

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**EVALUACIÓN DE N, K Y GALLINAZA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMATUROS DE GÜICOY
(*Cucurbita spp.*) EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUÉ.**

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

POR
JOSÉ ARMANDO ISMALEJ RAXCACÓ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, Marzo del 2,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr.	Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO	Prof.	Jacobo Bolvito Ramos
VOCAL QUINTO	Br.	José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO	Ing. Agr.	Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, Febrero del 2,000

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado

**EVALUACIÓN DE N, K Y GALLINAZA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMATUROS DE GÜICOY
(*Cucurbita spp.*) EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUÉ.**

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,



P. Agr. José Armando Ismalej

ACTO QUE DEDICO

- AL CREADOR:** Por permitirme vivir y concederme las oportunidades para desarrollarme.
- A:**
- MIS PADRES:** **José Dolores Ismalej,**
Paula Raxcacó de Ismalej
Como un homenaje y agradecimiento a sus esfuerzos.
- MI ESPOSA:** **Ely Dolores Cruz,**
Con amor y compartimiento de este triunfo.
- MI HIJO:** **Luis Armando,**
Fuente de amor y cariño, motivo de nuestra existencia e inspiración para seguir adelante.
- MIS HERMANOS Y HERMANAS:** **Güina, Julio, Tomasa, Estela, Tere, Gely, Meme,**
Por su apoyo, con orgullo y afecto. **Francisco** como homenaje a su memoria.
- MIS SOBRINOS Y SOBRINAS:** Con cariño e incentivo para su superación.
- MIS ABUELOS:** **Victoriano Ismalej y Tomasa Cortez**
Jacinto Raxcacó y Francisca Xitumul
Homenaje a su memoria.
- MIS CUÑADOS Y CUÑADAS:** Con afecto.
- MIS SUEGROS:** **Rosalío Cruz Gómez**
Josefina Sic de Cruz
Respetuosamente.
- MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:** Especialmente a:
Mario Pinelo y Angel Gaitán.

TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena V.N.

E.N.U.V. e I.E.B.O.O.I. Rabinal, B.V.

Comunidad Lingüística Achí Rabinalense.

Dedicatoria especial al Ing. Agr. Pedro Pelaez Reyes.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. M. Sc. José Jesús Chonay por su valiosa asesoría y apoyo para la realización de la presente investigación.

Ing. Agr. Luis Ricardo Yup, por su apoyo en el presente trabajo.

P. Agr. Julio César Romero

Lic. Julio Lavarreda Alburez

Ing. Agr. Juan Domingo Beteta.

Agradecimientos sinceros por brindarme su ayuda de manera desinteresada.

Familia Rivas Rodas

Agr. Raúl Gabriel Vargas

Por su trabajo en la edición del presente documento.

CONTENIDO GENERAL

	Página
CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE CUADROS	viii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
III. MARCO TEÓRICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 ORIGEN	3
3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	3
3.1.3 CLASIFICACIÓN TAXONOMICA	5
3.1.4 CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL CULTIVO	5
3.1.5 COSECHA	6
3.1.6 TRABAJOS REALIZADOS EN GÜICOY	6
3.1.7 NUTRICIÓN MINERAL	7
3.2 MARCO REFERENCIAL	9
3.2.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL	9
3.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL	10
IV. OBJETIVOS	11
4.1 OBJETIVO GENERAL	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
V. HIPÓTESIS	12
VI. METODOLOGÍA	13
6.1 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO	13
6.2 DISEÑO DE LOS TRATAMIENTOS	13
6.3 DEFINICION DE TRATAMIENTOS	14
6.4 FUENTES DE NUTRIENTES EVALUADAS	16
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	16
6.6 TAMAÑO Y UBICACION DE LA PARCELA	16
6.7 VARIABLE RESPUESTA	16
6.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO	17
6.9 ANALISIS DE LA INFORMACION	19
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
7.1 PESO FRESCO EN KG/HA Y NUMERO DE FRUTOS	22
7.2 NÚMERO DE ENTRENUDOS Y LONGITUD DE LA GUÍA PRINCIPAL	27
VIII. CONCLUSIONES	34
IX. RECOMENDACIONES	35
X. BIBLIOGRAFIA	36
XI. ANEXO	38

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Efecto de los tratamientos aplicados sobre la producción de frutos en peso fresco	26
2	Respuesta a los tratamientos para el número de frutos por planta	26
3	Efecto de los tratamientos aplicados sobre el número de entrenudos	31
4	Respuesta a los tratamientos para la longitud de la guía principal	31
5A	Dimensiones y ubicación de la unidad experimental	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro		
1	Concentración de P, K, y Mg extraídos con solución extractora Carolina del Norte y pH del suelo del área experimental.	13
2	Factores y niveles evaluados expresados en Kg/ha.	14
3	Requerimientos nutricionales de melón y pepino en kg/ha.	14
4	Tratamientos y niveles de Nitrógeno, Potasio y Materia Orgánica evaluados, expresados en kg/ha.	15
5	Análisis químico de la muestra de gallinaza.	16
6	Valores de F y la probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del peso fresco y número de frutos, incluyendo los cuatro tratamientos adicionales a la estructura factorial.	22

7	Valores de F y la probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del peso fresco y número de frutos, de los primeros 18 tratamientos.	23
8	Comparación de medias para el peso fresco y número de frutos.	24
9	Valores de F y la probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del número de entrenudos y la longitud de la guía principal, de los tratamientos que incluyen los cuatro adicionales a la estructura factorial	27
10	Valores de F y la probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del número de entrenudos y la longitud de la guía principal, de los primeros 18 tratamientos	28
11	Comparación de medias para el número de entrenudos y Longitud de la guía principal.	29
12	Correlación entre el número de entrenudos y largo de la guía principal en el cultivo del güicoy.	32
13	Contrastes para evaluar el efecto de la aplicación de N, K y gallinaza con respecto a la no aplicación en las variables peso fresco y número de frutos.	33
14A	Rendimiento del cultivo de güicoy expresado en peso fresco y número de frutos por efecto de N, P, K y gallinaza.	39
15A	Número de entrenudos y promedio de longitudes de la guía principal por efecto del N, P, K y gallinaza.	40

EVALUACIÓN DE N, K Y GALLINAZA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMATUROS DE GÜICOY
(*Cucurbita spp.*) EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUÉ.

EVALUATION OF N, K AND GALLINAZA ABOUT THE EFFICIENCY OF
IMMATURE FRUITS OF GÜICOY (*Cucurbita spp.*) IN THE SERIES OF
CAUQUÉ SOILS.

RESUMEN

Guatemala ubicada en la región de Mesoamérica que se extiende desde el centro de México hasta el noroeste de Costa Rica es uno de los centros de origen y diversidad de flora y fauna entre las que se mencionan las cucurbitáceas. La familia cucurbitácea incluye un grupo de cultivos importantes en el país dentro de los que sobresale el güicoy debido a que presenta bondades como la producción de varios frutos por planta con alto valor nutritivo y por su crecimiento aumenta la cubierta vegetal contribuyendo a reducir el riesgo de erosión tanto cólica como hídrica.

La investigación se realizó en la aldea Cruz Blanca, San Juan Sacatepéquez, Guatemala, con el objetivo de evaluar la respuesta a la fertilización química y orgánica en el cultivo de güicoy *Cucurbita spp.*, para la obtención de frutos inmaturos

Para cumplir con el objetivo planteado en la investigación se utilizó un diseño de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y 18 tratamientos en un arreglo factorial de tres niveles de N y K y dos niveles de gallinaza; Además se incluyeron cuatro tratamientos adicionales.

Las variables de respuesta evaluadas para responder a los objetivos e hipótesis fueron: número de frutos y peso fresco de frutos, longitud de la guía principal y número de entrenudos. Al analizar los resultados obtenidos de peso fresco y número de frutos, se observó que el cultivo de güicoy *Cucurbita spp.* responde a la aplicación de 183.00 Kg de N/ha, 340.00 Kg de K/ha y 5625 Kg de gallinaza/ha para obtener el máximo rendimiento.

I. INTRODUCCIÓN

Paulatinamente al transcurrir en tiempo, en Guatemala se va acentuando la falta de alimento siendo los habitantes del área rural uno de los sectores más afectados por la escasez provocando en éstos porcentajes de desnutrición crónica de un 49.7 % y global del 26.6 %, se hace necesario entonces buscar fuentes alternativas de proteínas, vitaminas y carbohidratos, mediante el aprovechamiento de la flora y fauna nativa.

Guatemala ubicada en la región de mesoamérica que según el CATIE se extiende desde el centro de México hasta el noroeste de Costa Rica y en el trópico de cáncer, es uno de los centros de origen y diversidad de fauna y flora, entre las que se mencionan las cucurbitáceas, uno de los cultivos importantes en el medio agrícola del país ya que el agricultor las siembra como hortalizas. Dentro del grupo de las cucurbitáceas se encuentra el güicoy (*Cucurbita spp*), constituye una hortaliza de alto valor nutritivo y cultivado principalmente en el altiplano occidental, oriental y central de Guatemala a donde pertenece el municipio de San Juan Sacatepéquez.

La presente investigación se llevó a cabo con el fin de generar y enriquecer los estudios agronómicos para el cultivo de güicoy. Las variables evaluadas fueron: peso de frutos en Kg/planta y número de frutos por planta.

Se concluye con base a los resultados y análisis que el cultivo de güicoy Cucurbita Spp. responde a la aplicación de 183.00 Kg de N/ha, 340.00 Kg de K/ha y 5625 Kg de gallinaza/ha.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA

Existen en Guatemala especies de plantas nativas de gran potencial para uso en la alimentación y medicinal, entre éstas se encuentra el Güicoy *Cucurbita spp.* constituyéndose en una de las más importantes. Esto debido a que presenta bondades como la producción de varios frutos por planta con alto valor nutritivo conteniendo proteínas, calcio, fósforo, vitaminas A, B1, B2, B6 y C. Además su cultivo ayuda a reducir el riesgo de erosión eólica e hídrica debido al tipo de crecimiento de la planta y la cubierta vegetal que genera.

Este cultivo se ha manejado sin que manifieste su máximo potencial productivo; en este sentido uno de los componentes más importantes en la producción agrícola es la nutrición vegetal. Este potencial productivo se puede mejorar a través del uso racional de los fertilizantes, por lo que fue necesaria la evaluación de las dosis de N, P, K y gallinaza, para que sean utilizados de manera adecuada y obtener el máximo rendimiento de frutos inmaduros de güicoy, aprovechando la producción y disponibilidad de gallinaza que es sub utilizada en el área y los fertilizantes comerciales.

Existen investigaciones en el cultivo de güicoy *Cucurbita spp.* que consisten en: evaluación agronómica y organoléptica, recolecta y caracterización, caracterización de cultivares, caracterización preliminar de entradas, evaluación de niveles de fertilización al suelo sobre la acumulación de nutrientes en diferentes etapas fisiológicas, evaluación de densidades de siembra, estudio agromorfológico y bromatológico, los cuales son complementados por la presente investigación.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 ORIGEN

Whiteaker (19), menciona que el género *Cucurbita* spp., abarca cerca de 27 especies, originario de América. La mayor parte de las especies se encuentran en México y al sur-oeste de los Estados Unidos.

De las cinco especies cultivadas todas excepto *Cucurbita maxima* se encuentran en México y América Central. De estas cinco especies cultivadas de este género, no se encuentran en estado silvestre y se encuentran en asociación con el hombre, debido a la domesticación. Se sabe que formaron parte de la dieta de peruanos y mexicanos desde 3,000 años antes de Cristo. Además, Baker (3) señala que la calabaza fue importante en el nuevo mundo, porque muchas especies del género *Cucurbita* formaron parte de la dieta de los indígenas.

3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Nash y Detierle (15), describen al género *Cucurbita* de la siguiente manera: "Son plantas, lianas postradas o escandentes, raramente sin zarcillos, anuales o perennes, monoicas o dioicas, glabras o con pubescencia variada, a menudo escabrosa; tallos herbáceos o leñosos, algunas veces parten de una rizoma grueso, hojas alternas, pecioladas, simples y enteras, anguladas, lobuladas, glándulas distinguibles y pubescencia velluda, venación palmatipinada, estipulas ausentes; peciolo algunas veces con bráctea estipuliforme en su axila; zarcillos laterales a los peciolo (no opuestos como en vitacea, ni en las axilas como en Passifloraceae), usualmente uno en cada nudo simple o ramificado.

Las inflorescencias nacen en las axilas; flores unisexuales, pequeñas o grandes, regulares, a menudo pentamerar arregladas en fascículos como racimos, panojas o solitarias, las pistiladas, más comúnmente solitarias que las estaminadas, de color blanco, amarillo, verde, raramente rojo o muy rara mente lila.

La estructura floral Consiste de una proporción dental de muy pequeña a tubular-alargada en la forma, cáliz y corola o cáliz solamente, con algunas veces un disco basal, en otras como una extensión del receptáculo, está porción central soporta a los sépalos y la corola sobre su anillo, los estambres sobre está base o en las paredes o en el pistilo con un ovario inferior en su centro.

Ovario rudimentario, algunas veces presente en flores estaminadas, el polen marcadamente variado en tamaño y morfología dentro de la familia, pero a menudo uniforme dentro de los géneros y especies; las flores pistiladas con un perianto usualmente parecido al de las flores estaminadas, todas algunas veces grandes o pequeñas; estambre rudimentarios algunas veces presentes; ovario completamente interior, placentación parietal, apical o vasa; óvulos anátropos de uno o muchos, horizontales, ascendentes o colgantes (Descendentes), estilo uno (raramente tres y abiertos) , estigmas lineales, globosos en forma de cuchara o bilobulados.

Frutos pequeños o grandes, secos o carnosos indehiscentes o variadamente dehiscentes, con espinas o sin ellas, de variadas formas, algunas veces angulados, gibosos o alados, semillas grandes o pequeñas, lisas, rugosas o esculpidas, marginas o emarginadas, generalmente comprimidas, raramente aladas, testa usualmente rígida, endospermo ausente.

3.1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El güicoy pertenece a la familia Cucurbitaceae, la cual contiene de 90 a 100 géneros, entre los cuales se encuentra el género *Cucurbita* en el que 26 especies se han reconocido; a este género pertenece *Cucurbita spp.* como es conocido científicamente el güicoy.

3.1.4 CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL CULTIVO

Hernández (12), opina que las especies cultivadas del género *Cucurbita* tienen requerimientos ecológicos en común. Todas son consideradas nativas de sitios cálidos, húmedos y algunas son de regiones áridas.

Castillo Mont (5), menciona que se cultivan en climas templados y cálidos, resisten al calor y la falta temporal del agua, pero no soportan heladas. Estas plantas se desarrollan bien en un clima cálido de 10 grados C en adelante. Para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser mayor de 15 grados C. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja la reduce.

El efecto del ambiente sobre las cucurbitáceas fue estudiado primeramente por Tiedjens, en pepino, estableciendo que mayor duración de luz, tiende al aumento de la masculinidad en detrimento de femineidad. Para madurez temprana, los suelos franco arenosos que se calientan rápidamente en el verano, son preferidos.

Grandes producciones totales, sin embargo, sólo obtenidas de cultivos establecidos en suelos arcillosos particularmente donde la humedad suplementaria dependa de la lluvia y de la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Suelos con alto contenido de humus y materia orgánica, son deseables para el cultivo de cucurbitas.

3.1.5 COSECHA

Aguilar Moran (1), menciona según la caracterización de 20 cultivares de güicoy del Altiplano Central de Guatemala, que la cosecha realiza de los 50 a 110 días dependiendo del cultivar utilizado, existiendo tipos de materiales: precoces, medianos y tardíos.

Los materiales precoces se deben de sembrar para el consumo de frutos inmaduros. Los materiales medianos se pueden utilizar para doble propósito, y los tardíos se pueden sembrar para consumo en estado sazón en asocio por su gran crecimiento y competencia.

3.1.6 TRABAJO REALIZADOS EN GÜICOY

Aguilar Morán (1), realizó un estudio sobre la caracterización de 20 cultivares de Güicoy del altiplano central de Guatemala. Concluyó que los materiales precoces se pueden emplear en monocultivo para consumo de los frutos en estado inmaduro, por que tienden a la femineización, tienen menor crecimiento y producen gran número de frutos de menor peso y tamaño. De los 20 cultivares estudiados recomienda que los materiales 1 y 2 sean empleados en sistema de monocultivo y dedicar su cosecha para consumo en estado inmaduro. También indica que estos materiales procedentes de Patzicía, inician su floración de los 40 a 42 días conociéndoseles como cuarenteños.

Azurdia Pérez (2), en la recolecta y caracterización de los recursos genéticos de algunos cultivares nativos de Guatemala, menciona como especies de interés al ayote, cum: *Cucurbita spp*, chilacayote *Cucurbita ficifolia*; saquil, siquil, saquila, pepitoria, chigua: *Cucurbita mixta*; ayote de caballo: *Cucurbita ludelliana*; güicoy: *Cucurbita sp*. La diversidad de los cultivares de este ultimo no son grandes, por lo que se encuentran frutos largos, cortos, lisos, arrugados o costillados; con cicatriz de corola grande conspicua, o pequeña deprimida, precoces, tardíos, se

consume tierno o sazón; al madurar o son verdes o se pigmentan de amarillo.

Milián Ramírez (14), evaluó 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 (*Cucurbita sp*). Concluyó que el Güicoy responde a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio, todos los niveles provocaron mayor acumulación de nutrientes, mayor producción y mayor crecimiento, en comparación al tratamiento sin aplicación alguna, principalmente los efectos producidos por el nitrógeno aplicado en dosis de 100 kg/ha con 20 kg/ha de fósforo. Acumulando diferentes cantidades de N, P, K, Ca y Mg al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, la mayor cantidad acumulada correspondió a la madurez fisiológica del fruto. El número de entrenudos y el largo de la guía principal se incrementa del inicio de la floración a la madurez fisiológica del fruto.

3.1.7 NUTRICIÓN MINERAL

El Nitrógeno es el elemento más crítico en el crecimiento de las plantas. Es un constituyente de la proteínas de la planta, la clorofila (el pigmento verde importante para la fotosíntesis), los ácidos nucleicos (porciones generativas de célula viva) y otras sustancias de la planta.

Baja producción es frecuente debido a una frecuencia debido a una deficiencia de nitrógeno. Como con todos los demás nutrientes suministrados por el suelo, no es una falta total de nitrógeno en el suelo sino una falta de nitrógeno suficiente que puede ser utilizado por las plantas. (7)

Según Garcidueñas y Rovalo (10) la planta necesita nitrógeno en cantidades muy altas, ya que cerca del 20 por ciento de la proteína está dado por este elemento.

Las plantas responden de varias maneras a suministros altos o bajos de nitrógeno. La sobreabundancia de nitrógeno causa con frecuencia una gran producción de tallos y hojas, pero determina una reducción de frutos en plantas de cultivo.(4)

El fósforo es el segundo nutriente vegetal más crítico. El núcleo de cada célula de la planta contiene fósforo, por lo que la división y el crecimiento celular son dependientes de adecuadas cantidades de él. El fósforo es concentrado en las células que se dividen rápidamente las que activan el crecimiento de las partes de raíces y tallos. El fósforo como nutriente es doblemente crítico porque el total suministro de fósforo en la mayoría de los suelos es bajo y no está realmente disponible para las plantas. La fuente original de fósforo en el suelo es la apatita, un fosfato cálcico de baja solubilidad.

La deficiencia de fósforo interfiere con la normal apertura de los estomas de ciertas plantas, creando temperaturas 10 por ciento más altas en las hojas, durante períodos de sol que en las plantas con adecuado fósforo. (7)

El Potasio en las plantas está en una forma móvil más que como una parte integral de cualquier compuesto fijo. El potasio ayuda a mantener la permeabilidad de la célula, ayuda en la traslocación de carbohidratos, mantiene el hierro más móvil en la planta y aumenta en la resistencia de la planta a ciertas enfermedades.

Cuando mucho potasio está soluble y no es usado por las plantas es absorbido en los lugares de intercambio catiónico. La mitad o más del potasio usado por las plantas proviene de K intercambiable; la otra mitad es soluble. (7)

El potasio es el catión que prevalece en plantas y puede estar implicado en el mantenimiento del balance iónico de las células.

El potasio no parece tener función estructural en las plantas , pero desempeña numerosos papeles catalíticos, que en su mayoría no están claramente definidos; se desconoce, además, la naturaleza exacta de los grandes requerimientos de potasio.

La deficiencia de potasio generalmente se empieza a manifestar con una clorosis típicamente moteada de las hojas maduras que luego se distribuye a las jóvenes, pues este elemento es muy móvil en las plantas.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL

LOCALIZACIÓN: El área experimental se ubicó en la aldea Cruz Blanca, San Juan, Sacatepéquez del departamento de Guatemala la cual tiene una extensión de 8.6 Kilómetros cuadrados y colinda al norte con la aldea Comunidad de Ruiz, al sur con caserío Los Guamuch, al este con la cabecera municipal distando a 3 kilómetros y al oeste con la aldea Loma Alta.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA: La aldea Cruz Blanca está ubicada en las coordenadas 14°43'30" de Norte, y 90°40'45" de longitud Oeste (11).

SUELOS: Según Simmons los suelos de esta región pertenece a la serie Cauqué; estos suelos son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa. El suelo superficial a una profundidad de alrededor de 15 cms. es franco arcillo arenoso de color oscuro, su estructura granular fina y la reacción medianamente ácida con pH alrededor de 6(16).

HIPSOMETRIA: El lugar tiene un relieve muy variado, la parte más baja se encuentra a 1,600 MSNM y la parte más alta a 1,900 MSNM con un promedio de 1,800 MSNM (6).

CLIMA: Según Thornwite el clima de la aldea Cruz Blanca por sus características de temperatura y precipitación, presenta un clima templado con invierno benignos, húmedos con bosque y verano seco, (B2, b', B2). Según Holdridge la zona de vida pertenece a bosque húmedo montañoso, bajo subtropical, con una precipitación pluvial de 1,344 milímetro anuales, con una biotemperatura de 15-23°C, la evapotranspiración potencial de 0.75 (14)

3.2.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

CARACTERISTICAS DEL CULTIVO:

El material experimental sobre el cual se aplicaron los tratamientos, pertenece a la línea S3 del cultivar 18-T-1-D del Proyecto de Identificación y Obtención de Variedades de güicoy de la Dirección General de Investigación y el Instituto de Investigaciones Agronómicas.

La cosecha de frutos inmaduros se realiza en 45 días, lo que le convierte en un material precoz, de acuerdo con Aguilar Moran(1), especial para la producción de frutos inmaduros, ya que en este estado los frutos presentan bajo peso y tamaño, gran número de frutos por planta, menor grosor de pulpa, menor grosor de corteza, gran número de semillas. Relación perímetro alto del fruto 1:6.1-6.25, superficie de fruto intermedio, costillados, diámetro aconsejable al corte al corte de 6 a 8 centímetros. (1). Inicia la floración entre los 40 y 45 días, tiende a la femineización, presenta poco crecimiento y algo ramificado, iniciada la floración se hacen cortes cada 5-7 días.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- 4.1.1 Evaluar la respuesta a la fertilización química y orgánica en el cultivo de güicoy (*Cucurbita spp*) para la obtención de frutos inmaturos.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.2.1 Determinar el efecto de tres niveles de nitrógeno, tres niveles de potasio y dos niveles de gallinaza sobre el peso fresco y número de frutos inmaturos por planta.
- 4.2.2 Determinar el efecto de tres niveles de nitrógeno, tres niveles de potasio y dos niveles de gallinaza contra el largo de la guía principal, número de entrenudos y número de frutos inmaturos.

V. HIPÓTESIS

- 5.1 Al menos uno de los tratamientos con niveles de nitrógeno, potasio y gallinaza provoca mayores efectos sobre el peso fresco y número de frutos inmaduros por planta de güicoy (Cucurbita spp).

- 5.2 Al menos uno de los tratamientos con niveles de nitrógeno, potasio y gallinaza provoca diferencias sobre la comparación entre el largo de guía principal, número de entrenudos y número de frutos inmaduros por planta de güicoy (Cucurbita spp).

VI. METODOLOGÍA

7.1 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

Los nutrientes de la fracción disponible en el suelo del área experimental donde se desarrolló el experimento en el cuadro 1, los cuales indican que el pH es medianamente ácido y que existe un buen contenido de fósforo. Potasio ligeramente bajo, el calcio y magnesio adecuados, la relación de Ca/Mg balanceada, (Ca+Mg)/K y Mg/K se encuentran desbalanceadas por lo que fue necesario aplicar potasio.

Cuadro 1. Concentración de P, K, Ca y Mg extraídos con solución extractora Carolina del Norte y pH del suelo del área experimental

PH	μ/ml		Meq/100 ml		Ca/Mg	(Ca+Mg)/k	Mg/K
	P	K	Ca	Mg			
5.9	>50	137	11.79	2.22	5.32:1	40.03:1	6.17:1

Análisis reportado por el laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Disciplina de Manejo de Suelos.

6.2 DISEÑO DE LOS TRATAMIENTOS

La selección de los nutrientes evaluados se hizo tomando en cuenta los resultados del análisis químico de suelos en el cuadro 1 se puede observar que únicamente fue necesario evaluar los niveles de Nitrógeno y Potasio, ya que el contenido de Fósforo era suficiente. Los niveles de nutrientes evaluados se definieron distribuyéndose en arreglo combinatorio de tres niveles de nitrógeno, tres niveles de potasio y dos niveles de materia orgánica, los cuales se anotan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Factores y Niveles evaluados, expresados en Kg/ha.

Niveles de nutrientes (kg/ha)		Nivel de nutriente (kg/ha)
Factor A : N	Factor B: K	Factor C: Materia Orgánica
(1) 61	(1) 57	(1) 5,000
(2) 183	(2) 170	(2) 11,000
(3) 367	(3) 340	

Los niveles evaluados se seleccionaron auxiliándose en los requerimientos de las cucurbitáceas que se citan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de melón y pepino en kg/ha.

	N	P₂O₅	K₂O	Mg	Ca
Melón	108.95	151.8	112.58	11.8	29.05
Pepino	179.81	58.18	33962	50	159.81

6.3 DEFINICION DE TRATAMIENTOS

En base a una estructura factorial se obtuvieron los tratamientos que aparecen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamiento y niveles de Nitrógeno, Potasio y Materia Orgánica evaluados, expresados en kg/ha.

Tratamiento	Nutriente		
	Nitrógeno (kg/ha)	Potasio (kg/ha)	Materia Orgánica (kg/ha)
1	61.00	57.00	5000
2	61.00	57.00	11000
3	61.00	170.00	5000
4	61.00	170.00	11000
5	61.00	340.00	5000
6	61.00	340.00	11000
7	183.00	57.00	5000
8	183.00	57.00	11000
9	183.00	170.00	5000
10	183.00	170.00	11000
11	183.00	340.00	5000
12	183.00	340.00	11000
13	367.00	57.00	5000
14	367.00	57.00	11000
15	367.00	170.00	5000
16	367.00	170.00	11000
17	367.00	340.00	5000
18	367.00	340.00	11000
19 ¹	0.00	0.00	5000
20 ¹	0.00	0.00	11000
21 ¹	61.00	57.00	0.00
22 ¹	367.00	340.00	0.00

¹ Tratamientos adicionales a la estructura factorial

6.4 FUENTES DE NUTRIENTES EVALUADAS

Nitrógeno:	Urea (46% de N)
Potasio:	Cloruro de potasio (60% de K ₂ O)
Materia Orgánica:	Gallinaza

CUADRO 5. ANALISIS QUIMICO DE LA MUESTRA DE GALLINAZA

PH	%				%				Ppm			
	M.O.	C.O.	N	C/H	P	K	CA	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
9.2	15.81	9.17	2.06	4.5:1	0.70	4.12	7.62	0.81	10	5	10	85

Análisis reportado por el laboratorio de suelos de la FAUSAC

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques al Azar, con cuatro repeticiones con diez y ocho tratamientos en un arreglo factorial de tres niveles de N, K y dos niveles de materia orgánica.

6.6 TAMAÑO DE LA PARCELA

El tamaño de la parcela fue de cuatro metros de largo por cuatro metros de ancho, con un total de diez y seis metros cuadrados; para la obtención de los datos se tomó en cuenta la parcela neta con nueve metros cuadrados conformada por nueve plantas dejándose una planta adicional en los bordes, (figura 5A).

6.7 VARIABLE RESPUESTA

Para responder a los objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación se evaluaron las siguientes características:

1. Rendimiento: Número de frutos y peso de frutos.

El número de frutos inmaduros se obtuvo en cada corte realizado; así mismo, se obtuvo el peso de los frutos cortados. Al final los

datos obtenidos en cada corte se acumularon para obtener el número y peso total durante el período de cosecha.

2. Longitud de la guía principal y número de entrenudos.

De la guía principal se obtuvo su longitud y número de entrenudos. Estos datos se midieron al momento de la cosecha para determinar el crecimiento y desarrollo fisiológico de la planta. El número de frutos por planta se determinó para relacionarlo con la guía principal y el número de entrenudos para determinar la relación que existe.

6.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Preparación del terreno:

La preparación del terreno para la siembra se efectuó en forma manual con azadón a una profundidad de 0.25 metros para obtener el suelo bien mullido, luego de preparado el suelo se procedió a delimitar los bloques y unidades experimentales mediante el uso de rafia y estacas.

Fertilización orgánica:

La aplicación de gallinaza se efectuó incorporando la dosis completa al fondo de cada postura cinco días antes de la siembra, colocando en cada unidad experimental el tratamiento respectivo.

Siembra:

La siembra se realizó en forma manual colocando cuatro semillas por postura a una profundidad de 3 centímetros, posteriormente se seleccionó la planta de mayor tamaño, consistencia y vigor, las otras fueron eliminadas en forma manual.

Fertilización química:

Al momento de la siembra se aplicó el 50% de la dosis de nitrógeno, el 50% restante a los 30 días después de la primera aplicación colocando el fertilizante alrededor de la planta.

La aplicación del Potasio se efectuó en dosis completa al momento de la siembra junto con la primera aplicación de Nitrógeno.

Control de malezas:

Las limpiezas se realizaron con azadón, la primera 30 días después de la siembra y la siguiente 20 días después de la primera para evitar interferencias de malezas con el cultivo.

Control fitosanitario:

Se aplicó Carbendazim y Volatón luego de la siembra para el control de organismos asociados al suelo tales como hongos y gallina ciega respectivamente. La aplicación se realizó de forma de chorro al suelo.

Para el control de plagas y enfermedades asociadas al follaje se efectuaron aplicaciones de Imidacloprid y Carbendazim para el combate de la incidencia de mosca blanca, antracnosis y mancha angular respectivamente, cada ocho días iniciándose desde los 15 días después de emergencia hasta el inicio de la floración.

Cosecha:

Para fines de la presente información se realizó desde los sesenta y cinco hasta los noventa y cinco días después de la siembra (Tiempo prudencial para observar el efecto) con un intervalo de 4 días entre cada corte cuando el fruto alcanzó el tamaño de 6.5-10.5 cm de diámetro y de color verde tierno definido esto de acuerdo al sondeo realizado en la comunidad de Cruz Blanca y mercado Municipal de San Juan Sacatepéquez.

6.9 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Análisis de varianza del diseño de bloques al azar con arreglo factorial para las variables: número total de frutos, peso total de frutos, largo de la guía principal y número de entrenudos.

- a. Modelo estadístico para el análisis de la estructura factorial de los primeros dieciocho tratamientos:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + N_j + K_k + M O_l + N K(jk) + N M O(jl) + K M O(kl) + N K M O(jkl) + E_{ijkl}$$

Donde:

- $i = 1, 2, 3, 4$ Número de bloques
 $j = 1, 2, 3$ Niveles de nitrógeno
 $k = 1, 2, 3$ Niveles de potasio
 $l = 1, 2$ Niveles de materia orgánica

Y_{ijkl} = Peso fresco de frutos, Número de frutos por planta, longitud y número de entrenudos.

μ = Efecto de la media general.

B_i = Efecto del i -ésimo bloque.

N_j = Efecto del j -ésimo nivel de N.

K_k = Efecto del k -ésimo nivel de K.

$M O_l$ = Efecto del l -ésimo nivel de materia orgánica.

$N K_{jk}$ = Efecto de la interacción entre Nitrógeno y Potasio.

$N M O_{jl}$ = Efecto de la interacción entre Nitrógeno y materia orgánica.

$K M O_{kl}$ = Efecto de la interacción entre Potasio y Materia orgánica.

$N K M O_{jkl}$ = Efecto de la interacción entre Nitrógeno, Potasio y Materia orgánica.

E_{ijkl} = Error experimental.

- b. Modelo estadístico lineal para el análisis de los tratamientos incluyendo los cuatro tratamientos adicionales a la estructura factorial:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Rendimiento en peso fresco, número de frutos, longitud de la guía principal y número de entrenudos.
- u = Efecto de la media general.
- T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento de fertilización química y orgánica.
- B_j = Efecto del j -ésimo bloque.
- E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

Los 4 tratamientos adicionales incluyeron aplicaciones únicamente de fertilizantes orgánico o químico. Se realizó un análisis de prueba múltiple de medias de Tukey y un análisis de contraste.

La comparación de los tratamientos por contrastes se llevó a cabo para comparar las siguientes subhipótesis:

1. Tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, y 5625 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, sin aplicación de gallinaza.
2. Tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, y 11250 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, sin aplicación de gallinaza.
3. Tratamiento con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha, y 5625 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha, sin aplicación de gallinaza.

4. Tratamiento con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha, y 11250 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha, sin aplicación de gallinaza.
5. Tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, y 11250 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 11250 Kg de gallinaza/ha, sin N y K.
6. Tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, y 5625 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 5625 Kg de gallinaza/ha, sin N y K.
7. Tratamiento con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha, y 11250 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 11250 Kg de gallinaza/ha, sin N y K.
8. Tratamiento con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha, y 5625 Kg de gallinaza/ha contra tratamiento con 5625 Kg de gallinaza/ha, sin N y K.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 PESO FRESCO EN Kg/ha Y NÚMERO DE FRUTOS.

El rendimiento en peso fresco y número de frutos que se obtuvieron de los tratamientos se presentan en el cuadro 12A en el anexo.

En el cuadro 6 puede observarse los valores de F y la probabilidad de $Pr > F$ obtenidos en el análisis de varianza del peso fresco y número de frutos de los tratamientos que incluyen los cuatro adicionales a la estructura factorial.

Cuadro 6. Valores de F y la Probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del peso fresco y número de frutos, incluyendo los cuatro tratamientos adicionales a la estructura factorial.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Peso Fresco		Número de Frutos	
		Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F
Tratamientos	24	574.24	0.0001	596.77	0.0001
Error	59				
Total	83				
C.V.		1.44		1.12	

Como puede observarse en el cuadro 6 existen diferencias entre cada uno de los tratamientos evaluados sobre el peso fresco y número de frutos por planta.

En el cuadro 7 pueden observarse los valores de F y la probabilidad de $Pr > F$ obtenidos en el análisis de varianza del peso fresco y el número de frutos de los primeros 18 tratamientos.

Cuadro 7. Valores de F y la Probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del peso fresco y número de frutos de los primeros 18 tratamientos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Peso Fresco		Número de Frutos	
		Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F
Repetición	3	115.79	0.0001	124.35	0.0001
N	2	1135.80	0.0001	1205.11	0.0001
K	2	894.11	0.0001	956.55	0.0001
M.O.	1	145.51	0.0001	145.91	0.0001
NK	4	29.97	0.0001	33.32	0.0001
N M.O.	2	3.25	0.0478	3.73	0.0314
K M.O.	2	3.07	0.0559	3.97	0.0256
NK M.O.	4	2.93	0.0303	3.60	0.0122
Error	47				
Total	67				
C.V.		1.35		1.32	

Como puede observarse en el cuadro 7, existen diferencias entre los niveles de N, K y gallinaza en su efecto lineal, así como las interacciones N K, N M.O., K M.O. y N K M.O. evaluados sobre el peso fresco y número de frutos. Por lo cual se realizó la comparación de medias que se observa en el cuadro 8.

Cuadro 8. Comparación de medias para el peso fresco y número de frutos

TRATAMIENTO						Peso fresco Kg/ha (*)	No. Frutos/planta (*)
N		K		M.O.			
Kg/ha	gr/planta	Kg/ha	Gr/planta	Kg/ha	gr/planta		
183.45	32.61	340.31	60.50	11250	2000	9250.00A	7.847A
366.86	65.22	340.31	60.50	11250	2000	9219.37A	7.805A
183.45	32.61	340.31	60.50	5625	1000	9090.00A	7.757A
366.86	65.22	340.31	60.50	5625	1000	9061.87B	7.670B
366.86	65.22	170.16	30.25	11250	2000	8842.50C	7.485C
366.86	65.22	170.16	30.25	5625	1000	8611.87D	7.292C
183.45	32.61	170.16	30.25	11250	2000	8516.25D	7.212D
183.45	32.61	170.16	30.25	5625	1000	8330.62E	7.052E
183.45	32.61	56.70	10.08	11250	2000	7942.50F	6.725F
61.14	10.87	340.31	60.50	11250	2000	7756.86G	6.570G
366.86	65.22	56.70	10.08	11250	2000	7695.00G	6.515G
61.14	10.87	170.16	30.25	11250	2000	7430.62H	6.292H
183.45	32.61	56.70	10.08	5625	1000	7396.87H	6.264H
366.86	65.22	56.70	10.08	5625	1000	7346.25H	6.217I
61.14	10.87	340.31	60.50	5625	1000	7295.62I	6.179I
61.14	10.87	170.16	30.25	5625	1000	7003.12J	5.932J
61.14	10.87	56.70	10.08	11250	2000	6761.25K	5.725K
61.14	10.87	56.70	10.08	5625	1000	6418.12L	5.473L

* Medias con igual letra son estadísticamente iguales

En el cuadro 8 se presenta la comparación de medias por el estadístico de Tukey, para el peso fresco y número de frutos. El mayor rendimiento se obtuvo con 183.45 y 366.86 kg/ha de N en combinación con el nivel de 340.31 kg/ha de K y parece indicar que el nivel de M.O. no está afectando la producción de peso fresco. Esto es atribuible a la función metabólica y de fisiología que ambos nutrientes cumplen en la planta al complementarse puesto que el potasio desempeñando funciones catalíticas contribuye al transporte en la planta y por otro lado el nitrógeno es constituyente de proteínas, ácidos nucleicos y otras sustancias, siendo importante también su función estructural en moléculas catalíticas (4); así mismo, como puede

observarse en los niveles que provocaron mayor rendimiento que además de complementarse en las funciones dentro de la planta, estos nutrientes influyen en los resultados por las cantidades aplicadas de uno con respecto al otro puesto que el K y N en estos tratamientos aplicados se encuentran en relaciones de 1:1 y 1:3. Con menor rendimiento en peso fresco y número de frutos resultaron los tratamientos con combinaciones entre niveles estadísticamente iguales al de mayor rendimiento como 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, 11250 Kg de gallinaza/ha y 183.45 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha, 5625 Kg de gallinaza/ha respectivamente, puede observarse que en los tratamientos de mayor rendimiento se encuentra el nivel de 340.31 Kg de K/ha. El tratamiento con 366.86 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha y 5625 es más productivo que los demás menos los tres primeros; mientras que con el menor rendimiento en peso fresco y número de frutos con relación a todos los tratamientos resultó el tratamiento con 64.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha y 5625 Kg de gallinaza/ha.

En las figuras 1 y 2 se puede observar el efecto de los tratamientos aplicados para el peso fresco y número de frutos respectivamente, en donde el mayor el efecto lo provoca en orden descendente los tratamiento 12, 18 y 11 los cuales presentan la misma letra indicando que estadísticamente son iguales, correspondiendo a los niveles de 183.45 Kg/ha de N, 340.31 Kg/ha de K, y 5,625 Kg/ha de M.O.

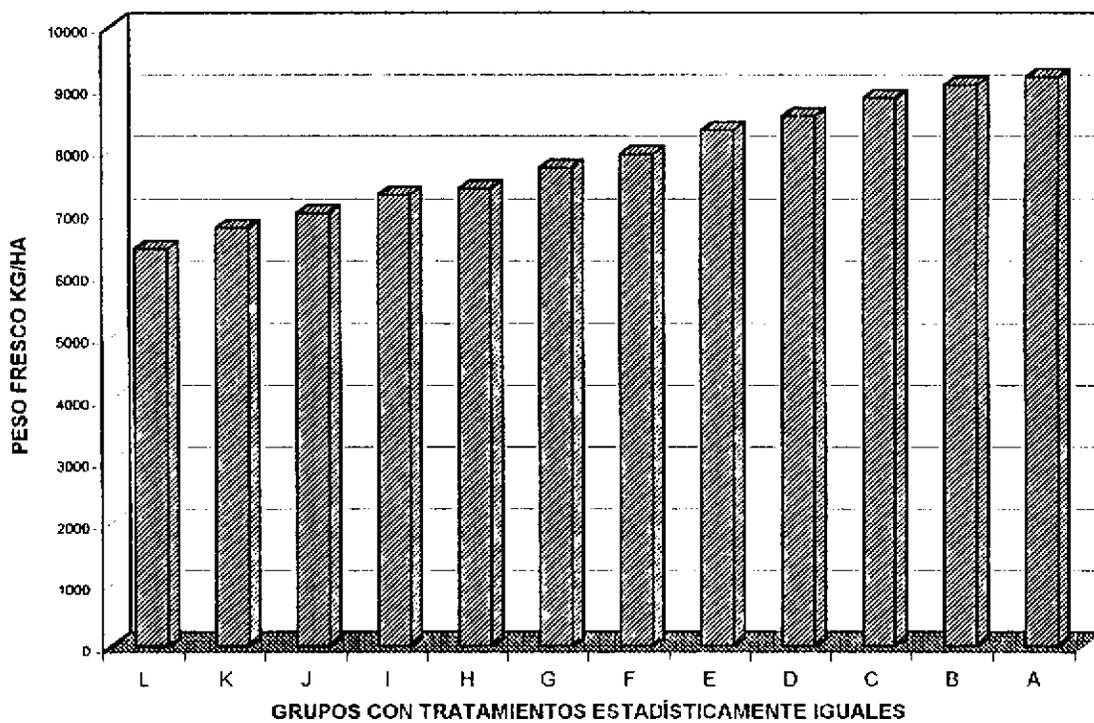


Figura 1. Efecto de los tratamientos aplicados sobre la producción de frutos en peso fresco.

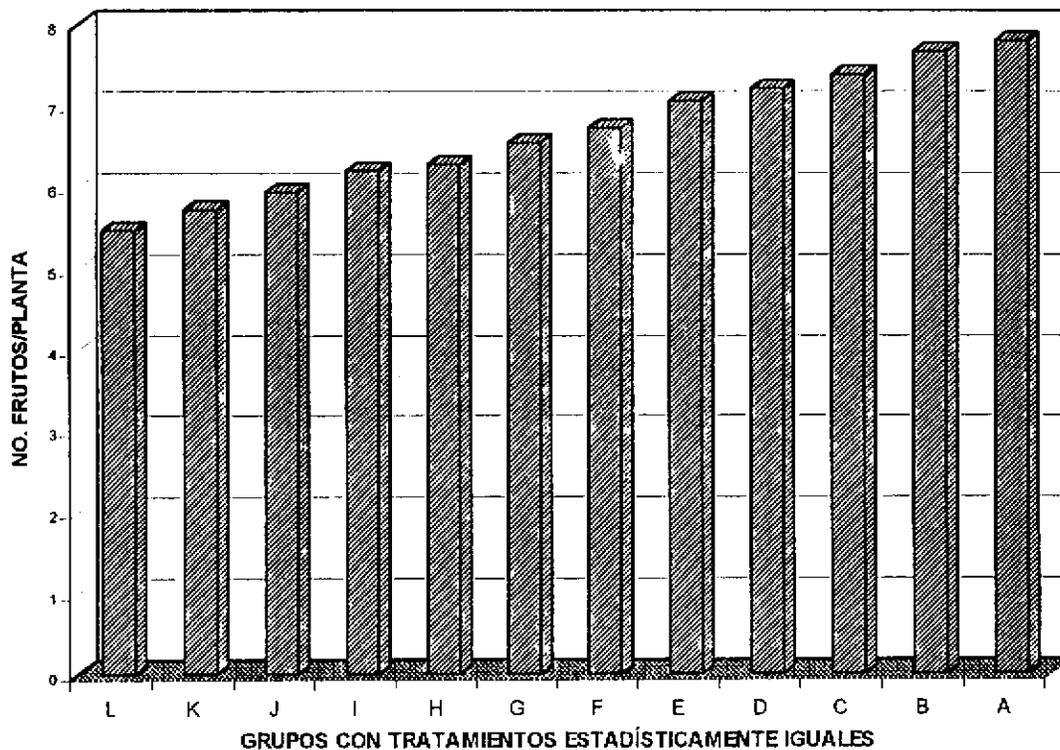


Figura 2. Respuesta a los tratamientos para el número de frutos por planta.

7.2 NÚMERO DE ENTRENUDOS Y LONGITUD DE LA GUÍA PRINCIPAL

El número de entrenudos y el promedio de longitud de la guía principal obtenidos de los tratamiento se presentan en el cuadro 13A en el anexo.

Los valores de F y la probabilidad de $Pr > F$ obtenidos en el análisis de varianza para el número de entrenudos y para la longitud de la guía principal de los tratamientos que incluyen los cuatro adicionales a la estructura factorial se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Valores de F y la Probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del número de entrenudos y la longitud de la guía principal, de los tratamientos que incluyen los 4 adicionales a la estructura factorial.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Número de entrenudos		Longitud de la Guía	
		Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F
Tratamientos	24	65.02	0.0001	390.55	0.0001
Error	59				
Total	83				
C.V.		4.39		1.68	

Como puede observarse en el cuadro 9, el valor de probabilidad de F indica que existen diferencias entre cada uno de los tratamientos evaluados sobre el número de entrenudos y la longitud de la guía principal.

Los valores de F y la probabilidad de $Pr > F$ obtenidos en el análisis de varianza para el número de entrenudos y para la longitud de la guía principal de los primeros 18 tratamientos se presentan en el cuadro 10. Como puede observarse existen diferencias significativas entre los distintos niveles de N, K, y gallinaza en su efecto lineal, y sus interacciones por lo cual se realizó la comparación de medias.

Cuadro 10. Valores de F y la Probabilidad de F observado para las dosis de fertilización química y orgánica del número de entrenudos y la longitud de la guía principal, para los primeros 18 tratamientos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Número de entrenudos		Longitud de la Guía	
		Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F
Repetición	3	52.39	0.0001	3.24	0.0001
N	2	131.73	0.0001	1005.59	0.0001
K	2	54.92	0.0001	730.94	0.0001
M.O.	1	20.90	0.0001	114.49	0.0001
NK	4	10.65	0.0001	26.58	0.0001
N M.O.	2	4.02	0.0244	8.54	0.0007
K M.O.	2	0.51	0.6020	8.87	0.0005
N K M.O	4	4.33	0.0046	17.91	0.0001
Error	47				
Total	67				
C.V.		4.33		1.48	

Cuadro 11. Comparación de medias para el número de entrenudos y longitud de la guía principal.

TRATAMIENTO						No. de entre Nudos (*)	Longitud de guía Metros (*)
N		K		M.O.			
Kg/ha	Gr/planta	Kg/ha	Gr/planta	Kg/ha	gr/planta		
183.45	32.61	340.31	60.50	11250	2000	19.500 A	3.155 A
183.45	32.61	340.31	60.50	5625	1000	18.160 B	3.110 A
366.86	65.22	170.16	30.25	11250	2000	18.139 B	3.045 B
366.86	65.22	340.31	60.50	11250	2000	17.750 B	3.035 B
366.86	65.22	340.31	60.50	5625	1000	17.750 B	2.925 C
183.45	32.61	170.16	30.25	11250	2000	17.250 C	2.845 D
366.86	65.22	170.16	30.25	5625	1000	17.000 C	2.835 D
183.45	32.61	170.16	30.25	5625	1000	17.000 C	2.790 E
183.45	32.61	56.70	10.08	11250	2000	16.750 C	2.732 F
366.86	65.22	56.70	10.08	5625	1000	15.500 D	2.590 G
366.86	65.22	56.70	10.08	11250	2000	15.000 D	2.585 G
61.14	10.87	170.16	30.25	11250	2000	15.000 D	2.520 H
61.14	10.87	340.31	60.50	11250	2000	14.750 D	2.482 H
61.14	10.87	170.16	30.25	5625	1000	14.500 E	2.482 H
61.14	10.87	340.31	60.50	5625	1000	14.160 E	2.360 I
183.45	32.61	56.70	10.08	5625	1000	14.000 E	2.322 J
61.14	10.87	56.70	10.08	11250	2000	13.250 F	2.247 J
61.14	10.87	56.70	10.08	5625	1000	13.139 F	2.122 K

* Medias con igual letra son estadísticamente iguales

En el cuadro 11 se observa el resumen de la comparación de medias para el número de entrenudos y el promedio de longitud de la guía principal, se observa que los mejores resultados para ambos casos se obtienen con tratamientos que incluyen niveles medios de N y niveles altos de K evaluados, aquí también parece indicar que el nivel de materia orgánica no está afectando las variables.

El mayor número de entrenudos se obtuvo con 183.45 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha y 11250 Kg de gallinaza/ha; mientras que la mayor longitud de guía principal se observó con el anterior tratamiento así como con 183.45 Kg de N/ha, 340.31 Kg de K/ha y 5625 Kg de

gallinaza/ha. Para ambas variables resultaron con menor rendimiento los tratamientos con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha combinados con 11250 y 5625 Kg de gallinaza/ha.

Puede corroborarse que el nivel de materia orgánica no afecta las variables puesto que puede observarse que los niveles de gallinaza aparecen estadísticamente iguales en tratamientos ya sea de mayores, menores o rendimientos intermedios.

El número de entrenudos y la longitud de la guía principal obtenidos por efecto de los niveles de N, K y M.O. así como las interacciones, se observan en las figuras 3 y 4.

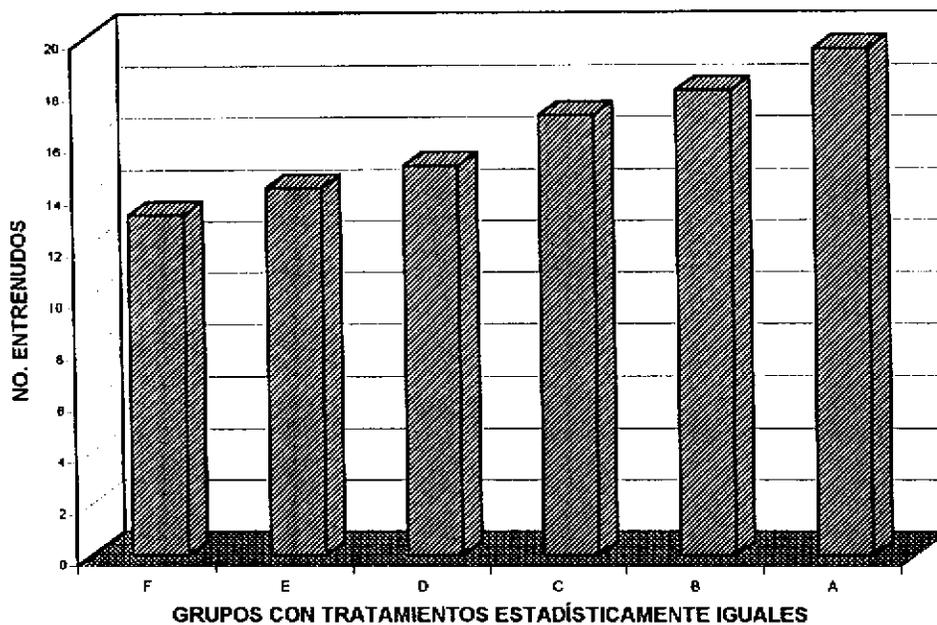


Figura 3. Efecto de los tratamientos aplicados sobre el número de entrenados.

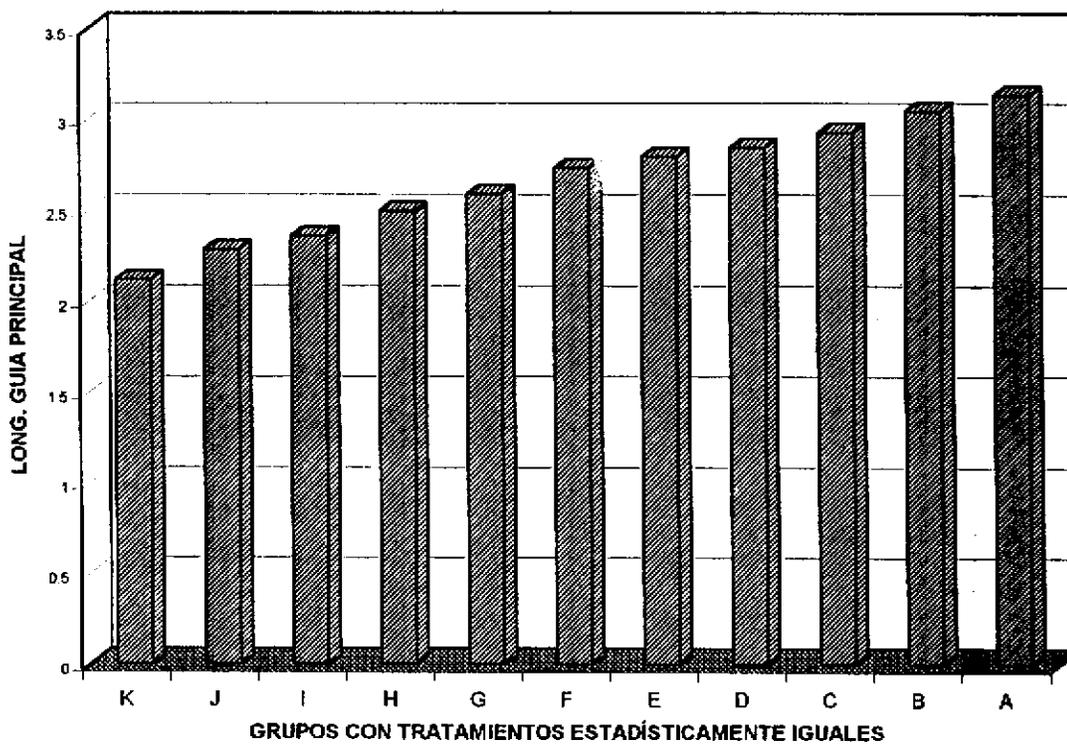


Figura 4. Respuesta a los tratamientos para la longitud de la guía principal.

Se puede observar que las aplicaciones de 183.45 Kg/ha de N combinadas con 340.31 Kg/ha de K, y 5625 Kg/ha de M.O. que corresponden a los tratamientos 12 y 11 los cuales se presentan estadísticamente iguales provocando el mayor efecto en el número de entrenudos y la longitud de la guía principal.

Los resultados obtenidos en la prueba de correlación entre la longitud de la guía principal y número de entrenudos contra el rendimiento se presenta en el cuadro 12 en donde se observa significancia y relación positiva para las variables, al incrementar el número de entrenudos y la longitud de la guía, se incrementa el número de frutos y peso fresco por planta.

Cuadro 12. Correlación entre el número de entrenudos y longitud de la guía principal en el cultivo del güicoy.

VARIABLE	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	PROBABILIDAD
Longitud de la guía por número de frutos/planta.	0.94619	0.0001
Longitud de la guía por peso fresco/planta	0.94696	0.0001
Número de entrenudos por número de frutos/planta	0.89851	0.0001
Número de entrenudos por peso fresco/planta	0.89796	0.0001

Además, para evaluar el efecto de la aplicación de N, K y gallinaza con respecto a la no aplicación de éstos se realizó la prueba de contrastes, cuyos resultados aparecen en el cuadro 13, en donde se observan niveles de fertilización química y orgánica comparados con niveles de fertilización únicamente química o únicamente orgánica.

Cuadro 13. Contrastes para evaluar el efecto de la aplicación de N, K y gallinaza con respecto a la no aplicación en las variables peso fresco y número de frutos.

Tratamientos Comparados						Peso Fresco en Kg/pta.		No. De frutos/pta	
Niveles de fert. Química u orgánica			Niveles de fert. química y orgánica						
N	K	M.O.	N	K	M.O.	Fc	Pr>F	Fc	Pr>F
0	0	5625	61.14	56.70	5625	6.72	0.0119	6.72	0.0119
0	0	5625	366.86	340.31	5625	31.01	0.0001	30.74	0.0001
0	0	11250	61.14	56.70	11250	1.13	0.2920	1.12	0.2942
0	0	11250	366.86	340.31	11250	25.89	0.0001	25.66	0.0001
61.14	56.70	0	61.14	56.70	5625	0.45	0.5050	0.46	0.5005
61.14	56.70	0	61.14	56.70	11250	1.13	0.2920	1.12	0.2942
366.86	340.3	0	366.86	340.31	5625	0.76	0.3861	0.74	0.3915
366.86	340.3	0	366.86	340.31	11250	1.11	0.2971	1.08	0.3017

En el cuadro 13 se observa que al comparar los niveles de fertilización con 61.14 Kg de N/ha, 56.70 Kg de K/ha; y 366.86 Kg de N/ha, 340.30 Kg de K/ha y no aplicación de gallinaza; en relación con la aplicación de gallinaza el rendimiento de peso fresco y número de frutos es afectado en mayor grado al aplicar 11250 Kg de gallinaza/ha. También se corrobora que existen diferencias significativas al comparar los niveles de no aplicación de N y K con respecto a los niveles con 366.86 Kg de N/ha y 340.30 Kg de K/ha. Cuando se aplica fertilizante químico y materia orgánica existen diferencias esto debido a que existe la influencia del aporte de nutrientes para la materia orgánica.

VIII. CONCLUSIONES

El cultivo de güicoy responde a la aplicación de 183.00 Kg de N/ha, 340.00 Kg de K/ha y 5625 Kg de gallinaza/ha para obtener un rendimiento de 9,250 Kg/ha de peso fresco y 7.847 frutos por planta.

La comparación de medias con fertilización química y orgánica por contrastes presentó diferencias significativas en el peso fresco y número de frutos al comparar los tratamientos con fertilización química u orgánica con respecto a los tratamientos sin aplicación de fertilizante químico u orgánico.

IX. RECOMENDACIONES

Para obtener una producción en peso fresco de 9250 kg/ha y 7.847 frutos por planta se recomienda aplicar 183.00 kg/ha de N, 340.00 kg/ha de K y 5625 kg/ha de M.O.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR MORAN, J.F. 1981. Caracterización de 20 cultivares de güicoy (Cucurbita pepo var. Aurantia) del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
2. AZURDIA PEREZ, C. 1985. Recolecta y caracterización de los recursos genéticos de algunos cultivares nativos de Guatemala. *Tikalia* (Gua.) 5(2):38-42.
3. BAKER, H.G. 1988. Las plantas y la civilización. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. p. 46.
4. BIDWELL, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. México, A.G.T. Editor. p. 279-281.
5. CASTILLO MONT, J.J. 1987. Caracterización preliminar de 49 entradas de ayote (Cucurbita spp.) del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
6. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 21-22.
7. DONAHUE, R.L.; MILLER, R.W.; SHICKLUNA, J.G. 1977. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Colombia, Prentice/Hall Internacional. 624 p.
8. FIGUEROA JEREZ, J.F. 1988. Análisis del cuadro general de caracterización de 11 cultivares de güicoy. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 112 p.
9. GARCIA CHAVARRIA, R.L. 1985. Caracterización preliminar de 16 entradas del cultivar saquil o pepitoria (Cucurbita 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.
10. GARCIDUEÑAS, M.R.; ROVALO, M. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3 ed. México, McGraw Hill. 302 p.

11. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1972. Atlas geográfico de la república de Guatemala. Guatemala. s.p.
12. HERNÁNDEZ, G. 1978. Recursos genéticos disponibles a México; separata cucurbitáceas. México, Sociedad Mexicana de Fitogenética. p. 357-367.
13. HOLDRIDGE, L. 1959. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 68 p.
14. MILIÁN 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 (*Cucurbita* sp.) en el centro experimental docente de la Facultad de Agronomía, USAC. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
15. NASH, D.; DIETERLE J. 1976. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU., Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v.24, pte. 11, no.4, p. 329-330.
16. SIMMONS C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p. 276-277, 279.
17. TEUSCHER, H.; ADLER, R. 1980. El suelo y su fertilidad. Trad. Rodolfo Vera y Zapata. México, Continental. 510 p.
18. TISDALE, S.; NELSON, W. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. por Jos Balasch y Carmen Piña. México, UTEHA. 760 p.
19. WHITAKER, T.W.; CARTTER, G.F. 1946. Critical notes on the origin and domestication of the species of cucurbita. American Journal of Botany (E.E.U.U.) 9: 10-15.

v. Co.
Batualle



X. ANEXO

**CUADRO 14A. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE GÜICOY
EXPRESADO EN PESO FRESCO Y NUMERO DE FRUTOS POR
EFECTO DE N, K y GALLINAZA.**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	No. DE FRUTOS	KG						
1	5.60	1.176	5.40	1.134	5.15	1.081	5.60	1.176
2	5.80	1.218	5.80	1.218	5.40	1.134	5.90	1.239
3	6.00	1.260	6.00	1.260	5.61	1.178	6.12	1.285
4	6.40	1.344	6.42	1.348	5.95	1.249	6.40	1.344
5	6.30	1.323	6.30	1.323	5.78	1.214	*****	*****
6	6.70	1.407	6.68	1.402	6.20	1.302	6.70	1.407
7	6.40	1.344	*****	*****	5.92	1.243	6.42	1.348
8	7.00	1.470	6.50	1.365	6.50	1.365	6.90	1.449
9	7.20	1.512	7.20	1.512	6.51	1.367	7.30	1.533
10	7.30	1.533	7.32	1.537	6.88	1.445	7.35	1.543
11	7.80	1.617	*****	*****	7.40	1.554	7.94	1.667
12	8.00	1.680	7.86	1.651	7.56	1.588	7.97	1.674
13	6.50	1.365	6.00	1.262	5.97	1.254	6.40	1.344
14	6.70	1.407	6.58	1.382	6.10	1.281	6.68	1.403
15	7.40	1.554	7.40	1.534	6.92	1.453	7.45	1.564
16	7.60	1.596	7.62	1.600	7.08	1.487	*****	*****
17	7.80	1.638	7.80	1.638	7.28	1.529	7.80	1.638
18	7.90	1.659	7.94	1.667	7.48	1.571	7.90	1.659
19	3.50	0.735	3.60	0.756	3.11	0.653	3.70	0.778
20	4.00	0.840	4.00	0.840	3.70	0.777	4.20	0.882
21	5.00	1.050	5.20	1.092	4.50	0.945	5.00	1.050
22	7.10	1.491	7.15	1.501	6.68	1.043	7.14	1.499

**CUADRO 15A. NUMERO DE ENTRENUDOS Y LONGITUD DE LA
GUIA PRINCIPAL POR EFECTO DE N, K Y GALLINAZA.**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							
	1		2		3		4	
	LONG. GUIA	ENTRE NUDOS	LONG. GUIA	ENTRE NUDOS	LONG. GUIA	ENTRE NUDOS	LONG. GUIA	ENTE NUDOS
1	2.18	14	2.20	13	2.15	12	2.20	14
2	2.26	14	2.24	15	2.26	13	2.23	14
3	2.34	15	2.30	15	2.30	12	2.35	16
4	2.49	16	2.50	16	2.48	13	2.46	15
5	2.45	15	2.45	13	2.43	11	*****	*****
6	2.61	16	2.55	15	2.60	14	2.58	14
7	2.35	15	*****	*****	2.40	13	2.35	14
8	2.73	17	2.70	18	2.75	16	2.75	16
9	2.81	18	2.80	18	2.80	15	2.75	17
10	2.84	18	2.80	17	2.85	16	2.85	18
11	3.00	19	*****	*****	3.15	16	3.20	19
12	3.12	20	3.10	20	3.20	18	3.20	20
13	2.53	16	2.50	16	2.50	13	2.55	17
14	2.61	16	2.50	15	2.60	13	2.65	16
15	2.88	18	2.80	17	2.80	15	2.90	18
16	2.96	19	2.90	19	2.90	16	*****	*****
17	3.04	19	3.00	18	3.00	15	3.10	19
18	3.08	19	3.10	19	3.00	16	3.00	17
19	1.36	9	1.25	8	1.25	7	1.35	9
20	1.50	9	1.60	10	1.65	8	1.50	9
21	2.50	16	1.50	15	2.45	14	2.50	16
22	2.76	17	2.75	17	2.75	14	2.70	16

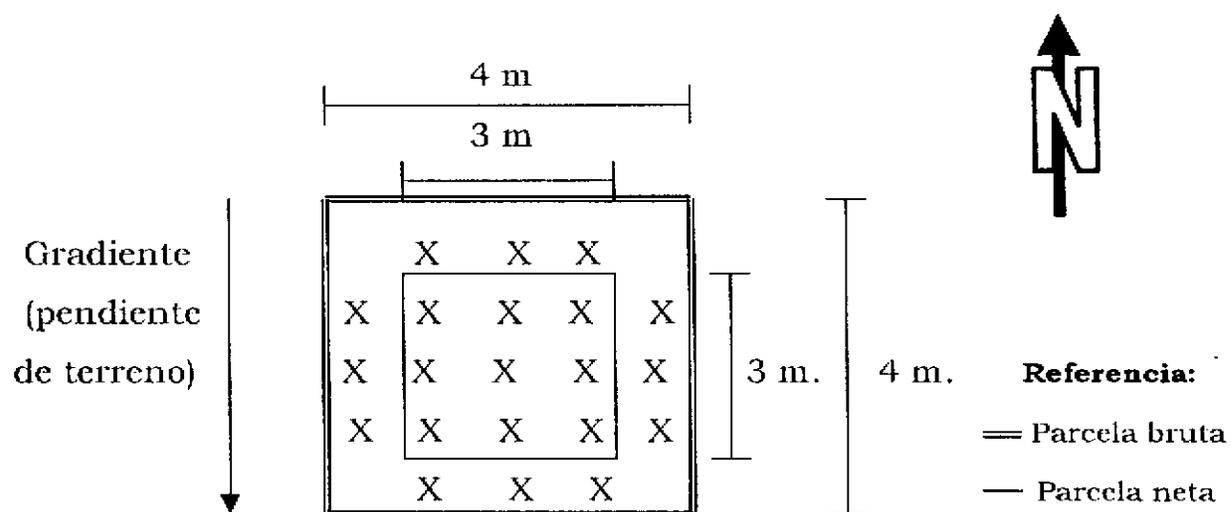


Figura 5A. Dimensiones y ubicación de la unidad experimental.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ref. Sem.012-2000

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE N, K Y GALLINAZA SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS INMATURES DE GUICOY (Cucurbita spp.) EN LA SERIE DE SUELOS CAUQUE".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE ARMANDO ISMALEJ RAXCACO

CARNET No: 8910086

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Edgar O. Franco Rivera
Ing. Agr. William R. Escobar López
Ing. Agr. Guillermo A. Soria Cabrera
Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. José Jesús Chonay Pantzay
A S E S O R


Ing. Agr. M.Sc. Alvaro G. 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

cc:Control Académico
IIA.
Archivo
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: llusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>

