

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**EVALUACION DEL EFECTO DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO,  
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMADUROS DE GÜICOY (Cucúrbita pepo.)  
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**EDGAR ARTURO DIEMEK DIAZ**

**En el acto de investidura como**

**INGENIERO AGRONOMO**

**EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE**

**LICENCIADO**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 1999**

# **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

## **FACULTAD DE AGRONOMIA**

**RECTOR**

**ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA**

### **JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE AGRONOMIA**

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>DECANO</b>     | <b>ING. AGR. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA</b>          |
| <b>VOCAL I</b>    | <b>ING. AGR. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO</b>         |
| <b>VOCAL II</b>   | <b>ING. AGR. WILLIAN ROBERTO ESCOBAR LOPEZ</b>        |
| <b>VOCAL III</b>  | <b>ING. AGR. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA</b> |
| <b>VOCAL IV</b>   | <b>Br. OSCAR JAVIER GUEVARA PINEDA</b>                |
| <b>VOCAL V</b>    | <b>Br. JOSE DOMINGO MENDOZA CIPRIANO</b>              |
| <b>SECRETARIO</b> | <b>ING. AGR. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA</b>          |

Guatemala, 26 de agosto de 1999.

Señores

Honorable Junta Directiva

Honorable tribunal examinador

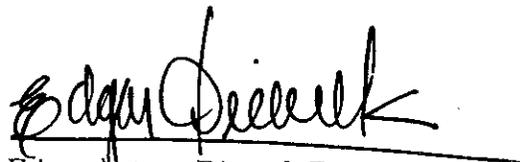
Facultad de Agronomía

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo titulado:

EVALUACION DEL EFECTO DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMADUROS DE GÚICOY (Cucúrbita pepo.), EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola; en el grado académico de Licenciado, esperando merezca vuestra aprobación.

Atentamente



Edgar Arturo Diemek Díaz

## ACTO QUE DEDICO

- A MIS PADRES            Cnel. Julio Oscar Diemek Gálvez (Q.E.P.D.)  
                                  C. Amelia Díaz Madrid de Diemek
- A MI ESPOSA            María Lucrecia Nuñez de Diemek
- A MIS HIJOS             Oscar Bernardo, Edgar Marco Alejandro, Diego Andrés, Gustavo Arturo.
- A MIS HERMANOS        Arq. Otto Raúl (Q.E.P.D.), Juana Cristina Flores de Diemek, Julio  
                                  Oscar (Q.E.P.D.), Silvia Beatriz, Erwin Alejandro, Lissette J.
- A LA FAMILIA            Nuñez Flores.
- A MIS SOBRINOS
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

## **AGRADECIMIENTOS**

**A MIS ASESORES Y AMIGOS ING. AGR. M. C. JOSE JESUS CHONAY P;  
ING. AGR. ANIBAL SACBAJA GALINDO, POR SU ORIENTACION Y ASESORIA,  
CATEDRATICOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**AL PERSONAL DEL LABORATORIO DE SUELOS "ING. SALVADOR  
CASTILLO ORELLANA", DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD  
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA POR SU COLABORACION Y APOYO**

# INDICE

|   | Pag. |
|---|------|
| INDICE DE CUADROS .....                                   | III  |
| INDICE DE FIGURAS .....                                   | V    |
| 1. INTRODUCCION .....                                     | 1    |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                       | 3    |
| 3. MARCO TEORICO .....                                    | 5    |
| 3.1 MARCO CONCEPTUAL .....                                | 5    |
| 3.1.1 Origen y Distribución .....                         | 5    |
| 3.1.2 Características botánicas .....                     | 6    |
| 3.1.3 Clasificación del cultivo .....                     | 7    |
| 3.1.4 Condiciones ecológicas .....                        | 8    |
| 3.1.5 Fisiología de la planta .....                       | 9    |
| 3.1.6 Investigaciones realizadas .....                    | 11   |
| 3.1.6.1 Nitrógeno en el suelo .....                       | 13   |
| 3.1.6.2 Fósforo en el suelo .....                         | 14   |
| 3.2 MARCO REFERENCIAL .....                               | 14   |
| 3.2.1 Descripción del área experimental .....             | 14   |
| 3.2.2 Condiciones climáticas .....                        | 15   |
| 3.2.3 Condiciones del suelo .....                         | 15   |
| 3.2.4 Características del material semilla .....          | 16   |
| 4. OBJETIVOS .....  | 17   |
| 5. HIPOTESIS .....  | 19   |
| 6. METODOLOGIA .....                                      | 21   |
| 6.1 Muestreo de suelos .....                              | 21   |
| 6.2 Análisis químico de suelo del área experimental ..... | 21   |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.3   | Definición de Factores, Niveles de Nutrientes y Tratamientos .....   | 22 |
| 6.4   | Factores y Niveles evaluados .....   | 22 |
| 6.5   | Fuentes de Nutrientes .....  | 23 |
| 6.6   | Diseño Experimental. ....  | 23 |
| 6.7   | Tamaño de la unidad experimental .....   | 23 |
| 6.8   | Variable respuesta .....   | 24 |
| 6.9   | Manejo del experimento.....  | 24 |
| 6.9.1 | Preparación del terreno .....  | 24 |
| 6.9.2 | Desinfección del terreno.....  | 24 |
| 6.9.3 | Siembra .....  | 25 |
| 6.9.4 | Fertilización .....  | 25 |
| 6.9.5 | Control de malezas .....   | 25 |
| 6.9.6 | Control de plagas y enfermedades .....   | 25 |
| 6.9.7 | Cosecha .....  | 26 |
| 6.9.8 | Material experimental .....  | 26 |
| 6.10  | Análisis de información .....  | 26 |
| 6.11  | Análisis Económico .....   | 29 |
| 7.    | RESULTADOS Y DISCUSION .....   | 31 |
| 7.A   | Evaluación de N y P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sobre las variables, para los primeros 9 tratamientos.....                                 | 31 |
| 7.B   | Evaluación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, sobre número, peso y<br>diámetro de frutos inmaduros de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo</u> .)..... | 34 |
| 8.    | ANALISIS ECONOMICO .....   | 43 |
| 9.    | CONCLUSIONES .....   | 45 |
| 10.   | RECOMENDACIONES .....  | 47 |
| 11.   | BIBLIOGRAFIA.....  | 49 |
| 12.   | APENDICE .....   | 53 |

## INDICE DE CUADROS

| Cuadro |   | página |
|--------|---|--------|
| 1      | Contenido de nutrientes del área experimental CEDA, Fac. Agronomía .....  | 21     |
| 2      | Factores y niveles de nutrientes evaluados expresados en kg/ha y g/plantas .....  | 22     |
| 3      | Tratamientos y niveles de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O, evaluados y expresados Kg/ha .....   | 22     |
| 4      | Nutriente, fuente de nutrientes y formula utilizada en el experimento. ....   | 23     |
| 5      | Resumen de ANDEVA, al 5% de significación observados para niveles de nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento expresado en peso, número y diámetros de frutos inmaduros de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo</u> ). .... | 31     |
| 6      | Comparación de medias para el Peso de frutos, por el efecto del nitrógeno. ....   | 32     |
| 7      | Comparación de medias para Número de frutos/parcela por la interacción de nitrógeno y fósforo. ....   | 33     |
| 8      | Comparación de medias para rango de diámetros 6-10 y 11-15, evaluados de los frutos de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo</u> ), por efecto del nitrógeno. ....   | 34     |
| 9      | Resumen de ANDEVA, observado para la dosis nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo</u> ), para las variables número peso y diámetro. ....  | 35     |
| 10     | Comparación de medias de peso de frutos inmaduros de güicoy cuando se toma en cuenta los tratamientos con nitrógeno, fósforo y potasio, así como el tratamiento testigo. ....                                     | 36     |
| 11     | Comparación de medias de número de frutos inmaduros de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo</u> ), tomando en cuenta todos los tratamientos y utilizando N, P y K. ...  | 37     |
| 12     | Comparación de medias de Diámetro B=6-10 cms. cuando se toma en cuenta todos los tratamientos y nitrógeno, fósforo y potasio. ....  | 38     |

IV

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 13  | Comparación de medias de Diámetro C = 11-15 cms., de frutos de güicoy cuando se toman en cuenta todos los tratamientos y todos los niveles de N, P y K. ....   | 39 |
| 14  | Prueba de Contrastes ortogonales, para evaluar el efecto de la fertilización de nitrógeno, fósforo contra nitrógeno, fósforo y potasio, en los rendimientos de peso y número de frutos inmaduros de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo.</u> )..... | 41 |
| 15  | Prueba de Contrastes ortogonales, para evaluar tratamientos con potasio y sin potasio, para Número de Frutos .....   | 42 |
| 16  | Análisis económico del rendimiento del número de frutos inmaduros/ha, de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo.</u> ), obtenidos en la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, a través de la Tasa Marginal de Retorno .....                      | 43 |
| 17  | Beneficio Neto, Costos Variable, Incremento en estos y Tasa Marginal de Retorno. ....  | 44 |
| 18A | Datos de campo de peso, número y diámetro de frutos inmaduros de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo.</u> ) .....   | 55 |
| 19A | Peso de frutos inmaduros de güicoy, expresados en gramos con 13 tratamientos .....   | 56 |
| 20A | Número de frutos inmaduros por parcela de güicoy, con 13 tratamientos .....  | 56 |
| 21A | Diámetro A para rango de 1 -5 cms. de frutos inmaduros de güicoy .....   | 57 |
| 22A | Diámetro B de rango 6 - 10 cms. de frutos inmaduros de güicoy. ....  | 57 |
| 23A | Diámetro C de 11 - 15 cms. de frutos inmaduros de güicoy. ....   | 58 |
| 24A | Peso de frutos inmaduros de güicoy ( <u>Cucúrbita pepo.</u> ), para los primeros 9 tratamientos, con nitrógeno y fósforo. ....   | 58 |
| 25A | Número de frutos por parcela, tomando en cuenta solo 9 tratamientos. ....  | 59 |

**INDICE DE FIGURAS**

| FIGURA | C O N T E N I D O   | Página |
|--------|---|--------|
| 1 A    | Distribución de los tratamientos en cada parcela, con sus tres repeticiones, la ubicación del norte. .... | 59     |
| 2 A    | Distribución de la precipitación promedio mensual en 1996.....  | 60     |
| 3 A    | Distribución de las horas luz promedio mensual en 1996. ....  | 61     |
| 4 A    | Distribución de la temperatura promedio mensual en 1996. ....   | 62     |



**EVALUACION DEL EFECTO DE NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO,  
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMADUROS DE GÜICOY (Cucúrbita pepo.),  
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**NITROGEN, PHOSPHOROUS AND POTASSIUM LEVELS, EVALUATION  
EFFECT, ON INMATURE FRUITS OF GÜICOY (Cucúrbita pepo.), AT THE DOCENT  
EXPERIMENTAL FROM AGRONOMY FACULTY CENTER, SAN CARLOS  
UNIVERSITY OF GUATEMALA.**

**RESUMEN**

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y forma parte del proyecto “Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas o tradicionales”, que viene desarrollando el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía (IIA), y la Dirección General de Investigaciones (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo del ensayo consistió en determinar el efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, sobre el número, diámetro y peso, de los frutos inmaduros de güicoy (Cucúrbita pepo.), en el período comprendido de junio a septiembre de 1996. Se utilizó un diseño experimental, de bloques al azar para los 13 tratamientos, siendo los 9 primeros con arreglo combinatorio y los 4 adicionales son tratamientos de interés, en donde se evaluó nitrógeno, fósforo y potasio, el ultimo sin aplicación de nutrientes se utilizó de testigo.

## VII

Para evaluar las variables, se realizó un análisis de varianza para rechazar o aceptar la hipótesis planteada, con un nivel de significancia de 5%. La comparación de medias se realizó con el estadístico de Tukey, para identificar el tratamiento de nitrógeno y fósforo, donde se obtuvo el mayor rendimiento. Para obtener el mejor peso, número y diámetro de frutos se debe de aplicar 120 kg. N/ha. y 20 kg. de  $P_2O_5$ /ha. Al aplicar juntamente nitrógeno y fósforo, provocó un aumento de la producción. El Nitrógeno es limitante para el cultivo del güicoy (**Cucúrbita pepo.**) y se demuestra la alta demanda del cultivo, hacia el elemento.

También se pudo comprobar que el tratamiento con 120 kg de N/ha y 20 kg de  $P_2O_5$ /ha, es el que se comporta mejor económicamente al presentar la Tasa Marginal de Retorno más alta, con un valor de 15.52%, esto significa que por cada quetzal que se invierte, se tendrá una ganancia de Q15.52.

## 1. INTRODUCCION.

El güicoy (Cucúrbita pepo.) es una hortaliza nativa de América que pertenece a la familia de las Cucurbitaceas, la cual esta formada de una gran cantidad de frutos grandes, rastreros con una amplia variedad de formas. Cuando llegaron los españoles la encontraron asociada a los cultivos de maíz (Zea mayz L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.), especialmente en la etnia Cakchiquel. (6).

En Guatemala se cultiva como fuente de alimento humano en el altiplano central y occidental, en climas fríos y templados. La manera de cultivarlo es en asocio con maíz (Zea mayz L.), maíz y frijol (Phaseolus vulgaris L.), con el objeto de aprovechar el espacio entre cultivos sin darle cuidado especial, considerándolo como un cultivo secundario, en la actualidad también es sembrado en monocultivo para la producción de frutos inmaduros.

El güicoy tiene altos niveles de proteínas y aceites en las semillas, de 31.50% a 40.46% de proteína y 46.99 a 52.69% de aceites, en el mesocarpio se encuentran proteínas que varían entre 4.61 a 17.13%, la fibra cruda en 3.5 a 19.48%, por tal razón, las semillas pueden ser utilizadas para la alimentación humana y como forraje el mesocarpio, (26).

La Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, conjuntamente con el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, a incluido dentro del proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas o tradicionales", al cultivo del güicoy, con el objeto de conocer la tecnología que permita cultivar esta hortaliza, para optimizar la producción.

El estudio evaluó 3 niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, con el objeto de medir el efecto de éstos, sobre el rendimiento en el número de frutos/ha, peso fresco y diámetro. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 13 tratamientos.

El mayor rendimiento se obtuvo cuando se aplicó 120 kg. de N/ha y 20 kg. de  $P_2O_5$ /ha, quedando claro que el Nitrógeno es limitante para el cultivo del güicoy (Cucúrbita pepo.). También es el que presenta la mayor Tasa Marginal de Retorno con 15.52%.

Se desarrolló el experimento, en el Centro Experimental Docente CEDA, de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo del güicoy (Cucúrbita pepo.), es una hortaliza nativa de México y Centro América, pertenece a la familia cucurbitaceae, tiene la característica de producir varias frutas por planta. Sirve de sustento para muchos agricultores, tanto por su consumo como por la venta de los frutos maduros o inmaduros. Forma parte de la dieta de la población guatemalteca, tanto en el área rural, como en las ciudades. Presenta varias bondades, es rica en proteínas, sobre todo las semillas, al mismo tiempo es rica en vitamina 'A', Osorio (26)

Para su buen desarrollo es importante conocer mucho de las prácticas agronómicas que están sin investigar, dentro de éstas, la fertilización. Del cultivo de güicoy se ha generado información, como: Caracterización y bromatología de cultivares, recolección de germoplasma, acumulación de N, P, K, Ca y Mg, en la aplicación de N y K al suelo. En esta investigación se evaluó aspectos de dosis de fertilizantes químicos, Nitrógeno, Fósforo y Potasio, con el objeto de incrementar la producción del cultivo de güicoy, teniendo claro que no existe esta información y es sumamente importante para un buen rendimiento, aumentando la cantidad de frutos por unidad de área.

Es por ello que la Facultad de Agronomía a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas y la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, han incluido al güicoy dentro del proyecto "Desarrollo de Prácticas Agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas o tradicionales" con el objeto de generar información para conocer la tecnología del cultivo necesaria para que exista mayor producción.



### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 Marco Conceptual.**

##### **3.1.1 Origen y distribución.**

León. (21), menciona que las Cucurbitaceas figuran entre las plantas de cultivo más antiguas de América, ya que ofrecieron a los hombres americanos, plantas de propagación rápida y fácil. La selección de los diferentes cultivares se realizó por la importancia de su semilla, las cuales se consumen crudas o asadas y por sus frutos.

Stankey y Steyemark, (31), al mencionar las Cucúrbitaceae, indican que esta familia es originaria de América y que se encuentra distribuida desde el sur de los Estados Unidos pasando por toda América, la mayoría de los géneros están en el sur de los Estados Unidos y el norte de México.

Cáceres (6), indica que en la época precolombina los Cakchiqueles practicaban el cultivo del güicoy y que el cultivo figuraba entre los más importantes, siendo superado únicamente por el maíz y frijol.

Whiteaker citado por Castillo (7), menciona que el género Cucúrbita, contiene cerca de 27 especies originarias de América. La mayor parte de las especies están concentradas en México y al sur oeste de los Estados Unidos. De las cinco especies cultivadas todas excepto (Cucúrbita máxima), se encuentran en México y América Central.

Baker (2), señala que la calabaza fue importante en el nuevo mundo, muchas especies de

Cucúrbita, desempeñaban un papel importante en la dieta de los peruanos y mexicanos por lo menos desde el año 3,000 a.C.

La familia Cucurbitaceae reportan cerca de 100 géneros y 700 – 800 especies, la mayoría originaria de la región norte de México y el sudoeste de los Estados Unidos. Kohashi (20).

### 3.1.2 Características botánicas.

Whiteaker y Glen, citados por Mendoza Cruz (23), la definen como plantas monóicas, anuales con tallos largos y volubles o arbustivos, más a menudo con habito rastrero, follaje duro o firme, recto áspero y espinoso al tacto, hojas anchas, triangulares en el contorno, generalmente los lóbulos profundos, sin manchas o sin marcas blancas en las axilas de las nervaduras. Corola con los lóbulos erectos o abiertos, péndulos con cinco ángulos con o sin una pequeña extensión en la unión con el fruto, de varios tamaños formas y colores, semillas de color oscuro, blanco moreno, planas usualmente con un margen bien diferenciado, liso y elevado, de 10 a 18 milímetros de largo. Es una especie polimorfa, grande y basta, completamente variable en sus caracteres tanto vegetativos como reproductores.

Bukasov, S.M. (5), describe a los frutos de las calabazas originalmente verdes, al madurar se tornan amarillos. Actualmente se conoce a Cucúrbita pepo., en México y Costa Rica con el nombre de ayote. En Guatemala, se le llama güicoy.

Sánchez Monge (29), describe a Cucurbita pepo, como planta anual, androceo corto, grueso y cónico, planta setoso espinulado, tallo duro y anguloso, carne del fruto de grano basto, semillas de margen liso y obtuso. Indica que la formación de flores masculinas y femeninas en una planta es variable y está influida por el fotoperiodo, por la nutrición y por la posición de la flor en la planta. Tiene una yema en la axila de cada hoja, yema que se desarrolla en flor, cuyo tipo depende de la

posición sobre la planta. A partir de la primera hoja se observa esta secuencia, masculina atrofiada, masculina normal, femenina partenocárpica, el autor menciona que es una tendencia progresiva hacia la feminización.

Esquinas Alcázar citado por Tumax (32), define que la calabaza de época seca o calabaza de época lluviosa (Cucúrbita pepo), se pueden consumir los frutos en estado maduro e inmaduro, las flores y las hojas se pueden usar como hortalizas, las semillas son comestibles, el mesocarpio como forraje para ganado.

Whitaker (33), menciona que las temperaturas elevadas y días largos tienden a producir la masculinización, mientras que las temperaturas bajas y días cortos tienden a la feminización.

Hernández (19) afirma que algunas de las especies del género Cucúrbita pepo; domesticadas se consumen como verduras en estado tierno o inmaduro de desarrollo, también se consumen maduros en dulce o cocidos. El uso generalizado que se hace de la flor, las flores masculinas se consumen después de haberse cocido.

### **3.1.3 Clasificación del cultivo.**

El guicoy de acuerdo a Stanley (31), menciona que pertenece a la familia de las Cucurbitaceae, al Género Cucúrbita y a la especie Cucúrbita pepo, además indica que el género cucúrbita, incluye cerca de 26 especies, las cuales tienen las siguientes características:

- A. Todas las especies primitivas de Cucúrbita pepo. Se encuentran en América.
- B. La región comprendida de México a los Estados Unidos, contiene el mayor número de especies.

- C. Seis especies primitivas son anuales, siete son perennes y el hábito de las otras nueve no ha sido reportado.
- D. Las especies domesticadas corrientemente incluyen cuatro anuales y una perenne, entre las anuales están C. pepo güicoy, C. máxima chilacayote, C. moschata ayote, C. mixta calabaza, entre las perennes, C. fisifolia.
- Kohashi (20).

#### 3.1.4 Condiciones ecológicas.

Whitaker citado por Castillo Mont (7), describe que en general se cultivan en climas templados y cálidos, este cultivo resiste calor y la falta temporal de agua, pero no soporta las heladas. Estas plantas se desarrollan en clima cálido de 10 grados centígrados en adelante. Para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser mayor de 15°C. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja las reduce.

García Chavarria (14), cita a Hernández quien opina que las especies cultivadas del género Cucúrbita tienen muchos requerimientos ecológicos en común. Todas son consideradas de sitios cálidos, húmedos y de algunas pocas regiones áridas en diferentes partes del mundo.

Castillo Mont (7), afirma que el efecto del ambiente sobre las Cucurbitáceas fue estudiado por primera vez por Tiedjens, en pepino, estableció que una mayor duración de la luz tiende al aumento de la masculinidad en detrimento de la feminidad. Por otro lado Nitsche et. al., encontraron que días largos y altas temperaturas mantienen la fase masculina, mientras que días cortos y bajas temperaturas en la horas nocturnas mantienen la fase femenina.

FAO (13), consideran que las Cucurbitáceas se cultivan en clima templado y cálido, de templa-

do, subtropicales y tropicales. Resisten bien el calor y la falta de agua temporal. No soportan heladas, la temperatura óptima es de 18 – 25°C y la máxima es de 32 °C, las mínimas son de 10 °C. Afirman que no soportan humedad excesiva por favorecer la incidencia de enfermedades fungosas. Los suelos son preferibles los francos – arcillosos, de estructura suelta y granular con mucha materia orgánica. La mayoría de sus raíces se encuentran en los primeros 40 cm de profundidad y el pH debe de estar entre 6 y 7.5.

### **3.1.5 Fisiología de la planta.**

El desarrollo y crecimiento de las Cucurbitáceas depende del factor genético de la planta y las condiciones ambientales. Tienen un ciclo de vida anual, existen variedades precoces, intermedias y tardías. Las sequías o temperaturas elevadas durante la polinización y formación del fruto adelanta la maduración de la planta. La germinación es de tipo epigeo, germinan con facilidad en la oscuridad, emergen de 5 a 8 días después de la siembra. Las temperaturas bajas retardan la floración, no se ven afectadas por la longitud del día solar, florecen de acuerdo a la edad y a su desarrollo natural. Un exceso de nitrógeno puede provocar un crecimiento vegetativo profuso, retardado o reduciendo su floración. Floración o polinización, las flores masculinas salen primero, la polinización es afectada por insectos. La mayoría de las flores tienen fecundación por polinización cruzada. La cantidad de luz puede alterar la proporción de flores masculinas o femeninas. Algunas variedades producen frutos sin semillas, en este caso la planta fructifica sin polinización.

Edmon, Senn y Andrews (11), mencionan que el ciclo de vida de las Cucurbitáceas se divide en dos etapas:

- A: De plántula que se inicia con la germinación y termina cuando se forma el primer botón floral.
- B: De floración y fructificación, empieza cuando se forma la primera flor y termina cuando el último fruto ha madurado.

Así los carbohidratos elaborados durante la etapa de plántula son utilizados en el crecimiento radicular o foliar, mientras que los carbohidratos elaborados durante la etapa de fructificación, se utilizan para el desarrollo tanto de raíces, tallos y hojas como para flores y frutos.

Garcidueñas y Rovalo (15) describen que el nitrógeno es constituyente de proteínas, ácidos nucleicos, esta estructuralmente implicado en la mayoría de moléculas catalíticas. La deficiencia del nitrógeno produce palidez gradual, clorosis en hojas maduras que llegan a tornarse amarillentas, el N se moviliza dentro de las plantas hacia las hojas más jóvenes conforme se necesita, la sobreabundancia da una gran proliferación de tallos y hojas pero determina una reducción de frutos. El suministro bajo de N (en relación con el P y K) da generalmente una producción mucho mayor de flores, semillas y frutos. Conjuntamente con el Fósforo se implica en las principales reacciones químicas más importantes de la planta. Estos dos compuestos N y P, en conjunto son parte importante en la parte estructural de muchos compuestos. El Nitrógeno induce fuertemente la producción de las hormonas de la floración (florigeno), también influye en la formación de hormonas de crecimiento (giberelinas).

La floración esta estimulada por el fotoperíodo y la temperatura, es también evidente que estos estímulos físicos son transformados en estímulos químicos, de modo que las hormonas y los metabolitos vegetales tienen una participación importante en la floración. La aparición de la flor esta determinada por un alto contenido de compuestos nitrogenados.

Ray (27), El fósforo y el nitrógeno, son parte estructural de muchos compuestos, ácidos nucleicos y fosfolípidos. El fósforo realiza una función indispensable en el metabolismo energético, impulsa reacciones químicas. Los síntomas de deficiencia de fósforo son pérdida de hojas maduras, desarrollo de antiocianinas en tallos y nervaduras foliares, lo que provoca un lento desarrollo y achaparramiento de las plantas. Tiene una gran movilidad dentro de las hojas, aparecen quemaduras a lo largo de las hojas, rojizas.

El Nitrógeno, es un compuesto que tiene un alto requerimiento por las plantas, esta ausente de la roca madre, que de aquí viene la formación de suelos. Constituyente de proteínas, ácidos nucleicos, esta estructuralmente implicado en la mayoría de las moléculas catalíticas (hormonas), su deficiencia produce una palidez gradual y clorosis en las hojas maduras, las que llegan a tornarse amarillentas y caen. El nitrógeno se moviliza y transporta a las partes jóvenes en crecimiento conforme se necesita.

### **3.1.6 Investigaciones realizadas.**

Aguilar Morán (1), al establecer una evaluación de 20 cultivares de güicoy utilizó una distancia entre plantas de 4 m y 6 m. entre hileras, caracterizando los materiales de varios lugares del altiplano central, obteniendo frutos maduros. Entre los cultivares que tuvieron mayor producción está el cultivar No. 6 que procede de Palencia.

Milián Ramírez (24), al evaluar niveles de fertilización de nitrógeno y potasio, sobre la acumulación de N, P, K, Ca y Mg, en güicoy, al inicio de la floración y la madurez fisiológica del fruto. Utilizo una densidad de siembra de 3 m. entre surcos y 2.3 m. entre plantas. Reporta que en la etapa de floración acumula la mayor cantidad de nutrientes. Los niveles de N evaluados fueron 100 y 200 kg/ha., los niveles de P fueron 150 y 300 kg/ha. El rendimiento mayor en peso seco de frutos maduros fue de 22.2 kg/planta. La mayor acumulación se obtuvo cuando se aplico 100 kg/ha de nitrógeno. Concluye que el güicoy responde a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, que todos los niveles investigados provocan mayor acumulación de nutrientes en el fruto.

Osorio (26), describe que los contenidos de proteína en la semilla es de 31.50 - 40.46% y en aceites de 46.99 - 52.69% son superiores a otras oleaginosas. Lo anterior evidencia una alternativa para incrementar el nivel nutricional humano. A la vez el mesocarpio presenta contenidos de proteí-

na de 4.61 - 14.13% así como fibra cruda en niveles de 3.5 - 19.48%. Además de las anteriores características puede ser alternativa como forraje.

Castillo Mont (7), confirma que las mejores producciones de güicoy se obtienen en suelos arcillosos, particularmente donde la humedad suplementaria depende de la lluvia y de la capacidad de almacenamiento del agua del suelo. Suelos con mucha materia orgánica son deseables por las Cucurbitáceas.

Chivichon López (9), encontró que al aplicar 3 niveles de fertilizantes comercial 113 - 82 - 82; 72 - 41 - 41; 93 - 61 - 61 de N, P, K respectivamente en la producción de frutos inmaduros de güicoy, que el güicoy sí responde a niveles altos de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , confirmando que para este caso la dosis óptima de fertilizante comercial es 113 - 82 - 82 así como una densidad de siembra de 0.80 m entre surco y 1.25 m entre plantas, con un rendimiento de 9.03 Tm/ha.

Gutiérrez (18), describe que las exigencias de las Cucurbitáceas de fertilizantes por manzana es igual a 175 lb de N/ha, 200 lb de  $P_2O_5$ /ha y de 150 lb de  $K_2O$  para una producción de 600 a 800 qq/mz.

Aguilar Moran (1), afirma que según datos proporcionados por agricultores dedicados el cultivo de güicoy estos dejan una distancia entre surcos y matas 1.30 m al cuadro, colocan en cada postura 4 semillas, no realizan raleo, lo hacen con materiales criollos (guardan semilla), se caracterizan por ser plantas rastreras. Para la fertilización incorporan 4.5 qq de fórmula 16 - 20 - 0 ó 20 - 20 - 0, en la siembra y 3 qq/mz de la misma fórmula a los 40 días después de la primera aplicación.

FAO (13), describe que el Nitrógeno asegura un crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de las plantas. Las Cucurbitáceas necesitan nitrógeno en el establecimiento y la fase

vegetativa. La deficiencia provoca un pobre desarrollo de la planta y clorosis en las hojas. El Fósforo estimula la formación del sistema radicular, es necesario para la formación de frutos, el cultivo necesita grandes cantidades de fósforo durante todo su ciclo de cultivo. El Potasio mejora el metabolismo de la planta volviéndola resistente a las enfermedades. El potasio es esencial en la formación de azúcares en los frutos. Recomienda que se deben combinar fertilizantes químicos y orgánicos los que deben estar bien descompuestos.

### **3.1.6.1 Nitrógeno en el suelo.**

Buckman y Brady (4), indican que el nitrógeno se encuentra en el suelo en forma aprovechable solo en pequeñas cantidades, el suelo lo pierde fácilmente por erosión y lixiviación, siendo en el trópico donde mayormente sucede.

Edmond (11), indica que la mayor fuente de nitrógeno en el suelo es la materia orgánica. La materia orgánica del suelo contiene aproximadamente un 5% , en base a volumen, solo utiliza de 2.5 a 3% del total, lo demás se libera anualmente por descomposición, esto es más rápido en suelo cálidos y oscuros. La baja producción es frecuente debido a la deficiencia del nitrógeno, sin embargo, no es debido a una baja total, sino a un nivel bajo aprovechable por la planta.

Donahue (10), indica que el nitrógeno es el elemento más crítico en el crecimiento de las plantas. Un suministro adecuado de nitrógeno produce paredes celulares delgadas, produciendo plantas delicadas y suculentas, significa esto que serán plantas mejor desarrolladas y por ende habrá mayor producción.

Garcidueñas y Rovalo (15), describen que el suelo es la única fuente de nitrógeno para los vegetales superiores, lo que limita mucho su disponibilidad, el origen de éste elemento es la materia viva

que se desintegra en el suelo, excepto por una porción pequeña fijada en las tormentas. Las plantas necesitan nitrógeno en cantidades muy altas, ya que cerca del 20% de las proteínas esta dada por éste elemento.

### **3.1.6.2 Fósforo en el suelo.**

Estrada (12), indica que el fósforo se encuentra en el suelo en cantidades de 0.0001 molar o 1 ppm, señala que son varios los factores que afectan la disponibilidad del fósforo en la planta, entre ellos el pH, los tipos de arcillas, la humedad y la actividad microbiana.

Brolo (3), encontró al analizar 80,746 muestras de suelo provenientes de toda la república de Guatemala, que el 55.7% de los suelos son deficientes de fósforo, lo que demuestra la necesidad de su aplicación.

Según Donahue, et. al., la fuente de origen del fósforo en el suelo es la apatita, la cual es un fosfato cálcico de baja solubilidad, debido a lo cual es un elemento muy poco móvil en la solución del suelo y debe ser aplicado en donde se necesita. (10).

Rodríguez y León (28), observaron al analizar químicamente los suelos, que la extracción de fósforo es proporcional al aplicado, mientras que en los tejidos no se sufrió cambios notables cuando se adicionó crecientemente.

## **3.2 Marco Referencial.**

### **3.2.1 Descripción del área experimental.**

La investigación se ubicó en el campus del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la zona 12 de la ciudad capital.

Su ubicación es según el INSIVUMEH (16), latitud norte 14° 35' 11", longitud oeste 90° 35' 58", a una altitud media de 1,502 m.s.n.m.

### 3.2.2 Condiciones Climáticas.

Según el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la república de Guatemala, a escala 1:600,000 publicado por el Instituto Nacional Forestal (17), se encuentra dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical templado (Bh - st).

Las condiciones climáticas según el INSIVUMEH (16), para el área de estudio son:

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Precipitación media anual | 1,216.2 mm.         |
| Distribuidos en           | 110 días de lluvia, |
| Durante los meses         | mayo a octubre.     |
| Temperatura media anual   | 18.3 °C.            |
| Humedad relativa          | 79%.                |
| Insolación promedio       | 6.65 horas/día.     |

### 3.2.3 Condiciones del suelo.

Según Simmons, Tarano y Pinto (30), los suelos pertenecen a la serie Guatemala (Gu), que se caracteriza por ser originados de ceniza volcánica de color claro, relieve casi plano, tiene un buen drenaje interno, el suelo superficial de color pardo muy oscuro, franco arcilloso, friable de 0.3 a 0.5 m. de espesor, el suelo interno es de color pardo amarillento a pardo rojizo, la fertilidad natural es alta y presenta problemas con el mantenimiento de la materia orgánica.

Mientras que Cerdón (8), describe que el área experimental se localiza en la región fisiográfica

de las tierras altas volcánicas, con una pendiente del 4%, en dirección sur, suelos profundos y con una alta capacidad de retención de humedad. La secuencia de sus horizontes genéticos es A- Bt - C. El horizonte Ap, A y 2A corresponden a la clase textural franco arcillosa con profundidades de 0 a 11 cms. de 11 a 40 cms. y de 40 a 62 cms., respectivamente. La estructura corresponde a bloques subangulares medianos, moderados, duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado. Por la capacidad de uso de la tierra corresponde a la clase III d.

#### **3.2.4 Características del material semilla.**

El material semilla es derivado del material 6, línea S1, con procedencia de Palencia municipio de Guatemala, con las características siguientes:

Días al inicio de la formación de flores masculinas 59, días al inicio de formación de flores femeninas 54, diámetro del fruto 18.96 cm, Largo del fruto 10.50 cm, Forma del fruto: aplanada, a los 60 días después de la siembra tiene un% de virus (mosaico) de 7.41%. Aguilar Morán (1)

#### 4. OBJETIVOS.

1. Evaluar el efecto de nitrógeno y fósforo, sobre el número, peso y diámetro de los frutos inmaduros de güicoy (Cucúrbita pepo.)
2. Evaluar la interacción de niveles de nitrógeno y fósforo, sobre el número, peso y diámetro de los frutos inmaduros de güicoy (Cucúrbita pepo.)
3. Realizar un análisis económico de los resultados, a través de la Tasa Marginal de Retorno, para verificar cual tratamiento es más rentable.



## **5. HIPOTESIS.**

1. Existirá por lo menos un nivel de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio que producirá mayor número, peso y diámetro de los frutos inmaduros de güicoy (Cucurbita pepo).
2. Existirá al menos una Interacción de nitrógeno y fósforo, que provoque diferencias en el rendimiento del número, peso y diámetro de los frutos inmaduros de güicoy (Cucurbita pepo.)



2

11

1

## 6. METODOLOGIA.

### 6.1 Muestreo de suelos.

Para determinar la disponibilidad de nutrientes del suelo donde se estableció el ensayo, se realizó un muestreo de suelos, el cual consistió en la toma de 10 submuestras al azar, para luego hacer una muestra homogénea, a una profundidad de 0 - 0.2 m, la cual fue secada al aire, en la sombra, previo a su análisis químico.

### 6.2 Análisis Químico de Suelo del área Experimental.

**Cuadro 1.** Contenido de nutrientes del área experimental CEDA, Facultad de Agronomía, USAC.

| pH  | mg/kg. |     | meq/100 ml |      | ppm |     |    |    |       |       |
|-----|--------|-----|------------|------|-----|-----|----|----|-------|-------|
|     | P      | K   | Ca         | Mg   | Cu  | Zn  | Fe | Mn | Ca/Mg | Mg/K  |
| 6.2 | 22.86  | 300 | 10.30      | 3.29 | 2.0 | 4.0 | 13 | 42 | 3.1:1 | 4.3:1 |

Fuente: Laboratorio de suelo, planta y agua, "Salvador Castillo" Facultad de Agronomía.

Según el cuadro 1, los resultados del análisis químico de suelos indican que el suelo es ligeramente ácido, con niveles ligeramente altos de fósforo y alto de potasio, con respecto a los niveles críticos de P y K, establecidas por la disciplina de manejo de suelos del ICTA para hortalizas los cuales son 20 y 200 respectivamente.

La relación Ca/Mg, Mg/K, se encuentran ligeramente desbalanceada.

### 6.3 Definición de factores, niveles y tratamientos.

Para la definición de nutrientes así como los tratamientos, a evaluar se tomo como base, el análisis químico de suelos (cuadro 1), así como la experiencia de los agricultores, la acumulación de nutrientes y las investigaciones previas del cultivo, el Ing. Milián Ramírez (24), concluye que el güicoy responde a aplicaciones altas de nitrógeno, fósforo y potasio, en todos los estadios del fruto. A pesar de que el fósforo el cual se encontró ligeramente alto y potasio alto, hay un desbalance entre la relación Mg/K, por lo que se evaluó los niveles que a continuación se detallan.

### 6.4 Factores y niveles evaluados.

**Cuadro 2** Factores y niveles evaluados expresados en kg./ha y g/pta.

| FACTORES                              | Kg/ha | g./pta. | Kg/ha | g./pta. | Kg/ha | g./pta. |
|---------------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| Nitrógeno N                           | 40    | 8.69    | 80    | 16.35   | 120   | 26.05   |
| Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 20    | 4.35    | 40    | 8.69    | 80    | 16.35   |

Para N se utilizó urea, para el P se utilizó triple superfosfato.

**Cuadro 3** Tratamientos y niveles de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, evaluados, expresados kg/ha.

| Tratamientos | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|--------------|-----|-------------------------------|------------------|
| 1            | 40  | 20                            | 0                |
| 2            | 40  | 40                            | 0                |
| 3            | 40  | 80                            | 0                |
| 4            | 80  | 20                            | 0                |
| 5            | 80  | 40                            | 0                |
| 6            | 80  | 80                            | 0                |
| 7            | 120 | 20                            | 0                |
| 8            | 120 | 40                            | 0                |
| 9            | 120 | 80                            | 0                |
| 10           | 120 | 20                            | 30               |
| 11           | 120 | 20                            | 60               |
| 12           | 120 | 40                            | 90               |
| 13           | 0   | 0                             | 0                |

### 6.5 Fuente de nutrientes

**Cuadro 4** Nutriente, Fuentes de nutrientes y Fórmula utilizadas en el experimento.

| NUTRIENTE | FUENTE              | FORMULA    |
|-----------|---------------------|------------|
| Nitrógeno | Urea                | 46 - 0 - 0 |
| Fósforo   | Triple Superfosfato | 0 - 46 - 0 |
| Potasio   | Cloruro de Potasio  | 0 - 0 - 60 |

### 6.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 13 tratamientos, siendo los 9 primeros con arreglo combinatorio 3x3 y los 4 adicionales fueron los tratamientos de interés en donde se evaluó nitrógeno, fósforo y potasio, el último sin aplicación de nutrientes se utilizó de testigo.

### 6.7 Tamaño de la unidad experimental

El área total del ensayo fue de 507 m<sup>2</sup>, la parcela bruta fue de 5 m de ancho por 5m de largo (25 m<sup>2</sup>), la parcela neta tuvo un tamaño de 4 m de largo por 4 m de ancho (16 m<sup>2</sup>), la distancia entre plantas y surco fue de 1 m; el número total de unidades experimentales fue de 39; el número de plantas por unidad experimental fue de 16, la parcela Neta fue de 1,320 m<sup>2</sup>.

## **6.8 Variable respuesta.**

Para dar respuesta a los objetivos e hipótesis planteadas, se evaluaron las siguientes variables.

1. Número total de frutos inmaduros por parcela, estos se cortaron y se pusieron en bolsas previamente identificadas con cada uno de los tratamientos, luego se realizó un conteo y se anotó en la boleta que se presenta en el anexo.
2. El peso de los frutos inmaduros, los que se expresaron en kg/parcela y kg/ha.  
En el momento de realizar el conteo anterior se procedió a pesar el total de frutos recolectados en cada tratamiento, haciendo las anotaciones en una boleta que se presenta en el anexo.
3. El diámetro de los frutos inmaduros expresados en cms. También se procedió a medir los frutos en centímetros, en la parte más gruesa del fruto que es donde esta adherida la flor, en este caso se clasificaron en 3 rangos, A entre 0 – 5 cms., el rango B entre 6 – 10 cms. y el C entre 11 y 15 cms. Estos se evaluaron por el método de Friedman. (25)

## **6.9 Manejo del experimento.**

### **6.9.1 Preparación del terreno.**

El terreno se preparó de la siguiente manera: un paso de arado de 0.25 a 0.30 m. de profundidad y dos pasos de rastra.

### **6.9.2. Desinfección del suelo.**

Tres días antes de la siembra se realizó una aplicación de (Phoxim Granulado al 5%), a razón de 40 kg/ha., para evitar que los insectos del suelo causaran daño a la semilla.

### **6.9.3 Siembra.**

Se realizó manualmente colocando de 3 a 4 semillas por postura a una profundidad de 0.03m. Posteriormente se seleccionó la planta que tenía las mejores características como tamaño, consistencia y vigor.

### **6.9.4 Fertilización.**

El nitrógeno se aplicó en forma fraccionada, el 50% en el momento de la siembra, también en éste momento se aplicó el 100% del fósforo y el potasio, el 50% del nitrógeno restante se aplicó, un mes después de la primera aplicación. El fertilizante se aplicó a 0.10 m de la base del tallo y a 0.05 m de profundidad.

### **6.9.5 Control de malezas:**

Se realizaron tres limpiezas en forma manual, la primera se efectuó a los 30 días después de la siembra, un segundo y tercero a los 45 y 60 días respectivamente.

### **6.9.6 Control de plagas y enfermedades.**

Se realizaron cuatro aplicaciones de insecticida los días 19 y 28 de junio y los días 9 y 20 de julio.

De primero se aplicó Oxidimeton metil, alternándolo con Permetrina (pyretroide). en la última aplicación se aplicaron juntos, se aplicó en bomba de 4 gl., se aplicó un adherente que fue Pegamax, en una cantidad de 3.75 cc/bomba de 16 litros. Se realizaron tres aplicaciones de fungicidas, (Metalaxil + Mancozeb) Ridomil 72 WP, (Dicarboximida) Captan; (Hidróxido Cúprico), alternándolos en dosis de 100 - 125 cc por bomba de 16 litros.

### **6.9.7 Cosecha.**

Esta se realizó cuando los frutos se encontraban en estado inmaduro, con tamaño aproximado de 2.5 – 5 cm. de diámetro. Se esperó que se cayera la flor, esto dió como resultado frutos muy grandes que botaron la flor con un tamaño hasta de 12 cm. de diámetro. Se cortó cada 3-5 días, llevando unas bolsas con el número de cada tratamiento bien rotulada, además de una boleta que se llenaba cada corte la cual se muestra en el anexo. Posteriormente se procedió a, contar los frutos por parcela, a pesar en kg/parcela y a medir sus diámetros.

### **6.9.8 Material Experimental.**

El material semilla es derivado del material 6, línea S1, con procedencia de Palencia municipio de Guatemala, con las características siguientes: Días al inicio de la floración de flores masculinas 59, días al inicio de la formación de flores femeninas 54, diámetro del fruto maduro 18.96 centímetros, largo del fruto maduro 10.50 centímetros, forma del fruto aplanada, a los 60 días después de la siembra tiene un porcentaje de virus (mosaico) de 7.41%. Aguilar Morán (1).

Los fertilizantes utilizados en el estudio son productos comerciales de la empresa Hydro Nordic.

### **6.10 Análisis de la información.**

a) Se realizaron **Análisis de Varianza**, en base a los modelos estadísticos para 9 tratamientos y para 13 tratamientos, para las variables número total de frutos, peso de frutos y diámetro de frutos, los cuales se presentan en sus respectivos cuadros en el capítulo Apéndice.

El modelo matemático lineal que define el procedimiento estadístico a utilizar para los primeros

9 tratamientos es:

1.  $Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \eta_j + \beta_{\eta ij} + \rho_l + \epsilon_{ijk}$

$Y_{ijk}$  = Peso, Número y Diámetro.

$\mu$  = Media general.

$\beta_i$  = Efecto del i.....ésimo nivel de nitrógeno.

$\eta_j$  = Efecto del j.....ésimo nivel de fósforo.

$\beta_{\eta ij}$  = Efecto de la interacción entre nitrógeno y fósforo.

$\rho_l$  = Efecto del l.....ésimo bloque.

$\epsilon_{ijk}$  = Error experimental.

En el caso en que se tomaron en cuenta los 13 tratamientos, se utilizó el modelo matemático siguiente:

2.  $Y = \mu + \beta_i + T_j + \epsilon_{ij}$ .  $Y$  = Peso, Número y Diámetro.

$Y$  = Peso, Número y Diámetro.

$\mu$  = Media general.

$\beta_i$  = Efecto del i.....ésimo bloque.

$T_j$  = Efecto del j.....ésimo tratamiento.

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental.

b) Posteriormente se realizó la **Comparación de Medias** utilizando la prueba de Tukey , para las variables que presentaron significancia al 5%.

c) También se realizó una Comparación de los tratamientos por el **Método de Contrastes**, para comparar las siguientes subhipótesis.

- 1) Tratamiento con 120 kg de N, 20 kg de P versus los tratamientos con 120 kg N, 20 kg P, 30 kg de K y 120 kg N, 20 kg de P, 60 kg de K.
- 2) Tratamiento con 120 kg de N, 20 kg de P versus 120 kg N, 20 kg de P, 60 kg K.
- 3) Tratamiento con 120 kg de N, 40 kg de P versus 120 kg N, 40 kg de P, 90 kg de K.

d) Se realizó un **Análisis de Regresión Múltiple**, para verificar la cantidad de cambio en la variable producción, cuando cambian las variables Nitrógeno y Fósforo, no se utilizó Potasio por haber resultado no significativo en todos los análisis de varianza. Se probaron las ecuaciones siguientes:

- 1.  $Y = b_0 + b_1N + b_{11}N^2 + b_2P + b_{22}P^2 + b_{12}NP.$
- 2.  $Y = b_0 + b_1N + b_{11}N^2 + b_2P + b_{22}P^2$
- 3.  $Y = b_0 + b_1N + b_{11}N^2 + b_2P$
- 4.  $Y = b_0 + b_1N + b_{12}N^2$
- 5.  $Y = b_0 + b_2P + b_{22}P^2$

e) Para el número de frutos en cada clase diamétrica, se utilizó la prueba de **Friedman**, calculando el estadístico siguiente: ( 25 )

$$X_r = \frac{2}{NK(K+1)} \sum_{j=1}^K R_j^2 - 3N(K+1)$$

$N =$  número bloques.  
 $K =$  número de tratamientos.  
 $R_j =$  Sumatoria del rango (columna)

**6.11 Análisis Económico:**

Se realizó por el método de Tasa Marginal de Retorno de capital.

$$\text{TMR} = \frac{\text{Incremento BN}}{\text{Incremento CV}}$$

Incremento en Beneficio Neto  
Incremento en Costo Variable  
Tasa Marginal de Retorno.

BN  
CV  
TMR



## 7. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 7.A Evaluación de nitrógeno y fósforo sobre las variables evaluadas en los primeros 9 tratamientos.

A continuación se presentan los resultados de las variables evaluadas: Peso en kg/ha, Número y Diámetro de frutos inmaduros de güicoy (Cucúrbita pepo.), por efecto de la aplicación de los 3 niveles de nitrógeno y 3 niveles de fósforo.

**Cuadro 5.** Resumen de ANDEVA al 5% de significación observado para niveles de nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento expresado en peso, números y diámetro de frutos inmaduros de güicoy (Cucúrbita pepo.).

| FV. | G. | PESO DE FRUTOS |      | NUMERO DE FRUTOS |      | NUMERO DE FRUTOS ENTRE DIAMETROS |      |            |      |             |      |
|-----|----|----------------|------|------------------|------|----------------------------------|------|------------|------|-------------|------|
|     |    | FC             | FT   | FC               | FT   | A =0-5 cm                        |      | B =6-10 cm |      | C =11-15 cm |      |
|     |    |                |      |                  |      | FC                               | FT   | FC         | FT   | FC          | FT   |
| N   | 2  | 6.2 *          | 3.63 | 49.61**          | 6.23 | 2.39                             | 3.63 | 27.4**     | 3.63 | 36 **       | 3.63 |
| P   | 2  | 0.18           | 3.63 | 1.31             | 3.63 | 0.31                             | 3.63 | 0.14       | 3.63 | 0.63        | 3.63 |
| NP  | 4  | 1.22           | 3.01 | 3.45 *           | 3.01 | 0.79                             | 3.01 | 1.26       | 3.01 | 1.33        | 3.01 |
| CV% |    | 36.25          |      | 39.75            |      | 17.61                            |      | 10.6       |      | 9.4         |      |

FC = F calculada. FT = F tabulada. CV= Coeficiente de variación. \* Significancia al 5% \*\* Significancia al 1%.

En el cuadro 5, se observa que existe efecto del nitrógeno para las variables peso de frutos y diámetro de frutos mayores de 6 a 10 y 11 a 15 cms. Para número de frutos existe interacción de nitrógeno y fósforo. Al aplicar conjuntamente nitrógeno y fósforo, provoca un aumento en la producción, se potencializa la misma, esto debido a que estos compuestos conjuntamente son parte importante en la estructura de muchos compuestos orgánicos. (15). Sobre la base de lo anterior indica que el nitrógeno influye directamente en el número, peso y diámetro de frutos, en el cultivo de güicoy

(Cucúrbita pepo.), el nitrógeno es constituyente de proteínas, ácidos nucleicos, esta estructuralmente implicado en la mayoría de las moléculas catalíticas, influye directamente en las hormonas de crecimiento, elongación celular, de tallos, también influye en la floración (15). Los coeficientes de variación obtenidos estuvieron entre 36 y 39%. Así también la influencia de las horas luz de 6.2 horas promedio por día entre los meses de junio a septiembre, la temperatura que tuvo fue de un promedio de 19.87 ° C y la precipitación con un promedio de 217.23 mm esto durante la época de crecimiento, desarrollo y producción del cultivo.

Dado que existió diferencia significativa para nitrógeno y la interacción nitrógeno y fósforo, se realizó una comparación de medias con el comparador de tukey, que se detalla en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Comparación de medias para el **Peso de frutos** inmaduros, por el efecto de niveles de nitrógeno.

| <b>Nitrógeno kg/ha</b> | <b>Peso frutos en g/parcela</b> | <b>Peso de frutos g/pta.</b> |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 120                    | 1040 a                          | 65.00 a                      |
| 80                     | 795 b                           | 49.68 b                      |
| 40                     | 581 c                           | 36.31 c                      |

Las medias con la misma letra son iguales al 5% de probabilidad.

Se observa en el cuadro 6, que el mayor peso de fruto en gramos/parcela y peso de frutos gramos/planta, se obtuvo con el nivel de 120 kg N/ha, lo que indica la alta demanda del güicoy al nitrógeno. Caso contrario cuando no se aplica nitrógeno ver cuadro 11, donde el número de frutos por parcela es bajo, cuando el tratamiento 13 (testigo).

**Cuadro 7.** Comparación de medias para el **Número de frutos/parcela** por efecto de la interacción de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

| <b>N kg/ha</b> | <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha</b> | <b>X numero frutos/parcela</b> |
|----------------|---|--------------------------------|
| 120            | 40                                      | 35.6 a                         |
| 120            | 20                                      | 33.6 a                         |
| 120            | 80                                      | 19.3 b                         |
| 80             | 20                                      | 9 bc                           |
| 80             | 80                                      | 8.6 c                          |
| 40             | 80                                      | 8.0 c                          |
| 80             | 40                                      | 6.3 c                          |
| 40             | 40                                      | 5.6 c                          |
| 40             | 20                                      | 4 c                            |

En el cuadro 7, se nota que hubo diferencia por efecto de la interacción entre nitrógeno y el fósforo, sobre el número de frutos, obteniéndose la mayor cantidad de frutos inmaduros con el nivel de 120 kg N/ha, y 20 kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Se observa que al aumentar los niveles de fósforo arriba de 40 kg/ha los rendimientos decrecen con 120 kg N/ha; en proporción 3:1 a 6:1 de nitrógeno y fósforo es donde se obtienen los mayores rendimientos. El nitrógeno es importante porque forma parte de muchos compuestos orgánicos por ejemplo proteínas, hormonas como la giberelina. (15)

En el cuadro 1, se presenta el resultado del análisis químico de suelo, en donde se puede observar que a pesar de que el Fósforo se encontraba ligeramente alto, existió respuesta a la aplicación del mismo en el cuadro 7.

**Cuadro 8** Comparación de medias para rangos de diámetros de 6 a 10 y de 11 a 15 cm, evaluados de güicoy (**Cucúrbita pepo.**), por efecto del nitrógeno.

| NITROGENO kg/ha | Promedio de frutos por diámetro |            |
|-----------------|---------------------------------|------------|
|                 | 6 a 10 cm                       | 11 a 15 cm |
| 120             | 32.84 a                         | 35.16 a    |
| 80              | 15.53 b                         | 17.52 b    |
| 40              | 12.00 c                         | 11.61 c    |

Tratamientos con la misma letra son iguales al 5% de significancia.

Con el tratamiento 120 kg N/ha se obtiene el mayor número de frutos con diámetros de 6 a 10 y de 11 a 15 cm, mientras que en el nivel mas bajo se obtiene menor números de frutos para los mismos diámetros. Esto respalda que el Nitrógeno es limitante para el cultivo del güicoy (**Cucúrbita pepo.**), pues con este elemento, se obtuvo el mayor número, peso y diámetro de frutos inmaduros, como se observa en los cuadros 6, 7 y 8, a través de la prueba múltiple de medias Tukey.

**7.B Evaluación de nitrógeno, fósforo y potasio sobre las variables número, peso y diámetro de frutos inmaduros de güicoy (**Cucúrbita pepo.**).**

A continuación se presentan resultados de rendimientos obtenidos para todos los tratamientos evaluados.

**Cuadro 9.** Resumen de ANDEVA, observados para la dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de güicoy (Cucurbita pepo), para las variables Peso, Número y Diámetro.

|             |    | DIAMETROS DE FRUTOS |      |               |      |       |      |         |      |         |      |
|-------------|----|---------------------|------|---------------|------|-------|------|---------|------|---------|------|
|             |    | PESO DE FRUTOS      |      | NUMERO FRUTOS |      | A     |      | B       |      | C       |      |
| FV          | GL | FC                  | FT   | FC            | FT   | FC    | FT   | FC      | FT   | FC      | FT   |
| TRATAMIENTO | 12 | 4.26 *              | 2.18 | 7.15 **       | 2.18 | 1.26  | 2.18 | 7.93 ** | 2.18 | 7.46 ** | 2.18 |
| CV%         |    | 37.26               |      | 38.55         |      | 33.20 |      | 39.48   |      | 48.33   |      |

\* Significancia al 5%      \*\* Significancia al 1%.

En el cuadro 9 se presentan los resultados del análisis de varianza para todos los tratamientos evaluados, se observa que existe diferencia significativa entre cada uno de los 13 tratamientos evaluados, en peso, número y diámetro de frutos. Con un coeficiente de variación de 33 a 48%, en base a que hubo diferencia significativa para las tres variables, se procedió a realizar la comparación de medias que aparecen en los cuadros 10, 11, 12 y 13.

**Cuadro 10:** Comparación de medias de **Peso**, de frutos inmaduros de güicoy (**Cucurbita pepo.**), cuando se toma en cuenta los tratamientos con nitrógeno, fósforo y potasio, así como el tratamiento testigo.

| Tratam. | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Rendimiento Peso de frutos gr. |
|---------|-----|-------------------------------|------------------|--------------------------------|
| 7       | 120 | 20                            | 0                | 375 a                          |
| 9       | 120 | 80                            | 0                | 363 a                          |
| 5       | 80  | 40                            | 0                | 344 ab                         |
| 11      | 120 | 20                            | 60               | 327 ab                         |
| 12      | 120 | 40                            | 90               | 325 ab                         |
| 10      | 120 | 20                            | 30               | 318 bc                         |
| 8       | 120 | 40                            | 0                | 303 bc                         |
| 6       | 80  | 80                            | 0                | 255 c                          |
| 3       | 40  | 80                            | 0                | 215 c                          |
| 4       | 80  | 20                            | 0                | 196 c                          |
| 1       | 40  | 20                            | 0                | 189 c                          |
| 2       | 40  | 40                            | 0                | 176 c                          |
| 13      | 0   | 0                             | 0                | 31 d                           |

Tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes. (Probabilidad al 5%)

**Cuadro 11.** Comparación de medias de **Número de frutos** inmaduros de güicoy (**Cucúrbita pepo.**), cuando se toma en cuenta los tratamientos con Nitrógeno, Fósforo y Potasio, así como el tratamiento testigo.

| Tratam. | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Rendimiento<br>Número de frutos |
|---------|-----|-------------------------------|------------------|---------------------------------|
| 8       | 120 | 40                            | 0                | 35a                             |
| 7       | 120 | 20                            | 0                | 33 ab                           |
| 10      | 120 | 20                            | 30               | 25 ab                           |
| 11      | 120 | 20                            | 60               | 23 ab                           |
| 9       | 120 | 80                            | 0                | 19 b                            |
| 12      | 120 | 40                            | 90               | 19 b                            |
| 4       | 80  | 20                            | 0                | 9 bc                            |
| 6       | 80  | 80                            | 0                | 9 bc                            |
| 3       | 40  | 80                            | 0                | 8 bc                            |
| 2       | 40  | 40                            | 0                | 6 c                             |
| 5       | 80  | 40                            | 0                | 6 c                             |
| 1       | 40  | 20                            | 0                | 4 c                             |
| 13      | 0   | 0                             | 0                | 2 c                             |

Tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes (probabilidad al 5%).

**Cuadro 12.** Comparación de medias del **Diámetro B = 6-10** centímetros de los frutos inmaduros de güicoy (**Cucúrbita pepo.**), cuando se toma en cuenta todos los tratamientos, y las variables Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

| Tratam. | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Rendimiento<br>Diámetro de<br>B = 6-10 Cm |
|---------|-----|-------------------------------|------------------|---|
| 8       | 120 | 40                            | 0                | 11.9a                                     |
| 7       | 120 | 20                            | 0                | 11 ab                                     |
| 10      | 120 | 20                            | 30               | 11 ab                                     |
| 9       | 120 | 80                            | 0                | 10 b                                      |
| 11      | 120 | 20                            | 60               | 10 b                                      |
| 12      | 120 | 40                            | 90               | 9 b                                       |
| 6       | 80  | 80                            | 0                | 6 c                                       |
| 3       | 40  | 80                            | 0                | 6 c                                       |
| 4       | 80  | 20                            | 0                | 5 c                                       |
| 2       | 40  | 40                            | 0                | 4 c                                       |
| 5       | 80  | 40                            | 0                | 4 c                                       |
| 1       | 40  | 20                            | 0                | 3 c                                       |
| 13      | 0   | 0                             | 0                | 1 d                                       |

Tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes (Probabilidad 5%).

**Cuadro 13.** Comparación de medias de **Diámetro C = 11-15** centímetros, de frutos inmaduros de güicoy (**Cucúrbita pepo.**), cuando se toman en cuenta los tratamientos con Nitrógeno, Fósforo y Potasio, así como el testigo.

| Tratam. | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Rendimiento Diámetro de C = 11-15 |
|---------|-----|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| 7       | 120 | 20                            | 0                | 12.06 a                           |
| 9       | 120 | 80                            | 0                | 11.6 ab                           |
| 8       | 120 | 40                            | 0                | 10.8 ab                           |
| 12      | 120 | 40                            | 90               | 9.3 ab                            |
| 11      | 120 | 20                            | 60               | 8.3 ab                            |
| 5       | 80  | 40                            | 0                | 6.3 b                             |
| 10      | 120 | 20                            | 30               | 6.1 b                             |
| 3       | 40  | 80                            | 0                | 6 b                               |
| 4       | 80  | 20                            | 0                | 5.6 bc                            |
| 6       | 80  | 80                            | 0                | 5.5 bc                            |
| 1       | 40  | 20                            | 0                | 2.8 c                             |
| 2       | 40  | 40                            | 0                | 2.8 c                             |
| 13      | 0   | 0                             | 0                | 2.8 c                             |

Tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes (probabilidad 5%).

En el cuadro 10 se presentan los resultados de comparación de medias de rendimientos de Peso, para los 13 tratamientos evaluados. Sí existe respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo, sobre las variables evaluadas con respecto al testigo absoluto. El tratamiento 7 con 120 kg/N, 20 kg de  $P_2O_5$ /ha, es el que presenta la más alta media de rendimiento 375 gr/fruto. No existe respuesta a la aplicación de potasio porque está alto en el suelo, de acuerdo a los resultados de análisis que se presentan en el Cuadro 1.

En el Cuadro 11, se presentan los resultados de comparación de medias por Tukey para la variable Número de frutos por parcela, en la que el tratamiento 8 con 120 kg de N/ha, 40 kg de  $P_2O_5$ /ha es el que presenta los rendimientos más altos con 35 frutos. También se puede observar la respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo no así para potasio. No influye el potasio a pesar de que aparece en la tercera posición, por estar alto en el suelo según Cuadro 1.

En el Cuadro 12 se pueden observar los resultados de comparación de medias de rendimiento de la variable Diámetro B= 6-10 centímetros, en el que aparece el tratamiento 8 como el más productivo con 120 kg de N/ha y 40 kg de  $P_2O_5$ /ha, con un promedio de 11.9 frutos en el rango de diámetro entre 6 y 10 cm. Aquí se puede ver que existe respuesta al nitrógeno y fósforo sobre esta variable al compararlo contra el testigo absoluto. No existe respuesta a la aplicación de potasio, por estar alto en el suelo, según el Cuadro 1, existe una alteración entre nitrógeno y potasio lo que provoca un desbalance. Aquí también en el segundo lugar aparece el tratamiento 7 con 120 kg de N/ha y 20 kg de  $P_2O_5$ /ha, por lo que se confirma la demanda alta del güicoy al nitrógeno.

En el cuadro 13 se presentan los resultados de comparación de medias de rendimiento del Diámetro C = 11 y 15 cms. de frutos para todos los tratamientos evaluados, incluyendo el testigo absoluto. Aquí también existe respuesta al nitrógeno y fósforo, aparece el tratamiento 7 con 120 kg de N/ha y 20 kg de  $P_2O_5$ /ha como el mas productivo. No existe respuesta a la aplicación de potasio por encon-

trarse alto en el suelo según Cuadro 1.

Con el objeto de evaluar el efecto de la aplicación del potasio se realizaron prueba de **Contrastes Ortogonales** los cuales se presentan en los cuadros 14 y 15.

**Cuadro 14** Prueba de Contrastes Ortogonales, para evaluar el efecto de la fertilización de nitrógeno, fósforo contra nitrógeno, fósforo y Potasio, en los rendimientos de peso y número de frutos inmaduros de güicoy (Cucurbita pepo.), para Peso de Frutos.

| TRATAMIENTOS |    |    | CONTRASTES |    |        | FC    | FT   |
|--------------|----|----|------------|----|--------|-------|------|
| N            | P  | K  | N          | P  | K      |       |      |
| 120          | 20 | 0  | 120        | 20 | 30, 60 | 0.83  | 7.82 |
| 120          | 20 | 30 | 120        | 20 | 60     | 0.018 | 7.82 |
| 120          | 40 | 0  | 120        | 40 | 90     | 0.11  | 7.82 |

Los tres contrastes resultaron No significativos.

En el cuadro 14 se presenta la prueba de Contrastes ortogonales, entre los tratamientos que tienen potasio y los que no tienen este elemento, en el se nota que todos los contrastes fueron No significativos, por lo que no existe diferencia entre los tratamientos con potasio y sin el mismo.

En el Cuadro 15 se presenta la prueba de Contrastes ortogonales, para tratamientos con y sin Potasio, específicamente para Número de Frutos.

**Cuadro 15** Prueba de Contrastes ortogonales, para evaluar tratamientos con Potasio y sin Potasio, para Número de Frutos.

| TRATAMIENTOS |    |    | CONTRASTES |    |        | FC      | FT   |
|--------------|----|----|------------|----|--------|---------|------|
| N            | P  | K  | N          | P  | K      |         |      |
| 120          | 20 | 0  | 120        | 20 | 30, 60 | 3.61    | 7.82 |
| 120          | 20 | 30 | 120        | 20 | 60     | 0.08    | 7.82 |
| 120          | 40 | 0  | 120        | 40 | 90     | 9.43 ** | 7.82 |

\*\* Significancia al 1%.

Al comparar los tratamientos con potasio y sin potasio, para Número de Frutos, por el método de contrastes ortogonales, se nota que los contrastes 1 y 2 son no significativos, el contraste 3, es altamente significativo, lo que demuestra que el tratamiento con potasio es inferior al que no tiene potasio, la relación entre nitrógeno y potasio se alteró al aplicar más potasio, el que se encontraba alto en el suelo, cuadro 1, se produjo un desbalance, esto evitó la absorción del nitrógeno bajando la producción, dicho de otra manera es mejor el tratamiento sin potasio o sea 120 kg. N/ha y 40 kg. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### **Análisis de Regresión Múltiple:**

Todas las ecuaciones de regresión múltiple que se analizaron fueron negativas para la comprobación de los cambios en la producción en base a los cambios de las variables.

## 8. ANALISIS ECONOMICO.

**Cuadro 16** Análisis económico del rendimiento de número de frutos inmaduros/ha, de güicoy (**Cucúrbita pepo**), obtenidos en la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, a través de la Tasa Marginal de Retorno. Costo Variable, Beneficio Bruto y Beneficio Neto. (22)

| Concepto         | TRATAMIENTOS |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                  | 1            | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       |
| Rend./ha         | 1720         | 2625     | 3500     | 3938     | 2625     | 3938     | 14438    | 15313    | 8313     | 11938    | 10063    | 7438     | 875      |
| Precio/unidad    | 0.5          | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      |
| Benef. Bruto     | 860          | 1,312.50 | 1,750.00 | 1,969.00 | 1,312.50 | 1,969.00 | 7,219.00 | 7,656.50 | 4,156.50 | 5,969.00 | 5,031.50 | 3,719.00 | 437.50   |
| Costo Variable   |              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Mano de Obra     |              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Prep. Suelo      | 240          | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      | 240      |
| Siembra          | 120          | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      | 120      |
| Cosecha          | 500          | 550      | 560      | 640      | 550      | 640      | 850      | 925      | 720      | 750      | 730      | 680      | 400      |
| Pract. Cultural. |              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Limpias (2)      | 300          | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      | 300      |
| Fertilización    | 60           | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       | 60       |
| Aplic. Agroq.    |              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Fungicidas (3)   | 75           | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       | 75       |
| Insumos          |              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Semillas         | 25           | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       | 25       |
| Insect. Nemat.   | 80           | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |
| Fertilizante     | 99           | 145.2    | 237.6    | 151.8    | 198      | 290.4    | 234.6    | 250.8    | 343.2    | 254.1    | 303.1    | 306.6    |          |
| Total Costo Var. | 1,499.00     | 1,595.20 | 1,697.60 | 1,691.80 | 1,648.00 | 1,830.40 | 1,984.60 | 2,075.80 | 1,963.20 | 1,904.10 | 1,933.10 | 1,886.60 | 1,300.00 |
| Benef. Neto      | -639         | -282.7   | 52.4     | 277.2    | -335.5   | 138.6    | 5,314.40 | 5,655.70 | 2,193.30 | 4,064.90 | 3,098.40 | 1,832.40 | -862.5   |

**Cuadro 17** Beneficio Neto, Costo Variable, con sus incrementos de un tratamiento a otro, y Tasa Marginal de Retorno.

| TRATAM.  | GRUPO | MEDIAS | BN      | INCREMENTO |         |        | TMR   |
|----------|-------|--------|---------|------------|---------|--------|-------|
|          |       |        |         | CV         | BN      | CV     |       |
| 120-40-0 | a     | 35     | 5655.70 | 2,075.80   | 341.30  | 91.20  | 3.74  |
| 120-20-0 | ab    | 33     | 5314.40 | 1,984.60   | 1294.50 | 80.5   | 15.52 |
| 120-80-0 | b     | 19     | 2193.30 | 1,963.20   | 360.90  | 76.6   | -30.1 |
| 40-80-0  | bc    | 8.66   | 138.6   | 1,830.40   | 86.20   | 138.60 | 0.62  |
| 40-20-0  | c     | 4.50   | -335.5  | 1,648.00   | -52.80  | 55.8   | -0.94 |

El cálculo económico se realizó con la variable Número de Frutos por ser la forma de venta en los mercados. En el cuadro 14, se muestra que el tratamiento 120 kg N/ha y 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, obtiene la mejor Tasa Marginal de Retorno, lo anterior significa que por cada quetzal que invierta el agricultor, obtendrá la recuperación de su quetzal mas una ganancia de Q15.52, por lo tanto el tratamiento 7 es el más rentable.

## 9. CONCLUSIONES.

1. Existe efecto a la aplicación de nitrógeno sobre la variable número de frutos y diámetro de frutos, no así el fósforo. Se determina que con 120 kg N/ha se obtienen los rendimientos más altos de frutos.
2. Hubo interacción de nitrógeno y fósforo para peso de frutos, encontrando que el nivel 120 kg N/ha, 20 kg.  $P_2O_5$  /ha y 40 kg.  $P_2O_5$ /ha, producen valores más altos de rendimientos.
3. Cuando se aplicó potasio con los diferentes niveles de nitrógeno y fósforo no se encontró respuesta con respecto a las variables evaluadas, número, peso y diámetro, por encontrarse el nivel de potasio en el suelo en niveles altos.
4. Sobre la base del análisis económico se concluye que el tratamiento, 120 kg N/ha y 20 kg de  $P_2O_5$ /ha, obtuvo la mayor tasa marginal de retorno de 15.52%.



## **10. RECOMENDACIONES**

1. Para obtener un rendimiento de 21,000 frutos /ha, con un peso de 1,555.55 kg/ha, se debe de aplicar 120 kg N/ha y 20 kg  $P_2O_5$ /ha bajo condiciones de edáficas y climáticas del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Evaluar niveles más altos de nitrógeno, entre el rango de 100 a 200 kg de N/ha, para evaluar la producción de los frutos.



## 11. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR MORAN, J.K. 1981. Caracterización de 20 cultivares de güicoy (Cucúrbita pepo, var. Aurantia), del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
2. BAKER, H.G. 1968. Las plantas y la civilización. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 46 p.
3. BROLO LUNA, J. 1973. Evaluación preliminar del contenido de fósforo y potasio disponibles en los suelos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.
4. BUCKMAN, S.M; BRAADY, N. C. 1965. Naturaleza y propiedades de los suelos. España, UTEHA. 560 p.
5. BUKASOV, S.M. 1963. Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia. Trad. por M. H. Byleveld. Perú, Instituto Interamericano de Ciencia Agrícola. 179 p.
6. CACERES, E. 1969. Producción de hortalizas. México D.F., Herrero. 300 p.
7. CASTILLO MONT, J.J. 1987. Caracterización preliminar de 49 cultivares de "ayote" (Cucúrbita spp.), del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
8. CORDON SOSA, E. N. 1991. Levantamiento detallado de los suelos del Centro Experimental Docente de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 130 p.
9. CHIVICHON LÓPEZ, S. 1983. Evaluación de cinco densidades de población y tres niveles de fertilizante comercial, en el cultivo de güicoy (Cucúrbita pepo), para consumo inmaduro en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez. Trabajo supervisado, Fitotecnista. Guatemala, Universidad Rafael Landivar. 30 p.

10. DONAHUE, R.L; MILLER, R.W; SHICKLUNA, J.C. 1977. Introducción a los suelos y al Crecimiento de las plantas. Colombia, Prentice Hall International. 624 p.
11. EDMOND, J.B; SENN, T.L; ANDREWS, F.S. 1985. Principios de horticultura. Trad. por Federico Garza Flores. 3 ed. México, D.F., CECOSA. 575 p.
12. ESTRADA LIGORRIA, L. 1983. Fósforo y potasio. In. Curso de Fertilidad y Fertilización (1983, Guatemala). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Disciplina de Suelos. p. 45-64.
13. FAO. (Mex.) 1979. Cucurbitaceas, basado sobre el trabajo de David B. Parsosns y otros. México, Dirección General de Educación Tecnología Agropecuaria 48 p.
14. GARCIA CHAVARRIA, R. L. 1985. Caracterización preliminar de 16 entradas de cultivar saquil o pepitoria (Cucúrbita mixta Pang) del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 137 p.
15. GARCIDUEÑAS, M.R; ROVALO, M. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3 ed. México, McGraw Hill. 302 p.
16. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOGRAFIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registros climáticos, de la estación central del INSIVUMEH. Guatemala.  
Sin publicar.
17. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de zonas de vida de la República de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Geográfico Militar. Esc. 1:600000.
18. GUTIERREZ, A. 1982. Curso olericultura, Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ingeniería. 168 p.
19. HERNANDEZ, G. 1978. Recursos genéticos disponibles a México: cucúrbitaceas. México, Sociedad Mexicana de Fitopatología. p. 357-367.

20. KOKASHI, J. s. f. documento inédito sobre cucurbitáceas. Chapingo, México, 148 p.
21. LEON, J. 1960. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, C. R., IICA. 400 p.
22. MENDEZ, L. A. 1994. Evaluación de ocho mezclas de herbicidas y su efecto sobre el rendimiento de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), en la finca San Bernardo, Ingenio Concepción, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
23. MENDOZA CRUZ, E. A., 1984. Recolección y caracterización del germoplasma de chilacayote (Cucúrbita fisifolia B.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
24. MILIAN RAMIREZ, H.L. 1994. Evaluación de niveles de N y K aplicados al suelo, sobre la acumulación de N-P-K-Ca-Mg, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto de güicoy (Cucúrbita sp.), en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
25. MIYARES SIECKAVIZZA, R. A. 1986. Paquete de programas en lenguaje Basic, para pruebas estadísticas no paramétricas usuales. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 225 p.
26. OSORIO VASQUEZ, R.W. 1988. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 15 cultivares de ayote (Cucúrbita sp.), en Jutiapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
27. RAY, P. M. 1981. La planta viviente. México, Continental. 272 p.
28. RODRIGUEZ, M; LEON, L.A. 1972. Fertilización en maíz en los suelos negros derivados de cenizas volcánicas de la penillanura Central de Antioquía, Colombia. In. Panel Sobre Suelos Volcánicos de América. ( 2; 1972, Colombia). Colombia, IICA. p. 351-365.
29. SANCHEZ MONGE, E. 1955. Fitogenética. Madrid, Salvat. 511 p.

30. SIMMONS, C.S; TARANO, J.M; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
31. STANLEY, P.C.; STEYEMARK, J. A. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, USA, Chicago Natural History Museum, Fieldeiana Botany. v. 24, pte. 11, no. 4 p. 307-332
32. TUMAX SIERRA, E. O. 1987. Caracterización y bromatología de 24 cultivares de ayote (Cucúrbita sp.), nativos de Guatemala, en el municipio de Fray Bartolomé de Las Casas, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
33. WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. 1962. Cucúrbitas. London, Leonard Hill. 249 p.

40. 130.  
*P. Huallé*



**12. APENDICE**





Cuadro 18 A.

## DATOS DE CAMPO DE PESO, NUMERO Y DIAMETROS DE FRUTOS DE GÜICOY

| Trat. | Repetición | Nitrógeno<br>kg/ha | Fósforo<br>kg/ha | Potasio<br>kg/ha | Peso<br>gr. | Numero | DIAMETROS        |    |   |
|-------|------------|--------------------|------------------|------------------|-------------|--------|------------------|----|---|
|       |            |                    |                  |                  |             |        | A                | B  | C |
|       |            |                    |                  |                  |             |        | Numero de frutos |    |   |
| 1     | 1          | 40                 | 20               | 0                | 138         | 5      | 4                | 1  | 0 |
| 2     | 1          | 40                 | 40               | 0                | 115         | 4      | 4                | 0  | 0 |
| 3     | 1          | 40                 | 80               | 0                | 176         | 14     | 5                | 7  | 2 |
| 4     | 1          | 80                 | 20               | 0                | 196         | 9      | 3                | 5  | 1 |
| 5     | 1          | 80                 | 40               | 0                | 460         | 1      | 0                | 1  | 0 |
| 6     | 1          | 80                 | 80               | 0                | 288         | 7      | 3                | 4  | 0 |
| 7     | 1          | 120                | 20               | 0                | 354         | 35     | 5                | 21 | 9 |
| 8     | 1          | 120                | 40               | 0                | 294         | 42     | 1                | 35 | 6 |
| 9     | 1          | 120                | 80               | 0                | 374         | 10     | 0                | 7  | 3 |
| 10    | 1          | 120                | 20               | 30               | 243         | 24     | 6                | 17 | 1 |
| 11    | 1          | 120                | 20               | 60               | 293         | 41     | 9                | 26 | 6 |
| 12    | 1          | 120                | 40               | 90               | 378         | 6      | 0                | 5  | 1 |
| 13    | 1          | 0                  | 0                | 0                | 0           | 0      | 0                | 0  | 0 |
| 1     | 2          | 40                 | 20               | 0                | 86          | 3      | 1                | 2  | 0 |
| 2     | 2          | 40                 | 40               | 0                | 115         | 3      | 1                | 2  | 0 |
| 3     | 2          | 40                 | 80               | 0                | 43          | 4      | 1                | 3  | 0 |
| 4     | 2          | 80                 | 20               | 0                | 249         | 16     | 4                | 11 | 1 |
| 5     | 2          | 80                 | 40               | 0                | 164         | 9      | 4                | 4  | 1 |
| 6     | 2          | 80                 | 80               | 0                | 271         | 7      | 2                | 4  | 1 |
| 7     | 2          | 120                | 20               | 0                | 363         | 34     | 8                | 20 | 6 |
| 8     | 2          | 120                | 40               | 0                | 294         | 30     | 6                | 19 | 5 |
| 9     | 2          | 120                | 80               | 0                | 362         | 19     | 1                | 12 | 6 |
| 10    | 2          | 120                | 20               | 30               | 379         | 23     | 4                | 19 | 0 |
| 11    | 2          | 120                | 20               | 60               | 301         | 14     | 2                | 11 | 1 |
| 12    | 2          | 120                | 40               | 90               | 271         | 14     | 2                | 9  | 3 |
| 13    | 2          | 0                  | 0                | 0                | 0           | 0      | 0                | 0  | 0 |
| 1     | 3          | 40                 | 20               | 0                | 345         | 4      | 3                | 1  | 0 |
| 2     | 3          | 40                 | 40               | 0                | 299         | 10     | 2                | 8  | 0 |
| 3     | 3          | 40                 | 80               | 0                | 427         | 6      | 3                | 2  | 1 |
| 4     | 3          | 80                 | 20               | 0                | 144         | 2      | 2                | 0  | 0 |
| 5     | 3          | 80                 | 40               | 0                | 407         | 9      | 4                | 3  | 2 |
| 6     | 3          | 80                 | 80               | 0                | 264         | 12     | 4                | 7  | 1 |
| 7     | 3          | 120                | 20               | 0                | 408         | 32     | 7                | 16 | 9 |
| 8     | 3          | 120                | 40               | 0                | 320         | 34     | 10               | 20 | 4 |
| 9     | 3          | 120                | 80               | 0                | 352         | 29     | 7                | 18 | 9 |
| 10    | 3          | 120                | 20               | 30               | 331         | 27     | 6                | 19 | 2 |
| 11    | 3          | 120                | 20               | 60               | 386         | 14     | 2                | 11 | 1 |
| 12    | 3          | 120                | 40               | 90               | 326         | 31     | 5                | 20 | 6 |
| 13    | 3          | 0                  | 0                | 0                | 92          | 5      | 4                | 1  | 0 |

**Cuadro 19 A.** Peso de frutos inmaduros de güicoy, expresado en gramos, con 13 tratamientos.

| Tratamientos | REPETICIONES |     |     | MEDIA |
|--------------|--------------|-----|-----|-------|
|              | 1            | 2   | 3   | x     |
| 1            | 138          | 86  | 345 | 189   |
| 2            | 115          | 115 | 299 | 176   |
| 3            | 176          | 43  | 427 | 215   |
| 4            | 195          | 249 | 144 | 196   |
| 5            | 460          | 164 | 407 | 344   |
| 6            | 231          | 271 | 264 | 255   |
| 7            | 354          | 363 | 408 | 375   |
| 8            | 294          | 294 | 320 | 303   |
| 9            | 374          | 362 | 352 | 363   |
| 10           | 243          | 379 | 331 | 318   |
| 11           | 293          | 301 | 386 | 327   |
| 12           | 378          | 271 | 326 | 325   |
| 13           | 0            | 0   | 92  | 31    |

**Cuadro 20 A.** Número de Frutos inmaduros por parcela de güicoy, con 13 tratamientos.

| Tratamientos | REPETICIONES |    |    | MEDIA |
|--------------|--------------|----|----|-------|
|              | 1            | 2  | 3  | x     |
| 1            | 5            | 3  | 4  | 4     |
| 2            | 4            | 3  | 10 | 6     |
| 3            | 14           | 4  | 6  | 8     |
| 4            | 9            | 16 | 2  | 9     |
| 5            | 1            | 9  | 9  | 6     |
| 6            | 7            | 7  | 12 | 9     |
| 7            | 35           | 34 | 32 | 33    |
| 8            | 42           | 30 | 34 | 35    |
| 9            | 10           | 19 | 29 | 19    |
| 10           | 24           | 23 | 27 | 25    |
| 11           | 41           | 14 | 14 | 23    |
| 12           | 6            | 14 | 31 | 17    |
| 13           | 0            | 0  | 5  | 2     |

**Cuadro 21 A** Diámetro A para rango de 1 a 5 cm, de frutos inmaduros de güicoy.

| Tratamientos | REPETICIONES |           |           | TOTAL      | MEDIA |
|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|-------|
|              | 1            | 2         | 3         |            | X     |
| 1            | 8.5          | 3.5       | 4.5       | 16.5       | 5.5   |
| 2            | 8.5          | 3.5       | 2         | 14.0       | 4.6   |
| 3            | 10.5         | 3.5       | 4.5       | 18.5       | 6.2   |
| 4            | 6.5          | 10        | 2         | 18.5       | 6.2   |
| 5            | 2.5          | 10        | 7         | 19.5       | 6.5   |
| 6            | 6.5          | 7         | 7         | 20.5       | 6.8   |
| 7            | 10.5         | 13        | 11        | 34.5       | 11.5  |
| 8            | 5            | 12        | 13        | 30.0       | 10.0  |
| 9            | 2.5          | 3.5       | 12        | 17.0       | 5.6   |
| 10           | 12           | 10        | 10        | 32.0       | 10.6  |
| 11           | 13           | 7         | 2         | 22.0       | 7.3   |
| 12           | 2.5          | 7         | 9         | 18.5       | 6.2   |
| 13           | 2.5          | 1         | 7         | 10.5       | 3.5   |
| <b>TOTAL</b> | <b>91</b>    | <b>91</b> | <b>91</b> | <b>273</b> |       |

Estos son números de frutos que se encontraron para cada tratamiento, dentro del rango A.

**Cuadro 22 A** Diámetro B, rangos del 6 al 10, de frutos inmaduros de güicoy.

| Tratamientos   | REPETICIONES |           |           | TOTAL      | MEDIA |
|----------------|--------------|-----------|-----------|------------|-------|
|                | 1            | 2         | 3         |            | X     |
| 1              | 3.5          | 2.5       | 2.5       | 8.5        | 3     |
| 2              | 1.5          | 2.5       | 7         | 11         | 4     |
| 3              | 8.5          | 4         | 4         | 16.5       | 6     |
| 4              | 6.5          | 8.5       | 1         | 16         | 5     |
| 5              | 3.5          | 5.5       | 5         | 14         | 4     |
| 6              | 5            | 5.5       | 6         | 16.5       | 6     |
| 7              | 11           | 13        | 9         | 33         | 11    |
| 8              | 13           | 11.5      | 12.5      | 37         | 12    |
| 9              | 8.5          | 10        | 10        | 28.5       | 10    |
| 10             | 10           | 11.5      | 11        | 32.5       | 11    |
| 11             | 12           | 8.5       | 8         | 28.5       | 10    |
| 12             | 6.5          | 7         | 12.5      | 26         | 9     |
| 13             | 1.5          | 1         | 2.5       | 5          | 1     |
| <b>TOTALES</b> | <b>91</b>    | <b>91</b> | <b>91</b> | <b>273</b> |       |

Estos datos son números de frutos que se encontraron en cada tratamiento, dentro del rango B

**Cuadro 23 A** Diámetro C (de 11 a 15 cm.), los frutos inmaduros de güicoy.

| Tratamientos   | REPETICIONES |           |           | TOTAL      | MEDIA |
|----------------|--------------|-----------|-----------|------------|-------|
|                | 1            | 2         | 3         |            | X     |
| 1              | 3            | 3         | 2.5       | 8.5        | 2.83  |
| 2              | 3            | 3         | 2.5       | 8.5        | 2.83  |
| 3              | 9            | 3         | 6         | 18         | 6.00  |
| 4              | 7            | 7.5       | 2.5       | 17         | 5.66  |
| 5              | 3            | 7.5       | 8.5       | 19         | 6.33  |
| 6              | 3            | 7.5       | 6         | 16.5       | 5.50  |
| 7              | 13           | 12.5      | 12.5      | 38         | 12.66 |
| 8              | 11.5         | 11        | 10        | 32.5       | 10.83 |
| 9              | 10           | 12.5      | 12.5      | 35         | 11.66 |
| 10             | 7            | 3         | 8.5       | 18.5       | 6.16  |
| 11             | 11.5         | 7.5       | 6         | 25         | 8.33  |
| 12             | 7            | 10        | 11        | 28         | 9.33  |
| 13             | 3            | 3         | 2.5       | 8.5        | 2.83  |
| <b>TOTALES</b> | <b>91</b>    | <b>91</b> | <b>91</b> | <b>273</b> |       |

**Cuadro 24 A** En el caso de Peso de Frutos inmaduros de güicoy (Cucúrbita pepo.), solo se tomo en cuenta los primeros 9 tratamientos, analizando nitrógeno y fósforo.

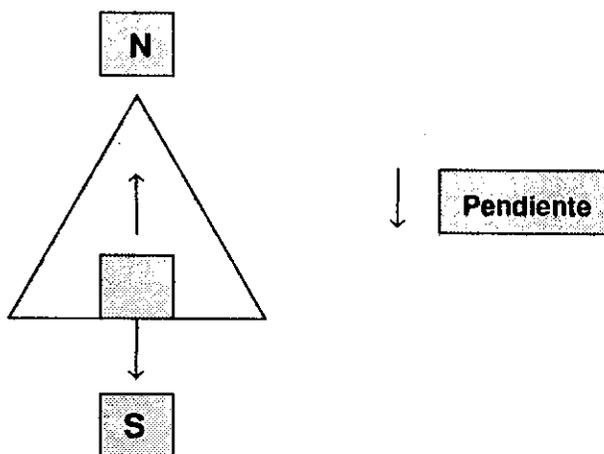
| Nitrógeno      | Fósforo | REPETICIONES |             |             | Total       | Media |
|----------------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|                |         | 1            | 2           | 3           |             |       |
|                | P1      | 138          | 86          | 345         | 569         | 189   |
| N              | P2      | 115          | 115         | 299         | 529         | 176   |
|                | P3      | 176          | 43          | 427         | 646         | 215   |
|                | P1      | 195          | 249         | 144         | 588         | 196   |
| N              | P2      | 460          | 164         | 407         | 1031        | 343   |
|                | P3      | 231          | 271         | 264         | 766         | 255   |
|                | P1      | 354          | 363         | 408         | 1125        | 375   |
| N              | P2      | 294          | 294         | 320         | 908         | 302   |
|                | P3      | 374          | 362         | 352         | 1088        | 363   |
| <b>TOTALES</b> |         | <b>2337</b>  | <b>1947</b> | <b>2966</b> | <b>7250</b> |       |

**Cuadro 25 A** Número de frutos por parcela, tomando en cuenta solo 9 tratamientos.

| Nitrógeno      | Fósforo | REPETICIONES |     |     | TOTALES | Media |
|----------------|---------|--------------|-----|-----|---------|-------|
|                |         | 1            | 2   | 3   |         | X     |
| N              | P1      | 5            | 3   | 4   | 12      | 4     |
|                | P2      | 4            | 3   | 10  | 17      | 5.6   |
|                | P3      | 14           | 4   | 6   | 24      | 8     |
| N              | P1      | 9            | 16  | 2   | 27      | 9     |
|                | P2      | 1            | 9   | 9   | 19      | 6.3   |
|                | P3      | 7            | 7   | 12  | 26      | 8.6   |
| N              | P1      | 35           | 34  | 32  | 101     | 33.6  |
|                | P2      | 42           | 30  | 34  | 106     | 35.3  |
|                | P3      | 10           | 19  | 29  | 58      | 19.3  |
| <b>TOTALES</b> |         | 127          | 125 | 138 | 390     |       |

**Figura 1 A** Distribución de los tratamientos en cada parcela, con sus tres repeticiones, la ubicación Del Norte.

| TRATAMIENTOS |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |    |    |
|--------------|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|
| REPT. 1      | 5  | 9 | 12 | 4  | 10 | 13 | 6 | 1  | 8  | 3  | 2  | 7  | 11 |
| REPT. 2      | 3  | 6 | 1  | 5  | 7  | 12 | 2 | 9  | 13 | 11 | 4  | 10 | 8  |
| REPT. 3      | 13 | 8 | 3  | 11 | 6  | 4  | 1 | 10 | 2  | 7  | 5  | 12 | 9  |
| TRAT.        | 1  | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |



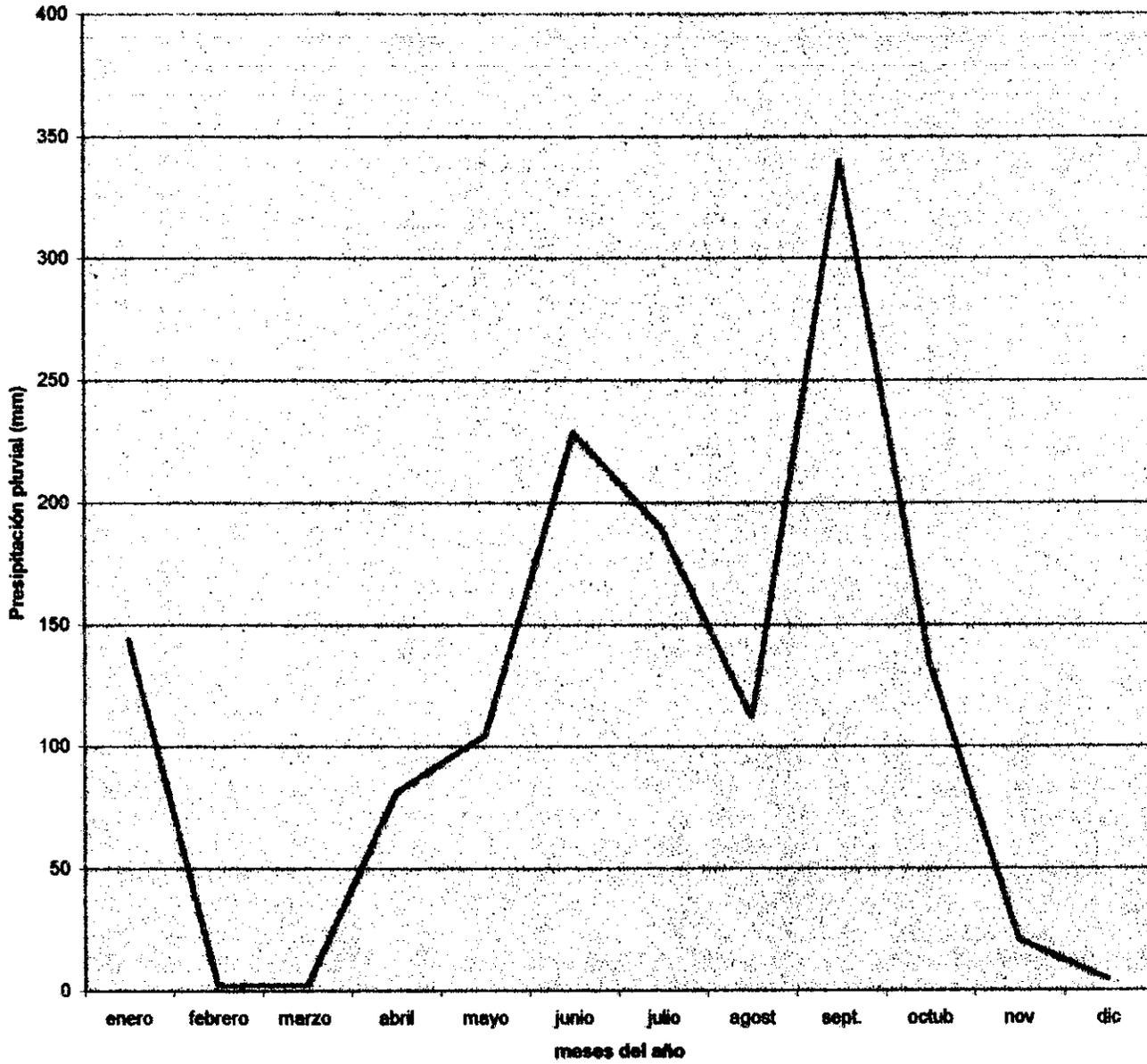


Figura 2 A. Distribución de la precipitación promedio mensual de 1996.

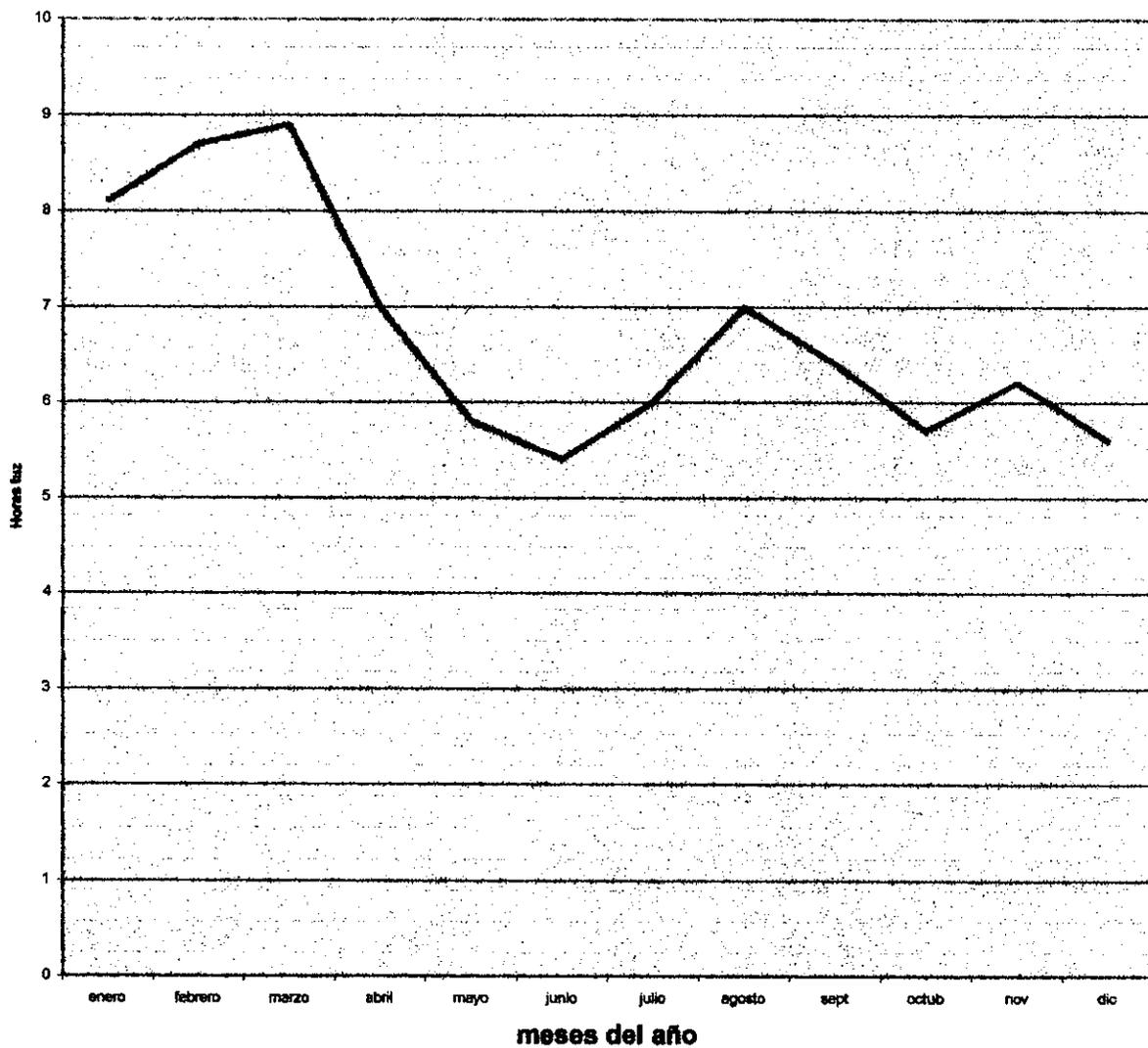


Figura 3 A. Distribución de las horas luz durante 1996.

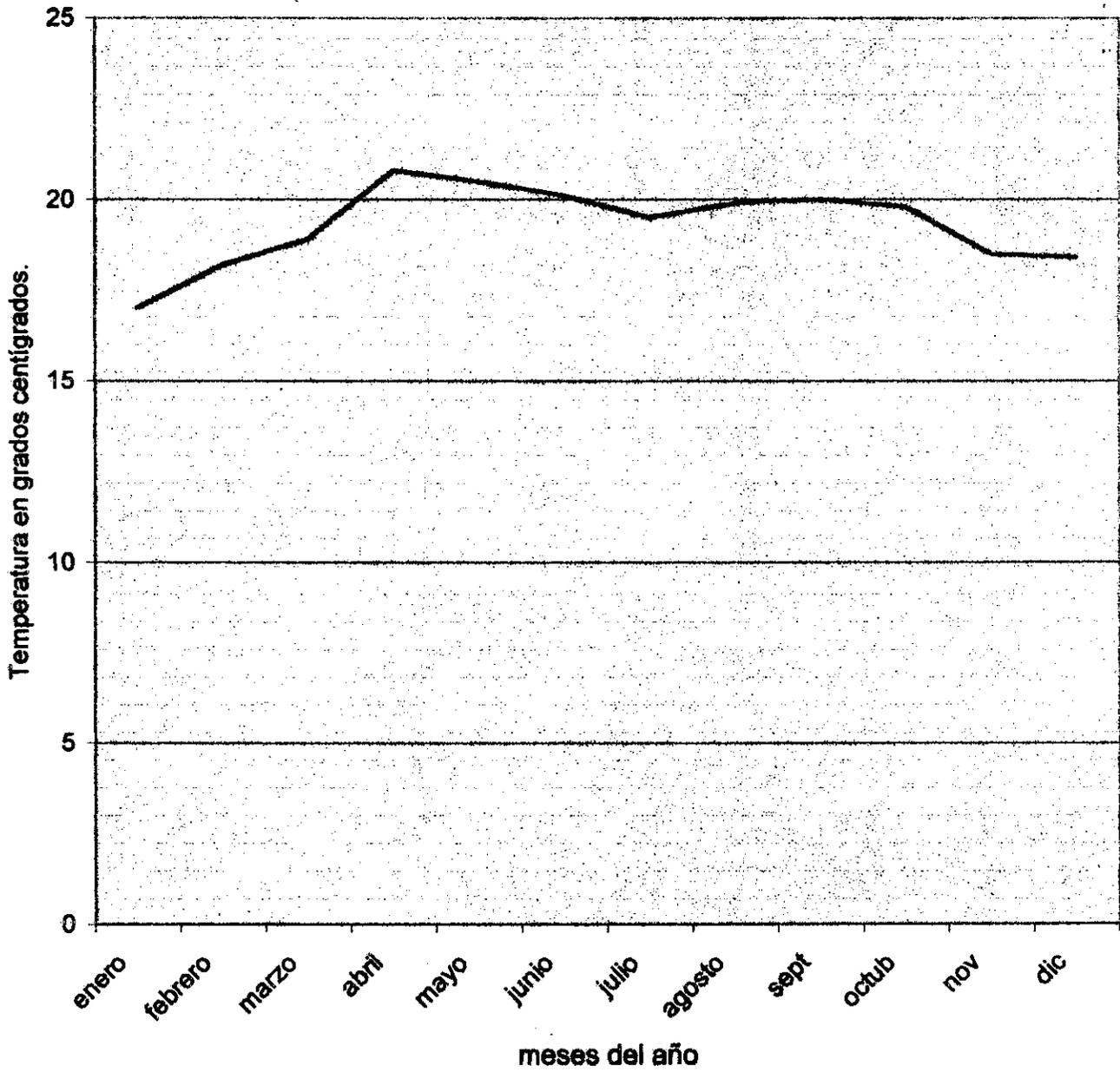


Figura 4 A. Distribución de los promedios de temperatura en 1996.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



Ref. Sem.048-99

FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DEL EFECTO DE NIVELES DE NITROGENO,  
FOSFORO Y POTASIO, SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRU-  
TOS INMADUROS DE GUICOY (*Cucurbita sp.*) EN EL  
CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE -  
GUATEMALA"

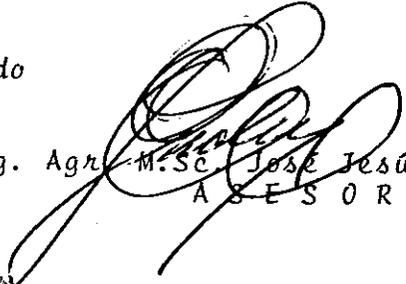
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDGAR ARTURO DIEMEK DIAZ

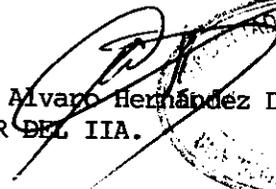
CARNET No: 49399

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno  
Ing. Agr. Maxdelio Herrera de León

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar  
que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facul-  
tad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr.  Ovidio Aníbal Sacabajá Galindo  
A S E S O R

Ing. Agr. M.Sc.  José Jesús Chonay P.  
A S E S O R

Ing. Agr. M.Sc.  Alvaro Hernández Dávila  
DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc.  Edgar Oswaldo Franco Rivera

D E C A N O

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770

E-mail: [lia@usac.edu.gt](mailto:lia@usac.edu.gt) § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>

cc:Control Académico  
Archivo  
AH/prr.

