

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE NIVELES DE N y K APLICADOS AL SUELO, SOBRE LA
ACUMULACION DE N-P-K-Ca-Mg, AL INICIO DE LA FLORACION Y MADUREZ
FISIOLOGICA DEL FRUTO DE GUICOY (*Cucurbita* sp.) EN EL CENTRO
EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC.

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

P O R

HUGO LEONEL MILIAN RAMIREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, mayo, 1994.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

06
01
T(1509)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. MAYNOR ESTRADA ROSALES
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. CARLOS MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO	Ing. Agr. MILTON ABEL SANDOVAL GUERRA
VOCAL QUINTO	Br. JUAN GERARDO DE LEON MONTENEGRO
SECRETARIO	Ing. Agr. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, mayo de 1994.

Señores

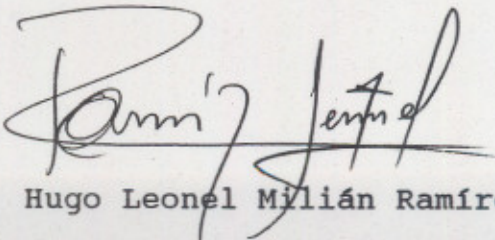
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos

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 de Tesis titulado:

"EVALUACION DE NIVELS DE N y K APLICADOS AL SUELO, SOBRE LA ACUMULACION DE N-P-K-Ca-Mg, AL INICIO DE LA FLORACION Y MADUREZ FISIOLÓGICA DEL FRUTO DE GUICOY (Cucurbita sp.) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC".

Investigación presentada como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado, espero merezca vuestra aprobación.

Respetuosamente,



Hugo Leonel Milián Ramírez

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

MIS PADRES

CARLOS MILIAN CANTORAL (Q.E.P.D.)

Por su ejemplo, inspiración de mi profesión.

LOLY HAYDEE RAMIREZ DE MILIAN

Como una pequeña muestra de mi eterno agradecimiento por su esfuerzo y apoyo.

MIS HERMANOS

Loly Magaly, Carlos Darwin y Gustavo Adolfo.

MI NOVIA

Shayne.

LAS FAMILIAS

Ochaeta Argueta, Ochaeta Aguilar, Milián Xoy, Trejo Milián y Valenzuela Ortiz.

TESIS QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

CENTRO UNIVERSITARIO CIUDAD VIEJA

AL CAMPESINO GUATEMALTECO.

RECONOCIMIENTO

- A:** los Ingenieros Agrónomos José Jesús Chonay y Fernando Rodríguez, por su valiosa asesoría para la realización del presente trabajo.
- A:** Ingeniero Agrónomo Anibal Sacbaja.
Personal del Laboratorio de Suelo-Planta-Agua de la FAUSAC.
Personal del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía.
Y a todas las personas que hicieron posible la realización del presente trabajo.
- A:** la promoción 84-86 del ITA y compañeros de la FAUSAC.
- A:** mis amigos y compañeros de OTARDE.

La información contenida en el presente documento es propiedad de la Dirección General de Investigación y del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se publica con la autorización respectiva.

CONTENIDO GENERAL

	Página
CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS	xix
INDICE DE CUADROS	xix
RESUMEN	xix
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 Marco Conceptual	4
3.1.1 Origen	4
3.1.2 Descripción de la Planta	4
3.1.3 Clasificación Taxonómica	7
3.1.4 Ventajas de las Cucurbitaceas y del Güicoy	7
3.1.5 Condiciones Ecológicas del Cultivo	9
3.1.6 Cosecha	9
3.1.7 Nutrición Mineral	10
3.2 Marco Referencial	11
3.2.1 Descripción del Area Experimental	11
3.2.2 Características del Material Experimental	9
4. OBJETIVOS	13
5. HIPOTESIS	14
6. METODOLOGIA	15
6.1 Selección de Tratamientos	15
6.2 Fuentes de Nutrientes Utilizadas	16
6.3 Diseño Experimental	16
6.4 Tamaño de la Parcela	17
6.5 Manejo del Experimento	18
6.5.1 Preparación del Terreno	18
6.5.2 Siembra	18
6.5.3 Fertilización	19
6.5.4 Control de Malezas	19
6.5.5 Control de Plagas	19

CONTENIDO GENERAL

Páginas	Página
6.5.6 Cosecha	19
6.6 Variable Respuesta	19
6.7 Análisis de Información	20
7. RESULTADOS Y DISCUSION	22
7.1 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en la Planta	22
7.2 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el Fruto	30
7.3 Largo de la Guía Principal y Número de Entrenudos	32
7.4 Producción de Frutos	35
8. CONCLUSIONES	38
9. RECOMENDACIONES	40
10. REVISION BIBLIOGRAFICA	41
11. ANEXO	44
10	3.1.7 Nutrición Mineral
11	3.2 Marco Referencial
11	3.2.1 Descripción del Área Experimental
9	3.2.2 Características del Material Experimental
13	4. OBJETIVOS
14	5. HIPOTESIS
15	6. METODOLOGIA
15	6.1 Selección de Tratamientos
16	6.2 Fuentes de Nutrientes Utilizadas
16	6.3 Diseño Experimental
17	6.4 Tamaño de la Parcela
18	6.5 Manejo del Experimento
18	6.5.1 Preparación del Terreno
18	6.5.2 Siembra
19	6.5.3 Fertilización
19	6.5.4 Control de Malezas
19	6.5.5 Control de Riego

INDICE DE FIGURAS

No.		Página
1	Dimensiones de la unidad experimental y delimitación de parcela bruta y neta.	18
2	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg expresada en g/planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.	24
3	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg al inicio de la floración, por efecto de niveles de Nitrógeno, en el cultivo del güicoy.	27
4	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg a la madurez fisiológica del fruto, por efecto de niveles de Nitrógeno, en el cultivo del güicoy.	28
5	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del cultivo del güicoy por efecto de niveles de Nitrógeno.	31

INDICE DE CUADROS

No.		Página
1	Composición alimenticia de algunos géneros de la familia Cucurbitaceae.	8
2	Análisis químico del suelo del área experimental.	12
3	Niveles de Nitrógeno y Potasio evaluados, expresados en kg/ha.	15
4	Tratamientos y niveles de Nitrógeno y Potasio evaluados, expresados en kg/ha.	15
5	Análisis de varianza de la acumulación de N, P, K, Ca y Mg, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, por efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio.	23
6	Medias de nutrientes acumulados en g/planta y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.	23
7	Medias de la acumulación de N, P, K y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en el cultivo del güicoy.	25

No.	INDICE DE CUADROS	Página
8	Medias de la acumulación de Ca, Mg y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, por efecto de niveles de Nitrógeno aplicados en el cultivo del güicoy.	26
9	Medias de la acumulación de K y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de Nitrógeno y Potasio, en el cultivo del güicoy.	29
10	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg del tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.	29
11	Análisis de varianza para la acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del güicoy, por efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio.	30
12	Medias de la acumulación de N, P, K, Ca, Mg y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de Nitrógeno, en el fruto del cultivo del güicoy.	31
13	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg por efecto del tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, y del tratamiento con aplicación de 0 N, 20 P, 0 K en kg/ha, en el fruto del cultivo del güicoy.	32

No.		Página
14	Número de entrenudos (NET) y largo de la guía principal (LGP), por efecto de Nitrógeno y Potasio al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.	33
15	Análisis de correlación entre el número de entrenudos y largo de la guía principal, al inicio de la floración, en el cultivo del güicoy.	34
16	Análisis de correlación entre el número de entrenudos, largo de la guía principal a la madurez fisiológica del fruto, número de frutos y peso fresco de fruto por planta en el cultivo del güicoy.	34
17	Análisis de varianza para la producción del cultivo del güicoy, expresa en número de frutos y peso fresco kg/planta, por efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio.	35
18	Medias de la producción de frutos y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de Nitrógeno, en el cultivo del güicoy.	36
19	Medias de la producción del cultivo del güicoy, expresa en número de frutos y peso fresco en kg/planta, por efecto de Nitrógeno y Potasio.	37

No.		Página
20A	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en g/planta por efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.	45
21A	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en g/planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, por efecto de tratamientos en el cultivo del güicoy.	46
22A	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en g/planta en el fruto del cultivo del güicoy, por efecto de Potasio.	46
23A	Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del cultivo del güicoy, por efecto de tratamientos.	47
24A	Acumulación total (fruto y planta a la madurez fisiológica del fruto) en g/planta, por efecto de tratamientos en el cultivo del güicoy.	47
25A	Producción del cultivo de güicoy expresa en frutos/planta y peso fresco kg/planta, por efecto de Potasio.	48

EVALUACION DE NIVELES DE N y K APLICADOS AL SUELO, SOBRE LA ACUMULACION DE N-P-K-Ca-Mg, AL INICIO DE LA FLORACION Y MADUREZ FISIOLOGICA DEL FRUTO DE GUICOY (Cucurbita sp.) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC.

EVALUATION OF THE LEVELS OF N and K APPLIED TO SOIL, ABOUT THE ACUMULATION OF N-P-K-Ca-Mg, AT THE BEGINNING OF THE FLOWERING AND PHYSIOLOGICAL MATURITY OF FRUIT OF GUICOY (Cucurbita sp.) IN THE DOCENT CENTER EXPERIMENTAL OF THE AGRONOMY FACULTY, USAC.

RESUMEN.

La familia Cucurbitaceae incluye un grupo de cultivos importantes en el país, dentro de los cuales se encuentra el güicoy. El cual posee la característica de producir varios frutos por planta de alto valor nutritivo y demanda comercial; el número de ramas y posición de sus hojas reduce el riesgo a la erosión.

La investigación se realizó con el objetivo de cuantificar la acumulación de N-P-K-Ca-Mg en el fruto y en la planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto de güicoy, así como la producción de frutos expresado en peso fresco y número de frutos, por el efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio aplicados al suelo.

Para cumplir el objetivo planteado, la investigación se estableció en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, donde se utilizó un Diseño de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y nueve tratamientos en un arreglo combinatorio de 3 niveles de Nitrógeno y 3 niveles de Potasio, además se incluyó un tratamiento adicional sin la aplicación de Nitrógeno y Potasio.

Para cuantificar la acumulación de nutrientes se realizaron dos cortes de biomasa según la etapa fenológica de la planta: el primero

EVALUACION DE NIVELES DE N Y K APLICADOS AL SUELO, SOBRE

al inicio de la floración y el segundo a la madurez fisiológica del fruto; además se cuantificó la acumulación de nutrientes en el fruto. En la cosecha de frutos se cuantificó el peso fresco en kg y el número de frutos/planta.

EVALUATION OF THE LEVELS OF N and K APPLIED TO SOIL, ABOUT

Entre los resultados obtenidos se puede mencionar que existe significancia por efecto de los niveles de Nitrógeno aplicados, sobre la acumulación de N, P, K, Ca y Mg al inicio de la floración, madurez fisiológica del fruto, en el fruto cosechado y en la producción de frutos. El nivel de 100 kg de N/ha reportó los valores mayores de acumulación de nutrientes y producción de frutos. El Potasio aplicado unicamente presentó significancia en la acumulación de K en la planta.

En el presente trabajo se estudió el efecto de los niveles de Nitrógeno y Potasio aplicados al suelo, sobre la acumulación de nutrientes y la producción de frutos en la planta de tomate. El estudio se realizó en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, donde se utilizó un Diseño de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y nueve tratamientos en un arreglo factorial de 3 niveles de Nitrógeno y 3 niveles de Potasio, además se incluyó un tratamiento adicional sin la aplicación de Nitrógeno y Potasio.

La investigación se realizó con el objetivo de cuantificar la acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto y en la planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto de tomate, así como la producción de frutos expresada en peso fresco y número de frutos, por el efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio aplicados al suelo.

Para cumplir el objetivo planteado, la investigación se estableció en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, donde se utilizó un Diseño de Bloques al Azar con cuatro repeticiones y nueve tratamientos en un arreglo factorial de 3 niveles de Nitrógeno y 3 niveles de Potasio, además se incluyó un tratamiento adicional sin la aplicación de Nitrógeno y Potasio.

Para cuantificar la acumulación de nutrientes se realizaron dos cortes de biomasa según la etapa fisiológica de la planta: el primero

1. INTRODUCCION.

Al transcurso de los años se acentúa la escasez de alimento en el mundo, siendo más crítico en países como Guatemala, donde se hace necesario buscar alternativas de fuentes de proteínas, vitaminas y carbohidratos, mediante la selección y utilización de flora y fauna nativa.

Las Cucurbitaceas es uno de los cultivos importantes en el medio agrícola del país, porque el agricultor las siembra como hortalizas de producción rápida. Estas poseen la característica de producir varios frutos por planta, de los cuales la parte carnosa, de la mayoría de ellos se consume en forma de hortaliza o forraje para ganado. Estas constituyen un grupo de hortalizas de alto valor nutritivo y demanda, principalmente en las zonas del altiplano occidental, central y oriental de Guatemala.

La presente investigación corresponde al proyecto: Desarrollo de prácticas agrícolas para el cultivo de hortalizas no tradicionales, entre las cuales figura el género Cucurbita sp., desarrollado conjuntamente por el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía y la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tomando en cuenta la escasez de estudios agronómicos específicos del cultivo del güico y con el fin de iniciar el implemento de un paquete agrícola se realizó el presente estudio.

Para la ejecución del experimento se utilizó un Diseño en Bloques al Azar con arreglo combinatorio de 3 niveles de Nitrógeno y 3 niveles de Potasio. Se realizaron dos cortes de biomasa según la edad fenológica de la planta: al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto. Las variables evaluadas fueron: acumulación de N, P, K, Ca y Mg en la biomasa y en fruto; largo de la guía principal, número de entrenudos y producción de frutos.

INTRODUCCION

El cultivo del güicoy al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, presentó efecto significativo sobre la acumulación de nutrientes, la mayor cantidad acumulada se observó en la etapa fenológica de madurez fisiológica del fruto. La aplicación de Nitrógeno presentó efecto en la producción de frutos y en la acumulación de N, P, K, Ca y Mg en planta y fruto. El Potasio aplicado unicamente presentó efecto en la acumulación de K en la planta.

Las Cucurbitáceas es uno de los cultivos importantes en el sector agrícola del país, porque el agricultor las siembra como hortalizas de producción rápida. Estas poseen las características de producir varios frutos por planta, de los cuales la parte carnea, de la que se extrae de ellos se consume en forma de hortaliza o frito para ganado. Estas constituyen un grupo de hortalizas de alto valor nutritivo y demanda, principalmente en las zonas del occidente, central y oriental de Guatemala.

La presente investigación corresponde al proyecto: Desarrollo de prácticas agrícolas para el cultivo de hortalizas no tradicionales, entre las cuales figura el género Cucurbita sp., desarrollado conjuntamente por el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía y la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tomando en cuenta la escasez de estudios agronómicos específicos del cultivo del güicoy y con el fin de iniciar el lapso de un paquete agrícola se realizó el presente estudio.

Para la ejecución del experimento se utilizó un diseño en bloques al azar con arreglo factorial de 3 niveles de Nitrógeno y 3 niveles de Potasio. Se realizaron dos cortes de biomasa según la edad fenológica de la planta: al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto. Las variables evaluadas fueron: acumulación de N, P, K, Ca y Mg en la biomasa y en fruto; largo de la planta principal, número de entrenudos y producción de frutos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La familia cucurbitaceae incluye un grupo de cultivos importantes en el país, entre los cuales se encuentra el güicoy. El cual posee la característica de producir varios frutos por planta; el largo de su guía principal, número de ramas y la posición de sus hojas reduce el riesgo a la erosión del suelo provocada por el impacto de las gotas de lluvia. Además constituye un grupo de hortalizas de alto valor nutritivo y demanda comercial, principalmente en las zonas del altiplano occidental, central y oriental de Guatemala.

Por su contenido de proteína en la semilla que varía de 31.50% a 40.46% y aceites 46.99% a 52.69% son superiores a otros cultivos de oleaginosas. El mesocarpio presenta un contenido de 4.61% a 17.13% de proteína y 3.5% a 19.48% de fibra cruda, lo cual puede ser aprovechado para mejorar el nivel nutricional humano, buscando diversas formas para su consumo y así incluirlo en la dieta.

Se le ha cultivado de forma tradicional por pequeños y medianos agricultores, sin manifestar su potencial productivo. Uno de los componentes de toda producción de cultivos es la nutrición mineral. La mayor parte de esta información, es generada bajo condiciones edáficas y climáticas diferentes a la de nuestro país, y para el cultivo del güicoy se desconoce totalmente los requerimientos nutritivos y su respuesta a la aplicación de fertilizantes.

En la mayoría de los casos los nutrientes son evaluados sin considerar la fisiología de la planta, sino únicamente la variable rendimiento. La falta de estudios específicos en el güicoy, motivó a la realización de la presente investigación, si bien en la cual no se abarcan todos los factores que inciden en la fisiología de la planta, se evaluaron los efectos de niveles de Nitrógeno y Potasio aplicados al suelo, sobre la acumulación de nutrientes y finalmente lo de interés para todo agricultor: la producción de frutos.

3. MARCO TEORICO.

3.1 Marco Conceptual.

3.1.1 Origen.

Whiteaker citado por Castillo (4), menciona que el género Cucurbita sp., contiene cerca de 27 especies, originario 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 Cucurbita maxima se encuentran en México y América Central.

Baker (2), señala que la calabaza fue importante en el Nuevo Mundo. Muchas especies del género Cucurbita desempeñaban un papel importante en la dieta de los indígenas. De hecho, las cinco especies más cultivadas de este género, no se encuentran en estado silvestre y sólo son conocidas en asociación con el hombre, atributo a su antigua domesticación o derivación. Se sabe que formaron parte de la dieta de los peruanos y mexicanos por lo menos desde el año 3,000 antes de Cristo.

3.1.2 Descripción de la Planta.

Standley, Steyermark y colaboradores, citados por Tumax (15), describen a la familia y al género Cucurbita de la siguiente manera: "Son plantas, lianas postradas o escandentes, raramente sin zarcillos, anuales o perennes, monóicas o dióicas, glabras o con pubescencia variada, a menudo escabrosa; tallos herbáceos o leñosos, algunas veces parten de un rizoma grueso o un tallo tuberculado, savia acuosa, hojas alternas, usualmente pecioladas, simples y enteras o anguladas o variadamente lobuladas, algunas veces tienen glándulas distinguibles y pubescencia velluda, venación usualmente palmatipinada, estípulas ausentes; pecíolos algunas veces, con una bractea estipuliforme en su axila; zarcillos laterales a los pecíolos (no opuestos como en

Vitaceae, ni en las axilas como en Passifloraceae), usualmente uno en cada nudo simple o ramificado, las modificaciones de dos clases: 1) proximal, con espirales unicamente encima del punto de división, ó 2) distal con espirales encima y abajo del punto de división, las inflorescencias nacen en las axilas (en especies monóicas, las flores estaminadas y pistiladas a menudo parten simultáneamente en axilas separadas); flores unisexuales (muy raramente bisexuales), pequeñas o grandes, regulares, a menudo pentámeras (usualmente con una reducción a 3 carpelos en el pistilo) 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 raramente lila, la estructura floral consiste de una porción 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, esta porción central (referida en la literatura como del tubo del cáliz o como tubo del receptáculo o simplemente el receptáculo) soporta a los sépalos (también llamados lóbulos del cáliz, limbos o dientes) y la corola (lóbulos de la corola o pétalos) sobre su anillo, los estambres sobre esta base o en las paredes o el pistilo con un ovario inferior en su centro; sépalos raramente 3, 5 u obsoletos, libres abiertos en el capullo o valvados; pétalos raramente 3, libres o soldados o parcialmente soldados, alternan con los sépalos; estambres, básicamente 5 (algunas veces aparentan ser 3, 2 ó 1 por una cohesión parcial o total), insertos sobre el receptáculo o sobre un disco basal (nunca epipétalos), generalmente monotecos (las tecas también han sido llamadas sacos, lóculos o células en la literatura), a menudo variadamente combinados para aparentar ser reducidos en número, frecuentemente combinados en 2-2-1 (2 dobles y 1 simple), filamentos largos o cortos o a veces faltantes, libres o soldados en una columna, anteras libres coherentes o confluentes, las tecas rectas, arqueadas, en forma de gancho, replicadas variadamente contortas o unidas en un anillo horizontal; conectivos angostos o anchos a menudo unidos en una cabeza globosa,

algunas veces prolongada como un apéndice apical, ovulario 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; estambres rudimentarios, algunas veces presentes; ovario completamente inferior, placentación parietal, apical o basal; óvulos anátropos de uno a muchos, horizontales, ascendentes o colgantes (descendentes), estilo uno (raramente 3 y abiertos), estigmas lineares, 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 esculpídas, marginadas o emarginadas, generalmente comprimidas, raramente aladas, testa usualmente rígida, endóspermo ausente".

La descripción de Cucurbita pepo según Whiteaker y Glen, citados por Mendoza Cruz (13) es la siguiente:

Cucurbita pepo L.

Plantas monóicas, anuales con tallos largos y volubles o arbustivos más a menudo con hábito rastrero, follaje duro o tieso, recto, áspero y espinoso al tacto, hojas anchas, triangular en el contorno, generalmente con lóbulos profundos, sin manchas o sin marcas blancas en las axilas de las nervaduras. Corola con lóbulos erectos o abiertos, pedúnculo con 5 ángulos con o sin una pequeña extensión en la unión con el fruto, frutos de varios tamaños, formas y colores, semillas de color obscuro, 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. (13)

Los frutos de estas calabazas, originalmente verdes, son amarillos en la madurez. Actualmente Cucurbita pepo se conoce en México y Costa Rica con el nombre nativo de "ayote" o el español de "calabaza". En Guatemala se le llama "güicoy". (3)

3.1.3 Clasificación Taxonómica (9).

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Dilleniidae
Orden:	Violales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	<u>Cucurbita</u>
Especie:	<u>Cucurbita</u> sp

3.1.4 Ventajas de las Cucurbitaceas y del Güicoy.

Esquinas Alcazar citado por Tumax (15), hace referencia a la familia Cucurbitaceae que cuenta con más ó menos treinta especies de nueve géneros que son cultivadas. Entre ellas están: la calabaza, melón, sandía, pepino y otras más. Estas las utiliza el hombre en su alimentación por su contenido de vitaminas y minerales como se puede observar en el cuadro 1; pueden ser usadas como frutas, hortalizas, además de satisfacer necesidades humanas, los cultivares de Cucurbita sp. pueden ser una alternativa alimentaria en la utilización para forraje, como también contribuye a contrarrestar la erosión de los suelos por su crecimiento postcosecha, número de ramas tamaño de las hojas y su colocación que amortigua el golpe de las gotas de lluvia.

Whiteaker citado por Tumax (15), menciona que Cucurbita pepo L., se puede sembrar en verano o en invierno aunque la mayor parte se

cultiva en verano. Esta resiste el frío (aunque es sensible a una helada).

CUADRO 1 Composición alimenticia de algunos géneros de la familia Cucurbitaceae.

Especie	Proteína (g)	CHO (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Vit. A (mg)	Vit. B-1 (mg)	Vit. B-2 (mg)	Vit. B-6 (mg)	Vit. C (mg)
<i>C. ficifolia</i>	0.8	5.1	15	19	0.4	10	0.04	0.03	0.3	11
<i>C. maxima</i>	1.7	8.1	32	24	2.3	1145	0.07	0.05	0.8	11
<i>C. moschata</i>	1.2	9.8	12	27	0.7	1055	0.50	0.40	0.6	42
<i>C. pepo</i>	0.6	7.6	19	22	0.5	920	0.04	0.04	0.5	15
<i>C. pepo</i> (tierna)	1.0	5.5	19	32	0.6	15	0.05	0.04	0.5	19
<i>C. pepo</i> (flores)	1.4	2.7	47	86	1.0	200	0.02	0.11	0.6	18
Pepino	0.7	3.4	16	24	0.6	5	0.03	0.04	0.2	14
Melón	0.5	6.2	15	15	1.2	350	0.04	0.03	0.6	29
Sandía	0.5	5.3	6	7	0.2	70	0.02	0.03	0.2	5

Fuente: INCAP-ICNND, 1970. citado por Aguilar (1).

Osorio (14), describe que los contenidos de proteína en la semilla 31.50% a 40.46% y aceites 46.99% a 52.69%, son superiores a otros cultivos de oleaginosas. Lo cual evidencia una alternativa para incrementar el nivel nutricional humano, a la vez se puede aprovechar el mesocarpio que presenta contenidos de proteína de 4.61% a 17.13% y fibra cruda de 3.5% a 19.48%; buscando diversas formas en su elaboración para incluirlo en la dieta alimenticia.

Además de satisfacer necesidades humanas, los cultivares de *Cucurbita* sp. pueden ser una alternativa alimentaria en la utilización para forraje, como también contribuye a contrarrestar la erosión de los suelos por su crecimiento postrado, número de ramas, tamaño de las hojas y su colocación que amortigua el golpe de las gotas de lluvia.

3.1.5 Condiciones Ecológicas del Cultivo.

Hernández citado por García Chavarría (10), opina que las especies cultivadas del género cucurbita tienen muchos requerimientos ecológicos en común. Todas son consideradas nativas de sitios cálidos, húmedos y de algunas pocas regiones áridas en diferentes partes del mundo.

Castillo Mont (4), describe que en general, se cultivan en climas templados y cálidos, los cultivos resisten al calor y la falta temporal de agua, pero no soportan heladas. Estas plantas se desarrollan bien en clima cálido de 10°C 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 la reduce.

El efecto del ambiente sobre las cucurbitaceae fué estudiado primeramente por Tiedjens, citado por Castillo Mont (4), en pepino, estableciendo que una mayor duración de luz, tiende al aumento de la masculinidad en detrimento de la feminidad. Por otro lado, Nitsche et. al., encontraron que los días largos y las altas temperaturas mantienen la fase masculina mientras que los días cortos y las bajas temperaturas nocturnas mantienen la fase femenina. Para madurez temprana, los suelos franco arenosos que se calientan rápidamente en el verano, son preferidos. Grandes producciones totales, sin embargo, son obtenidas de cultivos establecidos en suelos arcillosos, particularmente donde la humedad suplementaria depende 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.

3.1.6 Cosecha.

Aguilar Moran (1), describe que según al cultivar utilizado, la cosecha se realiza de los 50 a 110 días después de la siembra, según se coseche el fruto tierno o maduro.

Existen tres tipos de materiales: precoces, medianos y tardíos.

Los materiales precoces se deben sembrar en monocultivo, para el consumo de los frutos tiernos, porque tienden a la feminidad, tienen menor crecimiento y producen gran número de frutos de menor peso y tamaño en estado maduro. Los materiales medianos se pueden usar para doble uso, tanto en estado tierno como maduro y los tardíos se deben sembrar en asocio por su gran crecimiento y competencia, además para ser consumido en estado inmaduro porque tienden a la masculinización, ocupan gran área de terreno y producen pocos frutos de gran tamaño y peso en estado inmaduro.

3.1.7 Nutrición Mineral.

Garcidueñas y Rovalo (11), describen que el suelo es la única fuente de Nitrógeno para los vegetales superiores, lo que limita mucho su disponibilidad, el origen de este elemento es la materia viva que se desintegra en el suelo, excepto una fracción pequeña fijada en las tormentas. La planta necesita Nitrógeno en cantidades muy altas, ya que cerca del 20% del peso de la proteína está dado por este elemento.

Según Donahue, et.al., (8) la fuente original de 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 de ser aplicado donde se necesita.

En el suelo el Potasio es un constituyente de minerales muy poco solubles, tales como Feldespato Ortoclasa, resultando Potasio soluble disponible en forma muy esparcida para las plantas. La cantidad total de Potasio en la mayoría de suelos es suficiente para varias generaciones, inclusive el uso de fertilizantes la está aumentando.

3.2 MARCO REFERENCIAL.

3.2.1 DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL

El área experimental se ubicó en los campos del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su ubicación geográfica según el Instituto Geográfico Nacional es 14° 35' 11" Latitud Norte y 90° 31' 58" Longitud Oeste. (12)

Según De La Cruz (7), el área experimental corresponde a la zona ecológica: Bosque Sub-tropical seco, ubicada a 1502 msnm, con precipitación media anual de 1,048 mm y temperatura media anual de 18.7°C.

Cordón (6), describe que el área experimental se localiza en las Tierras Altas Volcánicas, correspondiente al Gran Paisaje del Valle Central de Guatemala. La pendiente es del 4% en dirección sur, suelo profundo y con alta capacidad de retención de humedad. La secuencia de sus horizontes genéticos es la siguiente: A-Bt-C. El horizonte Ap, A y 2A corresponden a la clase textural Franco arcilloso con profundidad de 0 a 11 cm, 11 a 40 cm y 40 a 62 cm, respectivamente. El color es entre negro y pardo oscuro para el horizonte Ap y A, y pardo oscuro para el 2A. La estructura corresponde a bloques subangulares medianos, moderados; duro en seco, friable en húmedo, adhesivo y plástico en mojado. Por su capacidad de uso de la tierra corresponde a la Clase IIId.

3.2.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.

3.2.2.1 Características Químicas del Suelo.

La disponibilidad de nutrientes en el suelo del área que se utilizó para el experimento aparecen en el cuadro 2, indican que el suelo tiene un contenido de Fósforo adecuado.

El Ca y Mg disponibles en el suelo y la relación proporcional de éstos, que se encuentra adecuada, no fué necesario aplicarlos. Pero la relación proporcional de $(Ca + Mg)/K$ y Mg/K se encuentran arriba del rango adecuado (5), fué necesario aplicar Potasio para reducir dichas relaciones y hacer más disponible este último nutriente. El pH es ligeramente ácido.

Cuadro 2 Análisis químico del suelo del área experimental.

pH	ug/ml		meq/100 ml				
	P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca+Mg/K	Mg/K
6.0	16.43	140	9.54	2.16	4.42:1	32.68:1	6.03:1

Fuente: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Disciplina de Manejo de Suelos 1991.

3.2.2.2 Características del Material Semilla.

Figuroa (9), describe a la semilla utilizada correspondiente al cultivar 694 del Banco de Germoplasma de la Facultad de Agronomía, USAC; con un ciclo de 92 días, iniciando a los 56 días la floración. La flor es de color amarillo. El color de la cáscara del fruto es verde con una intensidad obscura.

4. OBJETIVOS.

1. Cuantificar la acumulación de N, P, K, Ca y Mg en la biomasa al inicio de la floración, madurez fisiológica del fruto y en el fruto del cultivo del güicoy (Cucurbita sp.), por el efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio.
2. Evaluar la respuesta de la producción de frutos de güicoy (Cucurbita sp.) en cuanto a peso fresco y número de frutos por planta, por el efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio.

5. HIPOTESIS.

4. OBJETIVOS.

1. Al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, la planta del güicoy (Cucurbita sp.) acumula cantidades iguales de N, P, K, Ca y Mg por el efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio.
2. La planta del güicoy (Cucurbita sp.) bajo condiciones de suelo del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, no incrementa la producción de frutos/planta por el efecto de aplicaciones de niveles de Nitrógeno y Potasio.

6. METODOLOGIA.

6.1 Selección de los Tratamientos.

La definición de nutrientes evaluados se realizó usando como base los resultados del análisis químico de suelos anotados en el cuadro 2, debido a que el contenido de Fósforo en el suelo se encontraba suficiente, únicamente se evaluaron niveles de Nitrógeno y Potasio, los cuales se anotan en el cuadro 3.

Cuadro 3 Niveles de Nitrógeno y Potasio evaluados, expresados en kg/ha.

NIVEL DE NUTRIENTE (kg/ha)	
N	K
0	0
100	150
200	300

En base a una estructura factorial con arreglo combinatorio se obtuvieron los tratamientos evaluados anotados en el cuadro 4.

Cuadro 4 Tratamientos y niveles de Nitrógeno y Potasio evaluados, expresados en kg/ha.

TRATAMIENTO	NUTRIENTE	
	NITROGENO kg/ha	POTASIO kg/ha
1	0	0
2	100	0
3	200	0
4	0	150
5	100	150
6	200	150
7	0	300
8	100	300
9	200	300

6.2 Fuentes de Nutrientes Utilizadas.

Nitrógeno: Urea (46% de N).

Potasio: Cloruro de potasio (60% de K_2O).

6.3 Diseño Experimental.

El diseño experimental empleado fué en Bloques al Azar, con cuatro repeticiones y nueve tratamientos en un arreglo combinatorio de 3 niveles de Nitrógeno y 3 niveles de Potasio. Además se incluyó un tratamiento fuera del diseño como comparador al cual no se aplicó Nitrógeno y Potasio para la evaluación de la fertilidad del suelo.

El modelo matemático lineal que define el procedimiento estadístico para el análisis de la acumulación de nutrientes por efecto de la etapa fenológica de la planta y niveles de Nitrógeno y Potasio aplicados, es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \epsilon_{ij} + \delta_k + \sigma_l + \alpha\delta_{jk} + \alpha\sigma_{jl} + \delta\sigma_{kl} + \alpha\delta\sigma_{jkl} + Z_{ijkl}$$

Donde:

- i : 1, 2, 3, 4 Número de bloques
- j : 1, 2, Etapa fenológica de la planta
- k : 1, 2, 3 Niveles de Nitrógeno
- l : 1, 2, 3, Niveles de Potasio

- Y_{ijkl} : Acumulación de nutrientes.
- μ : efecto de la media general
- β_i : efecto de la i-ésimo bloque
- α_j : efecto de la j-ésima etapa fenológica de la planta
- ϵ_{ij} : error experimental asociado a la etapa fenológica de la planta
- δ_k : efecto del k-ésimo nivel de Nitrógeno aplicado
- σ_l : efecto del l-ésimo nivel de Potasio aplicado

- $\alpha\delta_{jk}$: efecto de la interacción entre etapa fenológica de la planta y Nitrógeno aplicado
- $\alpha\sigma_{jl}$: efecto de la interacción entre etapa fenológica de la planta y Potasio aplicado
- $\delta\sigma_{kl}$: efecto de la interacción entre Nitrógeno y Potasio aplicado
- $\alpha\delta\sigma_{jkl}$: efecto de la interacción entre etapa fenológica de la planta, Nitrógeno aplicado y Potasio aplicado
- Z_{ijkl} : error experimental asociado a la parcela pequeña.

El modelo matemático lineal que define el procedimiento estadístico para el análisis de número y producción de peso fresco de frutos en kg/planta, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \sigma_k + \alpha\sigma_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- i : 1, 2, 3, 4 Número de bloques
- j : 1, 2, 3 Niveles de Nitrógeno
- k : 1, 2, 3 Niveles de Potasio
- Y_{ijk} : Número y peso fresco de frutos kg/planta.

- μ : efecto de la media general
- β_i : efecto del i -ésimo bloque
- α_j : efecto del j -ésimo nivel de Nitrógeno
- σ_k : efecto del k -ésimo nivel de Potasio
- $\alpha\sigma_{jk}$: efecto de la interacción entre Nitrógeno y Potasio
- ϵ_{ijk} : error experimental.

6.4 Tamaño de la Parcela.

El tamaño de la parcela bruta fué de 9 m de largo por 6.9 m de ancho, con un total de 62.1 m². Cada parcela se conformó de 4 surcos

separados a 3 m cada uno, con un distanciamiento entre plantas de 2.3 m (figura 1).

El área de cada parcela neta fue de 6.9 m^2 , conformada de 4 plantas.

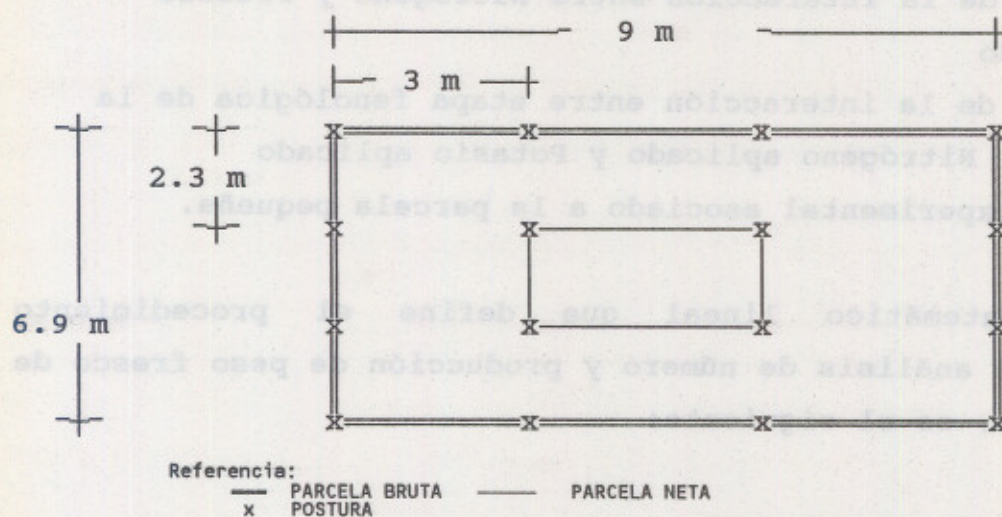


FIGURA 1 Dimensiones de la unidad experimental y delimitación de parcela bruta y neta.

6.5 Manejo del Experimento.

6.5.1 Preparación del Terreno.

El terreno para la siembra se preparó con un paso de arado y dos de rastra a 0.25 m de profundidad para obtener un suelo mullido.

6.5.2 Siembra.

La siembra se realizó en forma manual colocando dos semillas por postura a una profundidad de 0.03 m, posteriormente se seleccionó una planta de mayor tamaño, con mejor consistencia y vigor.

6.5.3 Fertilización.

El Nitrógeno se aplicó fraccionado, el 50% de la dosis al momento de la siembra, y el 50% restante 45 días después de la primera aplicación. El Potasio se aplicó en dosis completa al momento de la siembra.

En las aplicaciones de fertilizante, éste se colocó a 0.10 m de la base del tallo y a 0.05 m de profundidad. Las fuentes de nutrientes utilizados se detallan en el punto 6.2.

6.5.4 Control de Malezas.

Las limpiezas se realizaron con azadón y machete a los 30, 45 y 70 días después de la siembra para evitar interferencia de malezas con el cultivo.

6.5.5 Control de Plagas.

Se realizaron dos aplicaciones de insecticida de la marca comercial Ambush (Permetrina, del grupo de los Pyretroides), a los 30 y 45 días después de la siembra para controlar la población del gusano minador del fruto.

6.5.6 Cosecha.

La cosecha se realizó 95 días después de la siembra, cuando el pedúnculo del fruto maduro se encontraba duro y pentágono (1) y de consistencia corchoza.

6.6 Variable Respuesta.

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

1. Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en la biomasa expresados en g/planta: al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto y en el fruto.
2. Número de frutos y peso fresco de frutos en kg/planta.
3. De la guía principal se obtuvo: longitud (en metros) y número de entrenudos. Estos datos se midieron al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto para determinar el crecimiento y desarrollo fisiológico de la planta.

Para estimar la cantidad de nutrientes acumulados al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, se seleccionaron al azar dos plantas de cada unidad experimental. Las plantas seleccionadas se secaron a 65-70° C y molidas a 20 mallas en molino Wiley de acero inoxidable, posteriormente se incineró 0.5 g en mufla a una temperatura de 400-500° C para cuantificar P, K, Ca y Mg mediante un espectro fotometro de absorción atómica. El N se cuantificó por digestión micro-kjeldahl.

6.7 Análisis de Información.

- 6.7.1 Análisis de varianza para las variables de N, P, K, Ca y Mg acumulados, expresa en g/planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto y en el fruto.
- 6.7.2 (1) Análisis de varianza para las variables del número de frutos y peso fresco de frutos en kg/planta.
- 6.7.3 Comparación múltiple de medias utilizando el estadístico de "SNK", para determinar diferencias significativas de las medias de las variables de respuesta.

6.7.4 **Análisis de correlación entre el número de entrenudos y largo de la guía principal, número de frutos y peso fresco de frutos expreso en kg/planta.**

El tratamiento adicional sin la aplicación de Nitrógeno y Potasio no se incluyó dentro de los análisis estadísticos, unicamente se utilizó como comparador con los tratamientos utilizados para evaluar la fertilidad natural del suelo.

7. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos de la presente investigación se detallan a continuación conformándolos en cuatro grupos: acumulación de nutrientes en la planta y en el fruto, producción de frutos; análisis de correlación para el largo de la guía principal, número de entrenudos, número y peso fresco de frutos/planta.

En el caso de la acumulación de nutrientes y producción de frutos se presenta el análisis de varianza, y las medias para las variables con significancia.

7.1 ACUMULACION DE N, P, K, Ca Y Mg EN LA PLANTA.

La cuantificación de la acumulación de nutrientes en la planta, se realizó en dos etapas fenológicas de la planta: al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, el análisis de varianza aparece en el cuadro 5. Se puede concluir que con una probabilidad del 1% existe significancia para la acumulación de N, P, K, Ca y Mg por efecto de la etapa fenológica de la planta.

Debido a que en el suelo habia suficiente Potasio disponible y las proporciones de $(Ca + Mg)/K$ y Mg/K se encontraban arriba del rango adecuado, las aplicaciones de este nutriente no presentaron efecto en la acumulación de N, P, Ca y Mg. Sin embargo existe significancia para la acumulación de K en la planta por efecto de la interacción de Nitrógeno y Potasio aplicados al suelo.

Los niveles de Nitrógeno aplicados al suelo, afectan la acumulación de N, P y K. El Ca y Mg acumulados presentan efecto por la interacción de Nitrógeno aplicado y etapa fenológica de la planta.

Cuadro 5 Análisis de varianza de la acumulación de N, P, K, Ca, y Mg, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, por efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADO MEDIO					
	GL	N	P	K ¹	Ca	Mg
REPETICION	3	40.85 ns	30.83 ns	59.99 ns	124.20 ns	48.71 ns
Etapa fenológica	1	5557.58 **	2307.27 **	10141.22 **	54536.36 **	6403.85 **
Error (a)	3	490.48 ns	172.37 ns	1065.44 ns	1058.73 ns	110.17 ns
K aplicado	2	47.25 ns	7.00 ns	207.03 ns	238.22 ns	25.26 ns
Etapa fenológica por K	2	38.07 ns	2.66 ns	29.27 ns	150.02 ns	21.99 ns
Nitrógeno aplicado	2	2383.07 **	388.33 **	3617.08 **	5029.46 **	868.99 **
Etapa fenológica por N	2	10.04 ns	2.89 ns	8.62 ns	1677.98 **	130.24 **
N por K	4	55.34 ns	19.50 ns	268.90 **	381.40 ns	38.48 ns
Etapa fenológica por N por K	4	64.37 ns	25.12 ns	112.81 ns	179.95 ns	39.31 ns
Error (b)	47	56.61 ns	15.94 ns	100.98 ns	128.20 ns	27.28 ns
TOTAL	70					

** : significancia al 1% de probabilidad.

GL : grados de libertad.

ns : no significancia

En el cuadro 6 se anotan las medias de las acumulaciones de nutrientes, donde puede concluirse que existe diferencia significativa en la acumulación de N, P, K, Ca y Mg según la etapa fenológica de la planta de güicoy.

Cuadro 6 Medias de nutrientes acumulados en g/planta y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.

ETAPA FENOLOGICA DE LA PLANTA	NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
	N	P	K	Ca	Mg
INICIO FLORACION	0.62 a	0.14 a	1.20 a	0.88 a	0.16 a
MADUREZ FISIOLÓGICA DEL FRUTO	1.81 b	0.55 b	3.45 b	7.24 b	1.15 b

¹ En el caso particular del K acumulado, debido a la falta de un dato proveniente de una repetición, el análisis de los datos se realizó utilizando la técnica de bloques desbalanceados, lo que condujo a la reducción de un (1) grado de libertad, obteniendo un total de 69 grados de libertad.

La planta acumula mayor cantidad de nutrientes a medida que se desarrolla y esto puede observarse en la etapa fenológica de madurez fisiológica del fruto, donde acumuló el 66% del N y K, el 74% para P, el 88% para Ca y el 82% para Mg, del total acumulado, habiendo una mayor demanda de nutrientes del inicio de la floración a la madurez fisiológica del fruto como se ilustra en la figura 2. Implicando que los nutrientes del suelo deben de estar disponibles o aplicarse antes del inicio de la floración.

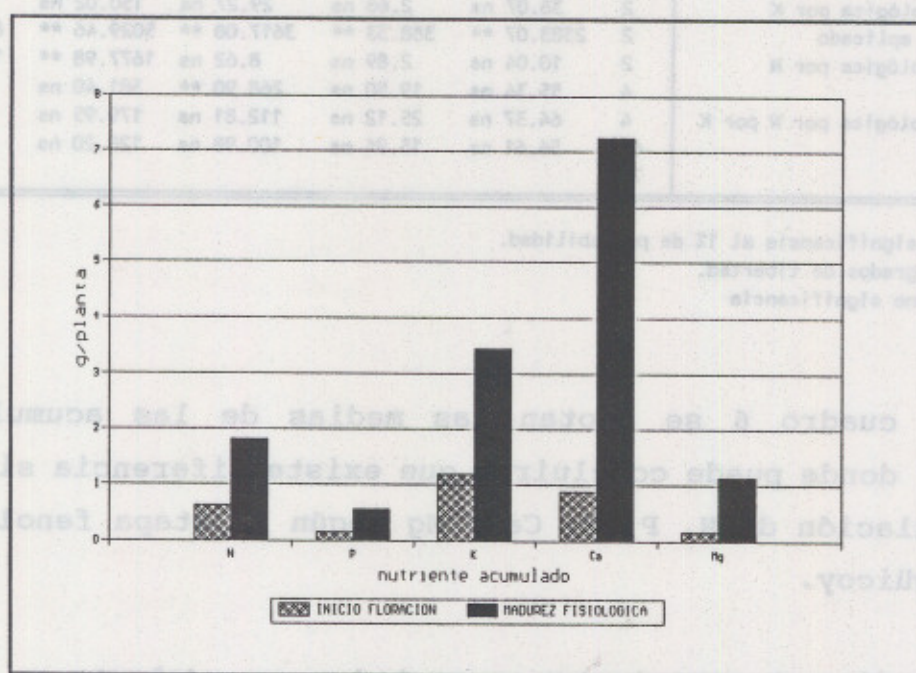


Figura 2 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg expresada en g/planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.

Los niveles de Nitrógeno aplicados tuvieron un efecto en la acumulación de N, P y K. La mayor acumulación se observó cuando se aplicó 100 kg de N/ha, y la menor con 0 kg de N/ha. El efecto de las aplicaciones de 100 y 200 kg de N/ha son iguales al 5% de probabilidad para el N y P acumulado; caso contrario sucede con el K acumulado, donde cada nivel de Nitrógeno aplicado presentó diferencia significativa.

El Nitrógeno es un elemento esencial durante el ciclo del cultivo, al no suministrar este nutriente se observó una reducción de la acumulación de N, P y K; que son nutrientes de importancia para el crecimiento y desarrollo de la planta. (10)

Al aplicar 200 kg de N/ha se reducen las acumulaciones de N, P y K, probablemente debido a que la planta no está en capacidad de utilizar el Nitrógeno suministrado al suelo por factores ambientales y/o fisiológicos. (10)

Cuadro 7 Medias de la acumulación de N, P, K y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en el cultivo del güicoy.

N kg/ha	NUTRIENTE ACUMULADO g/planta		
	N	P	K
0	0.45 b	0.17 b	0.99 c
100	1.66 a	0.47 a	3.41 a
200	1.46 a	0.32 a	2.30 b

El Ca y Mg acumulados en la planta, variaron al inicio de la floración como a la madurez fisiológica del fruto y a los niveles de Nitrógeno aplicados como se observa en el cuadro 8.

Al inicio de la floración, no existe significancia por efecto de Nitrógeno en la acumulación de Ca y Mg en la planta debido a que estos nutrientes se encontraban en el suelo en cantidades disponibles suficientes para la planta. Para ambos nutrientes la acumulación se incrementó cuando se aplicó 100 kg de N/ha, presentando efecto a la madurez fisiológica del fruto (cuadro 8).

Cuadro 8 Medias de la acumulación de Ca, Mg y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, por efecto de niveles de Nitrógeno aplicados en el cultivo del güicoy.

ETAPA FENOLOGICA PLANTA	NITROGENO APLICADO kg/ha	NUTRIENTE ACUMULADO g/planta	
		Ca	Mg
INICIO	0	0.51 d	0.11 c
FLORACION	100	1.26 d	0.33 bc
	200	0.97 d	0.23 bc
MADUREZ	0	3.61 c	0.58 b
FISIOLOGICA DEL FRUTO	100	11.75 a	1.73 a
	200	7.18 b	1.18 a

A la madurez fisiológica del fruto el Ca acumulado en la planta es afectado por los niveles de Nitrógeno; y para el Mg acumulado en la planta el nivel de 100 kg N/ha y 200 kg N/ha producen el mismo efecto, pero estadísticamente son diferentes a la acumulación por efecto del nivel de 0 kg N/ha.

La acumulación de nutrientes al inicio de la floración puede observarse en la figura 3. Con un nivel de 100 kg de N/ha se mejora la acumulación de nutrientes en comparación a los niveles de 0 y 200 kg de N/ha.

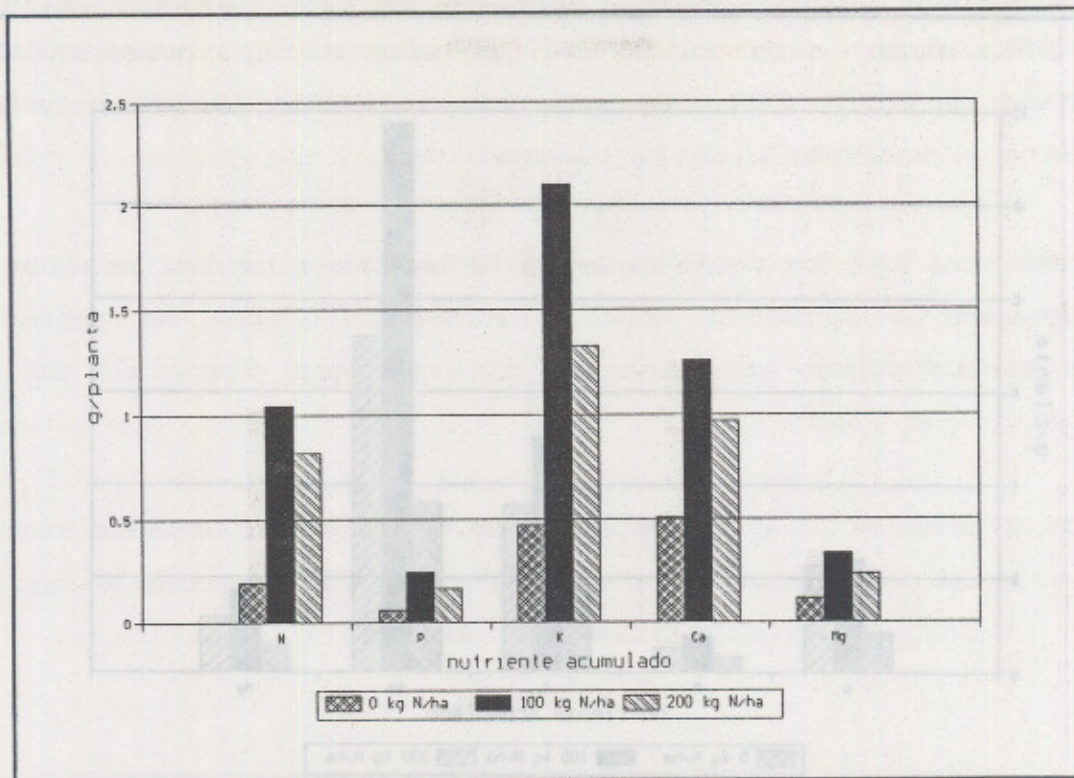


Figura 3 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg al inicio de la floración, por efecto de niveles de Nitrógeno, en el cultivo del güicoy.

En la figura 4 se observa que a la madurez fisiológica del fruto, la mayor acumulación de N, P, K, Ca y Mg en la planta, se obtiene cuando se aplicó un nivel de 100 Kg de N/ha, sin embargo la acumulación de estos disminuye cuando se aplicó 200 kg de N/ha.

A la madurez fisiológica del fruto, la acumulación de nutrientes en forma descendente para los niveles de Nitrógeno evaluados es el siguiente: Ca, K, N, Mg y P; la planta acumuló mayores cantidades de Ca y K en relación al N, P y Mg. El Ca, se encuentra principalmente en la pared celular formando Pectato de Calcio y el contenido aumenta con la edad de la planta. (11)

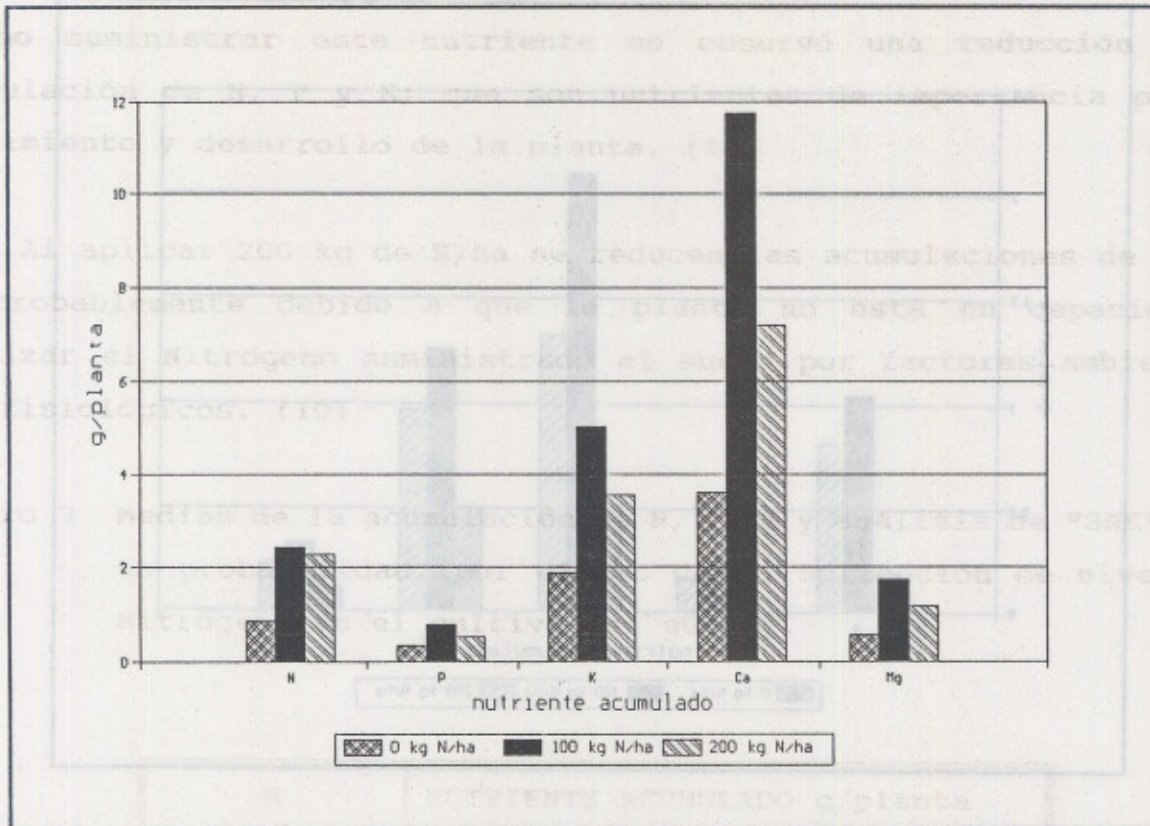


Figura 4 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg a la madurez fisiológica del fruto, por efecto de niveles de Nitrógeno, en el cultivo del güicoy.

El K acumulado en la planta presentó respuesta a la interacción de las aplicaciones de niveles de Nitrógeno y Potasio, como puede observarse en el cuadro 9. Las aplicaciones de 100 kg N/ha combinado con 150 kg K/ha y 300 kg K/ha, acumulan la mayor cantidad de K en la planta. Mientras que el nivel de 0 kg N/ha acumula las cantidades menores de nutrientes, aunque se aplique niveles de 150 ó 300 kg de K/ha. La falta de Nitrógeno disponible en el suelo limitó la acumulación de K en la planta.

Cuadro 9 Medias de la acumulación de K y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de Nitrógeno y Potasio, en el cultivo del güicoy.

NUTRIENTE APLICADO kg/ha		K kg/ha	K acumulado g/planta	
N	K			
0	0	0	1.41	cd
100	0	0	2.63	b
200	0	0	1.78	bc
0	150	150	0.83	d
100	150	150	4.08	a
100	150	150	2.50	b
0	300	300	0.76	d
100	300	300	3.59	a
200	300	300	2.69	b

En el cuadro 10 se presentan las acumulaciones de N, P, K, Ca y Mg por efecto del tratamiento sin aplicación de nutrientes. Se observa que en relación a los tratamientos con niveles de Nitrógeno y Potasio (cuadro 21A), las acumulaciones son menores en ambas etapas fenológicas de la planta, debido a que en el suelo no hay cantidades suficientes de nutrientes disponibles para la planta.

Cuadro 10 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg del tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.

ETAPA FENOLOGICA PLANTA	NUTRIENTE kg/ha			ACUMULACION DE NUTRIENTES g/planta				
	N	P	K	N	P	K	Ca	Mg
INICIO FLORACION	0	0	0	0.05	0.01	0.10	0.13	0.03
MADUREZ FISIOLÓGICA DEL FRUTO	0	0	0	0.15	0.05	0.31	0.62	0.12

7.2 ACUMULACION DE N, P, K, Ca Y Mg EN EL FRUTO.

Las acumulaciones de nutrientes en el fruto, tienen un comportamiento similar al expresado en la planta, en respuesta a las aplicaciones de niveles de Nitrógeno y Potasio. En el cuadro 11 se presenta el análisis de varianza de la acumulación de N, P, K, Ca y Mg, donde se concluye que existe significancia por efecto de los niveles de Nitrógeno aplicados. Mientras que el Potasio aplicado y la interacción de Nitrógeno con Potasio, no afectó la acumulación de N, P, K, Ca y Mg.

Cuadro 11 Análisis de varianza para la acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del güicoy, por efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio.

FUENTE DE VARIACION	GL	CUADRADO MEDIO				
		N	P	K	Ca	Mg
REPETICION	3	57.4 ns	36.02 ns	534.53 ns	927.21 ns	32.50 ns
N aplicado	2	2224.90 **	846.98 **	9640.17 **	6259.73 **	864.93 **
K aplicado	2	326.95 ns	179.27 ns	1723.56 ns	4067.89 ns	183.69 ns
N por K	4	187.42 ns	91.05 ns	978.60 ns	2761.69 ns	91.56 ns
ERROR	24	173.71 ns	88.80 ns	667.38 ns	1213.72 ns	73.31 ns
TOTAL	35					

GL = grados de libertad

** = significancia al 1% de probabilidad.

ns = no significancia

En el cuadro 12, se detallan los datos de las acumulaciones de N, P, K, Ca y Mg en el fruto por efecto de Nitrógeno aplicado, los niveles de 100 y 200 kg N/ha estadísticamente tienen el mismo efecto en las acumulaciones medias de N, P, K, Ca y Mg. La mayor acumulación se observó cuando se aplicó 100 Kg N/ha.

Cuadro 12 Medias de la acumulación de N, P, K, Ca, Mg y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de Nitrógeno, en el fruto del cultivo del güicoy.

N APLICADO kg/ha	NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
	N	P	K	Ca	Mg
0	1.20 b	0.77 b	7.07 b	12.62 b	0.72 b
100	3.37 a	1.95 a	19.32 a	23.97 a	1.87 a
200	3.41 a	1.55 a	15.32 a	21.92 a	1.52 a

En la figura 5 se puede observar en orden descendente la acumulación de nutrientes por efecto de Nitrógeno y es el siguiente: Ca, K, N, P y Mg. Además se observa que el Ca y K, se encuentran mayor acumulados en el fruto en relación al N, P y Mg.

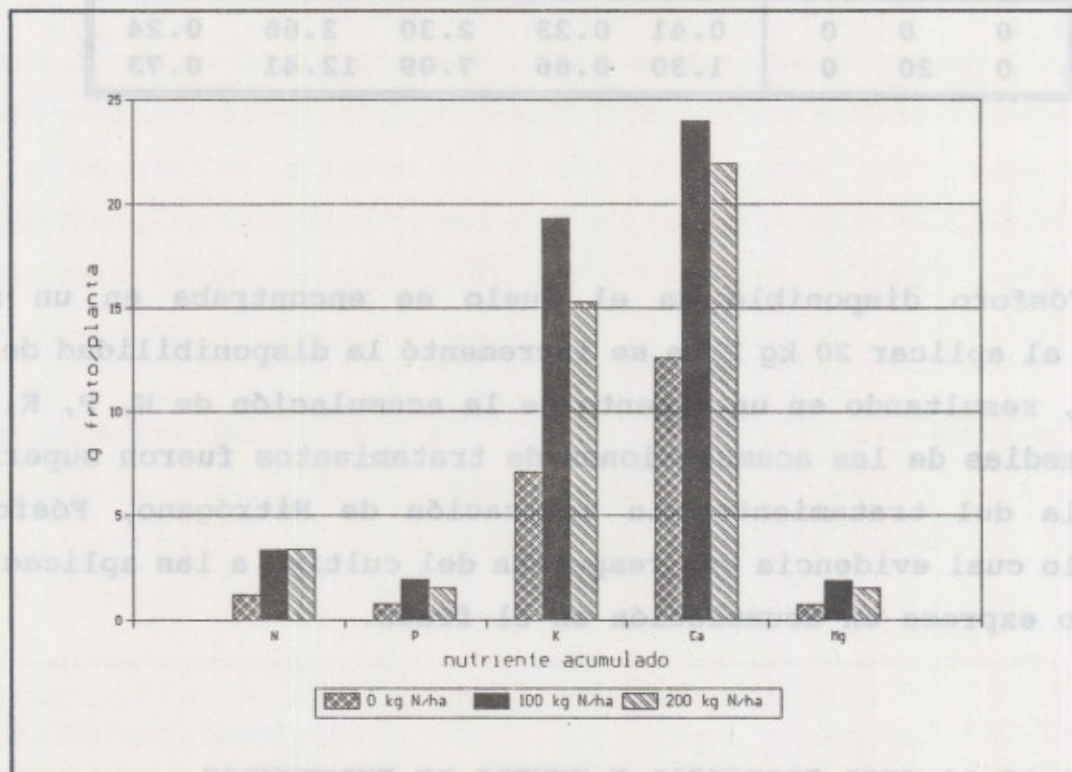


Figura 5 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del cultivo del güicoy por efecto de niveles de Nitrógeno.

En el cuadro 13 se anota la acumulación de nutrientes en el fruto del güicoy sin la aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, también se anota la acumulación de nutrientes por efecto del tratamiento con niveles de 0 N, 20 P, 0 K en kg/ha.

Cuadro 13 Acumulación de N, P, K, Ca y Mg por efecto del tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y del tratamiento con aplicación de 0 N, 20 P, 0 K en kg/ha, en el fruto del cultivo del güicoy.

TRATAMIENTO kg/ha			ACUMULACION DE NUTRIENTES g/planta				
N	P	K	N	P	K	Ca	Mg
0	0	0	0.41	0.23	2.30	2.66	0.24
0	20	0	1.30	0.86	7.09	12.41	0.73

El Fósforo disponible en el suelo se encontraba en un nivel adecuado, al aplicar 20 kg P/ha se incrementó la disponibilidad de éste nutriente, resultando en un aumento de la acumulación de N, P, K, Ca y Mg. Las medias de las acumulaciones de tratamientos fueron superiores a la media del tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, lo cual evidencia una respuesta del cultivo a las aplicaciones de Fósforo expresa en acumulación en el fruto.

7.3 LARGO DE LA GUIA PRINCIPAL Y NUMERO DE ENTRENUDOS.

Los datos del largo de la guía principal y número de entrenudos, medidos al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto se anotan en el cuadro 14.

Cuadro 14 Número de entrenudos (NET) y largo de la guía principal (LGP), por efecto de Nitrógeno y Potasio al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.

NUTRIENTE APLICADO kg/ha N P K	ETAPA FENOLOGICA DE LA PLANTA			
	INICIO FLORACION		MADUREZ FISIOLÓGICA DEL FRUTO	
	NET	LGP (m)	NET	LGP (m)
0 20 0	20.66	1.33	29.67	2.31
100 20 0	26.20	2.85	29.80	3.63
200 20 0	18.17	1.33	24.00	1.83
0 20 150	18.30	1.36	29.83	2.61
100 20 150	25.17	2.67	32.33	3.47
200 20 150	18.66	1.47	24.17	2.40
0 20 300	17.83	1.05	31.50	2.14
100 20 300	24.00	2.17	35.00	3.62
200 20 300	22.20	2.24	30.40	3.38
0 0 0	9.83	0.33	23.00	1.30

Al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, el efecto de los tratamientos con aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio, para el número de entrenudos y el largo de la guía principal, fueron superiores al tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

La planta incrementó el número de entrenudos y el largo de la guía principal desde el inicio de la floración a la madurez fisiológica del fruto, por consiguiente, el cultivo del güicoy continua el crecimiento y desarrollo después de la floración (cuadro 14).

Los resultados obtenidos de la prueba de correlación entre el número de entrenudos y largo de la guía principal al inicio de la floración se anota en el cuadro 15, donde se observa significancia y una correlación positiva para estas variables; al incrementar la planta su número de entrenudos, se incrementa el largo de la guía principal.

Cuadro 15 Análisis de correlación entre el número de entrenudos y largo de la guía principal, al inicio de la floración, en el cultivo del güicoy.

VARIABLE	COEFICIENTE CORRELACION	PROBABILIDAD
NUMERO DE ENTRENUDOS POR LARGO DE LA GUIA PRINCIPAL	0.9543	0.0001

En el cuadro 16 se presentan los resultados obtenidos del análisis de correlación del número de entrenudos y largo de la guía principal, número de frutos y peso fresco de frutos por planta; se observa que existe correlación positiva para el largo de la guía principal con el número de entrenudos y del peso fresco con el número de frutos. Al haber un aumento en el número de entrenudos se incrementa el largo de la guía principal; el mismo fenómeno sucede con el número de frutos y peso fresco de frutos, al haber un aumento en el número de frutos, se incrementa el peso fresco de frutos por planta.

Cuadro 16 Análisis de correlación entre el número de entrenudos, largo de la guía principal a la madurez fisiológica del fruto, número de frutos y peso fresco de fruto por planta en el cultivo del güicoy.

VARIABLE	COEFICIENTE CORRELACION	PROBABILIDAD
Número de entrenudos x Número de frutos	- 0.11	0.7545 ns
Número de entrenudos x Peso fresco	0.14	0.69 ns
Número de entrenudos x Largo de la guía principal	0.76	0.01 **
Largo de la guía principal x Número de frutos	0.49	0.15 ns
Largo de la guía principal x Peso fresco	0.64	0.05 ns
Peso fresco x Número de frutos	0.95	0.0001 **

** : significancia al 1% de probabilidad.

ns : no significancia.

Al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, el tratamiento con aplicación de 100 kg N/ha presentó el mayor largo de la guía principal, que también tuvo efecto en las mejores acumulaciones de N, P, K Ca y Mg en la planta y en el fruto del güicoy.

7.4 PRODUCCION DE FRUTOS.

La producción de frutos es expresa en número de frutos/planta y en peso fresco en kg/planta.

En el cuadro 17, se presenta el análisis de varianza del número de frutos y peso fresco de frutos/planta, se concluye que existe significancia por efecto de niveles de Nitrógeno aplicados. El Potasio aplicado y la interacción de Nitrógeno y Potasio no presentaron significancia sobre las variables evaluadas.

Cuadro 17 Análisis de varianza para la producción del cultivo del güicoy, expresa en número de frutos y peso fresco kg/planta, por efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio.

FUENTE DE VARIACION	CUADRADO MEDIO PRODUCCION/PLANTA		
	GL	NUMERO DE FRUTOS	PESO FRESCO
REPETICION	3	1.9052 ns	1.7437 ns
N aplicado	2	4.9454 **	5.5744 **
K aplicado	2	0.0586 ns	0.2074 ns
N por K aplicado	4	0.1798 ns	0.2088 ns
ERROR	23	0.2348 ns	0.2717 ns
TOTAL	34		

GL = grados de libertad.

** = significancia al 1% de probabilidad.

ns = no significancia.

En el cuadro 18 se presentan las medias de la producción de frutos, estadísticamente los niveles de 100 kg N/ha y 200 kg N/ha son iguales, pero presentan significancia en relación al nivel de 0 kg de N/ha para el efecto en el número de frutos y peso fresco/planta.

Al aplicar 200 kg N/ha se observó el mejor número de frutos/planta, mientras que el nivel de 100 kg N/ha se observó el mejor peso fresco kg/planta, y la mejor acumulación de nutrientes ya descrito anteriormente.

Cuadro 18 Medias de la producción de frutos y análisis de "SNK" al 5% de probabilidad, por efecto de Nitrógeno, en el cultivo del güicoy.

N kg/ha	PRODUCCION/PLANTA	
	# FRUTOS	PESO FRESCO (kg)
0	1.216 b	0.992 b
100	2.273 a	2.289 a
200	2.389 a	2.062 a

En el cuadro 19 se presenta en orden descendente las medias del número de frutos y peso fresco por planta, por efecto de niveles de Nitrógeno y Potasio, además se anota la producción del tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, éste último presentó la menor producción del número de frutos y peso fresco por planta.

Cuadro 19 Medias de la producción del cultivo del güicoy, expresa en número de frutos y peso fresco en kg/planta, por efecto de Nitrógeno y Potasio.

NUTRIENTE kg/ha			FRUTOS/PLANTA	NUTRIENTE kg/ha			PESO FRESCO kg/planta.
N	P	K		N	P	K	
200	20	150	2.630	100	20	300	2.433
200	20	300	2.473	200	20	300	2.340
100	20	0	2.365	100	20	0	2.220
100	20	150	2.233	100	20	150	2.214
100	20	300	2.219	200	20	150	2.203
200	20	0	2.065	200	20	0	1.643
0	20	150	1.330	0	20	0	1.046
0	20	0	1.281	0	20	150	1.016
0	20	300	1.062	0	20	300	0.920
0	0	0	1.0	0	0	0	0.870

Comparando el tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio con el tratamiento con aplicación de 0 N, 20 P, 0 K, se observa que éste último es superior para ambas variables de producción, debido a que la planta respondió a la aplicación de Fósforo, a pesar que el contenido de este en el suelo se considera alto (16.43 ug/ml, cuadro 2).

El mayor número de frutos por planta se observó cuando se aplicó 200 N, 20 P, 150 K y 100 N, 20 P, 0 K en kg/planta, mientras que el mayor peso fresco de frutos por planta se observó cuando se aplicó 100 N, 20 P, 300 K; 200 N, 20 P, 300 K y 100 N, 20 P, 0 K en kg/ha. Todos los tratamientos con aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio fueron superiores al tratamiento sin aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (cuadro 19).

8. CONCLUSIONES.

1. El cultivo del güicoy acumuló 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.
2. La acumulación de N, P y K en la planta, es afectada por la aplicación de Nitrógeno al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto. El Ca y Mg acumulado en la planta presentó significancia por efecto de niveles de Nitrógeno a la madurez fisiológica del fruto.

La aplicación de Nitrógeno afecta la acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del cultivo del güicoy (*Cucurbita* sp.). La mayor acumulación se observó cuando se aplicó 100 kg N/ha con 20 kg P/ha.

3. El K acumulado en la planta respondió a la interacción de Nitrógeno y Potasio aplicados, la mayor acumulación se observó cuando se aplicó niveles de 100 kg de N/ha con 20 kg de P/ha con 150 kg de K/ha.
4. El número de entrenudos con el largo de la guía principal, así como el número de frutos con el peso fresco de frutos, presentaron correlación positiva. El número de entrenudos y el largo de la guía principal se incrementan del inicio de la floración a la madurez fisiológica del fruto.

RECOMENDACIONES

5. 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 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, principalmente los efectos producidos por el Nitrógeno aplicado en dosis de 100 kg/ha con 20 kg P/ha.

No es conveniente realizar aplicaciones de Potasio cuando este elemento se encuentra en cantidades mayores o iguales a 140 mg/m² en el suelo, debido a que no se observó respuesta a la aplicación del mismo.

9. RECOMENDACIONES.

En condiciones del Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, para obtener una producción en peso fresco de frutos de 2.22 kg/planta se recomienda aplicar un nivel de 100 kg N/ha con 20 kg P/ha. Además se estará obteniendo una acumulación total en la planta (fruto y planta a la madurez fisiológica del fruto) de 4.9 g de N/planta, 2.6 g de P/planta, 23 g de K/planta, 24.1 g de Ca/planta y 3.1 g de Mg/planta.

No es conveniente realizar aplicaciones de Potasio cuando éste elemento se encuentra en cantidades mayores o iguales a 140 ug/ml en el suelo, debido a que no se observó respuesta a la aplicación del mismo.

10. REVISION BIBLIOGRAFICA.

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. BAKER, H.G. 1968. Las plantas y la civilización. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. p. 46.
3. BUKASOV, S.M. 1963. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Trad. por M. H. Byleveld. Perú, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. p. 179.
4. 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 San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
5. CHONAY, J.J. s.f. Resumen del curso de suelos III. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. s.p.
6. CORDON SOSA, E.N. 1991. Levantamiento detallado de 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.
7. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 16-17.

8. 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.
9. FIGUEROA JEREZ, J.F. 1988. Análisis del cuadro general de caracterización de once cultivares de güicoy. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. s.p.
10. 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.
11. GARCIDUEÑAS, M.R.; ROVALO, M. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3 ed. México, McGraw Hill. 302 p.
12. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas geográfico de la República de Guatemala. Guatemala. s.p.
13. MENDOZA CRUZ, E.A. 1984. Recolección y caracterización del germoplasma del chilacayote (Cucurbita ficifolia B.) del altiplano occidental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 207 p.
14. OSORIO VASQUEZ, R.W. 1988. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 15 cultivares de ayote (Cucurbita sp.) en Jutiapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.

15. TUMAX SIERRA, E.O. 1987. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 24 cultivares de ayote (Cucurbita 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.



Va. B. Rolando Barrios.

11. ANEXO.

Cuadro 20A Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en g/planta por efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno y Potasio, al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, en el cultivo del güicoy.

ETAPA FENOLOGICA PLANTA	NUTRIENTE APLICADO kg/ha	NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
		N	P	K	Ca	Mg
INICIO FLORACION	0 N	0.19	0.06	0.47	0.51	0.11
	100 N	1.04	0.24	2.10	1.26	0.33
	200 N	0.82	0.16	1.33	0.97	0.23
	0 K	0.62	0.14	1.07	0.90	0.33
	150 K	0.63	0.15	1.33	0.97	0.23
	300 K	0.60	0.14	1.22	0.79	0.19
MADUREZ FISIOLÓGICA DEL FRUTO	0 N	0.87	0.35	1.88	3.61	0.58
	100 N	2.43	0.77	5.02	11.75	1.73
	200 N	2.28	0.54	3.54	7.18	1.18
	0 K	1.66	0.51	2.98	6.50	1.03
	150 K	2.04	0.57	3.75	8.15	1.26
	300 K	1.76	0.55	3.69	7.19	1.18

NUTRIENTE ACUMULADO g/planta	K APLICADO kg/ha				
	N	P	K	Ca	Mg
	2.33	1.36	12.31	14.89	1.28
	2.17	1.58	18.03	28.07	1.66
	2.16	1.11	11.38	18.20	1.09

Cuadro 21A Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en g/planta al inicio de la floración y madurez fisiológica del fruto, por efecto de tratamientos, en el cultivo del güicoy.

ETAPA FENOLOGICA PLANTA	NUTRIENTE kg/ha			NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
	N	P	K	N	P	K	Ca	Mg
	INICIO FLORACION	0	20	0	0.32	0.10	0.89	0.91
	100	20	0	1.10	0.25	1.71	1.25	0.37
	200	20	0	0.55	0.09	0.72	0.60	0.14
	0	20	150	0.17	0.05	0.42	0.44	0.09
	100	20	150	0.96	0.23	2.32	1.27	0.35
	200	20	150	1.00	0.20	1.67	1.35	0.31
	0	20	300	0.10	0.03	0.22	0.27	0.06
	100	20	300	1.07	0.24	2.30	1.25	0.29
	200	20	300	0.94	0.19	1.74	1.04	0.26
	0	0	0	0.05	0.01	0.10	0.13	0.03
MADUREZ FISIOLOGICA DEL FRUTO	0	20	0	0.97	0.39	2.06	4.53	0.64
	100	20	0	1.86	0.60	3.73	8.77	1.31
	200	20	0	2.29	0.58	3.29	6.55	1.21
	0	20	150	0.82	0.34	7.57	3.52	0.51
	100	20	150	2.91	0.92	6.34	14.48	2.11
	200	20	150	2.38	0.47	3.50	6.95	1.20
	0	20	300	0.82	0.32	1.97	2.86	0.59
	100	20	300	2.59	0.81	5.16	12.35	1.80
	200	20	300	2.17	0.59	3.84	8.08	1.14
	0	0	0	0.15	0.05	0.31	0.62	0.11

Cuadro 22A Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en g/planta en el fruto del cultivo del güicoy, por efecto de Potasio.

K APLICADO kg/ha	NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
	N	P	K	Ca	Mg
0	2.33	1.36	12.31	14.89	1.25
150	3.17	1.69	16.73	25.07	1.66
300	2.16	1.11	11.38	18.20	1.09

Cuadro 23A Acumulación de N, P, K, Ca y Mg en el fruto del cultivo del güicoy, por efecto de tratamientos.

NUTRIENTE APLICADO kg/planta			NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
N	P	K	N	P	K	Ca	Mg
0	20	0	1.3	0.8	7.1	12.4	0.7
100	20	0	3.1	2.0	19.3	15.4	1.8
200	20	0	2.8	1.3	12.0	17.1	1.3
0	20	150	1.6	1.0	9.6	17.0	1.0
100	20	150	3.3	1.9	18.3	24.6	1.8
200	20	150	5.1	2.3	23.9	35.3	2.3
0	20	300	0.8	0.5	4.9	9.1	0.5
100	20	300	3.7	2.0	20.4	33.7	2.0
200	20	300	2.6	1.9	11.5	15.8	1.0
0	0	0	0.4	0.2	2.3	2.7	0.2

Cuadro 24A Acumulación total (fruto y planta a la madurez fisiológica del fruto) en g/planta, por efecto de tratamientos, en el cultivo del güicoy.

NUTRIENTE kg/ha			NUTRIENTE ACUMULADO g/planta				
N	P	K	N	P	K	Ca	Mg
0	20	0	2.3	1.2	9.1	16.9	1.4
100	20	0	5.0	2.6	23.0	24.1	3.1
200	20	0	5.1	1.9	15.3	23.6	2.5
0	20	150	2.4	1.3	17.2	20.5	1.5
100	20	150	6.2	2.8	24.6	39.1	3.9
200	20	150	7.5	2.8	27.4	42.3	3.5
0	20	300	1.6	0.8	6.9	11.9	1.1
100	20	300	6.3	2.8	25.5	46.1	3.8
200	20	300	4.7	1.7	15.7	23.9	2.2
0	0	0	0.5	0.3	2.6	3.3	0.3

Cuadro 25A Producción del cultivo de güicoy expresa en frutos/planta y peso fresco kg/planta, por efecto de Potasio.

K kg/ha	PRODUCCION/PLANTA	
	FRUTOS	PESO FRESCO (kg)
0	1.904	1.636
150	2.132	1.884
300	1.918	1.898

NUTRIENTE ACUMULADO g/planta					NUTRIENTE kg/ha		
N	P	K	Ca	Mg	N	P	K
2.3	1.2	9.1	16.9	1.4	0	20	0
2.0	2.6	23.0	24.1	3.1	0	20	100
2.1	1.9	12.3	23.6	2.2	0	20	200
2.4	1.3	17.2	20.2	1.2	120	20	0
0.2	2.8	24.6	29.1	3.9	120	20	100
7.2	2.8	27.4	42.3	3.2	120	20	200
1.6	0.6	6.9	11.9	1.1	300	20	0
0.3	2.8	22.2	46.1	2.8	300	20	100
4.7	1.7	12.7	23.9	2.2	300	20	200
0.2	0.3	2.6	2.3	0.3	0	0	0

INSTITUTO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central



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

Ref. Sem. 018-94


LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE NIVELES DE N-K Y CUANTIFICACION DE LA EXTRACCION DE N-P-K-Ca-Mg EN DIFERENTES EDADES DE LA PLANTA EN EL CULTIVO DE GUICOY".

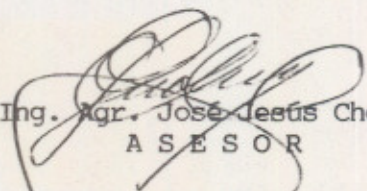
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HUGO LEONEL MILIAN RAMIREZ

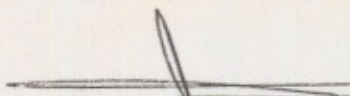
CARNET No: 8713323

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. William Escobar
Ing. Agr. Manuel Tum
Ing. Agr. Aníbal Sacbajá
Ing. Agr. Walter Tello

Los Asesores 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.

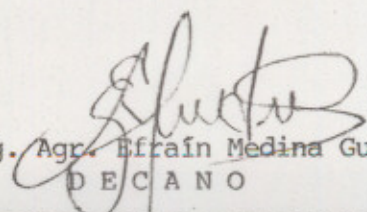

Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte
A S E S O R


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


Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E


Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
D E C A N O



c.c.Control Académico
Archivo
/prr.

APARTADO POSTAL 1545 - 01901 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO 769794 - FAX (5022) 769770

