o doradilla	<u>Calligocopa stilatipes</u>	Dipteros: P. 80% 1-1.5 Kg Folimat 1000 2% de 1000 kg.
Conchuela de la calabaza	<u>Eurichoma borialis</u>	Dipteros: P. 80% de 1-1.5 Kg y Folimat P.S. 2% de 1000 Kg.
Chicharrita	<u>Empoasca</u> spp <u>Dalbelus</u> spp	Folimat 1000 0.5 lt. Folimat C.E. 500 g/lt. E-605 C.E. 500 g/lt.

Nombre común	Nombre científico	Control (Dosis/Ha)
Chinche	<u>Pyemoderes</u> <u>quadrimaculatus</u>	Folidol P.S. 3% de 15-30 Kg.
Chinche de la calabaza	<u>Anasa tristis</u>	Dipterex P 80% 1-1.5 Kg. Folidol P.S. 3% de 15-30 Kg.
Chinche de patas laminadas	<u>Leptoglossus</u> <u>oppositus</u>	Dipterex P 80% 1-1.5 Kg.
Diabrotica	<u>Diabrotica</u> <u>balteata</u> <u>D. longicornis</u> <u>D. porracea</u> <u>D. undecimpunctata</u>	Carbaryl y Folidol P.S. 3%
Falso medidor	<u>Trichoplusia ni</u>	Paration etilico 1 lt. Belmarck 100 1 Kg.
Gusano trozador	<u>Agrotis spp</u>	Carbarilo P 5% 25 Kg.
Mayate de la flor.	<u>Euphoria basalis</u>	
Minador	<u>Liriomyza sativa</u>	Tamaron 600 1lt
Mosca blanca	<u>Aleurothrixus</u> <u>flocosus</u> <u>Bemisia</u> <u>tabaci</u> <u>Trialeurodes</u> <u>vaporariorum</u>	Oxidemeton Metil: 0.7-1.5 lt. Trigar 0.5 lt
Pulga saltona	<u>Epitrix</u> <u>cucumeris</u>	Tamaron 50% : 1 lt. Folidol 1lt
Fulgon mielecilla	<u>Aphis gossypii</u> <u>Myzus persicae</u>	Metasystox 500 g /lt Folidol 3% 1-1.5 lt.

Fuentes: Toovey (1967), Harol (1967), Bayer de México (1978), SARH (1980), Fernández y Alvarado (1987), SARH (1988), Veladez (1989).

Principales Enfermedades que se presentan en *C pepo* :

I. Enfermedades de tallos y follaje:

Nombre Común	Nombre Científico	Control
Antracnosis	<u>Colletotrichum cucumerinum</u> <u>C.lagenarium</u>	Cupravit P.H B3% : 2-4 Kg
Botrytis	<u>Botrytis cinerea</u>	Mancozeb 3-5 lt.
Cenicilla polvosa u oidio	<u>Erysiphe cichoracearum</u> f. <u>cucurbitae</u> <u>E.polygoni</u> <u>Sphaerotheca fuliginea</u> <u>S.castagnei</u>	Folpet 2.5 a 3.5 kg. Captan 3-4 Kg y Mancozeb 2-3 kg.
Cenicilla vellosa o mildiu	<u>Pseudoperonospora cubensis</u>	Captan 3-4
Mancha angular	<u>Corynospora cassicola</u> <u>C. melonis</u>	
Mancha angular de la hoja	<u>Pseudomonas lachrymans</u> <u>P. viridiflava</u> <u>Xanthomona cucurbitae</u>	
Mancha de la hoja	<u>Alternaria cucumerina</u>	Mancozeb 3 a 5 lt.
Marchitez bacteriana	<u>Erwinia tracheiphila</u> <u>E. amylovora</u>	
Roña	<u>Cladosporium cucumerinum.</u>	
Tizon del follaje	<u>Pseudomonas syringae</u>	
Verticillium	<u>Verticillium albo-atrum</u>	

## II. Enfermedades de flores y frutos:

Nombre Común	Nombre Científico
Podredumbre de flores	<u>Choanephora cucurbitacearum</u>
Podredumbre de frutos	<u>Diplodia nitidalis</u> <u>D. hyalinata</u> <u>Fusarium solani</u> <u>Mycosphaerella spp</u>

## III. Enfermedades de raíces y cuello:

Nombre Común	Nombre Científico
Fusariosis vascular	<u>Fusarium solani</u> <u>f. cucurbitae</u>
Pudrición de cuello	<u>Phytophthora solani</u>
Podredumbre del cuello	<u>Sclerotium rolfsii</u>
Nemátodos Agallas de la raíz.	<u>Meloidogyne spp</u>
Otros nemátodos	<u>Belonolaimus gracilis</u> <u>Heterodera trifolii</u> <u>Nacobus batatiformis</u> <u>Rotilenchus reniformis</u> <u>Pratylenchus projectus</u> <u>Radopholus similis</u> <u>Pratylenchus coffea</u> <u>Trichoderus spp</u> <u>Heterodera marioni</u>

#### IV. Enfermedades virales:

Virus 1 del pepino (CMV)  
Virus 1 del mosaico del melón (WMV-1)  
Virus 2 del mosaico del melón (WMV-2)  
Virus del mosaico amarillo de zucchini (ZYMV)  
Virus del mosaico de la sandía cepa 2 (WMV 2)  
Virus del mosaico de la sandía cepa 1 (WMV 1)  
Virus del mosaico de la calabaza (SqMV)  
Virus del enrollamiento de la hoja de la calabaza (SLECV)  
Virus de la infección amarilla de la lechuga (LIYV)  
Virus del mosaico de las nervaduras de pepino (CVMV)

Fuentes: Goodey (1965), Bayer de México (1978), Messian (1979),  
Nameth et al. (1986), Carrillo (1988).

Las cucurbitáceas tienen la misma respuesta a todos los problemas fitosanitarios por lo que hay que tener cuidado desde la emergencia de la plántula (problemas con pulga saltona y diabrotéca), hasta los insectos chupadores como: *Bemisia tabaci*, *Aphis* sp y *Trialeurodes* sp; que son los responsables en la mayoría de los casos de los problemas virales; por lo tanto se recomienda un control adecuado de aplicaciones de insecticidas, fungicidas y aceites, combatir las malas hierbas y utilizar cultivador tolerantes a los virus (Nameth et al., 1986; Valadez, 1989).



## 2.2 Macroelementos

ELEMENTOS NUTRITIVOS ESENCIALES Y SUS FUENTES (BROOKMAN Y BRADY, 1963).

ELEMENTOS ESENCIALES USADOS EN CANTIDADES RELATIVAMENTE GRANDES.		ELEMENTOS ESENCIALES USADOS EN CANTIDADES RELATIVAMENTE PEQUEÑAS.			
POR LO GENERAL, DEL AIRE Y DEL AGUA:	DE LOS SOLIDOS DEL SUELO:	DE LOS SOLIDOS DEL SUELO:			
CARBONO	NITROGENO	CALCIO	HIERRO	COBRE	MANGANESO
HIDROGENO	FOSFORO	MAGNESIO	ZINC	BOLIBRENO	
OXIGENO	POTASIO	AZUFRE	BORO	CLORO	

De esta lista seis son requeridos relativamente en grandes cantidades designandose como Macronutrientes : N, P, K, Ca, Mg y S.

### 2.2.1. Nitrógeno.

Es uno de los macronutrientes presentes siempre en la atmósfera. La única limitación para las plantas es la rapidez con la que los microorganismos y otros medios pueden convertirlos en formas tales como el nitrato  $\text{NO}_3^-$  y en amonio  $\text{NH}_4^+$ , que las plantas pueden utilizar. El nitrógeno es uno de los nutrientes limitantes más comunes en el suelo y es esencial para muchos de los compuestos orgánicos necesarios para la estructura celular y el metabolismo (Miller y Bennett, 1982).

Indiferentemente de la forma del nitrógeno absorbido por las plantas, éste es transformado en el interior de las mismas a las formas:  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{NH}-$ ,  $\text{O}-\text{NH}_2$ . Este nitrógeno reducido es elaborado en compuestos más complejos y finalmente transformado en proteínas. Además, el nitrógeno es parte integral de la molécula de clorofila (Tisdale, 1985).

El nitrógeno tiende a favorecer el crecimiento vegetativo e impartir un favorable color verde a las hojas. En todas las plantas el nitrógeno es un regulador que gobierna en considerable grado el uso de potasio, fósforo y otros constituyentes. Su aplicación tiende a producir suculencia, cualidad particularmente deseable en ciertos cultivos tales como: lechuga y rábanos (Buckman y Brady, 1985).

### 2.2.1.1. Síntomas de deficiencia.

Nos dice Jacob y Uesull (1964), que las deficiencias de nitrógeno ejercen un marcado efecto sobre los rendimientos de las plantas. Las plantas permanecen pequeñas y se tornan rápidamente cloróticas. A causa de las deficiencias cloróticas la planta sufre la inhibición de su capacidad de asimilación y deformación de carbohidratos conduciendo a una deficiente y prematura formación floral y fructificación por lo que el periodo vegetativo resulta acortado.

### 2.2.2. Fósforo

Woller *et al* (1964) citados por Primavera (1982), hace mención que las plantas movilizan el fósforo a través de los aminoácidos excretados por las raíces y que actúan como quelantes, ya sea por micorrizas o por bacterias de la rizosfera.

Como todos los nutrientes, también el fósforo depende de la solubilización en el agua del suelo. Se considera generalmente que las plantas absorben la mayoría del fósforo en forma de ión primario ortofosfato  $\text{H}_2\text{PO}_4^{-2}$  (presente en suelos con bajo pH). Pequeñas cantidades del ión secundario ortofosfato  $\text{HPO}_4^{-2}$  son absorbidos en suelos con alto pH (Tisdale, Nelson, 1985).

El fósforo actúa principalmente como componente estructural de los ácidos nucleicos: DNA y RNA. Y es parte de los fosfolípidos, sustancias grasas esenciales en la estructura de la membrana. El fósforo está involucrado en todos los pasos de transferencia de energía de la célula, desde ATP y sus compuestos análogos de tres fosfatos unidos a los nucleosidos (Galston *et al*, 1965).

Es esencial en la formación de semilla y se le encuentra en grandes cantidades en semillas y frutos.

El fósforo está asociado con un incremento del crecimiento de las raíces, particularmente de las raicillas laterales y fibrosas. La calidad de ciertos frutos, forrajes y hortalizas y cultivos de grano se incrementan, y también aumentan la resistencia a las enfermedades (Tisdale y Nelson 1985).

#### 2.2.2.1. Síntomas de deficiencia

Un gran número de plantas afectadas por deficiencias fosfóricas presentan un sistema radicular raquíticamente desarrollado, las hojas y tallos de las plantas deficientes, son frecuentemente pequeños y muestran una coloración verde-rojiza, café-rojiza, purpúrea o bronceada. La floración y madurez son retardadas, permaneciendo pequeñas las semillas y los frutos (Jacob y Uexkull, 1964).

#### 2.2.3 Potasio

El potasio es absorbido como ion  $K^+$  y se encuentra en los suelos en cantidades variables, pero la fracción cambiante, o forma asimilable para las plantas del total del potasio es generalmente pequeña (Tisdale y Nelson 1985).

Su función es de naturaleza catalítica y es imprescindible para las siguientes funciones fisiológicas:

1. Metabolismo de hidratos de carbono o formación y transformación del almidón.
2. Metabolismo del nitrógeno y síntesis de proteínas.
3. Control y regulación de las actividades de varios elementos minerales esenciales.
4. Neutralización de los ácidos orgánicos.
5. Activación de varias enzimas.
6. Promoción del crecimiento de los tejidos meristemáticos.
7. Ajustes de la apertura de los estomas y relaciones con el agua. El mantenimiento de la turgencia de las plántulas es esencial para el correcto funcionamiento de los procesos fotosintéticos y metabólicos (Miller y Bennett, 1982; Tisdale y Nelson 1985).

#### **2.2.3.1. Síntomas de deficiencia.**

La deficiencia potásica, se manifiesta generalmente, a través de un amarillamiento de los ápices y márgenes foliares, con la agudez de ellas se propaga el amarillamiento hacia el centro o hacia la base de la hoja, apareciendo síntomas en las hojas jóvenes (Tisdale y Nelson, 1985; Jacob y Uexkull, 1964).

Como consecuencia de este deterioro la fotosíntesis es poco activa y la síntesis de almidón prácticamente detenida y por consecuencia se reduce seriamente el crecimiento de la planta (N.P.F.I., 1982).

La deficiencia de potasio reduce grandemente el rendimiento y la calidad de algunos cultivos, de manera especial frutos y hortalizas (Tisdale y Nelson, 1985).

#### **2.2.4. Calcio**

Clásicamente se ha considerado como necesario para la formación de la laminilla media en su importante papel en la síntesis de pectato de calcio. El calcio juega un papel importante en la regulación de la permeabilidad diferencial de la membrana celular (Galston et al. 1965; Miller y Bennett, 1982).

El calcio favorece la formación y el incremento de la proteína contenida en la mitocondria. Se relaciona a la síntesis de proteína por su incremento en la asimilación del nitrógeno nítrico y se asocia con la actividad de ciertos sistemas enzimáticos. Una pequeña cantidad de calcio en solución aumenta la absorción de potasio en un 100% (efecto de calcio en la permeabilidad de la membrana) (Miller y Bennett, 1982; Tisdale y Nelson, 1985).

##### **2.2.4.1. Síntomas de deficiencia**

El calcio es considerado comúnmente elemento inmóvil, por lo menos en las plantas herbáceas, los síntomas de deficiencia se presentan generalmente en los tejidos más jóvenes, en los ápices radiculares y en las hojas que circundan los ápices vegetativos. Los márgenes foliares sufren una clorosis que se desvanece gradualmente sobre los tejidos sanos. En algunos casos, las hojas permanecen enrolladas (N.F.F.I, 1982; Jacob y Wentzell, 1964).

### 2.2.5. Magnesio

El magnesio es el único constituyente mineral de la molécula de clorofila y se haya localizada en su centro, en ausencia de este impedirá a las plantas verdes autótrofas llevar a cabo la fotosíntesis (Tisdale y Nelson 1985).

Al magnesio se le conoce también por ser un cofactor específico de diversas enzimas y es necesario para la estabilidad del ácido nucleico (Galston *et al.*, 1965).

El magnesio está relacionado con la síntesis del aceite, ayuda a regular la asimilación de otros nutrimentos, y en ciertas formas corrige la acidez del suelo (N.P.F.I., 1982; Tisdale y Nelson, 1985).

#### 2.2.5.1. Síntomas de deficiencia

El magnesio es un elemento móvil y se traslada rápidamente de las partes viejas a las jóvenes en caso de deficiencias. Los primeros síntomas los revela la desaparición de la clorofila, a manera de moteado, en los espacios comprendidos entre las nervaduras de las hojas (Tisdale y Nelson, 1985; Jacob y Uexfull, 1964).

### 2.2.6. Azufre

El azufre como el nitrógeno es necesario para la síntesis de proteína y otros procesos metabólicos.

Está asociado con la clorofila (sin ser un constituyente de la misma). Aproximadamente el 70% del azufre contenido en aminoácidos encontrados en la hoja se localizan en los cloroplastos, también forma parte de las membranas sulfolípidas (Cronquist, 1982; Miller y Bennett, 1982; Miller et al. 1986).

El azufre se absorbe por las raíces de las plantas casi exclusivamente en forma de ion sulfato  $SO_4^{2-}$ . La mayoría del  $SO_4^{2-}$  se reduce en la planta, y el azufre se encuentra en las formas -S-S- y -SH. Las plantas superiores contienen de 0.1-0.5 % de azufre en materia seca equivalente aproximadamente a 1000 ppm (mg/g) (Miller et al., 1986 y Tisdale y Nelson 1985).

#### 2.2.6.1. Síntomas de deficiencia

Cuando la provisión de azufre es inadecuada, los aminoácidos tienden a acumularse, sin haberse convertido en proteínas (Cronquist, 1982).

Una deficiencia de azufre, tiene un pronunciado efecto de retardar el crecimiento de la planta, se caracteriza por plantas uniformemente cloróticas; y los tallos de las plantas usualmente se alargan.

El azufre no parece ser fácilmente traslocable de las partes viejas de la planta las jóvenes en caso de deficiencia (Cronquist, 1982; Tisdale y Nelson 1985).



### 2.3. Microelementos

De los 16 elementos conocidos como esenciales para el crecimiento de las plantas, 7 son requeridos en menores cantidades llamándoseles por ello: micronutrientes, oligoelementos o elementos trazas y son: HIERRO, MANGANESO, ZINC, COBRE, BORO, MOLIBDENO y CLORO.

Otros elementos como Silicio, Vanadio y Sodio parecen ayudar al desarrollo de ciertas especies (Buckman y Brady, 1985).

El equilibrio nutricional entre los oligoelementos, es esencial y acaso sea más difícil de mantener que para los macronutrientes. Algunos de los sistemas enzimáticos de las plantas, que dependen de los micronutrientes requieren más de un elemento; así, tanto el manganeso como el molibdeno son requeridos para la asimilación de nitratos por las plantas, el zinc y el fósforo son necesitados para la utilización óptima del manganeso. En conclusión, los efectos de estos y otros nutrientes, dependerán de las plantas específicas que con ellos crezcan (Buckman y Brady, 1985).

Gros (1981), menciona que existe un umbral de toxicidad, a veces muy próximo al umbral de carencia, lo que debe aconsejar prudencia al agricultor cuando tiene que añadir microelementos al suelo.

### 2.3.1. Hierro

El hierro es muy abundante en los suelos, la cantidad varía desde 200 ppm hasta más del 10% de la totalidad del suelo. se encuentra en forma de óxidos, hidróxidos y fosfatos en la red de los minerales silicatos y arcillas primarias (Hsu y Grafe, 1982).

Las formas de absorción por las raíces de las plantas son: forma iónica o como sales orgánicas complejas por las hojas, cuando se aplican pulverizaciones foliares de sulfato de hierro y sales complejas de hierro, llamadas quelatos (Tisdale y Nelson 1985).

El hierro es constituyente esencial de varias enzimas (fermentos de la respiración, citocromo-oxidasa, catalasas, dipeptidasas, hidrogenasa fumárica, etc) que desempeñan un importante papel catalizador en la planta, siendo el elemento clave de diversas reacciones, tales como la respiración, la fotosíntesis y la reducción de nitratos y sulfatos (Jacob y Uexkull, 1964; Tisdale y Nelson, 1985).

Químicamente hablando Romheld (1987), señala que existen pocas vías que incrementan la solubilidad del Fe en la rizósfera para un mejor aprovechamiento del mismo en las plantas.

Dado que el Fe que se suministra al suelo es fijado frecuentemente antes de ser asimilado por la planta; se recomiendan aplicaciones de quelatos tanto aplicaciones foliares como edáficas (Jacob y Uexkull, 1964).

### **2.3.1.1 Deficiencias**

El hierro posee una baja capacidad de traslocación en la planta por lo que los primeros síntomas de deficiencia, se presentan en los renuevos. Sus hojas permanecen pequeñas con coloración amarillo-pálida, que en ocasiones se torna blanca (en casos extremos) (Jacob y Uexkull, 1964; Tisdale y Nelson, 1985).

Las deficiencias de Fe acarrean serios problemas en muchas especies de cultivos, especialmente en aquellas regiones con baja precipitación (Cannan, 1988).

### **2.3.2 Manganeso**

Según Gardner (1966), el manganeso es el segundo elemento menor esencial en la nutrición de las plantas. El manganeso está distribuido naturalmente en el suelo y para la mayoría de las plantas está disponible a un pH de 7 o más.

Dos de las funciones del manganeso son:

1. Juega un papel importante en la síntesis de clorofila.
2. Ejerce control en la formación y metabolismo de los azúcares.

La concentración del Mn en la tierra varía desde un vestigio hasta más del 7% (Hsu y Grafe, 1982).

El Mn acelera la germinación y la maduración, aumenta el aprovechamiento de Ca, Mg, y P. Además su absorción está estimulada por el K (Jacob y Uexkull, 1964; N.P.F.I., 1982).

### 2.3.2.1. Deficiencias

El manganeso es un elemento relativamente inmóvil. Los síntomas de deficiencia de este elemento son similares a los del magnesio excepto que en este (Mn) se manifiestan sobre las hojas jóvenes. Las áreas foliares intercostales adquieren una tenue coloración verde, conservando las nervaduras su color obscuro. También pueden aparecer manchas necróticas (Miller *et al.*, 1986; Jacob y Venturi, 1964).

### 2.3.3 Zinc

El zinc se encuentra naturalmente en rocas y suelos derivados de los carbonatos en hidrozincita y espato de zinc, óxidos en wilamita y franklinita. El porcentaje de zinc es pequeño (menos de 1%). El Zn participa en la síntesis de azúcares y en funciones específicas de diferentes componentes. La concentración en las plantas y parte de vegetales va de un rango de 8-10 ppm (Gardner, 1966).

El zinc es absorbido por las raíces de las plantas en forma de ión  $Zn^{2+}$  y puede ser también absorbido bajo forma de un complejo molecular de agentes queláticos (Tisdale y Nelson, 1985).

#### 2.3.3.1 Deficiencias

Las deficiencias de zinc ocurren principalmente en suelos arenosos formados por rocas silíceas, como gniss, cuarcos o arenisca (Thorne y Peterson, 1984).

Bajo deficiencias de Zn las plantas sufren, junto con la atrofia de los cloroplastos un achaparramiento y enanismo, así como la formación de rosetas, debido al acortamiento de los entrenudos de las ramas jóvenes (Jacob y Uexkull, 1964; Miller *et al.*, 1986).

### 2.3.4 Cobre

Es un elemento esencial para el crecimiento de las plantas. Está extensamente distribuido en el suelo y tejido de las plantas, siendo el contenido bajo en ambos.

En el suelo hay rocas parentales, y se encuentra comúnmente como:

1. Cobre metálico.
2. Sulfatos: calcocrita, covelita y bornita.
3. Óxidos: cuprita, malaquita y azurita.

Las concentraciones en el suelo son extremadamente bajas (0.01-2 ppm), sin embargo es suficiente para la absorción requerida en muchas plantas.

La concentración de Cu normal en varias plantas o parte de plantas se encuentra en el rango de menos de 1-46 ppm del material seco (Gardner, 1966).

El Cu se absorbe por la planta como ion cuprico  $Cu^{2+}$ , así como un complejo orgánico tal como el EDTA. Las sales de cobre son absorbidas a través de las hojas (Tisdale y Nelson, 1985).

Como nos menciona Gardner (1966), el cobre estimula la formación de clorofila, retardando la descomposición y alargando efectivamente la vida de las hojas. En la mayoría de los casos el cobre es un promotor de la absorción de calcio (Gardner, 1966 y Tisdale y Nelson, 1985).

Gran parte del cobre en el suelo se encuentra inactivo. La utilización de Cu en aplicaciones foliares (fungicidas) influyen en el follaje (color verde) y promueve el crecimiento vegetativo. El cobre disponible es a menudo deficiente en los suelos con una alta producción de materia orgánica, especialmente si son alcalinos y tienen una cantidad considerable de hierro ferroso (Cronquist, 1982 y Gardner, 1966).

#### **2.3.4.1. Deficiencias**

Los síntomas de deficiencia se manifiestan a manera de clorosis motivando en casos agudos la defoliación y muerte de las ramas (Jacob y Uexkull, 1964).

En hortalizas las deficiencias de cobre se muestran en la pérdida de turgencia de las hojas. Presentan una coloración verde azulada, se vuelven cloróticas, se enrollan y no aparece la producción de flores (Tisdale y Nelson, 1985).

Cooke (1983), menciona que las deficiencias de cobre reducen los rendimientos. Y el encalado aumenta la deficiencia de cobre. Su deficiencia es más frecuente en suelos arenosos o suelos turbosos o de mantillo y generalmente afecta a frutales y algunas hortalizas (Thorne y Peterson, 1984).

### 2.3.6. Boro

El boro es absorbido en una o más de sus formas iónicas, tales como:  $B_2O_3^{2-}$ ,  $H_2BO_3^{-2}$ ,  $HBO_3^{2-}$ ,  $H_2BO_4^{-3}$  (Tisdale y Nelson, 1985).

El boro se encuentra en cantidades muy bajas, variando generalmente desde unos 20 hasta 200 ppm. Existe por naturaleza en el suelo, como mineral turmalina (aproximadamente 10 % de boro).

Las formas orgánicas en que se encuentra el boro en la tierra son: borato de calcio, magnesio y sodio (Hsu y Grafe, 1982).

Al boro se le encuentra particularmente en los ápices vegetativos, flores y tejidos de conducción (floema) siendo esencial en donde se verifica la activa división celular.

Es de importancia en la germinación de polen, en la formación de flores, frutos y raíces en la absorción de cationes y en el transporte de sustancias dentro de la planta (Jacob y Uexkull, 1964).

#### 2.3.6.1. Deficiencias

El boro presenta baja movilidad en la planta, que impide su traslocación en los tejidos adultos a los centros de mayor demanda, de ahí que la deficiencia tenga lugar en las zonas de crecimiento, las cuales mueren después de que las hojas producen una intensa atrofia y deformación. Otros síntomas suelen ser: agrietamiento de la corteza, gomosis, muerte de ramas y deformación que sufren frutos y flores (Jacob y Uexkull, 1964).

Las deficiencias de boro parecen estar más relacionadas con las del calcio por sus efectos en el desarrollo de la planta. Al aumentar el calcio y el potasio en el suelo, las plantas deben tener también mayor cantidad de boro para mantener el desarrollo normal (Thorne y Peterson, 1984).

### 2.3.6. Molibdeno

Se absorbe por la raíces en forma de ion  $\text{MoO}_4^{2-}$  (Tisdale, y Nelson 1985).

El molibdeno se requiere por la planta en dosis ínfimas, tanto para los procesos de absorción de nitratos (reducción) como en la fijación del nitrógeno atmosférico por los rhizobium, en las leguminosas (Galston et al., 1965; Miller et al., 1986; Jacob y Uexkull, 1964).

El molibdeno es un ejemplo clásico del elemento menor, cuya presencia, en cantidades mínimas basta para la obtención de efectos óptimos, en tanto que la más ligera demasia de él conduce a serios daños en plantas y animales (Jacob y Uexkull, 1964).

#### 2.3.6.1. Deficiencias

Los síntomas de deficiencia parecen ser iguales a las del nitrógeno. Se inicia con manchas cloróticas en las hojas inferiores, centrales entre las venas seguidas por una necrosis marginal y el enchinamiento de las hojas. En condiciones más severas, las áreas con manchas o necrosis llegan a morir. La formación de flores es baja, y si se forman frutos se caen rápidamente (Miller et al., 1986).



### 2.3.7. Cloro

Dada la presencia de típicos síntomas de deficiencia de cloro en plantas desarrolladas bajo carencia de este elemento, se considera también en la categoría de elementos de importancia vital, probablemente se le encuentra en todas las plantas; algunas como los betabeles y el tabaco presentan una marcada respuesta a los cloruros (Jacob y Uexkull, 1964 ; Ochse, 1985).

### 2.4. Productos utilizados para corregir las deficiencias de microelementos

Dentro de los productos más utilizados se encuentran los siguientes:

1. Productos solubles en pulverizaciones o incluso aplicaciones en polvo sobre las partes aéreas. En general son sulfatos u óxidos metálicos.

#### 1.A. Fertilizantes con hierro:

El sulfato de hierro ( $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$ ) que son utilizados principalmente para el abono foliar, y el oxalato de hierro ( $Fe(COO)_2$ ) el cual tiene un efecto lento (Finck, 1985).

#### 1.B. Fertilizantes con manganeso:

El sulfato de manganeso es el producto más soluble utilizado como abono foliar, también sobre el suelo, aunque es inmovilizado fácilmente. Otro productos son los óxidos de manganeso ( $MnO$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $MnO_2$ ), siendo estos ambos insolubles en agua, pero pueden ser aprovechados por la planta cuando son inmovilizados (reducidos en medio ácido) (Finck, 1985).

### 1.C. Fertilizantes con zinc:

El sulfato de zinc (soluble en agua), es uno de los fertilizantes más adecuados como abono foliar y el óxido de zinc (insoluble en agua), se utiliza como foliar de acción lenta (Finck, 1985).

### 1.D Fertilizantes con cobre:

El sulfato cuprico puede utilizarse en el suelo y como nutriente foliar, aunque utilizado de esta forma, produce pequeñas quemaduras, debido a la ligera acidez, también son utilizados los óxidos de cobre (Finck, 1985).

### 1.E.Fertilizantes con boro:

El borax se utiliza como foliar o aplicado al suelo, normalmente se aplica mezclado con otros abonos.

El ácido bórico se puede utilizar como abono, su mayor solubilidad lo hace especialmente adecuado para el tratamiento foliar (Finck, 1985).

### 1.F.Fertilizantes con molibdeno:

Las sales solubles de molibdato de sodio y de amonio son los abonos más importantes, ya que contienen el molibdeno en forma directamente disponible. Pueden utilizarse para abonar el terreno o como foliar, así como para el tratamiento de semillas.

Los abonos insolubles que se utilizan son: el molibdato de calcio y el óxido de molibdeno (Finck, 1985; Thorne y Peterson, 1984).

## 2. Abono complementados con uno o varios microelementos.

3. Productos denominados "fritas" (consiste en fundir las sales de algunos micronutrientes con vidrio, el cual luego se quiebra y se aplica al suelo. El elemento es liberado a medida que el vidrio va disolviéndose con lentitud) (Cooke, 1987).

4. Abonos orgánicos: estiércol y composta, los cuales contienen proporciones importantes de microelementos.

5. Quelatos:

El quelado o quelato es un vocablo que se deriva del griego "chele" = "garra o pinza". Los quelatos tienen una tendencia a retener fuertemente ciertos cationes, a menudo para beneficio de las plantas. Un quelato es un compuesto orgánico que se combina y protege a ciertos cationes metálicos, incluyendo al Fe, Mn, Zn y Cu, es decir, el metal está en estado no iónizado o susceptible de precipitarse (Buckman y Brady, 1985; Gros, 1981).

Los quelatos metálicos son complejos organometálicos, en que el catión metálico se encuentra unido por varios lados por agentes quelantes (ligandos). Los quelatos metálicos son utilizados como abonos, con el objetivo de proteger a los cationes de metales pesados de ser fijados en el suelo, o para facilitar su absorción por las hojas. Las plantas son capaces de absorber los quelatos como moléculas completas y utilizar después el metal en el intercambio químico (Finck, 1985).

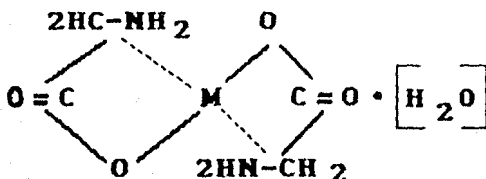
Tienen menos actitud para intervenir en reacciones con otros constituyentes del suelo, lo cual puede constituir una ventaja: por ejemplo, los metales quelatos permanecen en solución a valores del pH mucho menores que los de las formas iónicas inorgánicas.

Los cationes protegidos no están así sujetos a precipitar como hidróxidos insolubles (Buckman y Brady, 1985).

Los quelatos son capaces de trasladarse entre la planta mejor que las sales inorgánicas; muchas de las cuales al ser tomadas por las plantas se acumulan en las raíces o en el área donde el material foliar fué aplicado (Hsu, 1986).

El método de quelación requiere que la ligadura queladora provea por lo menos dos grupos donadores para que se combinen con el metal. Uno de los grupos donadores viene generalmente de un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ), formando una ligadura covalente compleja. El grupo donador debe ser del grupo carboxilo ( $\text{COOH}$ ) y forma una ligadura iónica, utilizándose un mínimo de dos ligaduras donadoras. La estructura anular resultante protege al mineral y previene que entre en reacciones químicas no deseadas (Albion, 1970).

Formula química de un quelado aminoácido típico:



## **2.8. Aspersiones foliares**

Traynor (1980) citado por Wallace (1982), señala que las aspersiones foliares se han empleado en la agricultura durante mucho tiempo y se utilizan con cuatro propósitos principales:

1. Para corregir una deficiencia, la aspersión foliar puede producir la corrección rápida de un nutriente específico.
2. Para mantener la nutrición óptima de un nutriente específico, una o más aspersiones foliares durante la temporada del desarrollo puede ayudar en la mantención de la alimentación óptima.

Por ejemplo: las aspersiones de calcio se usan a menudo para prevenir deficiencias en cultivos que no tienen la habilidad de suministrar suficiente calcio a las frutas.

3. Para darle al cultivo una ayuda alimenticia en un periodo crítico de su desarrollo, por ejemplo, inmediatamente después de la polinización, cuando un número grande de frutas pequeñas están en competencia.
4. Para el abastecimiento continuo de nutrientes, por ejemplo durante el desarrollo de grano y fruta.

### **2.5.1. Ventajas de aplicaciones foliares**

Ashmead (1986), nos señala que los nutrientes se pueden aplicar a la planta por medio de aspersiones foliares y cuyas ventajas son las siguientes:

1. Que las plantas se proveen de elementos minerales, sin interaccionar con el pH del suelo, inundaciones, etc.

2. Con la aspersión foliar se aplican directamente los nutrientes a las plantas, evitando fijación en el suelo, percolación, etc.
3. Esta técnica puede corregir deficiencias específicas de minerales más rápidamente que las aplicaciones al suelo.
4. Generalmente el crecimiento vigoroso de la planta, requiere nutrientes en proporciones mayores a las que las raíces pueden extraer, por ello las aspersiones foliares en los estados críticos.
5. Finalmente la aspersión foliar aporta o previene nutrientes a cultivos en forma rápida.

## 2.6 Metalowatos.

### 2.6.1. Introducción.

La industria agrícola a hecho un buen trabajo utilizando N-P-K , para aumentar la producción de las cosechas, vegetales y frutas. Muchos agricultores consideran que aumentando la cantidad de fertilizante no les aumenta la productividad en el campo. Por otro lado, cada día hay más publicaciones sobre la reacción de la cosecha a la aplicación de los micronutrientes. La producción de la cosecha a llegado a un punto en donde todos los nutrientes de las plantas deben ser balanceados para poder asegurar el rendimiento más económico en el trabajo agrícola. Tanto los nutrientes adecuados, como el balance de estos, deben estar debidamente aplicados durante el crecimiento de la planta, para alcanzar la meta de producción (Albion, 1989).

Al respecto Nuñez (1982), dice lo siguiente "... no hace mucho comenzamos a notar que las tecnologías químico-agrícolas comenzaban a mostrar graves e inquietantes fallas con respecto a lo que ellas esperábamos. Esto obligó al hombre de ciencia a buscar esas soluciones prácticas. La respuesta a dicho problema es la creación de productos cuyo modo de acción no solo es compatible con la vida vegetal, si no que de hecho son productos diseñados en idéntica forma a como la planta los fabrica dentro de sí mismas. Estos productos reciben acertadamente el nombre de agrobiológicos, y dentro de ellos los Metalosatos ...".

#### 2.6.2 Características.

Los metalosatos son minerales esenciales quelados, con aminoácidos naturales. La aplicación (foliar) de metalosatos no solo aumentan el rendimiento sino también el contenido de nutrientes en la planta (Hsu y Grafe, 1982).

El metalosato es un complejo orgánico biológico que comprende la quelatización de elementos menores en proteína, una vez que este material es aplicado sobre los diversos cultivos en forma foliar, se logra necesariamente una mejor dotación en cuanto a la fase mineral e igualmente en cuanto a la fase proteica (Bioagro Latinoamerica, 1985).

Los metalosatos son aminoácidos quelados, que son reconocidos por su alta velocidad de absorción. Los metales esenciales que constituyen a los metalosatos son: Fe, Zn, Cu y Mn; los cuales se relacionan con las células de las plantas. Esta relación de metales es usada por las plantas en sistemas metabólicos (Hsu, 1986).

Núñez et al. (1982), señalan que los metalosatos tienen las siguientes características:

1. Por medio de la quelación los nutrientes van suspendidos entre aminoácidos.
2. La estructura transportadora del metal a la célula de la planta es el aminoácido de una proteína hidrolizada.
3. La estructura molecular del transportador es un anillo heterocíclico de bajo peso molecular.
4. Una vez dentro de la planta, el transportador y el metal son totalmente aprovechados.

Dichas características antes mencionadas imparten a este sistema, una condición ventajosa con respecto a quelatos derivados de otras fuentes; como: EDTA o EDHA.

Por otro lado el metalosato no puede ocasionar "pseudodeficiencias" pues la estructura donadora del ión se disocia con los aminoácidos primarios, luego de la donación y se integra en la formación de proteína (Albion, 1980).



Los metalosatos se recomiendan para lograr varios efectos en cultivos agrícolas como son:

- a) Maduración acelerada.
- b) Un efecto ahorrativo del nitrógeno (aplicado al suelo).
- c) Menor necesidad de N-P-K (Miller y Bennet, 1982).

Una meta para una nutrición balanceada en la cosecha es una mayor producción y productos de calidad. Para que esto pueda suceder deben efectuarse algunos cambios en la fisiología de las plantas. Estos cambios frecuentemente afectan el proceso y crecimiento de la raíz en las plantas más pequeñas (Albion, 1989).

Ashmead (1986.a), nos menciona que la absorción de nutrientes por las hojas de las plantas es mayor a la que se realiza por las raíces. También, que la concentración de nutrientes en aplicaciones foliares es más alta, que la presente en la concentración del suelo.

Los minerales orgánicos metalosatos, fueron desarrollados para corregir las deficiencias de minerales en los cultivos, en las etapas tempranas del ciclo de vida de las plantas (Albion, 1989).

Hsu (1985), reporta que las aplicaciones foliares con aminoácidos quelados usualmente corrigen los problemas causados por deficiencias efectivas de nutrientes y que han obtenido incrementos en la producción que fluctúan entre un 6-30% con las aplicaciones de estos metalosatos.

Los micronutrientes metalosatos quelatados son absorbidos por la planta y enviados a la raíz en forma más eficiente que otras formas de micronutrientes. Estudios han demostrado los beneficios obtenidos por los micronutrientes metalosatos que son biológicamente más disponibles (Albion, 1989).

El concepto de la quelación de aminoácidos es particularmente importante en la aplicación foliar de nutrientes. De esta manera los minerales penetran por los estomas por simple difusión. Es importante recordar que por definición un aminoácido quelado es químicamente neutral y tienen un peso molecular menor de 1,000 y la molécula es absorbida a través de un aminoácido (Ashmead, 1986).

Los metalosatos contienen nitrógeno orgánico el cual puede ayudar al cultivo durante los periodos de estrés. Es un producto totalmente orgánico, por lo que es completamente seguro al utilizarse no perjudicando el ambiente. Cuando son aplicados tempranamente ayudan a los cultivos a resistir daños y otros factores de estrés más fácilmente (Albion, 1989).

### **2.6.3 Productos disponibles de metalosatos.**

Los metalosatos son un nuevo concepto en nutrición vegetal, integrados a la fisiología y al metabolismo de las plantas, considerando las necesidades de las plantas de elementos nutritivos, se cuentan con los siguientes productos:

Crop-up: Es formulado para aplicación foliar, da a los cultivos un  
ento en periodos de estres y en estados criticos de desarrollo.  
Este producto contiene una mezcla balanceada de nitrógeno (3.0%),  
Magnesio (0.5%), Hierro (0.25%), Manganeso (2.5%), Zinc (1.25%),  
Cobre (0.25%), Boro (0.025%) y Azufre (2.5%). Los cuales son  
aprovechados por los cultivos.

Se pueden usar en los siguientes cultivos: maiz, soya, papa,  
caña de azúcar, citricos, cereales, otros frutales,  
ornamentales y todas las hortalizas, especialmente zanahoria, haba  
y frijol (Albion, 1991).

Metalosato multimineral (Líquido o polvo) : Esta constituido en el  
33 % de su peso por 16 aminoácidos ( ácido aspártico, treonina  
cerina, ácido glutámico, prolina, glicina, alanina, valina,  
metionina, leucina, iso-leucina, tirosina, fenilalanina, licina,  
histidina y arginina) esenciales para el desarrollo de la célula  
vegetal. El 4 % del metalosato multimineral comprende seis  
microelementos minerales: Ca (1.0%), Mg (1.0%), Fe (0.5%), Zn  
(0.5%), Cu (0.5%) y Mn (0.5%), básicos para el desarrollo de la  
fotosíntesis y la interacción de todos los nutrientes  
minerales.

El metalosato multimineral (M.M) se integra rápidamente a los  
tejidos vegetales a través de la cutícula de la hoja, es de efecto  
sistémico integrandose 100% a los vegetales por el sistema  
vascular incrementandando la energía fisiológica celular de las  
plantas. Transmite a las plantas energía biológica (ATP), esencial  
en la fotosíntesis, permitiendo además un aumento en el  
metabolismo de los minerales (Hurrefran Peruana S.A. , 1986).

Yield Booster: Este producto es utilizado para balancear la nutrición del cultivo y mejorar el rendimiento solo o combinado con elementos simples de metales, se utilizan en hortalizas y frutales. Su concentración es la siguiente: Mg (0.5%), Fe (0.25%), Mn (1.02%), Zn (2.80%), Cu (0.25%) y Bo (0.025%). (Albion, 1991).

Metalosato de Calcio: Es utilizado particularmente para el cultivo de papa y Árboles de manzano, ambos durante el crecimiento y para sumergir las manzanas después de cosechadas y obtener una mejor vida de almacenamiento. Aspergados a los frutales ayuda a la brotación de yemas. Después de la cosecha se pueden sumergir los frutos a razón de un galón de metalosato de calcio por 100 galones de agua por 10 minutos.

La aplicación de calcio orgánico al cultivo de papa durante el crecimiento y desarrollo de tubérculos incrementará el calcio, y reduce la aparición de pudriciones internas. Su composición es de 5% de Calcio (Albion, 1991).

Metalosato de Magnesio: Las plantas con desbalance de Mg no pueden utilizar la energía solar para producir rendimientos. El Mg orgánico aplicado foliarmente incrementa el rendimiento. Su concentración es de 2.1% de Mn (Albion, 1991).

Metalosato de Hierro: Las plantas con hojas cloróticas frecuentemente son deficientes en Fe. Las aplicaciones de Fe orgánico a los árboles frutales provocan un reverdecimiento en las hojas y mejoran los rendimientos. Por lo que se recomiendan

aplicaciones de hierro y otros nutrientes. La concentración de Fe es de 5% (Albion, 1991).

Metaloato de Manganeso: Este producto se aplica para tratar plantas con bajo desarrollo y escasez de grano, por ejemplo en frijol y otras leguminosas. Su composición es de 5.6% de Mn (Albion, 1991).

Metaloato de Zinc: Es utilizado foliarmente o para tratar semillas de maíz, trigo, cebada y otras gramíneas, mejorando su rendimiento. Su composición es de 6.8% de zinc (Albion, 1991).

Metaloato de Cobre: Las aplicaciones de Cu orgánico pueden mejorar el balance de este elemento en la planta y por lo tanto el rendimiento de los cultivos. Su composición es de 2.0% de cobre (Albion, 1991).

#### **2.6.4. Uso de los metaloatos.**

Pueden ser de gran ayuda en cualquier etapa, debido a que se extiende desde la semilla hasta la cosecha.

Lo ideal es que la semilla sea tratada y a través de aplicaciones foliares el crecimiento de la planta este provisto de nutrientes hasta llegar el tiempo de cosecha para poder obtener mejores resultados y mayores ganancias (Albion, 1987).

A través de su amplio espectro se han utilizado también en la medicina, ayudando a regular los procesos fisiológicos, en el crecimiento y mantenimiento del cuerpo; por lo que son importantes para la buena nutrición y la salud. Estos productos muestran un mínimo de toxicidad, de 3 a 5 veces menor que los minerales no quelados, sin ninguna anomalía de tejidos bajo la ingestión intensa prolongada (Albion, 1989).

#### **2.6.8. Formas de aplicación.**

Entre los métodos de aplicación de metalosatos líquidos están incluidos los de por avióneta, rociadores de campo montados en tractor, o aplicados a través del sistema de irrigación. Se mezclan fácilmente con la mayoría de los plaguicidas para aplicaciones individuales. La aplicación durante el cultivo de hilera, o el tratamiento a la semilla en la caja sembradora, usando estos productos en polvo funcionan muy bien (Albion, 1989).

#### **2.6.6. Investigaciones realizadas en metalosatos.**

A continuación se enlistan los trabajos llevados a cabo durante varios años, en diferentes países y diversos cultivos, aplicando los productos minerales quelatados, denominados: METALOSATOS.

Castañeda y Conde (1979), trabajando en pruebas de campo con Metalosato Multiminerar en Guatemala, en cultivos como arroz, sorgo y caña de azúcar.

Los resultados fueron evaluados mediante observaciones de la apariencia general de las plantas, el color y tamaño de la espiga (arroz), tamaño y color del tallo (sorgo), y apariencia de la planta, color, cantidad de hojas, medida del diámetro de la caña y altura total (caña de azúcar).

Las conclusiones de dichas pruebas fueron las siguientes:

1. Los tres cultivos respondieron muy bien a las aplicaciones de los fertilizantes multinominal en lo siguiente:
  - a). Mayor rendimiento de grano seco.
  - b). Mayor ganancia al productor, mayor rendimiento debido a la reducción de fertilizantes químicos.
  - c). Aumentan la disponibilidad de proteínas y carbohidratos.
  - d). Uniformidad en la época de floración (sorgo y arroz).
  - e). Mayor peso específico en los granos cosechados.

En el Salvador se han llevado a cabo diferentes investigaciones con aplicación de metalosatos, como el que llevaron a cabo Rosa y Reyes (1981), en el algodónero (Gossypium hirsutum L.) var Sedit para comprobar su efecto en el rendimiento, utilizando fertilización adicional (20-20-0 de N-P-K, a razón de 0.92 Kg/0.70 Ha) y a una dosis de Metalosato Multimineral de 335 cc/ Ha (dos aplicaciones en el ciclo).

Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de Metalosato Multimineral logran un mejor rendimiento o productividad del algodónero:

- i) La aplicación de Metalosato Multimineral dió más producción de cápsulas, lo cual implica un mayor rendimiento en la producción.
- ii). El Metalosato Multimineral indujo a la formación de mayor número de primordios florales.
- iii) El número de primordios florales que llegaron a la antesis fué mayor en plantas tratadas que los testigos.
- iv) La capacidad reproductiva y la capacidad de retención del algodón fueron mayores en tratadas con Metalosato Multimineral.
- v) La producción de bellotas fué mayor en las plantas tratadas.

Michaelson (1982), observó un incremento entre 10-50 % en el rendimiento del cultivo de papa con el uso de los metalosatos; además, concluyó que este cultivo resistió más el ataque de las enfermedades y plagas.

En Italia se ha experimentado con los metalosatos, como lo hicieron Perosino y Cagliero (1982), trabajando bajo condiciones de invernadero hicieron pruebas para evaluar los efectos en semillas (3 y 10 g/10 g semilla) y en el crecimiento vegetal (primeras etapas), con metalosato multimineral y magnesio en polvo.

Los resultados fueron los siguientes: para el tomate se obtuvo un aumento del 10% en la producción en relación con el testigo; y en Capsicum el incremento fué de 23% en el peso seco con la dosis más alta.



Perdido y Fernández (1983), en un estudio realizado en Filipinas con Metalosatos, para determinar su efecto sobre la producción y crecimiento de grano en dos variedades de maíz (2da mays L): IPB var I y P6181, utilizaron metalosato multimineral y fertilizante N-P-K (fórmula 14-14-14).

Concluyeron que los tratamientos de metalosatos al 100 % incrementaron la producción en 16.21 % ( IPB var I) y 13.31 % ( en P6181), más que los tratamientos con N-P-K.

Wallace y Wallace (1983), en un experimento con trigo en un suelo arenoso calacareo con diferentes tratamientos de microelementos (zinc, cobre, hierro, manganeso y boro ) aplicando diferentes fuentes: EDTA, DTPA y metalosatos; obtuvieron que para los cuatro primeros microelementos la absorción por unidad suplementada fue caso igual para los quelatos sintéticos comparada con los metalosatos; excepto que el hierro y manganeso los metalosatos los favorecieron más que los quelatos sintéticos.

No aparecieron deficiencias de microelementos en los ensayos, de hecho, no hubo grandes diferencias excepto con la dosis 100 ppm de Fe, Zn, Cu y Mn disminuyeron los rendimientos ligeramente.

El-fouly et al. (1986), realizando experimentos en Egipto con los siguientes cultivos encontraron que:

1. En trigo se incrementó el promedio en el rendimiento en 1.47 Ton/Ha (37%) en relación al testigo utilizando metalosato multimineral.
2. En frijol el rendimiento se incrementó en promedio utilizando metalosato multimineral, 1.33 Ton/Ha (equivalente a 42.5%) comparado con el testigo.

3. En el cultivo de maíz con el metalosato multimineral el rendimiento se incrementó 2.33 Ton/Ha, 1.81 con metalosato de zinc y no hubo aumento significativo (0.29 Ton/Ha con la mezcla metalosato de calcio y otros microelementos: hierro, cobre y zinc) en relación con el testigo.
4. En el cultivo de arroz, el incremento promedio en el rendimiento fue de 1.38 Ton/Ha (25 % de incremento) con la aplicación de metalosato multimineral y metalosato de calcio más cobre más zinc.
5. El incremento en el rendimiento fue de 0.33 Ton/Ha (34 %) en algodón con el uso de metalosato multimineral y metalosato de zinc más hierro más manganeso.

Fregoni (1986), demostró los resultados de las aplicaciones foliares en vid, y sus ventajas al utilizar los quelatos. El concluyó que por su mejor penetración por la cutícula de las plantas evitan la insolubilización, facilitando el metabolismo y transporte de nutrientes. Además de : un efecto más rápido, posibilidad de nutrientes a la planta en periodos críticos y durante todo el ciclo vegetativo permitiendo la corrección de deficiencias nutritivas.

Shazly (1986), en investigaciones realizadas en árboles frutales (cítricos, uvas, higos y perales), nos reporta lo siguiente:

El efecto de la aplicación foliar de  
algunos productos con microelementos  
en naranja (var. Washington Navel)

Tratamiento	Producción (kg/árbol)	Incremento (%)
MM	60.32	39.6
M-Zn	66.78	54.5
Testigo	43.22	-

A. En conclusión reporta que el Metalosato de zinc fué determinante en la producción de frutos en la naranja considerando que los metalosatos ayudan a corregir las deficiencias de microelementos.

B. La producción del cultivo de vid fue variable en las aplicaciones de metalosatos, el incremento en la producción varia entre un 17.9% y 48.2%, en las uvas tratadas, como a continuación se refiere:

Efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en vid cv. Roumi Red.

Tratamiento	Producción (kg/árbol)	Incremento (%)
M-Fe	8.6	57.6
M-Zn	8.3	48.2
M-Mn	7.6	35.7
MM	6.6	17.9
Testigo	5.6	-

C. En árboles de higo (var. Sultani) utilizando el metalosato de zinc, manganeso y Metalosato multimineral a razón de 0.5 cc/lit de agua; de donde se obtuvo:

Efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en higo cv. sultani.

Tratamientos	Número de frutos/árbol	Incremento (%)
M-Zn	264	54.4
M-Mn	215	25.7
MM	355	108.0
Testigo	171	-

El incremento mayor lo obtuvo el metalosato multimineral (108%).

D. En este mismo reporte, nos describe cual fué el efecto de los metalosatos en perales. Utilizando Metalosato multimineral, metalosato de manganeso y metalosato de hierro, el cual se describe a continuación:

Efecto de la aplicación foliar de algunos productos con microelementos en peral.

Tratamiento	Producción (kg/Árbol)	Incremento (%)
M-Zn	29.12	79.36
M-Mn	22.11	36.23
M-Fe	26.54	61.61
MM	19.43	18.75
Testigo	16.23	-

El mayor incremento se obtuvo con el metalosato de Zn (79.36%).

Dickinson (1990, a), al utilizar el metalosato de zinc para retrasar la dormancia en árboles de manzano. Observó un incremento en los niveles de zinc en los tejidos de las hojas, además, muestran una alta eficiencia de absorción y traslocación en los árboles frutales.

Dickinson (1990), realizó estudios con metalosato de calcio para determinar su eficiencia en la absorción y traslocación sobre árboles frutales de manzano. En sus resultados obtenidos muestra que no hubo daño en árboles y en frutos, lo que significa que es poco probable de causar fitotoxicidad.

Ashmead citada por Dickinson (1990), en sus experimentos en campo aplicando metalosatos en manzano en Utah (1989), obtuvo los siguientes resultados: cuando se aplicaron foliarmente altos niveles de metalosato de calcio (64 onzas/acre eq) se obtenían altos niveles de calcio en ambos: hojas y frutos, comparadas con bajas aplicaciones, aunque estas son benéficas para prevenir su bajo contenido en frutos.

En otros estudios realizados por esta investigadora se demostró que la mejor aplicación de metalosato de calcio tuvo una mejor respuesta en una sola época de aplicación comparada con dos temporadas de aplicación (temprana y tardía). En la temporada tardía la aplicación fue importante para prevenir en el árbol que disminuyera el calcio dentro del fruto y se volviera blando durante el almacenamiento.

Los experimentos de metalosato de calcio indican su forma bioaprovechable e improbable en otras formas utilizadas, su capacidad de movilidad en el floema de la planta. De tal manera que no solamente es muy rápidamente absorbido por las hojas, sino que puede ser traslocado a otros sitios, para prevenir las deficiencias de calcio y enfermedades asociadas. Esto es muy importante, ya que se incrementa la calidad de fruto y hortalizas, alargando el tiempo de almacenamiento (Dickinson, 1990).

## **2.7 Análisis nutricional de plantas.**

Debido a que la mayor proporción de nutrientes son utilizados por la planta cuando el cultivo se aproxima a la madurez las anomalías tienden a desarrollarse durante los estados de crecimiento, aunque los análisis de tejido de la planta puede ser de más valor para determinar las prácticas de fertilización para años futuros (Walsh y Beaton, 1973).

El análisis de planta es la determinación de la concentración de un elemento, o fracción extractable en el tejido de la planta. También puede ser la determinación de los componentes orgánicos, tales como los aminoácidos u ácidos orgánicos en una porción particular de un cultivo tomada en un cierto tiempo o estado de desarrollo morfológico (Hsu, 1966).

Para la mayoría de los nutrientes se seleccionan partes activas de crecimiento de la planta; por ejemplo, la selección de hojas intermedias (ni jóvenes ni maduras) es excelente para el tomate, betabel, zanahoria, cebolla, papa y muchos otros cultivos. El tejido del peciolo de la hoja también puede ser utilizado, pero usualmente este refleja gran variación en la composición de nutrientes entre plantas deficientes y aquellas con suplementos adecuados (Walsh y Beaton, 1973).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Características del Area de estudio

##### 3.1.1. Ubicación geográfica.

El municipio de Melchor Ocampo cuenta con una superficie de 14.241 km<sup>2</sup>, y se encuentra delimitado al norte por Zumpango, al sur por Cuautitlán, al este por Tepetzotlán y al oeste por Tultepec. Melchor Ocampo se ubica geográficamente por las siguientes coordenadas: longitud 99° 08', latitud 19° 42', a una altitud de 2250 msnm. Así mismo el lugar de estudio está ubicado a una longitud de 99° 08', latitud 19° 42.9' y una altitud de 2240 msnm (SPP-INEGI, 1981).

##### 3.1.2 Características climáticas

###### 3.1.2.1. Clima

El clima de esta zona pertenece al grupo de clima templado: C(w0)(w). El régimen térmico medio anual oscila entre 15 y 16°C.

El régimen pluvial medio anual oscila entre 600 y 700 mm. La frecuencia de heladas es de 50 a 80 días y de granizadas de 2 a 4 días. (SPP-INEGI, 1981).

##### 3.1.3. Características edáficas.

Geología: Se ubica dentro de la edad cenozoica y dentro del periodo cuaternario.

Son suelos de tipo vertisol pélico; los horizontes representativos del perfil son los siguientes: A11, A12 y C.

Possibilidades de uso agrícola: terrenos aptos para el desarrollo de agricultura mecanizada continua.

Uso actual: con agricultura de riego (SPP-INEGI, 1981).

### 3.2. Diseño experimental

El diseño utilizado en este experimento fue de bloques completamente al azar. Y sólo para el análisis estadístico de los resultados foliares se utilizó el mismo diseño. Para el análisis de varianza de los restantes parámetros evaluados se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial, para conocer el efecto de los factores: aplicación, corte o clase, e interacción entre tratamientos.

#### 3.2.1. Ubicación y diseño del experimento.

Este experimento se realizó en el rancho "La Palma", en Visitación de Ocampo, Municipio de Melchor Ocampo, Estado de México.

Para la realización del mismo se utilizó como diseño experimental: bloques completamente al azar con tres repeticiones y cinco tratamientos, los cuales se mencionan a continuación:

- I. Metalosato Multimineral 300 cc/Ha (M3).
- II. Metalosato Multimineral 500 cc/Ha (M5).
- III. Metalosato Multimineral 700 cc/Ha (M7).
- IV. Estirecol (equizo) (E).
- V. Testigo absoluto (T).

La determinación del efecto de estos tratamientos se hizo con base a los siguientes parámetros:



1. Rendimientos total (Kg) en frutos de primera, segunda y tercera clase, hasta el número de cortes comerciales (noveno corte).
2. Número de frutos producidos de primera, segunda y tercera clase, hasta el último corte comercial (corte 9).
3. Número de cortes rentables.
4. Calidad de fruto, considerando: longitud y diámetro:

Clasificación de frutos de calabacita según su tamaño y diámetro.

Clase	Tamaño	Diámetro (cm)
primera	10-14	3-3.5
segunda	14-16	4-6.0
tercera	16-20	6.5-7.0

Fuente: U.N.F.H. (1976).

Considerándose también: limpieza de fruto, magulladuras, deformaciones, enfermedades, etc.

5. Análisis mineral de hojas y frutos de primera, segunda y tercera clase, para el penúltimo corte. Se analizaron los siguientes elementos: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn.

Para la realización de este análisis se muestrearon ocho hojas y dos frutos (de cada clase) por tratamiento.

Tomándose únicamente del octavo corte. Todas las muestras fueron lavadas con agua corriente, y secadas a una temperatura de 70°C en una estufa para su posterior análisis de elementos.

Los métodos utilizados para la determinación de dichos elementos fueron los siguientes:

- El Nitrógeno se determinó por el método micro-kjeldahl modificado para incluir nitratos.
- El fósforo por colorimetría, desarrollando color con el reactivo vanadomolibdico.
- El potasio por flameometría.
- El calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc y manganeso por absorción atómica (Chapman y Pratt, 1973).

También se realizó un muestreo de suelo en el cual se tomaron seis cosas: tres de 0-30 cm y tres de 30-60 cm de profundidad, cuyos muestros fueron analizados para tener un mayor conocimiento del suelo.

Los métodos utilizados para el análisis del suelo fueron como la continuación se muestra:

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE DOS ESTRATOS DE SUELO DEL TERRENO EXPERIMENTAL.

PROFUNDIDAD	PH H <sub>2</sub> O	C.E. DS/M	H <sub>2</sub> O %	NT %	P PPM	K PPM	Ca PPM	Mg PPM
0-30	6.8 MEDIANAMENTE ALCALINO.	2.0 ALTO.	5.4 EXT. ALTO.	0.42 EXT. ALTO.	246 EXT. ALTO.	622 EXT. ALTO.	2722 EXT. ALTO.	1216 EXT. ALTO.
0-30	6.9 LIGERAMENTE ALCALINO.	2.0 ALTO.	4.0 EXT. ALTO.	0.28 PICO.	146 EXT. ALTO.	622 EXT. ALTO.	2642 EXT. ALTO.	1437 EXT. ALTO.
0-30	9.1 MEDIANAMENTE ALCALINO.	3.0 ALTO.	5.1 EXT. ALTO.	0.34 EXT. ALTO.	120 EXT. ALTO.	622 EXT. ALTO.	2196 EXT. ALTO.	1226 EXT. ALTO.
30-60	6.2 MEDIANAMENTE ALCALINO.	1.1 MEDIO	4.3 EXT. ALTO.	0.12 MEDIANO	172 EXT. ALTO.	622 EXT. ALTO.	2046 EXT. ALTO.	1122 EXT. ALTO.
30-60	7.5 LIGERAMENTE ALCALINO.	2.5 MEDIO	0.5 BAJO	0.09 ESCASE.	11 MEDIANO.	2722 EXT. ALTO.	2166 EXT. ALTO.	1066 EXT. ALTO.
30-60	7.7. LIGERAMENTE ALCALINO.	2.0 ALTO.	0.6 BAJO.	0.9 POBRE	43 MUY BAJO.	622 EXT. ALTO.	2166 EXT. ALTO.	1222 EXT. ALTO.

De tal manera que el experimento montado en campo quedo de la siguiente forma:

Las unidades experimentales se conformaron de 4 surcos de 5.25 m de largo por 4.0 m de ancho, o sea 21 m<sup>2</sup>; con una separación entre surcos (orientados N - S) de un metro y entre plantas de 0.75 m, siendo en total el número de plantas por unidad experimental de 28; formando una población total de 420 plantas.

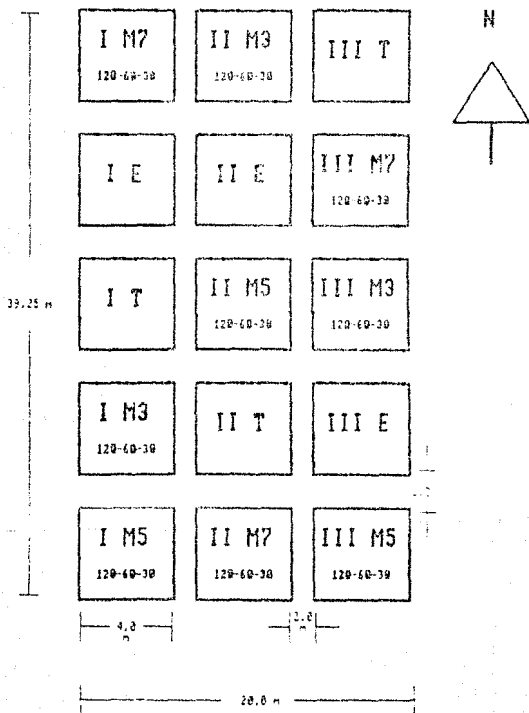
La distancia entre unidades experimentales fué de dos metros para evitar contaminación entre tratamientos. En total se formaron 15 unidades experimentales que ocuparon una superficie de 315 m<sup>2</sup>.

La distribución de los tratamientos se realizo en bloque de modo que para cada tratamiento apareció una vez en cada uno, como se muestra a continuación:

Bloque	I	II	III
Tratamiento	M7	M3	T
	E	E	M7
	T	M5	M3
	M3	T	E
	M5	M7	M5

A todos los tratamientos se les proporcionó el mismo manejo: aclareos, dehierbes, aporque, control de plagas y enfermedades, riegos, excepto la fertilización, la cual se aplicó únicamente a los tratamientos correspondientes (ver figura 1).

FIGURA 1: DISTRIBUCION CON ARREGLO DE BLOQUES  
 COMPLETAMENTE AL AZAR DE LA UNIDAD  
 EXPERIMENTAL EN CAMPO.



### **3.3. Conducción agronómica del cultivo en campo**

#### **3.3.1. Preparación del terreno.**

Se realizó un barbecho profundo, un paso de rastra y posteriormente se hizo el surcado con una separación de un metro entre surcos.

#### **3.3.2. Fertilización.**

a. Se utilizó la dosis 120-60-30 con las siguientes fuentes: Urea (46% N), Superfosfato de Calcio triple (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y Cloruro de Potasio (60% de K<sub>2</sub>O). La primera aplicación de fertilizante (60-60-30) se realizó el 20 de junio de 1990 al momento de la siembra depositando el fertilizante 10 cm aproximadamente de la semilla, y la segunda el día 20 de junio del mismo año con la dosis 60-00-00.

b. La incorporación de estiércol se realizó el día 5 de mayo de 1990, utilizando 40 Ton/Ha, que correspondió a 80 Kg/ unidad experimental, siendo un total de 240 kg/63 m<sup>2</sup>. Se utilizó el estiércol de equino en estado maduro (bien putrefactado, seco, con apocos agregados, casi pulverizado) como lo acostumbra aplicar el productor en esta zona.

c. La fertilización foliar con el metalosato multimineral se efectuó de la siguiente manera:

- primer aplicación. 15 días después de la siembra (14-07-90).
- segunda aplicación 15 días después de la primera (28-07-90).
- tercera aplicación 15 días después de la segunda (11-08-90).

### **3.3.3 Siembra.**

La siembra se efectuó manualmente el día 20 de junio de 1990 a fondo de surco, depositando de 4-5 semillas (para asegurar la nacencia) por golpe, a una profundidad de 3.0 cm aproximadamente, y a una distancia entre plantas de 0.75 m.

Después de la emergencia se raleo dejando únicamente dos plantas por golpe, dicha emergencia sucedió 7 días después de la siembra (27 junio).

En esta labor, se cubrió con una capa de pasto seco la semilla, con la finalidad de proteger las pequeñas plántulas del ataque de aves. El cual se retiraba diariamente para que no se etiolaran las plántulas, y ocho días después de la emergencia se retiró totalmente.

### **3.3.4. Labores culturales.**

Se realizaron deshierbes en forma manual y con azadón, los cuales fueron hechos periódicamente, para evitar la competencia con el cultivo.

Las malezas más comúnmente encontrados en el terreno experimental durante el ciclo de cultivo (julio-septiembre) fueron las siguientes: chayotillo, diente de león, duraznillo, giganteón, quelite, malva y verdolaga; las cuales no se sometieron a identificación taxonómica para determinar su nombre científico. Es por ello que solo se enlistaron por su nombre común (como son llamadas en la región).

También se efectuó un aporque a los 25 días, después de la siembra, utilizando azadón, la finalidad de esta labor es la de dar mayor sosten a la planta, estimular las raíces adventicias y facilitar los riegos y evitar el contacto directo de la planta con el agua.

Los riegos fueron únicamente dos: uno de presembrado y el otro de auxilio, ya que se iniciaba la época de lluvias.

### 3.3.5. Control fitosanitario.

Debido a la alta población de insectos: catarinita dorada, chapulines, frailecillos, chicharrita, chinche de la calabaza, mayate de flor, pulga saltona y mosquita blanca; fué necesario la aplicación de productos químicos: ambush a una dosis de 300 ml/ha; y se hizo un control preventivo de enfermedades con el fungicida ridomil polvo a una dosis de 2 Kg/ha.

En los últimos cortes se tuvo problemas con el ataque de cenicilla polvosa, también una fuerte virosis en las plantas (transmitida por insectos vectores), con lo que se mermo la producción y por ende el número de cortes rentables. Tampoco se identificaron a los insectos, ni enfermedades, ya que no era este nuestro objetivo.

### 3.3.6. Cosecha.

Cuando los frutos alcanzaron un tamaño de 10-14 cm aproximadamente, se iniciaron los cortes con navajas, depositando los frutos en una cubeta y evitando magulladuras en la superficie de estos.

Los cortes se iniciaron el día 14 de agosto del 90 terminando el 8 de septiembre del 90, siendo en total 9 cortes rentables (el intervalo de cortes fue de dos días). Posteriormente los frutos se clasificaban, se median y pesaban por tratamiento.

También se realizó el corte de flor diario, el cual inicio el mismo día al corte de fruto, dando un total de 33 cortes por ciclo. El corte se efectuó a mano, dejando un pedicelo de 15 cm de largo aproximadamente, se contaron y pesaron por tratamiento y se terminó el 15 de septiembre .



## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a las condiciones en que se llevó a cabo el experimento del cultivo de calabacita (*Cucurbita pepo*), en el ciclo agrícola primavera-verano, 1990; y los resultados obtenidos se plantea la siguiente discusión:

### 4.1. Peso de fruto por corte.

CUADRO 1 ANDEVA DEL PESO TOTAL DE FRUTO POR CORTE.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRF
TRATAMIENTO	44	232289458.1	5279215.8	3.25 *	0.0001
n(aplic)	4	17593073.8	4398268.2	3.71 *	0.0352
C(corte)	8	174430181.5	21883773.7	13.42 **	0.0001
nC	32	40262203.7	1258193.9	0.77 n.s.	0.7982
BLOQUE	2	1000610.4	500305.2	0.31 n.s.	0.7357
ERROR	88	142927839.6	1624188.8		
TOTAL	134	376213908.1			

C.V.=29.0468

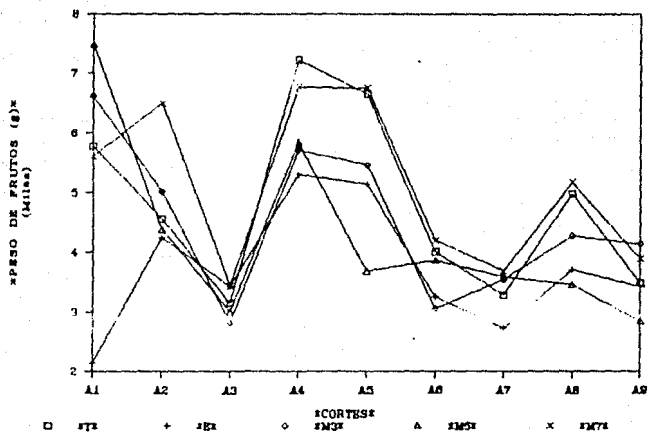
\*,\*\*significativo y altamente significativo respectivamente.

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

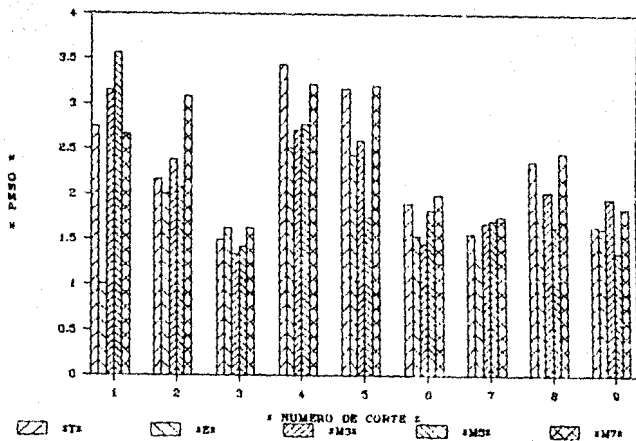
= PESO DE FRUTO TOTAL/CORTE =

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIERCOL	N3	N5	N7
1	5775.88	5756.66	6616.66	7483.33	5489.33
2	4558.33	4241.66	5816.66	4186.66	6588.88
3	3141.66	3409.33	2988.33	2881.66	3433.33
4	7225.88	5388.88	5788.33	5841.66	6778.88
5	6398.33	5133.33	5461.66	3683.33	6691.66
6	4883.33	3258.88	3856.66	3863.33	4196.66
7	3276.66	2726.66	3541.66	3591.66	3683.33
8	4983.33	3788.33	4275.88	3468.88	5175.88
9	3485.88	3429.33	4135.88	2458.88	3893.33

\*PESO TOTAL DE FRUTOS (g)\*



\* PESO DE FRUTOS (Ton/ha) \*



Para esta variable se encontraron diferencias significativas; para esto el mejor tratamiento fue en la aplicación con metalosato multimineral 700 cc/ha + NPK para los 9 cortes que se realizaron, seguido del testigo, M3 + NPK, M5 + NPK y por último el estiércol.

Al extrapolar los resultados de peso de fruto a toneladas por hectárea el tratamiento M7 + NPK presentó un mayor tonelaje (21.87), para el testigo (20.51), para el M3 + NPK (19.29), para M5 + NPK (18.12) y para el estiércol (6.84). Siendo el incremento que presentó el M7 + NPK en relación a los restantes tratamientos de:

31% en estiércol (6.84 Ton/ha), 17% en M5 + NPK (3.75 Ton/ha), 11% en M3 + NPK (2.58 Ton/ha) y 6.2% para el testigo (1.36 Ton/ha).

Estos incrementos están dentro del rango reportado en varias investigaciones realizadas en diversos cultivos con estos usos de estos productos (metalosatos) cuyo promedio es del 20% en incremento del rendimiento total.

Como observamos en los resultados, el tratamiento testigo en cuanto al peso total de fruto es el que le sigue al M7+NPK, este valor obtenido se dio debido a las características del suelo donde se realizó el experimento, el cual es sumamente fértil, debida a las aplicaciones anteriores de abono, y los restos orgánicos del cultivo anterior (alfalfa) (Consultar cuadro de análisis de suelo).

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

En lo referente a los cortes, los más altos valores promedio del peso de fruto los encontramos en MS+NFI-C1 y testigo-C4; los más bajos promedios en el MS+NFI-C9, MS+NFI-C7 y ESTIENCOL-C7. En general, todos los tratamientos siguieron una curva normal de peso esperada, es decir, los valores se incrementaron llegando a un máximo, y después decayeron conforme transcurría el tiempo.

## 4.2. Peso de fruto por clase (1ra., 2da y 3ra).

CUADRO 2: ANDEVA DEL PESO DE FRUTO POR CLASE (1ra, 2da y 3era).

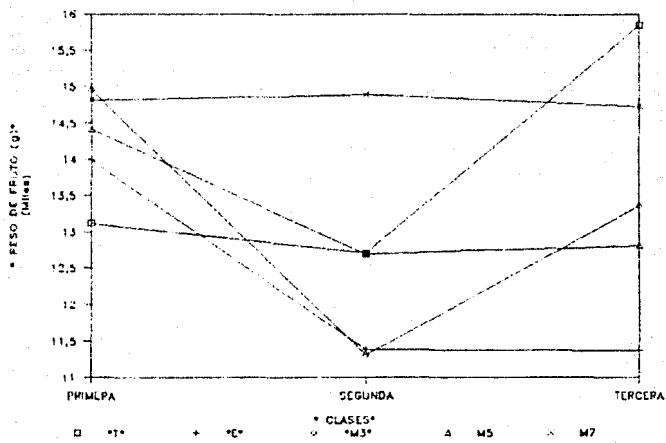
C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRF
TRATAMIENTO	14	89007696.67	6363406.9	1.14 n.s.	0.3723
A(aplic)	4	32255702.22	8063925.56	1.44 n.s.	0.2470
C(clase)	2	21978039.00	10539815.00	1.88 n.s.	0.1711
AxC	8	35753964.44	4469245.56	0.80 n.s.	0.6093
BLOQUE	2	4344653.33	2172326.67	0.39 n.s.	0.6821
ERROR	28	156832000.0	5601143.93		
TOTAL	44	250264380.0			

C.V.=17.54

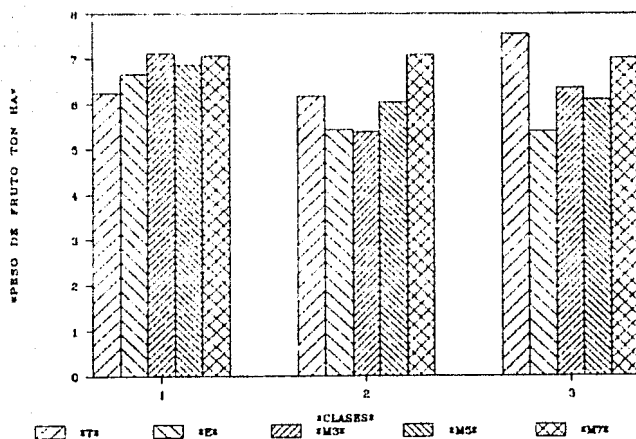
TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.  
« PESO DE FRUTO POR CLASE »

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIENCOL	M3	M5	M7
1	13116.6	13385.0	14953.3	14418.3	14815.0
2	12709.3	11383.3	11308.3	12690.0	14033.3
3	15651.66	11261.6	13358.3	12811.6	14735.0

\* PESO DE FRUTOS (g)/CLASE\*



\*PESO DE FRUTO (TON/HA)/CLASE\*



Al efectuar el análisis, observamos que no se presentó diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos; teniendo un mayor peso de frutos de primera clase el M3 + NPK (14.9 Kg), seguida del M7 + NPK (14.8 Kg) y M5 + NPK (14.4 Kg). Finalmente el estiércol (13.9 Kg) y el testigo (13.1 Kg) presentaron menor peso de frutos de primera clase (diferencia aritmética). En el caso del testigo, este tratamiento tuvo el más alto peso de frutos de tercera clase comparado con los restantes tratamientos. Aunque la producción de tercera se incremento por la presencia de una virosis para todos los tratamientos en los cuatro cortes finales. Estos frutos presentaron las siguientes características: frutos deformados, moteados, rayados y color de fruto verde intenso (diferente al color normal verde claro). Además en estos tratamientos (metalosatos + NPK) las plantas fueron más vigorosas, por ejemplo, tallos más gruesos y fibrosos e incremento de la altura de las plantas.

Como podemos observar los tratamientos con metalosatos + NPK presentan una tendencia hacia un mayor peso de frutos de primera clase. Esto debido a las características del producto y la adición del fertilizante aplicado al suelo; pues se provee al cultivo de elementos necesarios que ayudan a incrementar la calidad: externa (brillo, textura, tamaño) e interna (contenido de proteínas, minerales, etc), como son el nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores.

La obtención de frutos de primera clase es una de las características deseables para este cultivo, debido a que son los más cotizados en el mercado nacional y de exportación.



### 4.3 Numero total de frutos por corte

CUADRO 1: ANEVA DE NUMERO DE FRUTOS TOTALES POR CORTE.

C.V	S.L	S.C	C.M	F.C	FRT
TRATAMIENTO	44	12945.43	274.21	2.65 *	0.0001
Replic	4	463.43	118.03	1.05 n.s.	0.3070
Corte	8	10709.02	1330.62	12.11 **	0.0001
MC	22	1983.12	36.41	0.31 n.s.	0.9930
BLOQUE	2	59.00	49.70	0.43 n.s.	0.6192
ERROR	88	9725.09	110.51		
TOTAL	134	21002.10			

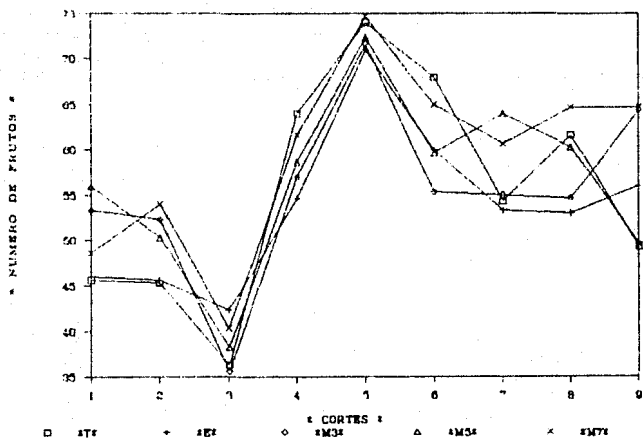
C.V. = 10.74

\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

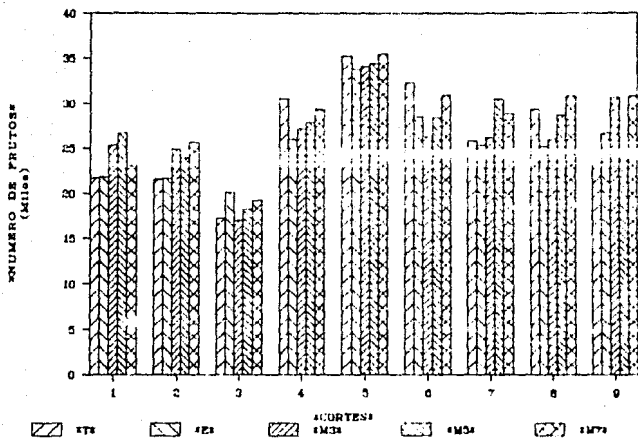
TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.  
 « NUMERO DE FRUTOS TOTALES »

CORT/APL	TESTIGO	ESJIERCOL.	M2	M5	M7
1	45.66	46.00	53.33	56.00	40.66
2	45.33	45.66	52.33	50.33	54.00
3	26.33	41.33	35.66	30.33	40.33
4	64.00	59.50	54.00	50.66	61.66
5	74.00	71.00	71.66	72.33	74.66
6	60.00	60.00	53.33	59.66	65.00
7	54.33	53.33	53.00	64.00	60.66
8	61.66	53.00	54.66	60.33	64.66
9	49.33	56.00	64.33	49.66	64.66

\* NUMERO DE FRUTOS TOTALES\*



\*NUMERO TOTAL DE FRUTOS/HA\*



Para esta variable existió diferencia significativa entre tratamientos debida al factor corte; en donde el corte quinto fué el que tuvo el mayor número de frutos (sin importar la clase), a este corte antecedió una granizada, con lo que se abatió la producción de frutos de 1ra y 2da clase. El de menor número de frutos fué el tercer corte.

Para todos los tratamientos, esta baja producción de frutos en este corte (3ro) se debió al factor climático (escasez de lluvia).

#### 4.4. Número de frutos por clase.

CUADRO 4: ANDEVA DE NUMERO DE FRUTOS POR CLASE.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PROY
TRATAMIENTO	14	56241.64	4017.26	5.23 *	0.0001
A(aplic)	4	1480.00	370.02	0.48 n.s.	0.7492
C(clase)	2	50304.31	25152.15	32.71 **	0.0001
RMC	8	4457.24	557.15	0.72 n.s.	0.6686
BLOQUE	2	427.37	213.68	0.28 n.s.	0.7594
ERROR	28	21527.28	768.83		
TOTAL	44	78196.31			

C.V. = 16.48

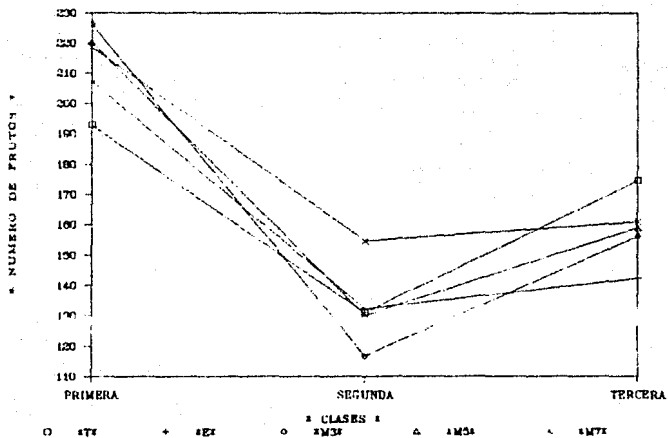
\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

#### TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

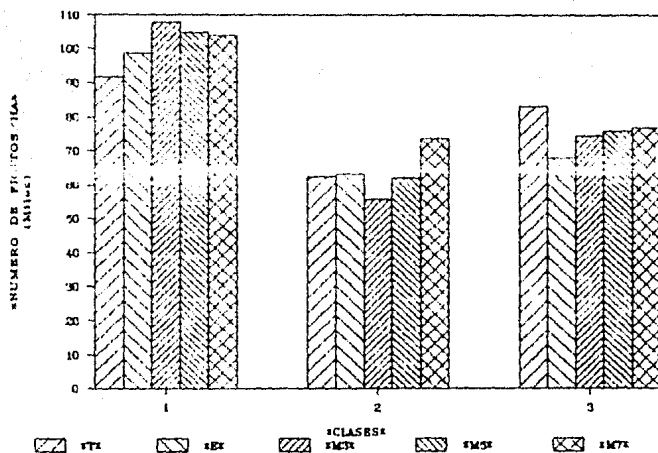
= NUMERO DE FRUTOS POR CLASE =

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIENDOL	M3	M5	M7
1	193.00	207.33	226.33	220.33	210.66
2	131.00	132.33	116.66	130.00	154.66
3	174.66	142.33	156.33	159.00	151.00

\* NUMERO DE FRUTOS/CLASE\*



\*NUMERO DE FRUTOS/HA/CLASE\*



Prosiguiendo con el análisis de resultados para esta variable, se detectó una diferencia altamente significativa entre tratamientos debida al factor clase. En donde para todos los tratamientos el número de frutos de primera clase fué mayor (ver gráfica) comparado con los frutos de tercera y segunda clase; los cuales se incrementaron a causa de las condiciones ambientales (lluvias y granizadas) lo que favoreció el desarrollo de enfermedades (hongos, bacterias y virus) y también la aparición de plagas, además de daños mecánicos a los frutos (picoteo de gallinas), lo que propició el incremento de frutos no deseados comercialmente (3ra clase).

Existió una diferencia aritmética, en el número de frutos de primera clase; donde los tratamientos: M3, M7 y M5 + NPI son respectivamente mayores al estiércol y testigo, notándose la tendencia a incrementar la producción de número de frutos de primera clase con estos productos.

#### 4.8. Peso total de flor.

CUADRO 5: ANÁLISIS DEL PESO TOTAL DE FLOR.

C.V	G.L	S.C	C.N	F.C	PR/P
TRATAMIENTO	14	23102114.44	1650151.03	9.30 *	0.0001
A(aplio)	4	170623.36	44656.39	0.25 n.s.	0.9049
C(corte)	2	22662441.1	11331220.56	64.39 **	0.0001
a*c	8	261047.70	32630.97	0.19 n.s.	0.9910
BLOQUE	2	417297.70	200640.09	1.19 n.s.	0.3204
ERROR	20	4927335.56	175976.27		
TOTAL	44	20046747.70			

C.V. = 10.00

\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

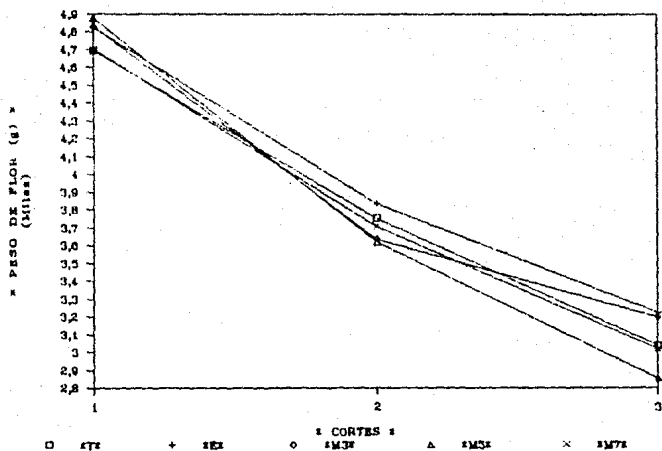
TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

= PESO TOTAL DE FLOR =

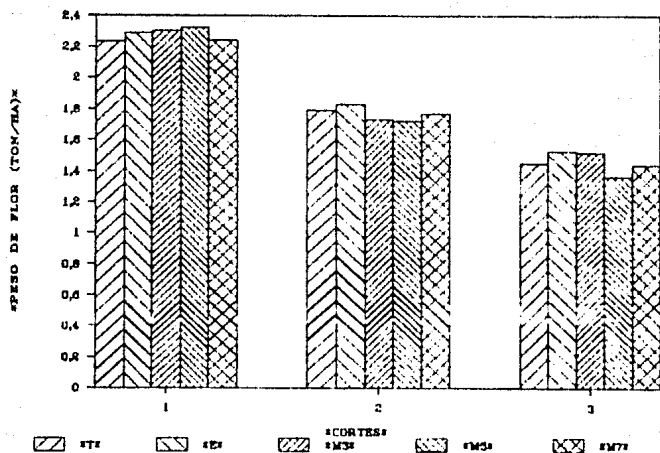
CLAS/APL	TESTIGO	ESTIENCOL	M0	M5	M7
1	4695.00	4925.00	4011.66	4070.33	4701.66
2	3751.66	3035.00	3636.66	3620.00	3700.33
3	3030.33	3220.00	3196.66	2055.00	3020.00



\* PESO TOTAL DE FLOR (g) \*



**\*PESO TOTAL DE FLOR (TON/HA)\***



Para esta variable (peso de flor) no existió diferencia estadística entre tratamientos; pero al agrupar los 33 cortes realizados en 3 grupos de 11 cortes (se considero conveniente asociarlos de esta manera para su análisis estadístico). En donde el mayor peso de flor fué para el primer grupo, siendo el tratamiento M7+NPK el que presenta un mayor tonelaje por hectárea (2.10) y el más bajo valor para este grupo lo tuvo el testigo con 2.23 Ton/ha.

Se observó aritméticamente una diferencia de peso de flor en los tratamientos MM+NPK y notándose una tendencia al incremento del mismo, en comparación con el testigo y estiércol. Además las flores en los tratados con MM+NPK tuvieron las siguientes características (visualizadas en campo, sin la utilización de tablas de comparación o instrumentos de medición): los pedicelos de la flor fueron más gruesos, elongados, los pétalos más desarrollados, y con un color amarillo naranja más intenso, en comparación con el testigo y el estiércol que presentaron flores menos desarrolladas, y con un color amarillo claro.

#### 4.6. Numero de flores.

CUADRO 6: ANEVA DEL NUMERO TOTAL DE FLOR.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PROB
TRATAMIENTO	14	194468.31	13904.30	11.64 **	0.0001
A(aplic)	4	1264.33	316.13	0.27 n.s.	0.8922
C(corte)	2	191576.31	95788.15	81.60 **	0.0001
a#c	8	1819.46	227.43	0.19 n.s.	0.9896
BLOQUE	2	792.84	396.42	0.34 n.s.	0.7163
ERROR	28	32870.68	1173.94		
TOTAL	44	228323.64			

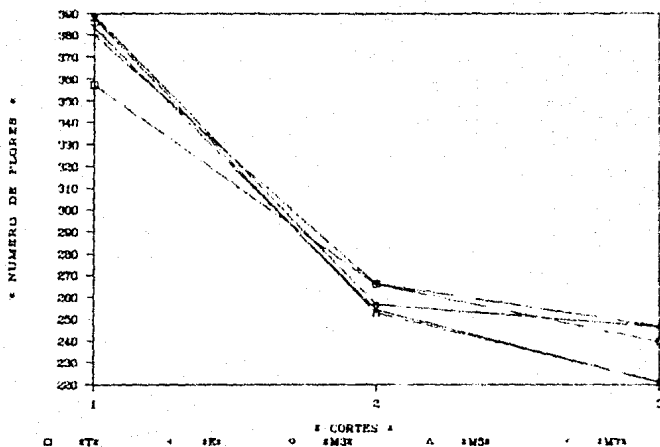
C.V. = 11.68

\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

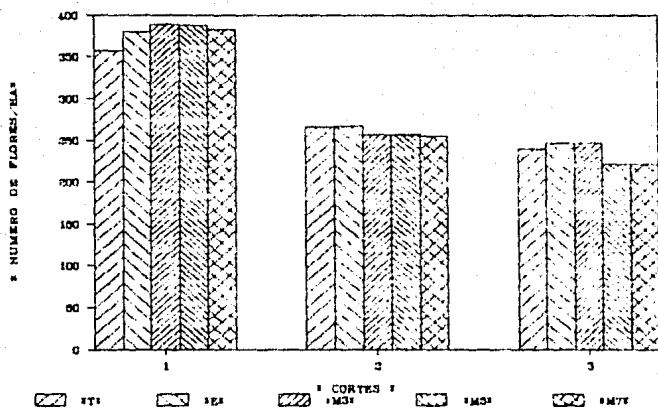
TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.  
= NUMERO DE FLORES TOTALES =

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIENCOL	M3	M5	M7
1	357.25	388.33	389.00	388.00	382.66
2	266.00	246.33	256.66	252.66	254.33
3	239.66	246.66	246.33	231.33	221.66

\* NUMERO TOTAL DE FLORES \*



\*NUMERO TOTAL DE FLORES/HA\*



En esta variable observamos que el primer grupo de 11 cortes, los tratamientos MM+NPK son los que presentan el mayor número de flores (diferencia aritmética) en relación con el estiércol y testigo que fueron los más bajos. Para el segundo y tercer bloque de 11 cortes tenemos que el mayor número de flores la tuvieron el estiércol y el testigo; a causa de que las flores de estos tratamientos fueron más numerosas, pero más pequeñas en relación a los MM+NPK, cuyo peso de flor fue relativamente igual. En el caso de los MM+NPK se debió al efecto de los elementos minerales de estos fertilizantes que favoreció el desarrollo de flor (no se realizaron mediciones de las características morfológicas de la flor ya que no era el objetivo de esta investigación).

#### 4.7. Costos de producción/ha.

Al realizar el análisis de costos de producción del cultivo, tenemos que la aplicación de metalosato multimineral +NPK obtuvo una mayor ganancia hipotética : para M7+NPK se calcularon \$17,102,250., seguida por el testigo con \$ 16,199,750, el M7+NPK con \$15,587,750., el M5+NPK con \$ 15,429,250. y el estiércol \$ 15,309,750. Estas ganancias considerando la venta de flor y fruto para todos los tratamientos ( ver anexo ).



#### 4.8. Análisis mineral de frutos y hojas.

Como un estudio complementario a este trabajo de investigación, se realizó el análisis de minerales en frutos de 1°, 2° y 3° clase; así como para las hojas de calabacita.

Las muestras como se mencionó en el apartado de metodología, se tomaron del Bvo. corte. Hacemos mención que este muestreo se realizó tardíamente, por ello los resultados que se obtuvieron son solamente una visión de lo que sucedió.

Dichos análisis no los podemos comparar con una tabla de valores establecida, ya que para este cultivo son los primeros estudios que se realizan al respecto, es por eso que son importantes también para complementar este estudio.

Al realizar el análisis de estos resultados observamos, que no hay una relación directa entre las concentraciones de elementos en los diferentes tratamientos; aún así los tratamientos con fertilizante foliar (METALOSATOS) presentan una tendencia a tener las más altas concentraciones de elementos. Para una mayor precisión a este punto tratado ver el anexo correspondiente.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. El tratamiento con metalosato multimineral (700 cc/Ha + NPK) incremento el número y peso de frutos, reflejandose en un mayor rendimiento. También la calidad del fruto se vio favorecida (mayor número de frutos de primera clase y mejorando las características del mismo), situación que beneficia la comercialización.
2. Dado que el tratamiento metalosato 700 cc/Ha + NPK obtuvo el más alto rendimiento, generando mayores ingresos para el productor, en relación a los restantes (M3, M5 +NPK, testigo y estiércol), recomendamos dicha dosis, en condiciones semejantes a las que presentó el terreno experimental.
3. Con las aplicaciones de metalosatos + NPK se observó una tendencia a incrementar la concentración de algunos elementos minerales en el fruto, lo cual favorece la calidad nutricional del mismo.
4. Estos productos pueden presentar una alternativa al uso de tradicionales fertilizantes químicos, debido a que sus fuentes son de origen orgánico (proteína más minerales) que evitan en gran medida la contaminación del medio.

5. También, es importante considerar el corte de flor, por que coadyuva a las utilidades del productor, dada la cercanía del mercado (local y con el Distrito Federal). Un aspecto favorable del uso de los metalosatos al respecto, es que estos incrementan el tamaño y colorido de la flor, pudiendo ser más atractivas para el consumo.
6. Debido a la naturaleza del metalosato, que es un complejo biológico el cual al desdoblarse proporciona elementos protéicos y minerales a la planta, así como por su alta velocidad de absorción y traslocación, se requiere en menor cantidad comparado con los fertilizantes comerciales tradicionales.
7. Para un buen manejo del cultivo de calabacita, se recomienda abrir la distancia entre plantas a 1.00 m y entre surcos a 1.20 m, para evitar daños mecánicos y realizar una cosecha efectiva.
8. Realizar investigaciones más detalladas y específicas (sin la combinación con fertilizantes químicos) en donde se logre percibir un efecto más claro de la acción de los metalosatos probandose en diversos cultivos hortícolas.

## VII. LITERATURA CITADA.

1. Albion. 1989. Balance de nutrientes para cultivos y ganancia económica. Albion Laboratories, INC. Utah, U.S.A.
2. Albion. 1990 .Albion líder sin rival en la nutrición mineral. Folleto de divulgación. Albion Laboratories, INC. P. O. Box 750. Clearfield, Utah 84015. U.S.A. 9 p.
3. Albion.1991. Organic foliar trace mineral metalosatos. Albion Laboratories, INC. P.O. Box 750, Clearfield, Utah 84015. U.S.A.
4. Albion. 1985. Metalosatos. Albion Laboratories, INC. P.O. Box 750, Clearfield, Utah 84015. U.S.A.
5. Albion.1980 .Gula técnica de metalosatos. Albion Laboratories.Líder mundial en nutrición mineral.
6. Alvarado, G. 1983. Efecto de la densidad y los cultivares sobre la producción de frutos para consumo en verde de calabacita (Cucurbita pepo. L). Tesis. Marín, N.L.México.
7. Ashmead. D. 1982. Quelados aminoácidos en la nutrición de la planta: una reseña. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield. Utah, 84014. U.S.A. 4 p.
8. Ashmead.H.D. 1986. The absorption mechanism of amino acid chelates by plant cells. Albion Laboratories, INC. Clearfield, Utah.U.S.A. 17 p.
9. Ashmead.H.D. 1986 (a). Quelados aminoácidos en la nutrición de la planta: una reseña. Albion. 264-274. Laboratories Albion Clearfield, Utah.
- 10 Bayer de México, S. A. 1978. PLAGUICIDAS agrícolas: recomendaciones de uso. División Agrícola México.
- 11 Bioagro Latinoamérica. 1985. XXXII Reunion Anual Programa Cooperativo Centroamericano Para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. San Salvador, El Salvador.
12. Buckman y Brady. 1985. Naturaleza y propiedad de los suelos. Ed. Montaner y Simon. S.A. Barcelona. 590 p.

13. Bukasov, S.M.. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Ed. Catie. Turrialba, Costa Rica.
14. Cannan S. 1988. Physiological responses associated with Fe-Deficiency plant species. Journal of plant nutrition. 11(6-11):1185-1192.
15. Cataloge Sun Seed. 1988. Hollister C.A.
16. Carrillo, F.J.A. 1980. Etiología e incidencia de la bacteriosis de la calabaza (Cucurbita pepo, L.) en Texcoco, Estado de México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. 47 p.
17. Castañeda, R. y Conde, A. 1979. Pruebas de campo con metalosatos multimineral en la costa sur de Guatemala en 1981. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street. Clearfield, Utah. 84014. U.S.A. 8 p.
18. CIAPAN. 1980. Cultivo de hortalizas en Culiacán. Guía de asistencia técnica. INIA- SARH, México.
19. Cooke, G.W. 1983. Fertilizantes y sus usos. Ed. CECSA. México. 180 p.
20. Cronquist, A. 1982. Introducción a la botánica. 2ed. Ed. CECSA. México. 848 p.
21. Chapman, D. y Pratt, E. 1973. Métodos y análisis para suelos, plantas y aguas. Ed. TRILLAS, S.A. México. 195 p.
22. Díaz, G.D. 1986. Prueba de diferentes dosis de fertilización en la calabacita (Cucurbita pepo, L.) en su rendimiento y calidad de fruto para el municipio de Huehuetoca, Estado de México. Tesis. FES/C- UNAM, Cuautitlán Izcalli, México.
23. Decker, D. 1988. Origin(s), Evolution, and systematic of Cucurbita pepo. (Cucurbitaceae). Economy Botany. 42 (1): 4-15.
24. Dickinson, K.L. 1990. Review of reseach conducte on Calcium metalosate (in 1989). Albion Laborratories.

- 25 El-Fouly et al. 1986. The effect of amino acid chelates on yield of different crops in Egypt. Albion Laboratories, INC. Clearfield, Utah, U.S.A.
26. Fernández, D. y Alvarado, H. 1987. Determinación de las principales especies de insectos que atacan al cultivo de col (Brassica oleracea var. capitata L.), calabacita (Cucurbita pepo L.) y frijol (Phaseolus vulgaris) durante el ciclo primavera - Verano 1985 en la FES/C, Estado de México. Tesis. FES/C-UNAM. Cuautitlán Izcalli, México.
27. Fersini. 1976. Horticultura práctica. Ed. Diana, México. p 527.
28. Fink, A. 1985. Fertilizantes y fertilización: fundamentos y métodos para la fertilización de cultivos. Ed. Reverte, S.A. 439 p.
29. Fregoni, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. Albion Laboratories, INC. Clearfield. Utah, U.S.A.
30. Galston, A.; Davies, P. y Satter, R. 1965. The Life of the green plant. Ed. Prentice-Hall. 118 p.
31. Gardner, V.R. 1966. Principles of agriculture production. Michigan State. University Press. U.S.A. 583 p.
32. Goodey, B.J. et al. 1965. The nematode parasites of plant. Cataloged under their hosts. Comon. Wealth Royal Bucks, Inglaterra. p 49-50.
33. Guentov, G. 1969. Fundamentos de la horticultura cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba.
34. Gros, A. 1981. Abonos: guía práctica de la fertilización. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. 7 ed. Madrid. 579 p.
35. Harold, W. 1967. Cultivo de hortalizas en la región del Caribe. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el desarrollo internacional. (A.F.O.) Buenos Aires. 114 p.
36. Homer, T. y Kelly, W. 1957. Vegetable crops. Ed. Mc Graw - Hill. 5ta ed. Estados Unidos. 611 p.
37. Hurrefran Peruan, S.A. 1986. Comunicado técnico. Chicayo, Peru.
38. Hsu, H. 1986. Nutrient balance and crop yield. Albion Laboratories, INC. Clearfield, Utah, U.S.A. 26 p.

39. Hsu, H. y Grafe, D. 1982. La absorción de micronutrientes en las plantas. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield, Utah. 84014. U.S.A. 15 p.
40. INIA. 1978. El cultivo de calabacita en el estado de Hidalgo. Folleto No. 10 Septiembre, México.
41. Jacob Y Ueskull. 1964. Fertilización y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Verlagsgesellschaft für Ackerbau. mbH. Hannover. 626 p.
42. Jeffrey, C. 1980. A review of the cucurbitaceae. Botanical Journal of the Linnean Society. 81: 227-247.
43. Maroto, J. 1983. Horticultura herbácea especial. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 590 p.
44. Messian. 1979. Las hortalizas. Ed. Plume distribuidora, S.A. México. 455 p.
45. Michaelson, R. 1982. Mejores cultivos con los programas Albion. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield, Utah. 84014, U.S.A. 4 p.
46. Miller, G. y Bennett, L. 1982. Alimentación mineral: aplicaciones foliares y efectos específicos de metalosatos en el desarrollo de cebada y soya. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield, Utah. 84014. U.S.A. 15 p.
47. Miller, G., Pushnick, J. y Reyes, N. 1986. The trace elements in plants. Albion Laboratories, INC. Utah, U.S.A.
48. Murillo, B. J. 1983. Apuntes de cucurbitáceas. FES/C UNAM, México.
49. Nameth, S. et al. 1986. Cucurbit viroses of California. Plant Disease. Vol 70 (1): 7-11.
50. N.P.F.I. 1982. Manual de fertilizantes. Ed. Limusa. México. 292 p.
51. Nuñez, E. 1982. El racionamiento para los metalosatos en cultivos tropicales. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield, Utah, 84014. U.S.A. 7 p.

52. Nuñez-----, 1982. Fundamentos de actuación de metalosatos. Albion, Bio-Agro Latinoamérica, San Salvador. 5 p.
53. Nuñez.E., Nilhson.R. y Escobar. 1982. Efectos de la aplicación de metalosato multimineral de Laboratorios Albion, Inc., en el rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris). Albion Laboratories, Inc. 101, North Main Street, Clearfiel, Utah. 84014. U.S.A. 7p.
54. Ochse, J. 1985. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales subtropicales. Vol.1. 6a. ed. Ed. Limusa. México. 854 p.
55. Ortiz, V. 1977. Fertilidad de suelos. U.A.Ch. Chapingo. México. 180 p.
56. Perdido, V. y Fernández.A. 1983. The effect of metalosates on the grain yield of corn. Albion Laboratories Clearfield, Utah. Noves Publications.
57. Perosino, G. y Cagliero, G. 1982. Metalosatos en polvo en plantas de tomate y Capsicum en ambiente cerrado. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield, Utah. 84014. U.S.A. 6 p.
58. Primavera, A. 1982. Manejo ecológico de suelos. La agricultura en regiones tropicales. Sta ed. Ed. Librería "El ateneo". Argentina. 499 p.
59. Ramirez, B. 1982. Etapas fenológicas y comparación de rendimiento de los cultivares: Gray zucchini (Cucurbita pepo.L) y japonesa (Cucurbita pepo.L) en cuautitlán, Estado de México. Tesis. FES/C-UNAM. Cuautitlán Izcalli, México.
60. Romheld, B. 1987. Different strategies for iron acquisition in higher plants. The Physiol. Plantarum. Copenhagen. 70:231-234.
61. Rosa, E. y Reyes, N. 1981. Efectos del metalosato multimineral de "Albion Laboratories" en el rendimiento del algodónero (Gossypium hirsutum.L) var. Cedix. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street, Clearfield. Utah 84014. U.S.A. 8 p.



62. Sánchez, D. 1979. La flora del valle de México. 6ta ed. Ed. Herrero, S.A. México. 385 p.
63. Sandoval, B. 1986. Efecto de los abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el rendimiento de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en el valle de San Quintín. B.C.N. Tesis. Chapingo, México.
64. S.A.R.H. 1980. Agenda técnica agrícola. Estado Guerrero (zona norte). México. p 29-34.
65. -----, 1983. Programa siembra-exportación de calabacita, temporada 1982-1983. D.G.E.A. México. 23 p.
66. -----, 1985. Cucurbitáceas. Boletín de información técnica, zona río yaqui Sonora. No.2. México. 22 p.
67. -----, 1988. Manual de agroquímicos. Vol 1. Plaguicidas. Dir. Gral. de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal. México. p 31-34.
68. Secretaría de Comercio. 1982. Calabacita. folleto informativo sobre normas de calidad. No. 5. 3 p.
69. Serrano, C. 1974. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Ed. Redos. Barcelona. 360 p.
70. Shazly, S. 1986. The effect of amino acid chelated minerales deficiencies and increasing fruit production in trees in Egypt. Albion Laboratories Clearfield, Utah. Noves Publications.
71. Soto. 1970. Efecto de la fertilidad y densidad de siembra en el rendimiento de calabacita (*C. pepo* L.) cultivada en un suelo de Chapingo, México. Tesis. E.N.A.CH. Estado de México.
72. S.P.P - I.N.E.G.I. 1981. Síntesis geográfica del Estado de México. México. 174 p.
73. Tamhane et al. 1978. suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed. Diana. México. 413 p.
74. Tisdale y Nelson. 1985. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Ed. UTEHA. México. 760 p.
75. Thorne, D. Y Peterson, H. 1984. Técnica del riego, fertilidad y explotación de los suelos. Ed. CECSA. México. p 335-337.

76. Toovey, F. et al. 1967. Producción comercial de Hortalizas en invernadero. Ed. Acribia. España. 158 p.
77. U.N.P.H. 1976. Informe preliminar de manejo y transporte de hortalizas. Boletín bimestral. No. 20. p 42.
78. Valadez, L. 1989. Producción de hortalizas. Ed. Limusa. México. 289 p.
79. Villaseñor, M. 1981. Evaluación de dos genotipos de calabacita (Cucurbita pepo) en dos densidades de siembra. Tesis. Chapingo, México. p 19-56.
80. Wallace, A. 1982. Raciocinio para la corrección de deficiencias simples y múltiples de elementos menores con espersiones foliares y relación con otros factores limitadores. Albion Laboratories, INC. 101 North Main Street. Clearfield, Utah. 84014. U.S.A. 15 p.
81. Walsh, L. y Beaton, J. 1973. Soil testing and plant analysis, SSSA; Madison, Wisconsin.
82. Wallace, A. Y Wallace, G. 1983. Foliar fertilization with metalosates. Journal of Plant Nutrition. 6(6): 551-557.

A N E X O S

**COSTOS DE PRODUCCION/ha DE CALAMACITA  
METALASATO MULTITRINERAL 700 cc/ha**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>I. RENTA TIERRA:</b>				
COSTO DE RENTA	NOV-SEP	1 Ha	400,000.	400,000.
				<u>400,000.</u>
<b>II. PREPARACION DE TERRENO</b>				
BARBECHO	NOV.	1 Ha	150,000.	150,000.
ROSTRO	NOV.	1 Ha	75,000.	75,000.
SURCADO	NOV.	1 Ha	75,000.	75,000.
				<u>300,000.</u>
<b>III. SIEMBRA:</b>				
SEMILLA	JUN.	6 M <sup>2</sup>	27,100.	162,600.
MANO DE OBRA	JUN.	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>228,600.</u>
<b>IV. FERTILIZACION:</b>				
UREA	JUN-JUL	265 Kg	14,200.	37,700.
SUPER. FOS. CA. TRIPLE	JUN.	130 Kg	18,000.	23,400.
CLORURO DE POTASIO	JUN.	50 Kg	18,000.	9,000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>126,100.</u>
<b>V. RIEGO:</b>				
AGUA CONSUMO	JUN-JUL	2 RIEGOS	10,000.	20,000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	8 J.H.	11,000.	88,000.
				<u>108,000.</u>
<b>VI. COBERTURA:</b>				
CUBIERTA CON PASTO	JUN.	1 Ha	--	--
MANO DE OBRA	JUN.	4 J.H.	11,000.	44,000.
				<u>44,000.</u>
<b>VII. LABORES CULTURALES:</b>				
DESENTIERRES	JUN-JUL	12 J.H.	11,000.	132,000.
APROQUES	JUL.	12 J.H.	11,000.	132,000.
				<u>264,000.</u>

CONTINUACION...

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>VIII. ASPERSIONES:</b>				
METALOSATO N.	JUL-AGO	1 gl.	180.000.	180.000.
ABASTOS	JUL-AGO	1 gl.	89.000.	89.000.
RIPOLIN	JUL-AGO	2 Kg.	89.000.	178.000.
MANO DE OBRA	JUL-AGO	6 J.H.	11.000.	66.000.
				-----
				538.000.
<b>IX. HERRAMIENTA Y EQUIPO:</b>				
HOCILLO	MAY-SEP	2	24.000.	48.000.
PAVANA	MAY-SEP	2	120.000.	240.000.
CHORRA	MAY-SEP	4	120.000.	480.000.
CHUBASCO	MAY-SEP	10	120.000.	1.200.000.
TRAYAS	MAY-SEP	10	120.000.	1.200.000.
RASTRILLOS	MAY-SEP	4	200.000.	800.000.
NAUJAS	MAY-SEP	10	2.500.	25.000.
				-----
				535.000.
<b>X. COSECHA:</b>				
FRUTO (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	10 J.H.	11.000.	990.000.
FLOR (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	2 J.H.	5.500.	263.000.
				-----
				1.353.000.
<b>XI. EMPAQUE:</b>				
CAJAS DE MADERA	AGO-SEP	100	2.000.	200.000.
PAPEL	AGO-SEP	100	100.000.	100.000.
LAZO	AGO-SEP	10 Kg	10.000.	100.000.
				-----
				390.000.
<b>XII. FLETE:</b>				
TRANSPORTE	AGO-SEP	846 CAJAS	2.000.	1.692.000.
ENTRADA Y PISO EN CENTRAL DE ABASTOS	AGO-SEP	33 DIAS	12.000.	396.000.
				-----
				2.088.000.
<b>TOTAL:</b>				<b>6.397.800.</b>
<b>RISOSOS (25 %):</b>				<b>1.599.450.</b>
<b>GRAN TOTAL:</b>				<b>7.997.250.</b>

J.H. = JORNAL HOMBRE (8 Hr)  
 BULTO = 50 Kg

VENTA DEL PRODUCTO DE CALABACITA/Ha  
 METALOSATO MULTIMINERAL 788cc/Ha

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
1. COMERCIALIZACION				
FLOR	AGO-SEP	5.058 Kg	1.258. Kg	7.062.500.
FRUTO:				
1RA CLASE	AGO-SEP	282 CAJAS 718 Kg CAJAS	28.000. CAJA	8.452.000.
2DA CLASE	AGO-SEP	322 CAJAS 718 Kg CAJAS	15.000. CAJA	5.337.000.
3RA CLASE	AGO-SEP	282 CAJAS 718 Kg CAJAS	15.000. CAJA	4.200.000.
TOTAL:				25.099.500.

GANANCIA = 25.099.500. - 7.997.250. = 17.102.250.

RELACION BENEFICIO/COSTO =  $\frac{25.099.500}{7.997.250} = 3.1$

**COSTOS DE PRODUCCION/ha DE CALABACITA  
TESTIGO**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>I. RENTA TIERRA:</b>				
COSTO DE RENTA	MAY-SEP	1 Ha	400.000.	400.000.
				400.000.
<b>II. PREPARACION DE TIERRINO</b>				
BARRECHO	MAY.	1 Ha	150.000.	150.000.
RASTRA	MAY.	1 Ha	40.000.	40.000.
SURCADO	MAY.	1 Ha	75.000.	75.000.
				365.000.
<b>III. SIEMBRAS:</b>				
SEMILLA	JUN.	6 K.G.	27.500.	179.500.
HANO DE OBRA	JUN.	4 J.H.	17.000.	68.000.
				247.500.
<b>IV. RIEGO:</b>				
CONSUMO AGUA	JUN-JUL	2 FIEGOS	10.000.	20.000.
HANO DE OBRA	JUN-JUL	2 J.H.	11.000.	22.000.
				42.000.
<b>V. COBERTURA:</b>				
CUBIERTA CON PASTO	JUN.	1 Ha	--	--
HANO DE OBRA	JUN.	4 J.H.	11.000.	44.000.
				44.000.
<b>VI. LABORES CULTURALES:</b>				
DESHERBES	JUN-JUL	12 J.H.	11.000.	132.000.
AFORQUES	JUL.	10 J.H.	11.000.	110.000.
				242.000.
<b>VII. ASPERSIONES:</b>				
AMEL 4	JUL-AGO	1 Lt	37.000.	37.000.
RIEGO 11	JUL-AGO	1 Lt	37.000.	37.000.
HANO DE OBRA	JUL-AGO	9 J.H.	11.000.	99.000.
				173.000.

CONTINUACION...

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>VIII. HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>				
MOCHILA	MAY-SEP	2	25,000.	50,000.
SARDON	MAY-SEP	4	20,000.	80,000.
GORRINA	MAY-SEP	4	10,000.	40,000.
YUBERAS	MAY-SEP	10	20,000.	200,000.
TIRAS	MAY-SEP	4	10,000.	40,000.
RASTILLOS	MAY-SEP	4	20,000.	80,000.
NAOAJAS	MAY-SEP	10	2,500.	25,000.
				<u>335,000.</u>
<b>IX. COSECHA:</b>				
FRUTO (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	10 J.H.	11,000.	110,000.
FLOR (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	2 J.H.	3,500.	7,000.
				<u>1,170,000.</u>
<b>X. EMPAQUE:</b>				
SEJAS DE MADERA	AGO-SEP	100	2,000.	200,000.
PAPEL	AGO-SEP	100 Kg	10,000.	1,000,000.
LAZO	AGO-SEP	10 Kg	10,000.	100,000.
				<u>130,000.</u>
<b>XI. FLETE:</b>				
DE LA ZONA DE PRODUCCION CENTRAL DE ABASTOS	AGO-SEP	79 TONNES	2,000.	1,580,000.
	AGO-SEP	33 DIAS	12,000.	396,000.
				<u>1,976,000.</u>
<b>TOTAL:</b>				<b>5,898,600.</b>
<b>RISGOS (25 %):</b>				<b>1,474,650.</b>
<b>GRAN TOTAL:</b>				<b>7,373,250.</b>

J.H. = JORNAL HOMBRE (8 Hr.).



**VENTA DEL PRODUCTO DE CALAMCITA/HA  
TESTIGO**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
<b>I. COMERCIALIZACION</b>				
FLOR	AGO-SEP	5.488 Kg	1.250. Kg	6.858.000.
FRUTO:				
1RA CLASE	AGO-SEP	250 CAJAS (25 Kg/CAJA)	30.000. CAJA	7.500.000.
2DA CLASE	AGO-SEP	247 CAJAS (25 Kg/CAJA)	19.000. CAJA	4.693.000.
3RA CLASE	AGO-SEP	202 CAJAS (25 Kg/CAJA)	15.000. CAJA	4.530.000.
<b>TOTAL:</b>				<b>23.573.000.</b>

GANANCIA = 23.573.000. - 7.373.250. = 16.199.750.

RELACION BENEFICIO/COSTO =  $\frac{23.573.000}{7.373.250} = 3.1$

**COSTOS DE PRODUCCION/ha DE CALAMCITA  
METALASATO MULTINOMINAL 300 cc/ha**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>I. RENTA TIERRA:</b>				
COSTO DE RENTA	MAY-SEP	1 Ha	400,000.	400,000.
				<u>400,000.</u>
<b>II. PREPARACION DE TIERRA</b>				
BARBECHO	MAY.	1 Ha	150,000.	150,000.
ARADO	MAY.	1 Ha	75,000.	75,000.
SURCADO	MAY.	1 Ha	75,000.	75,000.
				<u>300,000.</u>
<b>III. SIEMBRA:</b>				
SEMILLA	JUN.	6 Kg.	23,100.	138,600.
MANO DE OBRA	JUN.	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>204,600.</u>
<b>IV. FERTILIZACION:</b>				
UREA	JUN-JUL	265 Kg	14,700.	85,200.
SUPER. FOS. CA.TRIPLE	JUN.	130 Kg	180,000.	54,000.
CLORURO DE POTASIO	JUN.	50 Kg	180,000.	20,000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>225,200.</u>
<b>V. RIEGO:</b>				
AGUA CONSUMO	JUN-JUL	2 RIEGOS	10,000.	20,000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>86,000.</u>
<b>VI. COBERTERA:</b>				
CUBIERTA CON PASTO	JUN.	1 Ha	—	—
MANO DE OBRA	JUN.	4 J.H.	11,000.	44,000.
				<u>44,000.</u>
<b>VII. LABORES CULTURALES:</b>				
DESHIERBES	JUN-JUL	16 J.H.	11,000.	176,000.
AFORQUES	JUL.	—	—	—
				<u>176,000.</u>
				<u>242,000.</u>

CONTINUACION...

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>VIII. ASPERSIONES:</b>				
METALIZADO N.	JUL-AGO	1 J.L.	100.000.	100.000.
ARBORES	JUL-AGO	1 J.L.	12.000.	12.000.
RIGORAL	JUL-AGO	1 J.L.	28.000.	28.000.
MANO DE OBRA	JUL-AGO	1 J.N.	11.000.	11.000.
				538.000.
<b>IX. RECOMIENDA Y EQUIPO:</b>				
MUCHILA	MAY-SEP	2	27.000.	54.000.
AZAFRAN	MAY-SEP	2	60.000.	120.000.
GUARDANA	MAY-SEP	4	19.000.	76.000.
CUBETAS	MAY-SEP	10	7.000.	70.000.
YINAG	MAY-SEP	4	30.000.	120.000.
ASTRILLOS	MAY-SEP	4	20.000.	80.000.
MAQUINAS	MAY-SEP	10	2.300.	23.000.
				535.000.
<b>X. COSECHA:</b>				
FRUTO (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	10 J.N.	11.000.	590.000.
FLOR (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	2 J.N.	5.500.	110.000.
				1.353.000.
<b>XI. EMPAQUE:</b>				
CAJAS DE MADEPA	AGO-SEP	100	2.000.	200.000.
PAPEL	AGO-SEP	100 Kg	2.000.	200.000.
LACOS	AGO-SEP	10 Kg	18.000.	180.000.
				390.000.
<b>XII. FLETE:</b>				
TRANSPORTE	AGO-SEP	753 CAJAS	2.000.	1.506.000.
ENTRADA Y PISO EN CENTRAL DE REASTOS	AGO-SEP	33 DIAS	12.000.	396.000.
				1.902.000.
<b>TOTAL:</b>				<b>6.211.000.</b>
<b>RIJOSOS (25 %):</b>				<b>1.552.950.</b>
<b>GRAN TOTAL:</b>				<b>7.764.750.</b>

J.N. = JORNAL HOMBRE (8 Hr.)

BULTO = 50 Kg

VENTA DEL PRODUCTO DE CALABACITA/Ha  
 METALOSATO MULTIMINERAL 300cc/Ha

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
I. COMERCIALIZACION				
FLOR	AGO-SEP	5,550 Kg	1,250. Kg	6,937,500.
FRUTO:				
1RA CLASE	AGO-SEP	204 CAJAS (25 Kg/CAJA)	30,000. CAJA	6,120,000.
2DA CLASE	AGO-SEP	218 CAJAS (25 Kg/CAJA)	19,000. CAJA	4,142,000.
3RA CLASE	AGO-SEP	254 CAJAS (25 Kg/CAJA)	15,000. CAJA	3,810,000.
TOTAL:				23,352,500.

GANANCIA = 23,352,500. - 7,764,750. = 15,587,750.

RELACION BENEFICIO/COSTO =  $\frac{23,352,500}{7,764,750} = 3.0$

**COSTOS DE PRODUCCION/ha DE CALABACITA  
METALOSATO MULTIMINERAL SOB cc/ha**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>I. RENTA TIERRA:</b>				
COSTO DE RENTA	MAY-SEP	1 Ha	400.000.	400.000.
				<u>400.000.</u>
<b>II. PREPARACION DE TIERRA</b>				
BARBECHO	MAY.	1 Ha	150.000.	150.000.
PASTA	MAY.	1 Ha	58.000.	58.000.
SURCADO	MAY.	1 Ha	92.000.	92.000.
				<u>300.000.</u>
<b>III. SIEMBRA:</b>				
SEMILLA	JUN.	6 Kg	27.600.	170.600.
MANO DE OBRA	JUN.	6 J.H.	11.000.	68.000.
				<u>238.600.</u>
<b>IV. FERTILIZACION:</b>				
UREA	JUN-JUL	265 Kg	14.200.	95.200.
SUPER. FOS. CA. TRIPLE	JUN.	130 Kg	18.000.	54.000.
CLORURO DE POTASIO	JUN.	50 Kg	28.000.	28.000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	6 J.H.	11.000.	66.000.
				<u>225.200.</u>
<b>V. RIEGO:</b>				
AGUA CONSUMO	JUN-JUL	2 RIEGOS	10.000.	20.000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	6 J.H.	11.000.	66.000.
				<u>86.000.</u>
<b>VI. COBERTURA:</b>				
CUBIERTA CON PASTO	JUN.	1 Ha	--	--
MANO DE OBRA	JUN.	4 J.H.	11.000.	44.000.
				<u>44.000.</u>
<b>VII. LABORES CULTURALES:</b>				
DESHERBES	JUN-JUL	12 J.H.	11.000.	132.000.
APORQUEOS	JUL.	10 J.H.	11.000.	110.000.
				<u>242.000.</u>



**VENTA DEL PRODUCTO DE CALABACITA/Ha  
METALOSATO MULTINIDRAL 500cc/Ha**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
<b>I. COMERCIALIZACION</b>				
FLOR	AGO-SEP	3.400 Kg	1.250. Kg	6.750.000.
FRUTO:				
1RA CLASE	AGO-SEP	274 CAJAS (25 Kg/CAJA)	30.000. CAJA	8.220.000.
2DA CLASE	AGO-SEP	241 CAJAS (25 Kg/CAJA)	19.000. CAJA	4.579.000.
3RA CLASE	AGO-SEP	244 CAJAS (25 Kg/CAJA)	15.000. CAJA	3.660.000.
<b>TOTAL:</b>				<b>23.209.000.</b>

GANANCIA = 23.209.000. - 7.779.750. = 15.429.250.

RELACION BENEFICIO/COSTO =  $\frac{23\ 209\ 000}{7\ 779\ 750} = 2.9$

**COSTOS DE PRODUCCION Ha DE CALABACITA  
ESTIERCOL**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>I. RENTA TIERRA:</b>				
COSTO DE RENTA	MAY-SEP	1 Ha	400,000.	400,000.
				<u>400,000.</u>
<b>II. PREPARACION DE TERRENO</b>				
BARBECHO	MAY.	1 Ha	130,000.	130,000.
RASTRA	MAY.	1 Ha	28,000.	28,000.
SURCADO	MAY.	1 Ha	75,000.	75,000.
				<u>233,000.</u>
<b>III. SIEMBRA:</b>				
SEMILLA	JUN.	6 Kg	22,100.	132,600.
MANO DE OBRA	JUN.	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>198,600.</u>
<b>IV. RIEGO:</b>				
CONSUMO AGUA	JUN-JUN	2 RIEGOS	10,000.	20,000.
MANO DE OBRA	JUN-JUL	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>86,000.</u>
<b>V. ESTERCOLADURA:</b>				
APLICACION ESTIERCOL	MAY.	1 Ha	--	--
MANO DE OBRA	MAY.	6 J.H.	11,000.	66,000.
				<u>66,000.</u>
<b>VI. COBERTERA:</b>				
CUBIERTA CON PASTO	JUN.	1 Ha.	--	--
MANO DE OBRA	JUN.	4 J.H.	11,000.	44,000.
				<u>44,000.</u>
<b>VII. LABORES CULTURALES:</b>				
DESHERBES	JUN-JUL	12 J.H.	11,000.	132,000.
APROQUES	JUL.	10 J.H.	11,000.	110,000.
				<u>242,000.</u>



**VENTA DEL PRODUCTO DE CALABACITA/HA  
ESTIERCOL**

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	VENTA TOTAL
I. COMERCIALIZACION				
FLOR	AGO-SEP	3.200 Kg	1.250. Kg	6.200.000.
FRUTO:				
1RA CLASE	AGO-SEP	266 CAJAS (25 Kg/CAJA)	28.000. CAJA	7.980.000.
2DA CLASE	AGO-SEP	247 CAJAS (25 Kg/CAJA)	19.000. CAJA	4.693.000.
3RA CLASE	AGO-SEP	216 CAJAS (25 Kg/CAJA)	15.000. CAJA	3.240.000.
<b>TOTAL:</b>				<b>22.113.000.</b>

GANANCIA = 22.113.000. - 7.203.250. = 14.909.750.

RELACION BENEFICIO/COSTO =  $\frac{22.113.000}{7.203.250} = 3,0$

CONTINUACION...

CONCEPTO	EPOCA	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>VIII. ASPERSIONES:</b>				
AMBUSH	JUL-AGO	1 L	32,000.	32,000.
RIPONILE	JUL-AGO	1 L	83,000.	83,000.
MANO DE OBRA	JUL-AGO	9 J.H.	11,000.	99,000.
				<u>350,000.</u>
<b>IX. HERRAMIENTA Y EQUIPO:</b>				
NOCHILA	MAY-SEP	2	25,000.	50,000.
AZADON	MAY-SEP	2	18,000.	36,000.
GUARDIAS	MAY-SEP	2	19,000.	38,000.
CUBIERTAS	MAY-SEP	10	7,000.	70,000.
YERBA	MAY-SEP	1	50,000.	50,000.
MASTILLOS	MAY-SEP	4	20,000.	80,000.
MAZIJAS	MAY-SEP	10	2,500.	25,000.
				<u>535,000.</u>
<b>X. COSECHA:</b>				
FRUTO (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	10 J.H.	11,000.	990,000.
FLOR (MANO DE OBRA)	AGO-SEP	2 J.H.	5,500.	363,000.
				<u>1,353,000.</u>
<b>XI. EMPAQUE:</b>				
REJOS DE MADERA	AGO-SEP	100	2,000.	200,000.
PAPEL	AGO-SEP	100 Kg	40,000.	400,000.
LAZO	AGO-SEP	10 Kg	10,000.	100,000.
				<u>390,000.</u>
<b>XII. FLETE:</b>				
TRANSPORTE	AGO-SEP	618 CAJAS	2,000.	1,396,000.
ENTRADA Y PISO EN CENTRAL DE ABASTOS	AGO-SEP	33 DIAS	12,000.	396,000.
				<u>1,792,000.</u>
<b>TOTAL:</b>				<b>5,762,600.</b>
<b>RIESGOS (25 X):</b>				<b>1,440,650.</b>
<b>GRAN TOTAL:</b>				<b>7,203,250.</b>

J.H. = JORNAL HOMBRE (8 Hr.)

CUADRO 7: ANDEVA DEL ANÁLISIS DE FRUTO: %N.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PR>F
TRATAMIENTO	14	18.31	0.73	4.15 **	0.0007
A(aplic)	4	2.78	0.69	3.62 *	0.168
C(clase)	2	3.36	1.68	8.75 **	0.0011
AxC	8	3.75	0.46	2.44 *	0.0383
BLOQUE	2	0.06	0.03	0.18 n.s.	0.9393
ERROR	28	5.38	0.19		
TOTAL	44	19.35			

C.V. = 9.68

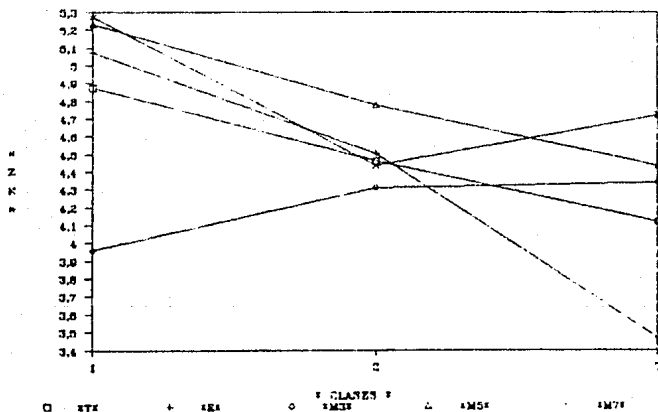
\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

% N EN FRUTO

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIERCOL	M3	M5	M7
1	4.873	5.820	3.968	5.233	5.273
2	4.468	4.585	4.318	4.776	4.436
3	4.128	3.466	4.348	4.426	4.728

\* % DE NITROGENO EN FRUTO \*



CUADRO 8: ANDEVA DEL ANALISIS DE FRUTO: XP.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRF
TRATAMIENTO	14	1.10	0.07	1.14 n.s.	0.3673
A(aplic)	4	0.62	0.15	2.27 n.s.	0.0070
C(clase)	2	0.05	0.02	0.41 n.s.	0.6682
ANC	0	0.42	0.52	0.76 n.s.	0.6365
BLOQUE	2	3.40	1.74	25.30 **	0.0001
ERROR	20	1.92	0.06		
TOTAL	44	6.51			

C.V. = 20.54  
 \*\* = altamente significativo

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

« x P EN FRUTO »

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIERCOL	N3	N5	N7
1	1.510	1.244	0.975	1.450	0.956
2	1.450	1.207	1.250	1.295	1.243
3	1.476	1.207	1.206	1.109	1.335

CUADRO 9: ANDEVA DEL ANALISIS DE FRUTO:XX.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PROY
TRATAMIENTO	14	1.00	0.07	0.66 n.s.	0.7950
A(aplic)	4	0.11	0.02	0.24 n.s.	0.9116
C(clase)	2	0.17	0.00	0.73 n.s.	0.4896
AxC	8	0.79	0.09	0.84 n.s.	0.5743
BLOQUE	2	0.42	0.21	1.70 n.s.	0.1079
ERROR	20	3.31	0.11		
TOTAL	44	4.82			

C.V. = 9.04

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

\* \* \* EN FRUTO \*

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIENCOL	M3	M5	M7
1	3.836	3.941	3.648	3.899	3.836
2	3.857	3.752	3.752	3.962	4.024
3	3.521	3.983	3.941	3.584	3.585

CUADRO 10: ANDEVA DEL ANALISIS DE FRUTO: %Ca.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRUF
TRATAMIENTO: 14		0.45	0.03	2.14 *	0.0425
R(caplic)	4	0.10	0.02	1.70 n.s.	0.1605
C(clase)	2	0.001	0.0000	0.06 n.s.	0.9436
AwC	8	0.34	0.04	2.82 *	0.0194
BLOQUE	2	0.07	0.02	2.62 n.s.	0.0909
ERROR	28	0.42	0.01		
TOTAL	44	0.95			

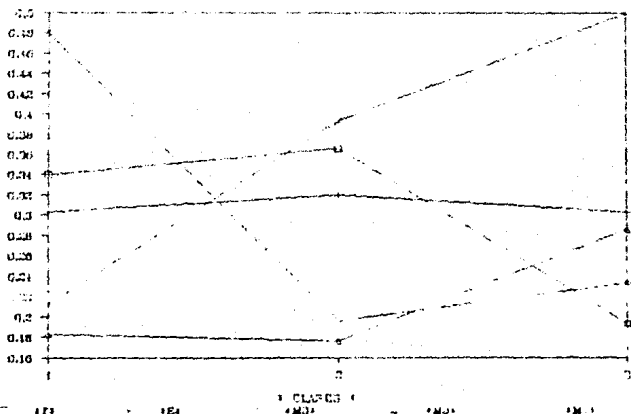
C.V. = 41.95  
\* = significativo.

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

% Ca EN FRUTO \*

CLAS/APE	TERTIHO	ESTIERCOL	M3	M5	M7
1	0.240	0.303	0.402	0.181	0.207
2	0.265	0.312	0.294	0.175	0.237
3	0.297	0.301	0.233	0.265	0.280

\* % DE CALCIO EN FRUTO \*



CUADRO II: ANDEVA DEL ANALISIS DE FRUTO: %Mg.

C.V.	D.G.	F	F.C.	P.F.F	
TRATAMIENTO	14	0.01	0.0007	2.62 *	0.0146
A(caplo)	4	0.002	0.0007	2.06 *	0.0116
C(clase)	2	0.00004	0.00002	0.09 n.s.	0.9103
AxC	8	0.007	0.0009	3.71 **	0.0046
BLOQUE	2	0.002	0.001	4.53 **	0.0198
ERROR	28	0.007	0.0002		
TOTAL	44	0.02			

C.V. = 38.67

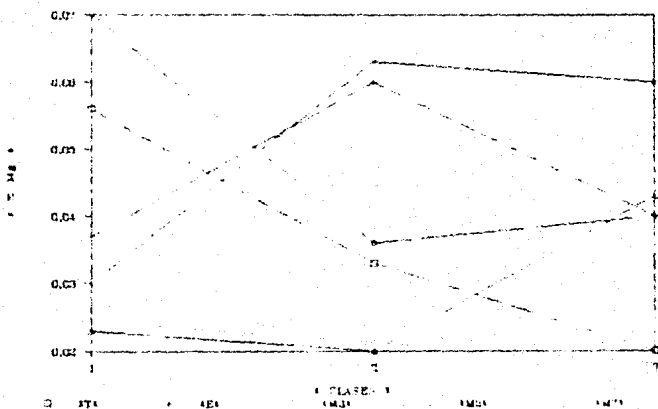
\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

% Mg EN FRUTO

CLAS/APL	TESTIGO	ESTERCOL	M3	M5	M7
1	0.056	0.037	0.070	0.023	0.030
2	0.033	0.060	0.036	0.020	0.063
3	0.020	0.040	0.040	0.043	0.060

DE MAGNESIO EN FRUTO



CUADRO 12: ANDEVA DEL ANALISIS DE FRUTO: ppm Mn.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PR/F
TRATAMIENTO	14	447.00	31.92	2.00 *	0.0588
A(aplic)	4	321.13	80.28	5.57 *	0.0020
C(clases)	2	48.58	24.29	1.69 n.s.	0.2035
AWC	8	121.37	15.17	1.05 n.s.	0.4223
BLOQUE	2	425.22	212.61	14.76 **	0.0001
ERROR	18	683.43	14.48		
TOTAL	44	1319.75			

C.V. = 28.97

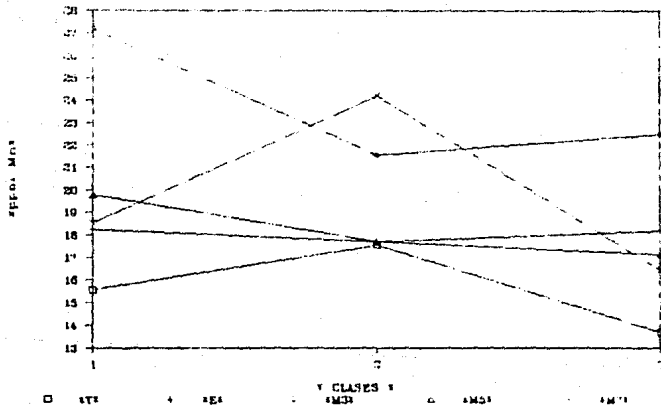
\*, \*\* = significativo y altamente significativo respectivamente.

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

= ppm Mn EN FRUTO =

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIERCOL	M3	M5	M7
1	15.558	18.283	17.173	19.773	18.523
2	17.558	17.683	21.566	17.683	24.200
3	13.566	18.166	22.500	17.133	16.432

ppm Mn EN FRUTOS





CUADRO 13: ANDEVA DEL ANALISIS DE FRUTO: ppm Cu.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRF
TRATAMIENTO	14	125.79	8.98	1.00 n.s.	0.4115
A(aplic)	4	18.97	4.74	0.57 n.s.	0.6850
C(clase)	2	38.74	15.37	1.83 n.s.	0.1754
aMc	8	76.87	9.58	1.15 n.s.	0.3645
BLOQUE	2	36.79	18.39	2.22 n.s.	0.1275
ERROR	28	232.19	8.29		
TOTAL	44	394.79			

C.V.= 14.31

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.  
 \* ppm Cu EN FRUTO \*

CLAS/APL	TESTIGO	ESTIERCOL	M3	M5	M7
1	20.783	20.556	24.823	19.473	20.950
2	20.566	20.116	20.906	20.433	19.050
3	17.316	21.500	17.703	21.183	17.523

CUADRO 14: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: XM.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRYF
TRATAMIENTO	4	0.355	0.008	2.77 n.s.	0.1629
BLOQUE	2	0.150	0.075	2.35 n.s.	0.1577
ERROR	8	0.257	0.021		
TOTAL	14	0.764			

C.V. = 4.56

CUADRO 15: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: XP.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRYF
TRATAMIENTO	4	0.041	0.010	2.03 n.s.	0.0920
BLOQUE	2	0.020	0.010	2.73 n.s.	0.1248
ERROR	8	0.295	0.003		
TOTAL	14	0.914			

C.V. = 9.04

CUADRO 16: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: XK.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PRYF
TRATAMIENTO	4	0.516	0.129	1.61 n.s.	0.2620
BLOQUE	2	0.153	0.076	0.95 n.s.	0.4248
ERROR	8	0.642	0.000		
TOTAL	14	1.312			

C.V. = 7.93

CUADRO 17: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: xCa.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PROF
TRATAMIENTO	4	0.818	0.004	1.10 n.s.	0.4209
BLOQUE	2	0.818	0.005	1.20 n.s.	0.3292
ERROR	8	0.633	0.004		
TOTAL	14	0.616			

C.V. = 9.92

CUADRO 18: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: xMg.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PROF
TRATAMIENTO	4	0.0001	0.00004	1.13 n.s.	0.4073
BLOQUE	2	0.00007	0.00004	1.22 n.s.	0.3455
ERROR	8	0.0003	0.00003		
TOTAL	14	0.0005			

C.V. = 21.59

CUADRO 19: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: xFe.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PROF
TRATAMIENTO	4	6404.93	1661.23	2.75 n.s.	0.1411
BLOQUE	2	10997.73	3048.86	7.15 **	0.0166
ERROR	8	5632.26	706.53		
TOTAL	14	22994.93			

C.V. = 13.62

\*\* = altamente significativo.

CUADRO 20: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: ppm Mn.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PR/F
TRATAMIENTO	4	393.56	98.39	7.79 **	0.0073
BLOQUE	2	376.33	188.16	14.98 **	0.0020
ERROR	8	100.99	12.62		
TOTAL	14	870.98			

C.V. = 8.64  
 \*\* = altamente significativo.

CUADRO 21: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: ppm Cu.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PR/F
TRATAMIENTO	4	112.16	28.04	0.73 n.s.	0.5938
BLOQUE	2	39.85	19.92	0.52 n.s.	0.6124
ERROR	8	305.55	38.19		
TOTAL	14	457.57			

C.V. = 47.37

CUADRO 22: ANDEVA DEL ANALISIS FOLIAR: ppm Zn.

C.V	G.L	S.C	C.M	F.C	PR/F
TRATAMIENTO	4	105.67	26.41	0.43 n.s.	0.7037
BLOQUE	2	77.42	38.71	0.63 n.s.	0.5370
ERROR	8	491.58	61.44		
TOTAL	14	674.69			

C.V. = 17.29

COMPARACION DE MEDIAS DEL PESO DE FRUTO POR CORTE.

CORTE	PESO FRUTO	GRUPO DUNCAN
1	6248	A
4	6169	A
5	5473.7	A B
2	4941.7	B C
8	4320.3	C D
6	3674	D E
9	3558.3	D E
7	3364	D E
3	3158.7	E

COMPARACION DE MEDIAS DEL PESO DE FRUTO POR CORTE.

APLICACION	PESO FRUTO	GRUPO DUNCAN
N7	5185.7	A
T	4760.7	A B
N3	4513.2	A B
N5	4240.2	B
E	4102.5	B

COMPARACION DE MEDIAS DEL PESO DE  
FRUTO POR CORTE.

TREATAMIENTO APLI/CORTE	PESO FRUTO	GRUPO DUNCAN
M5 1	7487	A
T 4	7235	A
M7 4	6778	AB
M7 5	6692	ABC
M3 1	6617	ABCD
M7 2	6580	ABCDE
T 5	6398	ABCDEF
M5 4	5842	ABCDEFG
T 1	5775	ABCDEFG
E 1	5717	ABCDEFGH
M3 4	5709	ABCDEFGH
M7 1	5689	ABCDEFGHJ
M3 5	5462	ABCDEFGHJK
E 4	5328	ABCDEFGHIJK
M7 9	5175	ABCDEFGHIJK
E 5	5133	ABCDEFGHIJK
M3 2	5017	ABCDEFGHIJK
T 8	4983	ABCDEFGHIJK
T 2	4559	BCDEFGHIJK
M5 2	4387	BCDEFGHIJK

COMPARACION DE MEDIAS DEL PESO DE  
FRUTO POR CORTE.

TREATAMIENTO APLI / CORTE	PESO FRUTO	GRUPO DUNCAN
M3 8	4275	BCDEFGHIJK
E 2	4241	BCDEFGHIJK
M7 6	4197	CDEFGHIJK
M3 9	4175	DEFGHIJK
T 6	4083	EFGHIJK
M7 9	3813	FGHIJK
M5 6	3363	FGHIJK
E 8	3788	GHIJK
M7 7	3687	GHIJK
M5 5	3623	GHIJK
M5 7	3592	GHIJK
M3 7	3543	GHIJK
T 9	3485	GHIJK
M5 3	3463	GHIJK
M7 7	3433	GHIJK
E 9	3428	GHIJK
E 3	3409	GHIJK
T 7	3277	GHIJK
E 6	3258	GHIJK
T 3	3142	HJK

COMPARACION DE MEDIAS DEL PESO DE  
FRUTO POR CORTE.

INSTANTANEO APLI / CORTE	PESO FRUTO	GRUPO MUNGAN
N3 6	3057	JM
N2 3	2802	JM
N5 3	2958	K
N3 3	2288	K
E 7	2727	K

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
DE FRUTOS TOTALES.

CORTE	NUMERO FRUTOS TOTALES	GRUPO DUNCAN
5	72.73	A
6	61.68	B
4	59.20	B
8	58.86	B
7	57.46	B C
9	56.88	B C
1	49.93	C
2	49.53	C
3	38.68	D



COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
DE FRUTOS TOTALES.

TREATAMIENTO APL/CORTE	NUMERO FRUTOS TOTALES	GRUPO DUNCAN
M7 5	74.66	A
T 5	74.00	AB
M5 5	72.33	ABC
M3 5	71.66	ABCD
E 5	71.00	ABCDE
T 6	68.00	ABCDEF
M7 6	65.00	ABCDEFG
M7 8	64.66	ABCDEFG
M7 9	64.66	ABCDEFG
M3 9	64.33	ABCDEFG
M5 7	64.00	ABCDEF0
T 4	64.00	ABCDEFG
M7 4	61.66	ABCDEFG,
T 8	61.66	ABCDEFGH
M7 7	60.66	ABCDEFGH
M5 8	60.33	ABCDEFGH
E 6	60.00	ABCDEFGH
M5 6	59.66	ABCDEFGH
E 4	59.33	ABCDEFGH
M5 4	58.66	ABCDEFGHI
M3 1	56.00	ABCDEFGHIJ
E 9	56.00	ABCDEFGHIJ

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
DE FRUTOS TOTALES.

TREATAMIENTO APL/CORTE	NUMERO FRUTOS TOTALES	GRUPO DUNCAN
M3 6	55.33	ABCDEFGHIJK
M3 7	55.00	ABCDEFGHIJK
M3 8	54.66	ABCDEFGHIJK
T 7	54.33	ABCDEFGHIJK
M7 2	54.00	ABCDEFGHIJK
M3 4	54.00	ABCDEFGHIJK
E 7	53.33	ABCDEFGHIJK
M3 1	53.33	ABCDEFGHIJK
E 8	53.00	BCDEFGHIJK
M7 2	52.33	CDEFGHIJK
M5 2	50.33	DEFGHIJK
M5 9	49.66	EFGHIJK
T 9	49.33	FGHIJK
M7 1	48.66	FGHIJK
E 1	46.00	GHIJK
E 2	45.66	GHIJK
T 1	45.66	GHIJK
T 2	45.33	GHIJK
E 3	42.33	H IJK
M7 3	40.33	H IJK
M5 3	39.33	I JK
T 3	36.33	J K
M3 3	35.66	K

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
DE FRUTOS TOTALES.

CLASE	NUMERO FRUTOS	GRUPO DUMCAN
1	213,1	A
3	158,6	B
2	132,9	C

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
DE FRUTOS TOTALES.

CLASE	NUMERO FRUTOS	GRUPO DUNCAN
1	213.1	A
3	158.6	B
2	132.9	C

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
DE FRUTOS CLASE.

TREATMENTO RPL/CLASE	NUMERO FRUTOS	GRUPO DUNCAN
H3 1	226.33	A
H5 1	228.33	A
H7 1	218.57	A
E 1	287.38	A B
T 1	192.88	A B C
T 3	174.67	A B C D
H7 3	161.88	B C D E
H5 3	159.88	B C D E
H3 3	156.33	B C D E
H7 2	154.57	B C D E
E 3	142.33	C D E
E 2	132.57	D E
T 2	131.88	D E
H5 2	138.20	D E
H3 2	116.67	E

COMPARACION DE MEDIAS DE PESO  
TOTAL DE FLOR.

CORTE	PESO FLOR	GRUPO DUNCAN
1	4786.3	A
2	3718.3	B
3	3866.8	C

COMPARACION DE MEDIAS DE PESO  
TOTAL DE FLOR.

TRATAMIENTO APLI/CORTE	PESO FLOR	GRUPO DUNCAN
N5 1	4878.3	A
N3 1	4831.7	A
E 1	4825.8	A
N7 1	4781.7	A
T 1	4695.8	A
E 2	3835.8	B
T 2	3751.7	B C
N7 2	3788.3	B C
N3 2	3636.7	B C D
N5 2	3628.8	B C D
E 3	3228.8	B C D
N3 3	3196.7	B C D
T 3	3038.3	B C D
N7 3	3028.8	C D
N5 3	2855.8	D

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
TOTAL DE FLORES.

CORTE	NUMERO FLORES	GRUPO DUNCAN
1	384.48	A
2	268.53	B
3	235.00	B

COMPARACION DE MEDIAS DE NUMERO  
TOTAL DE FLOR.

CORTE	NUMERO FLORES	GRUPO DUNCAN
N3 1	389.00	A
N5 1	388.00	A
N7 1	383.67	A
T 1	381.00	A
E 1	380.33	A
I 2	272.67	B
C 2	269.00	B
M3 2	256.67	E
M5 2	254.33	B
M7 2	252.67	B
E 3	246.67	B
M3 3	246.33	B
T 3	239.67	B
M5 3	221.33	B
M7 3	221.00	B

COMPARACION DE MEDIAS DE  $\bar{x}$   
EN FRUTO.

CLASE	$\bar{x}$ M	GRUPO DUNCAN
1	4.882	A
2	4.485	B
3	4.217	B

COMPARACION DE MEDIAS DE  $\bar{x}$  M  
EN FRUTO.

APLICACION	$\bar{x}$ M	GRUPO DUNCAN
H5	4.216	A
H7	4.310	A
E	4.484	A B
I	4.327	B
H3	4.214	B

COMPARACION DE MEDIAS DE  $\bar{x}$  N  
EN FRUTO.

TREATAMIENTO REPETIC/CLASE	$\bar{x}$ N	GRUPO SIGNIFICAN
N7 1	5.273	A
N5 1	5.233	A B
E 1	5.078	A B C
T 1	4.873	A B C D
N5 2	4.777	A B C D E
N7 3	4.728	A B C D E
E 2	4.588	A B C D E
T 2	4.468	B C D E
N7 2	4.437	B C D E
N5 3	4.437	B C D E
N3 3	4.348	C D E
N3 2	4.318	C D E
T 3	4.120	D E F
N3 1	3.968	E F
E 3	3.467	F

COMPARACION DE MEDIAS DE  $\bar{x}$   $\bar{y}$   
EN FRUTO.

APLICACION	$\bar{x}$ $\bar{y}$	GRUPO DUNCAN
M7	0.0511	A
M3	0.0408	A
E	0.0433	A B
T	0.0366	A B
M5	0.0288	B

COMPARACION DE MEDIAS DE  $\bar{x}$   $\bar{y}$   
EN FRUTO.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ $\bar{y}$	GRUPO DUNCAN
M3 1	0.070	A
M7 2	0.061	A B
M7 3	0.060	A B C
E 2	0.050	A B C
T 1	0.056	A B C
M5 3	0.043	A B C D
M3 3	0.040	A B C D
E 3	0.040	A B C D
E 1	0.037	B C D
M3 2	0.036	B C D
T 2	0.033	B C D
M7 1	0.030	C D
M5 1	0.023	D
T 3	0.020	D
M5 2	0.020	D



COMPARACION DE MEDIAS DE  $\bar{x}$  Ca  
EN FRUTO.

TRATAMIENTO REP/CLAS	$\bar{x}$ Ca	GRUPO DUNCAN
H7 3	0.500	A
H3 1	0.488	A
H7 2	0.393	A B
T 2	0.367	A B
T 1	0.348	A B
E 2	0.326	A B
E 1	0.303	A B
E 3	0.303	A B
H5 3	0.287	A B
H3 3	0.233	B
H7 1	0.213	B
H3 2	0.197	B
T 3	0.193	B
H5 1	0.183	B
H5 2	0.177	B

COMPARACION DE MEDIAS DE ppm Nn  
EN FRUTO.

TREATAMIENTOS	ppm Nn	GRUPO DUNCAN
M2	22.747	A
M7	19.956	B
M5	18.197	B
E	19.844	B
T	17.539	B

COMPARACION DE MEDIAS DE ppm Nn  
EN FRUTO.

TREATAMIENTO NPL/CLASE	ppm Nn	GRUPO DUNCAN
M2 1	27.177	-
M7 1	24.20	P
M2 2	25.18	A B
M3 2	21.567	A B
M5 1	19.777	A B C
M7 1	18.523	B C
E 1	19.293	B C
E 2	19.167	B C
E 2	17.693	B C
M5 2	17.623	B C
T 2	17.558	B C
M5 3	17.127	B C
M7 3	16.968	B C
T 1	15.958	B C
T 2	13.667	C

COMPARACION DE MEDIAS DE ppm Mn FOLIAR.

TRATAMIENTOS	ppm Mn	GRUPO DUNCAN
M3	45.456	A
M2	44.433	C
M5	44.150	A
T	39.843	A
E	31.620	B