

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

EVALUACIÓN DE ÉPOCAS DE SIEMBRA DE GÜICOY (*Cucúrbita pepo* L.) EN
ASOCIO CON MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.

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



SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2,001

DL
01
+ (1954)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Msc. EFRAÍN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. WALTER ESTUARDO GARCÍA TELLO
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WILLIAN ROBERTO ESCOBAR LÓPEZ
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNÁNDEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO:	Prf. JACOBO BOLVITO RAMOS
VOCAL QUINTO:	Br. JOSÉ BALDOMERO SANDOVAL ARRIAZA
SECRETARIO a. I.:	Ing. Agr. EDIL RENÉ RODRÍQUEZ QUEZADA

Guatemala, Febrero del 2,001

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

SEÑORES REPRESENTANTES:

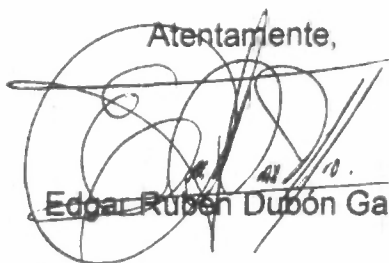
De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“EVALUACIÓN DE ÉPOCAS DE SIEMBRA DE GÜICOY (*Cucúrbita pepo* L.) EN ASOCIO CON MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.”

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesario para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente,



Edgar Rubén Dubón García

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Ser divino que me dio la vida, salud, sabiduría y entendimiento para superarme.

MIS PADRES: Román Dubón Gómez y Catarina García Fernández, por su sacrificio y confianza para alcanzar las metas deseadas.

MIS HERMANOS: Como recompensa al apoyo incondicional que siempre me han brindado.

MI ESPOSA: Nerly, por su apoyo moral.

TESIS QUE DEDICO

v

A:

Mi patria

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Centro Universitario del Norte

Mi familia

AGRADECIMIENTO

A: Mi asesor:
Msc. José Jesús Chonay Pantzay
Por la orientación y apoyo brindado en el proceso de ejecución y redacción de esta tesis.

Mi familia por su valioso apoyo moral.

Todas aquellas personas que de una u otra forma permitieron la realización y culminación de la presente investigación.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Marco Conceptual	4
3.1.1. Origen de las cucurbitáceas	4
3.1.2. Características agromorfológicas del güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.)	4
3.1.3. Ventajas de las cucurbitáceas	7
3.1.4. Condiciones ecológicas del cultivo	8
3.1.5. Recolección de frutos	9
3.1.6. Ventajas del asocio respecto al monocultivo	9
3.1.7. Formas de cultivo del asocio maíz-güicoy	10
3.1.8. Áreas productoras de güicoy en Guatemala	11
3.1.9. Antecedentes de la investigación	12
3.1.10. Índices usados para el análisis de cultivos asociados	14
3.2. Marco Referencial	16
3.2.1. Descripción del área experimental	16
3.2.2. Características edáficas	17
3.2.3. Materiales de semilla	17
4. OBJETIVOS	19
5. HIPÓTESIS	20
6. METODOLOGÍA	21
6.1. Definición de tratamientos	21
6.2. Unidad experimental	21
6.3. Diseño experimental	22
6.4. Variables respuesta	22
6.5. Análisis de la información	24
6.6. Modelo matemático	26
6.7. Manejo del experimento	26
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
8. CONCLUSIONES	40
9. RECOMENDACIONES	41
10. BIBLIOGRAFÍA	42
11. APÉNDICES	46

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Características de las diferentes categorías de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) cosechadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	22
CUADRO 2.	Análisis químico del suelo del área experimental. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	27
CUADRO 3.	Probabilidad de ocurrencia de valores mayores que la Fc en el Análisis de varianza para el número de frutos inmaduros totales y por categoría/hectárea, correspondiente a los tratamientos de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluados. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	29
CUADRO 4.	Comparación múltiple de medias para la variable número de frutos inmaduros por hectárea, para las categorías pequeño, mediano, grande y total correspondiente a cada época de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluada. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	30
CUADRO 5.	Análisis de varianza para el peso total y por categoría de frutos inmaduros por hectárea expresados en kg/ha, correspondiente a los tratamientos de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluados. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	34
CUADRO 6.	Comparación múltiple de medias para la variable peso de frutos inmaduros (kg/ha), por categorías y total correspondiente a las épocas de siembra de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	35
CUADRO 7.	Matriz de correlaciones entre las variables fenológicas y la producción de las épocas de siembra de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	36
CUADRO 8.	Beneficio neto, costos variables con sus incrementos de un tratamiento a otro y tasa marginal de retorno. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	37

CUADRO 9.	Índice de uso equivalente de la tierra (LER) por tratamiento. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	38
CUADRO 10 A.	Valores medios en días de algunas variables relacionadas con la fenología de los tratamientos de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluados para producción de fruto inmaduro. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	48
CUADRO 11 A.	Número de frutos/ha de cada tratamiento de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) evaluado, clasificado por categoría y número de frutos totales por hectárea y por planta. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	48
CUADRO 12 A.	Rendimiento en kg/ha de frutos inmaduros de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) clasificados en pequeño, mediano y grande, así como el rendimiento total por repetición. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	49
CUADRO 13 A.	Número de frutos inmaduros de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) por hectárea, clasificado en pequeño, mediano y grande, así como el total por repetición, obtenidos en las épocas de siembra evaluadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	50
CUADRO 14 A.	Costo de producción de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.)/ha por tratamiento expresado en quetzales. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	51
CUADRO 15 A.	Producción de güicoy (<i>Cucurbita pepo</i> L.) por tratamiento, repetición y categoría, según fechas de corte, bajo las condiciones del municipio de Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	52
CUADRO 16 A.	Fenómenos meteorológicos durante la siembra, desarrollo y producción de güicoy inmaduro, en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	53
CUADRO 17 A.	Fechas de siembra de güicoy, humedad del suelo (%) y días a inicio de cosecha. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	53
CUADRO 18 A.	Radiación solar promedio mensual en el altiplano central durante el tiempo que duró la investigación en su etapa de campo. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.	54

INDICE DE FIGURAS

X

- | | | |
|-------------|--|----|
| Figura 1 A. | Esquema de campo con Diseño experimental bloques al azar, con otro tratamientos y tres repeticiones. | 55 |
| Figura 2 A. | Dimensiones de la unidad experimental del sistema de asocio maíz-güicoy. | 56 |
| Figura 3 A. | Dimensiones de la unidad experimental de güicoy en sistema de monocultivo. | 57 |
| Figura 4 A. | Dimensiones de la unidad experimental del sistema maíz en monocultivo. | 58 |

EVALUACIÓN DE ÉPOCAS DE SIEMBRA DE GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.) EN ASOCIO CON MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA

EVALUATION OF DIFFERENT SEEDING PERIODS OF GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.) WITH MAIZ (*Zea mays* L.) AS INTERCROP, IN SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA

RESUMEN

La investigación se realizó en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez, por ser éste una de las áreas de mayor producción de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en estado inmaduro en el altiplano central del país.

El propósito de la investigación es determinar la época de siembra del güicoy (*Cucurbita pepo* L.) cuando se establece en asocio con el maíz (*Zea mays* L.) para la optimización en la producción de frutos inmaduros por número, peso y diámetro/ha.

Para dar respuesta a los objetivos planteados se utilizó el diseño de bloques al azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Las variables respuesta fueron: a) del rendimiento: número de frutos por categoría/ha y peso de frutos en kg/ha; b) de desarrollo: longitud de la guía principal, número de nudos en la guía principal, días a primera flor femenina y días a inicio y final de cosecha. Los datos de las variables de rendimiento se sometieron a un análisis de varianza, donde las diferentes épocas de siembra de güicoy manifestaron diferencia significativa, por lo que se efectuó una prueba de Tukey al 5% de significancia para las dos variables del rendimiento. Así mismo se efectuó un análisis de correlación a las variables de desarrollo versus el número de frutos inmaduros producidos por cada época de siembra evaluada. El análisis económico se realizó a través de la tasa marginal de retorno de capital, para determinar el tratamiento más rentable.

Los resultados obtenidos indican que bajo las condiciones donde se desarrolló la investigación, la siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) quince días antes que el maíz (*Zea mays* L.) manifestó la mayor producción, con 16,964 frutos inmaduros/ha, equivalente a 2,455 kg/ha, debido a que en este tratamiento las plantas de maíz no limitaron significativamente el crecimiento, desarrollo y producción del güicoy, lo cual se hizo evidente mediante un análisis de correlación de las variables fenológicas versus la producción, en donde las plantas de güicoy del mismo tratamiento alcanzaron la mayor longitud de guía principal, con 4.11 mt y el mayor número de nudos en la guía principal. Este mismo tratamiento alcanzó el mayor índice de uso equivalente de la tierra (LER) con un valor de 1.8, lo que significa que se necesita 1.8 has de monocultivo de maíz o de güicoy para obtener lo que se produjo en 1 ha de cultivos asociados. Para el análisis de presupuestos parciales el tratamiento siembra de güicoy quince días antes que el maíz, reportó la tasa marginal de retorno más alta con un valor de 4.37, lo cual indica que por cada quetzal invertido en este tratamiento, el agricultor recuperará el Q1.00 invertido y Q4.37 más, por lo que desde el punto de vista económico este tratamiento es el más rentable.

1. INTRODUCCIÓN

Con el transcurso de los años se incrementa la población y demanda de alimentos y esto es aún crítico para Guatemala cuya tasa de crecimiento anual de la población es de 3%, estimándose para el año 2005 una población de 12.9 millones de personas (3). De ahí la importancia de la búsqueda de fuentes alternativas de alimento con alto contenido de proteína, vitaminas y carbohidratos, lo cual puede lograrse mediante la selección, mejoramiento y utilización de flora y fauna nativa del país.

Guatemala, como parte de mesoamérica, constituye uno de los ocho centros de origen de una serie de especies vegetales, debido a la diversidad climática que posee. Entre éstas figuran las cucurbitáceas, siendo cultivadas en América antes de la época precolombina por ser unas de las plantas que poseen características de propagación rápida y estar adaptadas al medio. En la actualidad constituyen un grupo de hortalizas de alto valor nutritivo y demanda comercial para su consumo de frutos inmaduros y maduros. Estas son cultivadas en las zonas del altiplano occidental, central y oriental de Guatemala.

La presente investigación corresponde al proyecto: Desarrollo de Prácticas Agronómicas para el Cultivo de Hortalizas Nativas o Tradicionales de Guatemala, entre las que figura el género *Cucurbita* al cual pertenece el güicoy (*Cucurbita pepo* L.) al que se le han evaluado diferentes épocas de siembra en relación a la siembra del maíz, con el objetivo de determinar la época donde existe menos competencia por luz, espacio, agua y nutrientes para optimizar la producción de frutos inmaduros y uso de la tierra.

Para darle respuesta al objetivo planteado, los tratamientos constituyen las diferentes épocas de siembra del güicoy en relación a la siembra del cultivo de maíz y se distribuyeron en un diseño experimental en bloques al azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones cada unidad experimental. Las variables evaluadas sobre el rendimiento fueron: producción de número, peso (kg/ha) y clasificados en clases de diámetros de frutos inmaduros/ha.

Se evaluaron 6 épocas de siembra del güicoy en asocio con maíz y un tratamiento de cada cultivo en monocultivo, como testigo.

Bajo las condiciones del área donde se realizó la investigación, el asocio que brindó la mayor producción de frutos inmaduros/ha corresponde a la siembra de güicoy 15 días antes del maíz, con un número de 16,964 frutos, equivalente a 2,455 kg/ha. Además fue donde se obtuvo la mayor tasa marginal de retorno. Vale mencionar, que la producción del güicoy en monocultivo no fue superado por ninguno de los tratamientos en asocio.

Esta investigación se desarrolló en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez del 31 de marzo al 16 de agosto del año 1999.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas ha realizado la caracterización agromorfológica y bromatológica de materiales de güicoy (*Cucurbita spp.*). Entre los resultados más importantes que se han obtenido, se indica que el contenido de proteína de la semilla varía de 31.50% a 40.46% y 46.99% a 52.69% de aceites, lo cual puede servir para utilización en la alimentación humana y animal (26).

El güicoy (*Cucurbita pepo* L.) se cultiva en el altiplano occidental y oriental de Guatemala, sin embargo, las condiciones climáticas y edáficas de la región central del país la constituyen en el principal centro de producción de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en estado inmaduro, cultivándose en asocio y en monocultivo en sucesión de cultivos (4).

Comúnmente en esta región del país, los agricultores producen varias especies bajo el sistema de asocio: frijol-maíz, ayote-maíz y güicoy-maíz, con la finalidad de optimizar el uso del suelo. Sin embargo, no existe publicación alguna que indique el rango de tiempo en el cual se puede sembrar la cucurbitacea sin ser afectado por el maíz.

Para el caso de la siembra del sistema de asocio güicoy-maíz, los agricultores implementan en el campo diferentes épocas de siembra de una especie respecto a la otra. Algunos siembran el güicoy a pocos días de haber sembrado el maíz, mientras que otros prefieren dejar un lapso mayor de tiempo, sin embargo los hay quienes lo siembran simultáneamente con el maíz. Esto obviamente influye en la producción final de ambos cultivos, siendo necesario determinar la época de siembra del güicoy respecto a la siembra del maíz.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. ORIGEN DE LAS CUCURBITACEAS

Whitaker (32) refiere que el género *Cucurbita* contiene cerca de 27 especies y es originario de América, concentrándose la mayor parte de especies en México y el sur-oeste de los Estados Unidos. De las cinco especies cultivadas, con excepción de *Cucurbita maxima*, todas se pueden encontrar en México y América Central.

León (22) menciona que las cucurbitáceas figuran entre las plantas de cultivo más antiguas de América, ofreciendo a los hombres americanos plantas de propagación rápida y fácil. La selección de los diferentes cultivares se realizó por sus frutos y por la importancia de su semilla, las cuales se consumen crudas o asadas.

Nash y Dieterle (27) indican que las cucurbitáceas son originarias de América, encontrándose distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta América Central. La mayoría de sus géneros se localizan en el Sur de los Estados Unidos y el norte de México.

Cáceres (8) refiere que durante la época precolombina los Cakchiqueles practicaban el cultivo del güicoy, siendo superado en importancia únicamente por el maíz y el frijol.

Baker (5) señala que en el nuevo mundo muchas especies del género *Cucurbita* desempeñaron un papel importante en la dieta de los peruanos y mexicanos por lo menos desde el año 3,000 a. c.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DEL GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.)

El güicoy es una planta anual, monoica, de tallos largos volubles, o arbustivos, más o menos con hábito rastrero; follaje duro o tieso, recto, áspero y espinosos al tacto, hojas anchas, triangulares en el contorno, usualmente con lóbulos profundos, sin manchas blancas en las axilas de las nervaduras. La corola con lóbulos erectos o abiertos. Pedúnculo con cinco

ángulos con o sin una pequeña extensión en la unión con el fruto. Frutos de varios tamaños, formas y colores. Semillas de color manchado, 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 (30).

El largo de la hoja varía de 18 a 39 cm y el ancho de 22 a 46 cm., el número de hojas en la guía principal es de 39 a 572, con lo cual el largo de la guía principal puede ser de 1 a 8 metros y el número de guías basales de 3 a 8 (30).

La planta presenta flores unisexuales, las cuales se presentan en las axilas de las hojas. Las flores estaminadas presentan las siguientes características: largo del pedúnculo 26 cm, largo del sépalo libre 3 cm, largo del cáliz 1.23 cm, ancho de la base del cáliz 0.3 cm, largo de la corola sin base del cáliz 10.2 cm, largo del tubo de la corola 8.1 cm, largo de la columna estaminal 2.36 cm, largo de la antera 1.25 cm, el número de flores masculinas antes de la primera flor femenina es de 3 a 22 y el número de flores masculinas en la guía principal es de 2 a 18 (30).

El pedúnculo del fruto maduro es duro y pentagonal. El fruto de güicoy que es un peponide presenta las formas de cinturado y costillado, el perímetro del fruto varía de 37 a 72 y su alto varía de 6 a 24 cm, el peso del fruto en estado inmaduro es de 0.76 a 3.75 kg y su aspecto puede ser plano deprimido, semideprimido, muy deprimido y resaltado, la posición del óvulo en el fruto es ortótropo, el ovario tiene 3 carpelos y la placentación es axilar. El grosor de la pulpa varía de 1.5 a 3.5 cm y su color varía de amarillo claro a naranja oscuro, el color del fruto en estado maduro es de naranja y amarillo.

El grosor de la corteza del fruto varía de 0.3 a 1.3 cm, las semillas son de margen liso y de color blanco y el número por fruto varía de 174 a 515, el peso de 100 semillas varía de 6.5 a 17.8 grs.

Según Bukasov (6) los frutos de estas calabazas, originalmente verdes, son amarillos en la madurez. Actualmente *Cucurbita pepo* L. se conoce en México y Costa Rica con el

nombre nativo de "ayote" o el español de calabaza. En Guatemala se le conoce con el nombre de güicoy.

Según Nash y Dieterle (27), la clasificación taxonómica del güicoy es la siguiente:

Familia: Cucurbitaceae
Género: Cucurbita
Especie: *Cucurbita pepo* L.

Existen tres tipos de materiales: precoces, medianos y tardíos. Los materiales precoces se deben sembrar en monocultivo, para el cultivo de los frutos tiernos, debido a que 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 deben utilizar para doble uso, tanto en estado tierno como maduro, y los tardíos se deben consumir en estado inmaduro porque tienden a la masculinidad, ocupan gran área de terreno y producen pocos frutos de gran tamaño y peso en estado inmaduro (1).

El desarrollo y crecimiento de las cucurbitáceas depende del factor genético de la planta y las condiciones ambientales. Tienen un ciclo de vida anual, existen variedades precoces, intermedias y tardías. Las sequías o temperaturas elevadas durante la polinización y formación del fruto adelanta la maduración de la planta (12).

La germinación es de tipo epigeo, germinan con facilidad en la oscuridad, emergen de 5 a 8 días después de la siembra. Las temperaturas bajas retardan la floración, no se ven afectadas por la longitud del día solar, florecen de acuerdo a la edad y a su desarrollo natural. Un exceso de nitrógeno puede ocasionar un crecimiento vegetativo profuso, retardado o reduciendo su floración. Respecto a floración, las flores masculinas salen primero (12).

La polinización es realizada por insectos. La mayoría de las flores tienen fecundación por polinización cruzada. La cantidad de luz puede alterar la proporción de flores masculinas o femeninas. Algunas variedades producen frutos sin semillas, en este caso la planta fructifica sin polinización (12).

El ciclo de vida de las cucurbitáceas se divide en dos etapas:

1. PLÁNTULA: Que se inicia con la germinación y termina cuando se forma el primer botón floral.
2. FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN: Empieza cuando se forma la primera flor y termina cuando el último fruto ha madurado.

De esta manera, los carbohidratos elaborados durante la etapa de plántula son utilizados en el crecimiento radicular o foliar, mientras que los carbohidratos elaborados durante la etapa de fructificación, se utilizan para el desarrollo de raíces, tallos, hojas, flores y frutos (12).

Garcidueñas y Rovalo (17) refieren que la floración de las cucurbitáceas está estimulada por el fotoperíodo y la temperatura, es también evidente que estos estímulos físicos son transformados en estímulos químicos, de modo que las hormonas y los metabolitos vegetales tienen una participación importante en la floración. La aparición de la flor está determinada por un alto contenido de compuestos nitrogenados.

3.1.3. VENTAJAS DE LAS CUCURBITACEAS Y DEL GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.)

Baker (5) señala que la calabaza fue importante en el Nuevo Mundo, debido a que muchas especies del género *Cucurbita* juegan un papel importante en la dieta de los indígenas. Una evidencia de ello es que las cinco especies más cultivadas de este género no se encuentran en su estado silvestre, sino, son conocidas en asociación con el hombre, atributo a su antigua domesticación o derivación.

La familia Cucurbitaceae que cuenta con más o menos treinta especies de nueve géneros que son cultivadas. Entre ellas están: la calabaza, melón, sandía, pepino, y otras. Estas son utilizadas por el hombre para su dieta alimenticia por su contenido de vitaminas y minerales. Además, la pepita que producen sirve para condimentar algunas comidas. La calabaza que se siembra en época seca y lluviosa *Cucurbita pepo* L. se puede utilizar madura o inmadura; los frutos, las flores y las hojas se usan como hortalizas, la semilla es comestible, el fruto puede utilizarse como forraje (5).

Whitaker (32) refiere que el güicoy (*Cucurbita pepo* L.) puede sembrarse en época seca o lluviosa, aunque la mayor parte se cultiva en época seca y resiste al frío.

Osorio (28) refiere 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. Esto evidencia una alternativa para incrementar el nivel nutricional humano, a la vez se puede aprovechar el mesocarpio que presenta contenidos de proteínas 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.

Los cultivares de *Cucurbita* spp. representan una alternativa alimentaria en la utilización de forraje, y contribuyen a reducir 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 (28).

3.1.4. CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL CULTIVO

Hernández (20) 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. Su distribución geográfica en Guatemala está confinada casi exclusivamente al altiplano oriental, central y occidental entre los 1,000 a 2,500 msnm.

Whitaker (32) 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 climas cálidos con temperaturas 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. Requiere una precipitación pluvial anual de 500 a 800 mm.

Castillo (9) afirma que el efecto del ambiente sobre las cucurbitáceas fue estudiado por primera vez por Tiedjens, en pepino, y determinó 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 días largos y altas temperaturas mantienen la fase masculina, mientras que días cortos y bajas temperaturas en las horas nocturnas mantiene la fase femenina.

El mismo autor refiere que para lograr la madurez temprana en las cucúrbitas son preferidos los suelos franco arenosos que se calientan rápidamente en el verano. Sin embargo, son obtenidas grandes producciones totales de cultivos establecidos en suelos arcillosos, particularmente donde la humedad suplementaria depende de la lluvia y de la capacidad de almacenamiento de agua por parte del suelo. Suelos con alto contenido de humus y materia orgánica son deseables para el cultivo de las cucurbitáceas.

FAO (15) considera que las cucurbitáceas se cultivan en clima cálido y templado. Resisten bien el calor y la falta de agua temporal. No soportan heladas, la temperatura óptima es de 18 a 25°C, con máxima de 32°C y mínima de 10°C. Afirman que no soportan humedad excesiva por favorecer la incidencia de enfermedades fungosas. Los suelos preferibles son los franco-arcillosos, de estructura suelta y granular con mucha materia orgánica. La mayoría de sus raíces se encuentran en los primeros 40 cm de profundidad, y el pH debe estar entre 6 y 7.5.

3.1.5. RECOLECCIÓN DE FRUTOS

Aguilar (1) refiere que según el cultivar utilizado, la cosecha se realiza de los 55- 60 a 110 días después de la siembra, según se coseche el fruto inmaduro o sazón.

3.1.6. VENTAJAS DEL "ASOCIO" RESPECTO AL MONOCULTIVO

Aguirre (2) define como asocio "aquello en que dos o más cultivos ocupan simultáneamente una superficie de suelo, compitiendo por luz, nutrientes y agua".

Heer (19) define el término asocio como "la distribución espacial en que se encuentran dos o más cultivos simultáneamente en una misma área de terreno".

Entre las ventajas del asocio pueden mencionarse: el aprovechamiento eficientemente del espacio, la disminución de la incidencia de malas hierbas y la erosión del suelo, mayores ingresos económicos (14).

3.1.7. FORMAS DE CULTIVO DEL ASOCIO MAÍZ-GÜICOY EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE GUATEMALA

Según información recabada por el autor de este informe en el altiplano central de Guatemala, es una siembra tradicional el establecer bajo sistema de asocio los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y güicoy (*Cucurbita pepo* L.). Se establece el maíz con distanciamientos de un metro entre plantas y un metro entre surco.

En algunos casos el güicoy lo siembran sobre el surco de maíz y en medio de dos matas de éste, colocando las posturas de la cucurbita a dos metros una de la otra y en surcos alternados de maíz. Otros agricultores siembran el güicoy a cada dos metros entre posturas y en medio de cuatro matas de milpa en surcos alternos. El güicoy también lo siembran en monocultivo, manteniendo los distanciamientos que se utilizan cuando se establece bajo sistema de asocio con maíz.

Los rendimientos del maíz son variados cuando se establece bajo sistema de asocio con güicoy, porque en este caso influye el tiempo en que se siembre la cucurbitacea después de la siembra del maíz.

El rendimiento del güicoy en monocultivo varía de 6 a 8 cajas por corte por hectárea, durante tres semanas, conteniendo cada caja 10 docenas (120 unidades). Los cortes se realizan dos veces a la semana. Una caja pesa 22.73 kg. El rendimiento final es de 818.28 a 1,636.56 kg/ha.

Bajo el sistema de asocio, el güicoy brinda un rendimiento de 4 a 5.5 cajas por corte

por hectárea, durante tres semanas, conteniendo cada caja 10 docenas (120 unidades) realizando corte dos veces por semana. Una caja pesa 22.73 kg. El rendimiento final es 545.52 a 750 kg/ha.

En sistema de monocultivo, el maíz de semilla local rinde en promedio de 318.18 a 454.54 kg de grano /cuerda, lo cual hace 2,818.18 kg a 4,000 kg por hectárea, y en este caso se considera una excelente cosecha. En sistema de asocio, el maíz varía su rendimiento de 227.27 a 386.36 kg grano /cuerda, 2,000 a 3,409.09 kg por hectárea 1.

No todos los agricultores manejan un mismo tiempo de siembra del güicoy respecto a la siembra del maíz. Las épocas de siembra del güicoy que los agricultores manejan son las siguientes: siembra simultánea maíz-güicoy, 8 y 15 días después de la siembra del maíz, siendo las dos últimas épocas las que más practican, debido a que ésto permite hacerle adecuadamente sus dos limpieas al maíz sin que el güicoy obstaculice, porque en la primera la cucurbita ya está grande y en la segunda limpia ya se a cosechado².

3.1.8. ÁREAS PRODUCTORAS DE GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.) EN GUATEMALA

Según Bukasov (7) en Guatemala se encuentra un grupo de güicoy de cáscara áspera y frutos cortos. Los frutos son originalmente verdes y amarillos en la madurez.

Según el informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala (4), la producción del güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en el país se encuentra distribuida de la siguiente manera:

En el oriente del país el güicoy se cultiva exclusivamente en las montañas de Jalapa, en altitudes cercanas a los 1,800 metros sobre el nivel del mar, estableciéndose en monocultivo en pequeñas áreas.

La región más importante en cuanto a producción de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en

1 SUY, G. 1999. Rendimientos de güicoy y maíz en asocio y monocultivo. Sumpango, Sacatepéquez. Agricultor. (Comunicación personal).

2 CID, A DEL. 2000. Epoca de siembra del güicoy en asocio con el maíz. La Alameda, Chimaltenango. Area de hortalizas. ICTA. (Comunicación personal).

Guatemala es el altiplano central, cultivándose en altitudes desde 1,500 hasta los 2,200 metros sobre el nivel del mar. Las zonas productoras más importantes se encuentran en los municipios de Palencia, Guatemala; Sumpango, Sacatepéquez; Patzicía y San José Poaquil, Chimaltenango.

En la región norte, el cultivo del güicoy (*Cucurbita pepo* L.) está confinado a altitudes superiores a los 1500 metros sobre el nivel del mar, produciéndose en los municipios de San Cristobal Verapaz y San Juan Chamelco, en el departamento de Alta Verapaz. En el departamento de Baja Verapaz, el cultivo del güicoy (*Cucurbita pepo* L.) se confina a los municipios de Purulha y El Chol.

En el altiplano occidental el güicoy (*Cucurbita pepo* L.) se cultiva en algunas localidades que rodean el lago de Atitlán, mientras que en la mayoría de lugares restantes la producción de esta cucurbita se realiza bajo el sistema de asocio con el maíz (*Zea mays* L.).

3.1.9. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Chivichón (11), en su trabajo de evaluación de densidades de siembra y niveles de fertilización para producción de güicoy inmaduro en monocultivo, en Sumpango, Sacatepéquez, concluyó que la densidad de población es inversamente proporcional al rendimiento de güicoy inmaduro, debido al tipo de crecimiento indeterminado que presenta, y con una fertilización comercial de 113-82-82 de N, P y K en kg/ha de la fórmula 15-15-15 y una densidad de siembra de 0.8 metros entre surcos y 1.25 metros entre planta, se obtuvo el máximo rendimiento de 9.03 T.M./ha.

Castillo (9), en su trabajo de evaluación de nueve cultivares y un testigo del agricultor, para la obtención de frutos maduros, en dos localidades de la zona alta de Chimaltenango, en el sistema de monocultivo concluyó que ninguno de los testigos fue superado por otras procedencias, en lo que a rendimientos se refiere.

Milián (25) 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 spp.*), en el

Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, "USAC", en un diseño experimental bloques al azar, con cuatro repeticiones y nueve tratamientos en un arreglo combinatorio de 3 niveles de nitrógeno y 3 de potasio, incluyendo además un tratamiento fuera del diseño como comparador al cual no se le aplicó N y K con el propósito de evaluar la fertilidad del suelo. Concluyó que la mayor acumulación de N, P y K se observó cuando se aplicó 100 kg/ha, 20 kg/ha y 150 kg/ha respectivamente. El rendimiento mayor en peso seco de frutos maduros fue de 22.2 kg/planta.

Rodas (29), en su estudio de caracterización de once híbridos y doce líneas S3 de güicoy (*Cucurbita* spp.) concluyó que el comportamiento agronómico de los materiales evaluados fue parecido debido a que no se marcó diferencia entre ellos, a excepción del contenido de provitamina A, donde los materiales mejorados superaron a los locales. En cuanto a rendimiento en kg/ha, los mejores materiales fueron los híbridos 19k1BH, 11A2CH y 11A1DH con 6,089.70, 5,973.00 y 5,800.00 respectivamente.

Morales (26), al establecer una evaluación agronómica y organoléptica de once cultivares nativos de güicoy (*Cucurbita* spp) para producción de fruto inmaduro en el valle central de Guatemala, concluyó que los cultivares de güicoy (*Cucurbita* spp) evaluados, fueron estadística y significativamente diferentes en cuanto a rendimiento de fruto inmaduro clasificado por tamaño y medido por el número y peso de los frutos por hectárea. Los materiales que presentaron una mayor rentabilidad fueron, el de Santa Lucía Utatlán (72.7%), Santo Domingo Xenacoj II (34%) y el de sumpango (19%).

Diemek (13) evaluó el efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, sobre el rendimiento de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo* L.), en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de la USAC, concluyendo que con 120 kg N/ha se obtiene una mayor cantidad de frutos y se incrementa el diámetro de los mismos. Determinó interacción de nitrógeno y fósforo para peso de frutos, encontrando que el nivel 120 kg N/ha, 20 kg P₂O₅ /ha y 40 kg P₂O₅/ha, producen valores más altos de rendimientos. Sin embargo, según el análisis económico el tratamiento 120 kg N/ha y 20 kg de P₂O₅/ha, obtuvo la mayor tasa marginal de retorno de 15.52%.

Barrientos (6) realizó la caracterización de 20 cultivares de güicoy (*Cucurbita* spp) y formación de líneas S1, en el municipio de Guatemala, concluyendo que según la caracterización agromorfológica (buen rendimiento, frutos con costillas profundas, diámetro de la areola grande, textura de la areola lisa, frutos grandes y color del mesocarpio naranja) y el contenido de provitamina A, se identificaron como promisorios los cultivares 11 del municipio de Palencia y 19 del municipio de Aguas Calientes. De los caracteres cualitativos del fruto, el único que manifestó estar asociado al contenido de provitamina A (Beta caroteno), fue el color del mesocarpio, presentando mayor contenido los frutos con mesocarpio de color naranja a naranja oscuro y menor contenido los frutos con mesocarpio de color naranja pálido a amarillo.

Ismalej (21) en su estudio de evaluación de N, K y gallinaza sobre el rendimiento de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo*) en la serie de suelos Cauqué, determinó que el cultivo del güicoy responde a la aplicación de 183 kg de N/ha y 5,625 kg de gallinaza/ha para obtener un rendimiento de 9,250 kg/ha de peso fresco y 7.847 frutos/planta, sembrando una densidad de siembra de 1 x 1 metro y utilizando el material semilla línea S3 del cultivar 18-T-1-D del proyecto de identificación y obtención de variedades de güicoy, de la Dirección de Investigaciones Agronómicas.

Castillo (10) evaluó algunas características agromorfológicas de 10 materiales de güicoy (*Cucurbita pepo* L.), utilizó el diseño bloques al azar, con 4 repeticiones. Con base en la comparación múltiple de medias Duncan, concluyó que el mejor rendimiento en sazón lo brindó el material Patzicía y Sumpango con 13.67 y 12.58 TM/Ha.

3.1.10. INDICES USADOS PARA EL ANÁLISIS DE CULTIVOS EN ASOCIO

Debido a que la presente investigación evaluó épocas de siembra de cultivos asociados, se consideró importante describir los índices más usados para el análisis de asocio de cultivos.

3.1.10.1. INDICE DE USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA (LER)

Este índice determina la superficie que se debe utilizar bajo el sistema de monocultivo, para obtener la producción equivalente a la obtenida con el sistema de asocio. En este caso, un LER mayor que 1 significa mayor eficiencia en el uso de la tierra.

El LER permite determinar la eficiencia del uso de la tierra con sistemas de siembra de cultivos en asocio, sin importar la dominancia que pueda tener un cultivo sobre el otro (31), razón por la cual se utilizó para el análisis en esta investigación.

Entre los índices equivalentes del LER están los siguientes:

3.1.10.2. INDICE DE RELACIÓN EQUIVALENTE ÁREA -TIEMPO (REAT)

Este índice se define para arreglos espaciales considerando el tiempo que tarda el cultivo

en el campo, pero no considerando arreglos cronológicos sucesivos (22).

El cálculo se realiza con la fórmula siguiente:

$$\text{REAT} = \frac{\text{XC1/A/T}}{\text{YC1/A/T}} + \frac{\text{XC2/A/T}}{\text{YC2/A/T}} + \frac{\text{XC3/A/T}}{\text{YC3/A/T}}$$

En donde:

$\text{XC}_i/\text{A/T}$ = Rendimiento de los cultivos en asocio por unidad de área y tiempo.

$\text{YC}_i/\text{A/T}$ = Rendimiento de los cultivos en monocultivo por unidad de área y tiempo.

3.1.10.3. INDICE DE RELACIÓN EQUIVALENTE GEOMÉTRICA DEL SUELO (GLER)

Sirve para determinar la relación geométrica equivalente del suelo. Se determina por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{GLER} = \left(\prod_{i=1}^K L_i \right)^{1/k}$$

Donde:

K = número de cultivos

L_i = es la relación del cultivo en asocio (Y_i) / cultivo en monocultivo (X_i)

3.1.10.4. RELACIÓN EQUIVALENTE COMUN (CER)

Este índice se define de la siguiente manera:

$$CER = w_1 \frac{Y_1}{X_1} + w_2 \frac{Y_2}{X_2}$$

Donde:

Y_i = son las cosechas de los tratamientos en asocio.

W_i = son los índices establecidos

X_i = son las cosechas de los tratamientos en monocultivo.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El experimento se estableció en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez, localizado a 42 km de distancia de la ciudad capital sobre la ruta Interamericana (CA-1). De acuerdo al Instituto Geográfico Militar (18), el área experimental se encuentra a una altura de 1890 metros sobre el nivel del mar, y se localiza entre las siguientes coordenadas: 14° 38' 37" Latitud Norte y 90° 44' 12" Longitud Oeste.

Según De la Cruz (12), el área experimental se encuentra en la zona de vida "Bosque Húmedo montano Bajo", el cual se caracteriza por su vegetación natural típica, representada por especies de *Quercus* spp. Asociado generalmente con *Pinus pseudostrobus* Lind y *Pinus moctesumae* Lamber, con precipitación promedio anual de 1,220 mm, evapotranspiración potencial promedio de 0.75.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Según Simmons *et. al.* (30), el suelo del área experimental corresponde al grupo de la Altiplanicie Central. Es profundo, desarrollado sobre cenizas volcánicas, de color claro, con un drenaje interno bueno. El suelo superficial presenta coloración café oscura, una clase textural franco-arcillosa suelta, espesor aproximado de 25 a 40 cm. El subsuelo presenta un color café, consistencia suelo a friable; textura franco-arenosa y un espesor aproximadamente de 40 a 60 cm. Con capacidad regular de abastecimiento de humedad. Este suelo corresponde a la serie Cauqué, el cual es profundo, bien drenado, desarrollado en un clima húmedo seco, sobre cenizas volcánicas pomácea firme y gruesa. Presenta relieves de ondulada a inclinada, su vegetación natural consiste en *Pinus spp.*, *Quercus spp* y hierbas.

El perfil del suelo presenta las siguientes características: suelo superficial, a una profundidad de 15 cm, es franco a franco arcilloso-arenoso, friable, de color café muy oscuro, la estructura es granular, fina y la reacción es ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.

El suelo inmediato al superficial, a una profundidad cerca de 35 cm, es franco arcilloso-arenoso friable, café oscuro. El sustrato a una profundidad cerca de los 75 cm es franco arcilloso firme, poco friable, de color café a café oscuro. La estructura es cúbica, poco desarrollada y reacción ligeramente ácida, pH 6 (30).

3.2.3. MATERIALES DE SEMILLA

Para el güicoy (*Cucurbita pepo L.*) se utilizó semilla local (Sumpango). La duración del ciclo del cultivo es de 192 días, su madurez es temprana. Emerge entre los 8 y 10 días después de la siembra, florea entre los 40 y 52 días; el largo promedio del entrenudo es de 13.92 cm, el largo promedio de la guía principal es de 4.44 m, el volumen del fruto es de 1565 cc, la forma es aplanada, posee un promedio de 10 costillas, su cicatriz de corola es grande; textura de cáscara lisa, largo del fruto 11.13 cm, ancho del fruto sazón 17.23 cm, peso del fruto es de 2 kg, grosor de cáscara es de 3.7 mm, grosor de pulpa 19.51 mm, color de la pulpa

amarillo; en promedio 6 frutos/planta. Al cosecharlo en sazón se obtiene en promedio un rendimiento de 12.58 ton/ha (9).

Al cosecharlo inmaduro (a los 45-50 días después de la siembra) su peso media entre 0.20 a 0.5 kg. dependiendo del tamaño y manejo que se le de al cultivo (7). El cultivo se ve afectado por el ataque de insectos, especialmente por tortuguillas (*Diabrotica spp.*), las cuales en su estado adulto causan daño al follaje tierno, las flores y a veces a los tallos (4).

Para el maíz (*Zea mays L.*) se utilizó semilla criolla de color amarillo. Manifestó emergencia a los 8 y 10 días después de la siembra. Inició su floración a los 138 días llegando a la formación de elote 167 días después de la siembra. Las plantas alcanzaron una altura promedio de 3.5 m. Este material semilla manifestó su potencial productivo al haber desarrollado dos elotes por planta.

4. OBJETIVOS

1. Determinar la época de siembra del cultivo de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en relación con la siembra del maíz (*Zea mays* L.) para la optimización en la producción de frutos inmaduros por número, peso y diámetro.
2. Determinar la correlación de los días a emergencia (DE), días a floración (DF), número de nudos en la guía principal (NN), longitud de la guía principal (LGP), período de cosecha (PC), ciclo del cultivo (CC) y días a cosecha (DC) de las plantas de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en relación a la producción de frutos inmaduros por número, peso y diámetro/ha.
3. Determinar la mejor rentabilidad de época de siembra del güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en asocio con el maíz (*Zea mays* L.).
4. Determinar el uso eficiente de la tierra de las épocas de siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluadas.

5. HIPÓTESIS

1. La época de siembra del güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en asocio con maíz (*Zea mays* L.) no afectará la producción de frutos inmaduros por número, peso y diámetro/ha.
2. La producción en número, peso y diámetro de frutos de güicoy (*Cucurbita pepo* L.)/ha está asociada al desarrollo de las plantas en cuanto a días a emergencia (DE), días a floración (DF), número de nudos en la guía principal (NN), longitud de la guía principal (LGP), período de cosecha (PC), ciclo del cultivo (CC) y días a cosecha (DC).

6. METODOLOGÍA

6.1. DEFINICIÓN DE TRATAMIENTOS

Los diferentes tratamientos evaluados se definieron tomando en cuenta las épocas en que el agricultor de la región siembra el güicoy cuando lo establece en asocio con el maíz (tratamientos 2, 3 y 4), habiéndose implementado tres tratamientos más en asocio (1, 5 y 8) y uno en monocultivo (7) para tener más elementos de discusión al final de la investigación, respecto a la evaluación del efecto del maíz sobre el güicoy en relación a la competencia. De esta manera se plantearon diferentes arreglos en el tiempo que permitieron determinar el comportamiento de la competencia en el crecimiento y desarrollo del maíz y el güicoy, cultivados en asocio. Así mismo se incluyó un tratamiento testigo en monocultivo para cada especie. Los tratamientos son los siguientes:

- 1) siembra del güicoy 15 días antes del maíz,
- 2) siembra del güicoy y maíz al mismo tiempo,
- 3) siembra del güicoy 7 días después del maíz,
- 4) siembra del güicoy 15 días después del maíz,
- 5) siembra del güicoy 30 días después del maíz,
- 6) siembra del maíz en monocultivo,
- 7) siembra del güicoy en monocultivo,
- 8) siembra del güicoy 45 días después del maíz

6.2. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental tuvo un tamaño de 7.0 por 8.0 metros, para hacer un área de 56 m², con 56 plantas de maíz y 16 de güicoy (figura 2 A).

Para los tratamientos en monocultivo; para ambas especies el número de plantas por unidad experimental fue igual que en el sistema de asocio (figura 3 A, 4 A).

Área total de experimento: 1,344.00 m².

6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos.

6.4. VARIABLES RESPUESTA

En esta investigación se tomó el maíz como fuente de captación de ingresos económicos, habiendo sido cosechado en elote debido a que el cultivo de interés fue el güicoy.

Para dar respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación se evaluaron las siguientes variables, bajo las condiciones del municipio de Sumpango, Sacatepéquez:

1. VARIABLE DE RENDIMIENTO

1.1. Número de frutos totales y por diámetro

La colecta de frutos se realizó cada cinco días hasta finalizar la cosecha, clasificándolos en pequeño, mediano y grande, de acuerdo a su diámetro (cm), como se detalla en el cuadro 1. Al final se totalizó el número de frutos por categoría por parcela expresado en frutos/ha.

CUADRO 1. Características de las diferentes categorías de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) cosechadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

CATEGORÍA	DIÁMETRO FRUTO (cm)	PESO (gr)
PEQUEÑO	0 a 6	102-125
MEDIANO	7 a 9	126-160
GRANDE	10 a 12	>160

1.2. Peso de frutos en kg/ha.

Los frutos se pesaron en cada corte realizado en cada unidad experimental, según la categoría a que correspondía cada fruto en base a su diámetro (cm), utilizándose para ello una pesa.

2. DE DESARROLLO

Estas variables sirvieron para correlacionarlas con la producción obtenida de número, peso y diámetro de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo* L.)

2.1. Largo de la guía principal (m)

La longitud de la guía principal (LGP) se midió en metros en cada planta. Se midieron las plantas por unidad experimental, para finalmente obtener un dato promedio por tratamiento. Esta variable se registró luego de la última cosecha de fruto inmaduro para cada tratamiento.

2.2. Número de nudos de la guía principal.

Se determinó por conteo de las plantas de las unidades experimentales de cada tratamiento.

2.3. Días a primera flor femenina

Esta variable fue definida por los días que transcurrieron desde la siembra hasta que se observó la primera flor femenina en un mínimo de 10 plantas de la unidad experimental.

2.4. Días a inicio y final de la cosecha

Este dato se tomó cuando se realizó el primer corte en cada unidad experimental. Se tomó como final de la cosecha cuando se realizó el último corte.

6.5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Se aplicó análisis de varianza al rendimiento de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en número y peso de frutos/ha y por categoría, con el modelo matemático del diseño estadístico bloques al azar.

Para el Análisis de Varianza donde $F_c > F_t$ se realizó la comparación múltiple de medias al 5% de significancia con el estadístico de Tukey.

2. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Se realizó un análisis de correlación para las variables días a emergencia (DE), días a floración (DF), días a cosecha (DC), número de nudos en la guía principal (NN) y longitud de la guía principal (LGP), período de cosecha (PC), ciclo del cultivo (CC) con la producción de número, peso y diámetro de frutos inmaduros/ha.

3. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó por medio de la Tasa Marginal de Retorno de capital con la siguiente fórmula:

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

donde:

BN = Beneficio Neto

CV = Costos Variables

TMR = Tasa Marginal de Retorno

Para determinar la TMR de cada tratamiento se procedió a calcular los costos totales de producción, cuyo dato fue diferente en cada caso, dependiendo la época de siembra del güico y el sistema de siembra (monocultivo o asocio).

En función del número de frutos por hectárea clasificados por categorías (según su diámetro en cm), multiplicado por el precio de cada fruto en cada categoría, se determinó el ingreso bruto (I.B.) en quetzales/ha que brindó cada tratamiento.

Los precios de venta de los frutos inmaduros variaron según las épocas de cosecha y el tamaño. Esta fluctuación de precios se determinó por sondeo en los mercados de La Terminal de la zona 4 (ciudad capital), Sumpango y San Lucas, Sacatepéques y Chimaltenango.

Para el caso del maíz, se vendió en elote a un precio de Q0.30 la unidad.

4. ANÁLISIS DE USO EFICIENTE DE LA TIERRA

Para el análisis del uso eficiente de la tierra se utilizó el índice de uso equivalente de la tierra (LER). Este índice determina la superficie que hay que emplear bajo el sistema de monocultivo para obtener una producción equivalente a la obtenida con el sistema de asocio. Al evaluar varios asocio, el LER permite en cierto grado determinar la competencia generada entre las especies evaluadas bajo el sistema de asocio a través de la producción obtenida (22). El LER se define de la siguiente forma:

$$\text{LER} = L_a + L_b$$

$$\text{LER} = Y_a/S_a + Y_b/S_b$$

Donde:

L_a = Es el LER de la cosecha individual de güico y

L_b = Es el LER de la cosecha individual de maíz

Y_a = Rendimiento individual del güico y en asocio

Y_b = Rendimiento individual del maíz en asocio

S_a = Rendimiento individual del güico y en monocultivo

S_b = Rendimiento individual del maíz en monocultivo

6.6. MODELO MATEMÁTICO

El modelo matemático utilizado para el análisis de la información es el siguiente:

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

En donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la ij-esima unidad experimental.

U =Efecto de la media general.

T_i =Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j =Efecto del j-esimo bloque.

E_{ij} =Error experimental asociado a la ij-esima unidad experimental.

$i = 1,2,3,4,5,6,7,8$

$j = 1,2,3$

6.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se hizo manualmente mediante el uso de azadón, volteando la primera capa del suelo a una profundidad aproximada de 0.30 m, con el propósito de prepararle a la semilla una cama edáfica óptima que favoreciera la germinación.

2. ANÁLISIS QUIMICO DEL SUELO

Se extrajo una muestra compuesta de suelo del área experimental la cual fue analizada en el laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dando los resultados que se presentan en el cuadro 2.

CUADRO 2. Análisis químico del suelo del área experimental. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

pH	mg/Kg		cm(+)/Kg-		mg/kg			
	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
6.2	6.2	243	7.17	1.39	2.50	4.00	31	9

FUENTE: Datos de laboratorio. FAUSAC.

Según el cuadro 2, el suelo es ligeramente ácido, con niveles bajos de fósforo y alto de potasio, con respecto a los niveles críticos de P y K, establecidas por la disciplina de manejo de suelos del ICTA para hortalizas, los cuales son 20 y 200 respectivamente.

En base a los resultados del análisis químico de suelos, la fertilización se realizó en 2 aplicaciones y tomando en consideración que los requerimientos nutricionales del maíz para producir 3 T.M. de grano/ha son 100-40-40 kg/ha de N, P, K respectivamente.

Al maíz se le aplicaron dos fertilizaciones, la primera a los 45 días después de la siembra, se aplicó el 100% de fósforo (40 kg/ha) y 50% de nitrógeno (50 kg/ha) utilizando como fuente la fórmula comercial 20-20-0, la dosis aplicada fue de 11.35 gr/postura. La segunda aplicación se realizó a los 90 días después de la siembra, aplicándose el restante 50% de nitrógeno (50 kg/ha) utilizando como fuente la fórmula comercial 46-0-0, la dosis aplicada fue de 10.90 gr/postura.

Para realizar la fertilización del güicoy, se tomó en consideración la conclusión del estudio "evaluación del efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, sobre el rendimiento de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala", realizado por Diemek (12). Tal conclusión consiste en la aplicación de 80-20-40 kg/ha de N,P y k respectivamente, para lograr una producción de 21,000 frutos/ha, equivalente a 1,555.55 kg/ha.

La primera aplicación se realizó 25 días después de la siembra, depositando el 100% de fósforo (20 kg/ha) y el 25% de nitrógeno (20 kg /ha), lo cual es equivalente a 39.95 gr/planta, utilizando como fuente la fórmula comercial 20-20-0. La segunda aplicación se

realizó a los 40 días después de la siembra, utilizándose la fórmula comercial 46-0-0. Aplicándose el complemento de nitrógeno (60 kg/ha), equivalente a 52.66 gr/postura.

3. SIEMBRA

La siembra se realizó en forma manual y mediante la utilización de un azadón. Se colocaron 4 semillas por postura a una profundidad promedio de 20 centímetros para el maíz como para el tratamiento 1, 2 y 3 de güicoy, debido a que se sembró con humedad residual (Cuadro 18 A). La siembra de los restantes tratamientos de güicoy se realizó con humedad superficial en el suelo, producto de las lluvias. La siembra de los diferentes tratamientos se realizó de acuerdo a los arreglos en tiempo descritos anteriormente en el numeral 6.1.

4. CONTROL DE MALEZA

El control de malezas se realizó forma manual en con azadón y machete a los 45 y 90 días después de la siembra de maíz. El güicoy se limpió a los 25 y 40 días después de la siembra.

5. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el presente ensayo de investigación no hubo incidencia de plagas y enfermedades en ninguna de las dos especies en estudio.

6. COSECHA

El güicoy se inició a cosechar a partir de los 46 a los 58 días después de la siembra, siendo este el momento en que presentaban un diámetro entre los 6.0 y 12.0 centímetros.

El maíz se cosechó en su etapa de elote a los 167 días después de la siembra. El elote presentaba granos con características lechosas, el estigma había iniciado su oscurecimiento como un indicador que la planta había alcanzado su madurez fisiológica.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para dar respuesta a las hipótesis y objetivos planteados en esta investigación, se presentan a continuación los resultados obtenidos con la metodología utilizada.

7.1. PRODUCCIÓN DE FRUTOS INMADUROS DE GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.) POR HECTÁREA

En el cuadro 3, se observa que existe diferencia significativa entre épocas de siembra en lo que se refiere a la producción/ha de frutos inmaduros totales y por categoría, lo cual significa que la época de siembra del güicoy respecto al maíz sí afecta la producción de frutos inmaduros por planta y por unidad de área.

CUADRO 3. Probabilidad de ocurrencia de valores mayores que la F calculada en el Análisis de Varianza para el número de frutos inmaduros totales y por categoría/hectárea, correspondiente a los tratamientos de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluados. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

FV	GL	NÚMERO TOTAL DE FRUTOS		NÚMERO DE FRUTOS POR CATEGORÍA					
		Fc	Pr > F	PEQUEÑO (0-6 cm)		MEDIANO (7-9 cm)		GRANDE (10-12 cm)	
				Fc	Pr > F	Fc	Pr > F	Fc	Pr > F
BLOQUES	2								
TRATAM.	6	16.00*	0.0001	4.61*	0.0116	34.00*	0.0001	6.13*	0.0039
ERROR	12								
TOTAL	20								
CV (%)		22.04		36.32		15.59		32.81	

Fc = F calculada Pr > F = Probabilidad de ocurrencia CV = Coeficiente de variación

* = significancia al 5%

Dado a que existió diferencia significativa entre tratamientos, se realizó la comparación múltiple de medias con el comparador Tukey, que se detalla en el cuadro 4.

CUADRO 4. Comparación múltiple de medias para la variable número de frutos inmaduros por hectárea, para las categorías pequeño, mediano, grande y total correspondiente a cada época de siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluada. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO	FRUTOS/ha/CATEGORÍA			
	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
Güicoy 15 días antes del maíz	3,929 bc	9,940 a	3,095.00 a	16,964 ab
Siembra simultánea	4,107 bc	7,619 ab	1,071.00 bc	12,798 b
Güicoy 7 días después del maíz	4,167 bc	4,940 b	893.00 bc	10,000 bc
Güicoy 15 días después del maíz	4,702 b	3,690 bc	833.00 bc	9,226 bc
Güicoy 30 días después del maíz	6,488 ab	3,929 bc	476.00 bc	10,893 bc
Güicoy en monocultivo	10,298 a	9,406 ab	1,369.00 b	21,073 a
Güicoy 45 días después del maíz	1,250 c	1,250 c	0 c	2,500 c

- Las medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de significancia.

Al realizar la comparación múltiple de medias a través de la prueba de Tukey (alfa =0.05) de número de frutos por categoría/ha (cuadro 4), se observa que el güicoy en monocultivo produjo mayor cantidad de frutos pequeños/ha con 10,298, debido a que la planta desarrolló la mayor longitud de guía principal con 4.22 m y mayor número de nudos en la guía principal (cuadro 10 A). Además en las plantas de este tratamiento se obtuvo el mayor desarrollo de follaje. Similar comportamiento se dio con las demás épocas de siembra en lo referente a la producción de frutos pequeños.

Según el cuadro 4, la mayor producción en número de frutos inmaduros medianos y grandes se obtuvo con la siembra de güicoy 15 días antes del maíz, debido a que la planta no tuvo limitantes de competencia durante su crecimiento y desarrollo, lo cual sí ocurrió en las épocas de siembra de güicoy 7, 15, 30 y 45 días después del maíz, afectando finalmente la producción de frutos.

En lo referente a la producción total de frutos/ha, la siembra de güicoy 15 días antes y siembra simultánea brindaron las mayores producciones con 16,964 y 12,798 frutos/ha respectivamente. Las épocas de siembra que no presentaron diferencia estadística significativa entre si fueron el siembra de güicoy 7, 15 y 30 días después del maíz con 10,000; 9,226 y 10,893 frutos/ha respectivamente.

Las menores producciones de frutos se obtuvieron con la siembra de güicoy 45 días después del maíz con 2,500 frutos/ha

Estas diferencias de producción entre épocas de siembra se debieron a la interferencia que ocasionó el maíz sobre el güicoy, según la época de siembra, afectando su crecimiento y desarrollo (cuadro 10 A). La emergencia de las plantas presentó un rango de 6 a 12 días, lo cual se asocia a la humedad presente en el suelo en el momento de la siembra (cuadro 17 A). La floración se dio entre los 41 y 54. Este rango amplio se debió no solo a la radiación solar (cuadro 18 A) y nubosidad (cuadro 16 A) recibida por cada época de siembra, sino también al efecto del maíz sobre el güicoy en lo referente a la competencia por luz y espacio, especialmente.

En las épocas de siembra de güicoy 30 y 45 días después del maíz, se dio el mayor tiempo a floración con 50 y 54 días respectivamente, lo cual fue consecuencia de la sombra y modificación de la temperatura ambiental que ocasionaron las plantas de maíz, cubriendo casi la totalidad de la superficie durante la mayor parte del día. Esta afirmación coincide con lo referido por Garcidueñas y Rovalo (16), quienes afirman que la floración en las cucurbitáceas está estimulada por el fotoperíodo y la temperatura que reciban durante su desarrollo vegetativo.

En el resto de épocas de siembra se observa que la floración se dio en menor cantidad de días lo cual se asocia a que las plantas recibieron una mayor radiación solar (cuadro 18 A) y menor nubosidad (cuadro 16 A), así como menor o nula interferencia del maíz.

La cosecha se inició en promedio 8 días después de la floración, con una variación de 48 a 64 días, cuando se observó que los frutos tuvieran un tamaño tal que correspondiera a un diámetro mínimo de 6 cm (cuadro 1).

La cosecha se realizó en forma manual durante un período promedio de 28 días, el cual varió de 20 a 35, siendo el menor período para la siembra de güicoy 45 días después del maíz con 20 días y el más amplio para la siembra del güicoy 15 días antes que el maíz con 35 días güicoy en monocultivo con 30 días.

En el cuadro 10 A se observa que el ciclo del cultivo presenta un rango de 76 a 89 días, con un promedio de 81.57 días entre los diferentes tratamientos, por lo que podemos determinar que la época de siembra del güicoy respecto a la siembra del maíz, sí influye en el desarrollo fenológico de la cucurbitácea, afectando finalmente su producción, por lo que se acepta el planteamiento de la hipótesis número 2.

El número de nudos y longitud de la guía principal fueron variables afectadas por la época de siembra del güicoy como lo muestra el cuadro 10 A, evidenciándose con ello el efecto del maíz sobre el güicoy en lo referente a competencia por luz y espacio, lo que consecuentemente afectó la tasa fotosintética de la cucurbitácea debido a la dominancia del maíz. Es por ello, que las épocas de siembra de güicoy 30 y 45 días después del maíz no elaboraron durante su etapa de crecimiento los suficientes carbohidratos para desarrollar tallos, lo cual coincide con la afirmado por Edmond (14), y en consecuencia presentaron los menores resultados en cuanto a estas dos variables fenológicas.

Como se indicó con anterioridad, la cosecha de los frutos se realizó cada 5 días, encontrando en cada corte frutos inmaduros en distintas etapas de desarrollo (categorías), los cuales se cosecharon y clasificaron en pequeño, mediano y grande, según el tamaño (diámetro) que presentaba cada fruto (cuadro 1).

En el cuadro 11 A, se observa que la mayor producción de frutos inmaduros por hectárea la brindó la siembra de güicoy en monocultivo con 21,073 frutos/ha y un promedio de 8.4 frutos por planta, y la menor producción corresponde al tratamiento siembra de güicoy 45 días después del maíz con 2,500 frutos inmaduros/ha y un promedio de 1 fruto/planta.

Según el cuadro 10 A, las épocas de siembra de güicoy 15 días antes del maíz, siembra simultánea y el tratamiento siembra de güicoy en monocultivo presentan las mayores cantidades de nudos y longitudes de la guía principal. Luego al analizar el cuadro 11 A se observa que estas épocas de siembra brindaron la mayor producción de frutos inmaduros por planta. Exceptuando el tratamiento siembra simultánea, el cual en su etapa de crecimiento fue afectado por una baja significativa en la temperatura dañando parte del área foliar de las plantas.

Ésta lógica entre el número y longitud de guía principal con la producción de frutos evidencia la correlación definida que tienen estas variables con el rendimiento, como se observa en el cuadro 7.

Al visualizar la producción total de frutos inmaduros/ha (cuadro 11 A), se observan fuertes diferencias entre las épocas de siembra. Esto se debe a la correlación que existe entre la producción y el desarrollo fenológico de las plantas de güicoy en cada época de siembra. Lo cual es consecuencia de la interferencia que ejercieron las plantas de maíz sobre el güicoy, en relación a la competencia, especialmente por espacio y luz, siendo diferente en cada época de siembra. Según Edmond (14), tal interferencia no permitió la realización de un normal proceso fotosintético por lo que las plantas no pudieron acumular suficientes carbohidratos para utilizarlos en el desarrollo de flores y frutos en su etapa de desarrollo y producción, por lo que se rechaza la hipótesis número 1 planteada en esta investigación.

7.2. PESO DE FRUTOS INMADUROS DE GÜICOY (*Cucurbita pepo* L.) EXPRESADOS EN kg/ha

En el cuadro 5 se presentan los resultados del Análisis de Varianza de fruto expresado en kg/ha.

CUADRO 5. Análisis de Varianza para el peso total y por categoría de frutos inmaduros por hectárea expresado en kg/ha, correspondiente a los tratamientos de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluados. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

FV	GL	PESO TOTAL DE FRUTOS		kg DE GÜICOY/CATEGORÍA					
		Fc	Ft	PEQUEÑO (0-6 cm)		MEDIANO (7-9 cm)		GRANDE (10-12 cm)	
				Fc	Ft	Fc	Ft	Fc	Ft
BLOQUES	2								
TRATAM.	6	13.96**	4.82	10.30**	4.82	6.99**	4.82	17.86**	4.82
ERROR	12								
TOTAL	20								

Fc: F calculada, Ft: F teórica, CV (%): Coeficiente de variación, ** Significancia al 1%

En lo referente a la variable rendimiento de güicoy en kg/ha (cuadro 5), se observa que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos en las tres categorías, así como en el peso total/ha. Esta significancia estadística se debió a las diferentes épocas de siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluadas.

Debido a que existió diferencia significativa entre tratamientos, se realizó una comparación múltiple de medias con el comparador de Tukey, que se detalla en el cuadro 6.

CUADRO 6. Comparación múltiple de medias para la variable peso de fruto inmaduro (kg/ha), por categorías y total correspondiente a las épocas de siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluados. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTO	kg/ha/CATEGORÍA			
	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
Güicoy 15 días antes del maíz	401 bc	1,342 a	712 a	2,455 ab
Siembra simultánea	419 bc	1,029 ab	246 bc	1,694 ab
Güicoy 7 días después del maíz	425 bc	667 b	205 bc	1,297 bc
Güicoy 15 días después del maíz	480 b	498 bc	192 bc	1,170 bc
Güicoy 30 días después del maíz	662 ab	530 bc	110 bc	1,302 b
Güicoy en monocultivo	1,050 a	1,251 ab	315 b	2,616 a
Güicoy 45 días después del maíz	128 c	169 c	0 c	297 c

* Tratamientos con letra igual son estadísticamente iguales.

Al comparar las medias del total de producción de frutos inmaduros expresados en peso (kg/ha) a través de la prueba de Tukey (alfa =0.05), se observa que la mayor producción total de frutos inmaduros expresada en kg/ha, la brindó la siembra de güicoy en monocultivo con 2,616 kg/ha, seguido por la siembra de güicoy 15 días antes del maíz con 2,455 kg/ha, sin existir diferencia significativa entre ambos. La siembra simultánea presentó diferencia significativa respecto a los 2 tratamientos anteriores con 1,694 kg/ha.

Las épocas que no presentaron diferencia significativa fueron las siembras 7, 15 y 30 días después del maíz con 1,297 kg/ha, 1,170 kg/ha y 1,302 kg/ha respectivamente.

Estas diferencias son consecuencia del efecto de la competencia que se dio entre el maíz y el güicoy durante su crecimiento, observándose que en la mayoría de tratamientos en asocio, el maíz dominó al güicoy, lo cual se evidencia en las producciones obtenidas (cuadro 11 A).

7. 3. CORRELACIONES

En el cuadro 7 se presentan los coeficientes de correlación y su respectivo valor de probabilidad ($p>r$) entre las variables fenológicas del güicoy y su rendimiento de frutos inmaduros en número, peso por categoría/ha.

CUADRO 7. Matriz de correlaciones entre las variables fenológicas y la producción de las épocas de siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

Var Y/Var X	DE	DF	NN	LGP (m)	PC	CC	DC
No. Frutos pequeños/ha	- 0.5030 r 0.1331 p	- 0.4701 0.1424	0.6059 0.1105	0.5708 0.1173	0.4594 0.1457	- 0.1984 0.3374	- 0.5544 0.1207
No. Frutos medianos/ha	0.3453 0.1939	- 0.8817 0.0011 *	0.8645 0.0011 *	0.8658 0.0011 *	0.8625 0.0011 *	- 0.8036 0.0012 *	- 0.8229 0.0012 *
No. Frutos grandes/ha	0.4697 0.1425	- 0.7863 0.0111 *	0.6722 0.0561	0.6905 0.0546	0.8161 0.0107 *	- 0.0298 2.2463	- 0.6735 0.0560
Total frutos/ha	0.0274 2.4431	- 0.8348 0.0105 *	0.8710 0.0100 *	0.7907 0.0111 *	0.8242 0.0106 *	- 0.1466 0.4566	- 0.8241 0.0106 *
Frutos pequeños(kg/ha)	- 0.5034 0.1330	- 0.4699 0.1425	0.6057 0.1105	0.5705 0.1173	0.4594 0.1457	- 0.1982 0.3377	- 0.5542 0.1208
Frutos medianos(kg/ha)	0.3454 0.1938	- 0.8816 0.0011 *	0.8644 0.0101 *	0.8657 0.0101 *	0.8622 0.0101 *	- 0.1053 0.8357	- 0.8229 0.0106 *
Frutos grandes (kg/ha)	0.4686 0.1429	- 0.7862 0.0111 *	0.6720 0.0561	0.6903 0.0547	0.8164 0.0107 *	- 0.0303 2.2092	- 0.6733 0.0560
Total de frutos (kg/ha)	0.1402 0.4775	- 0.8697 0.0101 *	0.8787 0.0011 *	0.8700 0.0434 *	0.5756 0.1163	- 0.1196 0.5597	- 0.8360 0.0451 *

* = valor de r estadísticamente significativo, r = coeficiente de correlación en cada casilla de la matriz, p = probabilidad de ocurrencia de valores mayores de r, DE = días a emergencia, DF = días a floración, NN = número de nudos en la guía principal, LGP = largo de la guía principal, PC = período de cosecha, CC = ciclo del cultivo, DC = días a cosecha.

En el cuadro 7 se observa que las variables fenológicas días floración (DF), número de nudos en la guía principal (NN), longitud de la guía principal (LGP), período de cosecha (PC) y días a cosecha (DC), tienen una asociación significativa con la producción de güicoy inmaduro por número y peso por categoría/ha.

Según Aguilar (1), el número de nudos en la guía principal y la longitud de la guía principal, son variables fenológicas correlacionadas, debido a que son caracteres estables de la especie que tienen efecto directo sobre la producción de frutos/planta, en cuanto que a

mayor longitud de guía principal, mayor número de nudos en la guía principal (cuadro 10 A) y por consiguiente mayor producción de frutos (cuadro 11 A).

Según el cuadro 7, existe correlación entre los días a floración y la producción en número y peso de frutos inmaduros, porque a menor tiempo a floración, menor período a cosecha y mayor producción de frutos (cuadro 10 A).

6. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó con la variable número de frutos por ser la forma de venta en los mercados. En el cuadro 8 se observa que el tratamiento siembra de güicoy 15 días antes que el maíz obtiene la mejor tasa marginal de retorno. Esto significa que por cada quetzal que invierta el agricultor, obtendrá la recuperación de su quetzal más una ganancia de Q4.37, por lo tanto esta época de siembra es la más rentable.

CUADRO 8. Beneficio neto, costos variables con sus incrementos de un tratamiento a otro, y tasa marginal de retorno. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

TRATAMIENTOS	GRUPO	MEDIAS	BN	CV	INCREMENTO		TMR
					BN	CV	
Güicoy 45 días después	c	2,500.00	3,649.10	2,161.80			
Güicoy 7 días después	bc	10,039.67	5,404.78	3,063.93	1,755.68	902.13	1.95
Siembra simultánea	b	12,798.00	6,205.70	3,505.60	800.92	441.67	1.81
Güicoy 15 días antes	ab	16,964.00	7,189.04	3,730.60	983.34	225.00	4.37
Güicoy en monocultivo	a	21,073.00	3,849.37	2,261.80	3,339.67	1,468.80	2.27

BN: beneficio neto, CV: costos variables

Esta época de siembra permitió tener la mayor rentabilidad debido a que las plantas de maíz no ejercieron mayor influencia sobre el güicoy en las etapas de crecimiento y desarrollo del mismo, en lo que se refiere a competencia por espacio y luz, permitiéndole

alcanzar la mayor longitud de guía principal y mayor cantidad de nudos en la guía principal (cuadro 10 A), para finalmente brindar la mayor producción de frutos inmaduros en número y peso/ha en comparación con las otras épocas de siembra evaluadas en asocio (cuadro 11 A).

7. INDICE DE USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA (LER)

El cuadro 9 indica la proporción de área superficial equivalente que debe utilizarse por época de siembra evaluada en asocio para obtener bajo el sistema de monocultivo la producción lograda con el sistema de cultivos asociados.

CUADRO 9. Índice de Uso Equivalente de la Tierra (LER) por tratamiento. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	LER
Güicoy 15 días antes del maíz	1.80
Siembra simultánea	1.61
Güicoy 7 días después	1.45
Güicoy 15 días después	1.44
Güicoy 30 días después	1.50
Maíz en monocultivo	1.00
Güicoy en monocultivo	1.00
Güicoy 45 días después del maíz	1.11

FUENTE: Datos de gabinete.

Como se observa en el cuadro 9 todas las épocas de siembra en asocio superaron la producción final lograda por los tratamientos en monocultivo, poniendo de esta manera en evidencia la importancia del asocio de cultivos en la agricultura para utilizar eficientemente el espacio, lo cual coincide con lo manifestado por Vandermeer (31).

Un LER mayor que 1.00 significa una mayor eficiencia en el uso de la tierra, por lo que todos los sistemas de asocio evaluados en este caso fueron más eficientes que los monocultivos como lo demuestra los valores de LER del cuadro 9.

Desde el punto de vista agronómico la siembra de güicoy 15 días antes del maíz fue la más eficiente con valor de LER 1.80; es decir, que se necesitan 1.80 has de monocultivos de maíz o de güicoy para obtener lo que se produjo en 1 ha de los cultivos asociados. Esto

pone en evidencia la importancia del asocio de cultivos para la optimización del uso del espacio y obtención de mejores producciones agrícolas, lo cual ayuda de alguna manera a cubrir la demanda alimenticia de la sociedad actual con un crecimiento poblacional anual del 3% (3).

Las diferencias de los LERs que se observan en el cuadro 9, significa que en la etapa del crecimiento y desarrollo de los cultivos asociados existió competencia entre ellos, ya sea por agua, luz, nutrientes o espacio lo cual finalmente afectó la producción, como lo afirma Aguirre (2).

Estos resultados de LER por época de siembra permiten visualizar la interferencia que ejerció el maíz sobre el güicoy, en relación a la competencia, siendo diferente en cada caso como se observa en el cuadro 9, en la siembra de güicoy 15 días antes del maíz se dio la menor interferencia, mientras que en la siembra de güicoy 45 días después del maíz se dio la mayor interferencia, obteniéndose la menor producción.

8. CONCLUSIONES

1. De las seis épocas de siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en asocio con maíz (*Zea mays* L.) evaluadas, la mayor producción se obtuvo en el tratamiento siembra de güicoy 15 días antes que el maíz, con 16,964 frutos/ha, equivalente a 2,455 kg/ha, así como el valor más alto de índice de uso equivalente de la tierra (LER), con un valor de 1.8.
2. De acuerdo al análisis económico de presupuestos parciales, la mayor tasa marginal de retorno se obtuvo con el tratamiento siembra de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) 15 días antes que el maíz con un valor de 4.37, lo cual superó la tasa marginal de retorno dada por el tratamiento güicoy en monocultivo con 2.27.
3. Según el análisis de correlación las variables fenológicas asociadas directamente con la producción de frutos inmaduros en número y peso por categoría/ha, son número de nudos en la guía principal (NN) y longitud de la guía principal (LGP), debido a que a mayor longitud de guía, mayor número de nudos y por consiguiente mayor producción de frutos.
4. El análisis del índice de uso equivalente de la tierra (LER) en cada uno de los tratamientos evaluados, permitió determinar que el uso más eficiente de la tierra se manifestó en la época siembra de güicoy 15 días antes que el maíz, con un LER de 1.8, lo cual significa que se necesita 1.8 has de monocultivo de maíz o de güicoy para obtener lo que se produjo en 1 ha de cultivos asociados.
5. El asocio güicoy-maíz permitió utilizar más eficientemente el espacio del área de cultivo, brindando entre ambas especies, mayor producción respecto a los monocultivos

10. CASTILLO REYES, L.F. 1989. Evaluación de algunas características agronómicas de diez materiales de güicoy sazón (*Cucurbita pepo* var. aurantia) en los municipios de San José Pinula, Guatemala y Sumpango, Sacatepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. 73 p.
11. CHIVICHON LOPEZ, S. 1983. Evaluación de cinco densidades de población y tres niveles de fertilización comercial en el cultivo de güicoy (*Cucurbita pepo*) para consumo inmaduro en el municipio de Sumpango, Sacatepequez. Tesis Fitotecnista Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Instituto de Ciencias Ambientales y Tecnología Agrícola. 30 p.
12. CRUZ S, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 29-30.
13. DIEMEK DÍAZ, E.A. 1999. Evaluación del efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, sobre el rendimiento de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo* L.), en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía de Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.
14. EDMOND, J.B.; SENN, T.L.; ANDREWS, F.S. 1985. Principios de horticultura. Trad. por Federico Garza Flores. 3 ed. México, D.F., CECSA. 575 p.
15. FAO. (Mex.). 1979. Cucurbitáceas, basado sobre el trabajo de David B. Parsosns y otros. México, Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria 48 p.
16. GARCIA, R.L. 1985. Caracterización preliminar de 16 entradas del cultivar saquilo pepitoria (*Cucurbita mixta* Pang.), del municipio de Salamá, departamento Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 137 p.
17. GARCIDUEÑAS, M.R.; ROVALO, M. 1985. Fisiología vegetal aplicada. 3 ed. México, McGraw Hill. 302p.

18. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1984. Mapa topográfico de Chimaltenango, hoja castográfica no. 2059 IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
19. HEER ARANA, C.E. 1981. Por qué el agricultor realiza la asociación de cultivos en tres aldeas del departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 52 p.
20. HERNANDEZ, G. 1978. Recursos genéticos disponibles a México: cucurbitáceas. México, Sociedad Mexicana de Fitopatología. p. 357-367.
21. ISMALEJ RAXCACÓ, J. A. 2000. Evaluación de N, K y gallinaza sobre el rendimiento de fruto inmaduro de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) en la serie de suelos cauqué. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 63 p.
22. LEÓN, J. 1960. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, C.R., IICA. 400 p.
23. MEAD, R.; WILLEY, R.W. 1979. The concept of a Land equivalent ratio and advantages in yields from intercropping. Berkshire, England. University of Reading. s. p.
24. MELGAR, M. 1994. A new index for evaluation of intercropping advantages. Guatemala, INCAP. s. p.
25. MILIAN RAMÍREZ, 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 pepo* L.), en el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
26. MORALES GARCÍA, D. A. 1996. Evaluación agronómica y organoléptica de once cultivares nativos de güicoy (*Cucurbita* spp.) para producción de fruto inmaduro en el valle central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 65 p.

27. NASH, D.L.; DIETERLE, J.V.A. 1976. Flora of Guatemala. Chicago, E.E. U.U. Field Museum of Natural History. Fieldiana Botany v. 24, pte II, no. 4. p 306-395.
28. OSORIO, R.W. 1988. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 15 cultivares de ayote (*Cucurbita* spp.) en Jutiapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
29. RODAS FIGUEROA, L.B. 1998. Evaluación de 11 híbridos y 12 líneas S3 de güicoy (*Cucurbita* spp.), en Zaragoza, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 63 p.
30. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
31. VANDERMEER, J. 1992. The ecology of intercropping. Estados Unidos, University of Michigan Department of Biology. 224 p.
32. WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. 1962. Cucurbits. London, Leonard Hill Ltd p. 10-19, 102, 136, 155, 437.

No. 60.
Pakualle



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION
AGRICOLA
FACULTAD DE AGRONOMIA

11. APENDICES

- 30. SIMMONS, CH., TAJANO, J.M.; PINTO, J.H. 1982. Clasificación de los sucos de la República de Guatemala. Ford y Ford. Suiza. 2 tomos. Ed. José de la Cruz. 1982.
- 31. VANDERMEER, J. 1982. The ecology of ... University of ... Department of Biology.
- 32. WHITAKER, L.A., DAVIS, G.N. 1982. ... Leonard Hill Ltd.



CUADRO 10 A. Valores medios en días de algunas variables relacionadas con la fenología de los tratamientos de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluados para producción de fruto inmaduro. Sumpango, Sacatepéquez. 1999

No.	TRATAMIENTO	DE	DF	DC	PC	CC	NN	LGP
1	Güicoy 15 días antes del maíz	12	41	50	35	85	20	4.11
2	Siembra simultánea	12	43	51	30	81	20	4.05
3	Güicoy 7 días después del maíz	12	47	53	25	78	18	3.67
4	Güicoy 15 días después del maíz	7	44	51	25	76	17	3.4
5	Güicoy 30 días después del maíz	6	50	59	30	89	15	2.85
7	Güicoy en monocultivo	6	42	48	30	78	21	4.22
8	Güicoy 45 días después del maíz	8	54	64	20	84	7	1.19
RANGO		6-12	41-54	48-64	20-35	76-89	7-21	1.19-4.22
PROMEDIO (Días)		9	45.8	53.71	27.86	81.57	16.86	3.36

DE: días a emergencia, DF: días a floración, DC: días a cosecha, PC: período de cosecha, CC: ciclo del cultivo (DC + PC)

CUADRO 11 A. Número de frutos/ha de cada tratamiento de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) evaluado, clasificado por categoría y número de frutos totales por hectárea y por planta. Sumpango, Sacatepéquez. 1999

No.	DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	CATEGORÍAS			TOTAL POR Ha	FRUTOS POR PLANTA
		PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE		
1	Güicoy 15 días antes del maíz	3929	9940	3095	16964	6.8
2	Siembra simultánea	4107	7619	1071	12797	5.1
3	Güicoy 7 días después del maíz	4167	4940	893	10000	4.0
4	Güicoy 15 días después del maíz	4702	3690	833	9225	3.7
5	Güicoy 30 días después del maíz	6488	3929	476	10893	4.4
6	Maíz en monocultivo	0	0	0	0	0.0
7	Güicoy en monocultivo	10298	9406	1369	21073	8.4
8	Güicoy 45 días después del maíz	1250	1250	0	2500	1.0

Las categorías están dadas en diámetro (cm) de los frutos

CUADRO 12 A. Rendimiento en kg/ha de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) clasificados en pequeño, mediano y grande, así como el rendimiento total por repetición. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

TRATAMIENTOS	CATEGORIA	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
Güicoy 15 días Antes del maíz	P	328	401	474	1202	401
	M	1302	1181	1543	4026	1342
	G	780	616	739	2136	712
	T	2410	2198	2756	7364	2455
Siembra Simultánea	P	601	383	273	1257	419
	M	699	868	1519	3086	1029
	G	452	164	123	739	246
	T	1752	1415	1915	5082	1694
Güicoy 7 días Después del maíz	P	474	219	583	1275	425
	M	603	627	771	2001	667
	G	370	41	205	616	205
	T	1446	886	1560	3892	1297
Güicoy 15 días Después del maíz	P	619	255	565	1439	480
	M	554	289	651	1495	498
	G	288	0	288	575	192
	T	1461	544	1503	3509	1170
Güicoy 30 días Después del maíz	P	965	601	419	1985	662
	M	482	386	723	1591	530
	G	123	41	164	329	110
	T	1571	1028	1306	3905	1302
Güicoy en Monocultivo	P	1056	1093	1002	3151	1050
	M	1037	1832	892	3761	1254
	G	329	329	288	945	315
	T	2422	3254	2181	7856	2619
Güicoy 45 días Después del maíz	P	255	128	0	383	128
	M	217	145	145	506	169
	G	0	0	0	0	0
	T	472	272	145	889	296

P= pequeño, M=mediano, G=grande, T=total

CUADRO 13 A. Número de frutos inmaduros de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) por hectárea, clasificado en pequeño, mediano y grande, así como el total por repetición, obtenidos en las épocas de siembra evaluadas. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

TRATAMIENTOS	CATEGORÍA	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
Güicoy 15 días antes del maíz	P	3214	3929	4643	11786	3929
	M	9643	8750	11429	29821	9940
	G	3393	2679	3214	9286	3095
	T	16250	15357	19286	50893	16964
Siembra Simultánea	P	5893	3750	2679	12321	4107
	M	5179	6429	11250	22857	7619
	G	1964	714	536	3214	1071
	T	13036	10893	14464	38393	12798
Güicoy 7 días después del maíz	P	4643	2143	5714	12500	4167
	M	4464	4643	5714	14821	4940
	G	1607	179	893	2679	893
	T	10714	6964	12321	30000	10000
Güicoy 15 días después del maíz	P	6071	2500	5536	14107	4702
	M	4107	2143	4821	11071	3690
	G	1250	0	1250	2500	833
	T	11429	4643	11607	27679	9226
Güicoy 30 días después del maíz	P	9464	5893	4107	19464	6488
	M	3571	2857	5357	11786	3929
	G	536	179	714	1429	476
	T	13571	8929	10179	32679	10893
Güicoy en Monocultivo	P	10357	10714	9821	30893	10298
	M	7679	13571	6607	27857	9286
	G	1429	1429	1250	4107	1369
	T	19464	25714	17679	62857	20952
Güicoy 45 días después del maíz	P	2500	1250	0	3750	1250
	M	1607	1071	1071	3750	1250
	G	0	0	0	0	0
	T	4107	2321	1071	7500	2500

P=pequeño, M=mediano, G=grande, T=total

CUADRO 14 A. Costo de producción de güicoy/ha por tratamiento expresado en quetzales. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	NUMERO DE UNIDADES POR TRATAMIENTO								VALOR UNIDAD (Q)	TOTAL POR TRATAMIENTO (Q)							
		1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
Rend/ha (No. Elotes)											20000	20000	19500	20122	19722	20002	0	19849
Rend/ha (No. Güicoyes)											16964.27	12797.60	10000.34	9225.71	10892.76	0.00	21073.05	2500.00
Precio unidad elote											0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00	0.30
Precio unidad güicoy											0.29	0.29	0.29	0.25	0.22	0.00	0.29	0.21
Beneficio bruto											10919.64	9711.30	8750.10	8343.03	8313.01	6000.60	6111.18	6479.70
Costos Variables																		
Preparación del terreno	jornal	15	15	15	15	15	15	15	15	25.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00
a. Siembra Güicoy	jornal	9	9	6	4	4	0	4	4	25.00	225.00	225.00	150.00	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00
b. Siembra Maíz	jornal	15	15	11	6	6	6	0	6	25.00	375.00	375.00	275.00	150.00	150.00	150.00	0.00	150.00
a. Resiembra Güicoy	jornal	2	2	1	1	0	0	0	0	25.00	50.00	50.00	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b. Resiembra Maíz	jornal	2	2	1	1	1	1	0	1	25.00	50.00	50.00	25.00	25.00	25.00	25.00	0.00	25.00
1 Fertilización(20-20-0)																		
a. Güicoy	quintal	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	0	2.2	2.2	90.00	198.00	198.00	198.00	198.00	0.00	198.00	198.00	
b. Maíz	quintal	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0	2.5	90.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	0.00	225.00	
Mano de obra																		
a. Güicoy	jornal	2	2	2	2	2	0	2	2	25.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	50.00	50.00	
b. Maíz	jornal	3	3	3	3	3	3	0	3	25.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	0.00	75.00	
2 Fertilización(46-0-0)																		
a. Güicoy	quintal	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	0	2.9	2.9	72.00	208.80	208.80	208.80	208.80	0.00	208.80	208.80	
b. Maíz	quintal	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	0	2.4	72.00	172.80	172.80	172.80	172.80	172.80	0.00	172.80	
Mano de obra																		
a. Güicoy	jornal	3	3	3	3	3	0	3	3	25.00	75.00	75.00	75.00	75.00	0.00	75.00	75.00	
b. Maíz	jornal	3	3	3	3	3	3	0	3	25.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	0.00	75.00	
1a. Limpia																		
a. Güicoy	jornal	0	8	8	8	0	0	8	0	25.00	0.00	200.00	200.00	200.00	0.00	0.00	200.00	0.00
b. Maíz	jornal	8	8	8	0	8	8	0	8	25.00	200.00	200.00	200.00	0.00	200.00	200.00	0.00	200.00
2a. Limpia																		
a. Güicoy	jornal	8	0	0	8	0	0	8	0	25.00	200.00	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00	200.00	0.00
b. Maíz	jornal	8	0	0	0	0	8	0	0	25.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	0.00
Cosecha																		
a. Güicoy	jornal	8	7	5	6	7	0	7	5	25.00	200.00	175.00	125.00	150.00	175.00	0.00	175.00	125.00
b. Maíz	jornal	3	3	3	3	3	3	0	3	25.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	0.00	75.00	
INSUMOS																		
a. Semilla Güicoy	libras	4	4	4	4	4	0	4	4	15.00	60.00	60.00	60.00	60.00	0.00	60.00	60.00	
b. Semilla Maíz	libras	14	14	14	14	14	14	0	14	1.50	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	0.00	21.00	
ARRENDAMIENTO	ha	1	1	1	1	1	1	1	1	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	
TOT. COSTOS VAR.											3730.60	3505.60	3230.60	3080.60	2880.60	2213.80	2261.80	2830.60
BENEFICIO NETO											7189.04	6205.70	5519.50	5262.43	5432.41	3786.80	3849.38	3649.10

FUENTE: Datos de campo.

CUADRO 15 A. Producción de güicoy (*Cucurbita pepo* L.) por tratamiento, repetición y categoría, según fechas de corte, bajo las condiciones del municipio de Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

TRATAMIENTOS	1									2									3									4									5									7									8								
	I			II			III			I			II			III			I			II			III			I			II			III			I			II			III																				
	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G												
FECHAS DE CORTE																																																															
20/05/1999	2	3	0	0	4	1	1	5	0																																																						
25/05/1999	1	4	2	0	5	3	0	6	4																																																						
28/05/1999	3	16	5	4	14	6	2	12	7																																																						
03/06/1999	2	16	7	1	14	4	0	19	2	6	1	0	3	3	0	0	17	0																																													
08/06/1999	8	11	0	11	9	0	22	14	4	14	3	9	3	11	7	1																																															
13/06/1999	2	4	0	6	1	1	1	8	0	5	7	3	1	9	2	1	12	0																																													
18/06/1999	0	0	5	0	1	0	0	0	1	4	11	2	2	13	0	2	17	2	3	6	2	9	3	0	31	4	1																																				
23/06/1999	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	6	0	0	8	0	1	7	0	13	2	4	0	7	0	0	7	0	0	2	0	1	0	0	3	2	4										8	2	1	11	6	0	9	6	2									
28/06/1999										0	1	1	0	0	2	0	1	0	9	7	2	3	11	1	0	13	2	3	6	3	1	6	0	11	2	0										16	5	2	21	12	0	19	3	1									
03/07/1999										0	0	5	0	0	0	0	2	0	1	9	0	0	4	0	1	8	2	23	5	0	12	2	0	17	14	3										19	7	1	14	7	1	11	4	3									
08/07/1999																			0	1	1	0	1	0	0	0	0	6	3	0	0	4	0	0	5	0										11	8	2	9	13	3	8	7	0									
13/07/1999																												0	0	0	0	0	0	0	4	0										3	18	0	4	27	0	6	11	0									
18/07/1999																												0	7	4	0	0	0	0	0	0	13	6	2	9	3	0	0	6	1	1	5	2	1	9	4	2	6	1									
23/08/1999																																					26	1	0	18	4	1	19	7	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0									
28/08/1999																																					6	2	0	6	1	0	3	4	1																		
03/09/1999																																					3	7	1	0	2	0	1	3	0																		
16/08/1999																																					2	3	0	0	2	0	0	7	0										13	4	0	6	2	0	0	0	0
																																					1	1	0	0	3	0	0	2	0										1	0	0	0	0	0	0	0	0
																																					0	0	0	0	1	0	0	1	0										0	1	0	1	0	0	0	1	0
																																					0	2	0	0	3	0	0	3	0										0	2	0	0	3	0	0	3	0
																																					0	2	0	0	1	0	0	2	0										0	2	0	0	1	0	0	2	0
TOTAL	18	64	19	22	49	15	26	64	18	33	29	11	21	36	4	15	63	3	26	25	9	12	26	1	32	32	5	34	23	7	14	12	0	31	27	7	58	20	3	33	16	1	23	30	4	58	43	8	60	76	8	55	37	7	14	9	0	7	6	0	0	6	0

FUENTE: Datos de Campo

P= pequeño, M=mediano, G=grande

CUADRO 16 A. Fenómenos meteorológicos durante la siembra, desarrollo y producción de güicoy inmaduro (*Cucúrbita pepo* L.), en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez. 1999

MES	PRECIPITACIÓN (mm/día)	DÍAS LLUVIA	NUVOSIDAD (octas)	TEMPERATURA (°C)	
				MÁXIMA	MINIMA
MARZO	0.00	2 Llovisnas*	3 8	24.70	18.60
ABRIL	0.00	2 Llovisnas**	2 8	25.90	10.60
MAYO	0.00	8 Llovisnas***	4 8	25.00	12.00
JUNIO	107.00	22	5 8	24.00	13.20
JULIO	14.61	19	8 8	29.00	10.50
AGOSTO	7.44	16	6 8	24.10	13.20
SEPT.	10.19	28	6 8	22.70	14.00
OCTUBRE	21.30	30	6 8	23.40	13.80

FUENTE: Estación meteorológica ICTA, La Alameda, Chimaltenango. Altitud 1786 msnm

- * Llovisnas. Fechas 14 y 31.
- ** Llovisnas. Fechas 19 y 26.
- *** Llovisnas. Fechas 8,10,15,16,19,26,27,29.

CUADRO 17 A. Fechas de siembra de güicoy, humedad del suelo (%) y días a inicio de cosecha. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

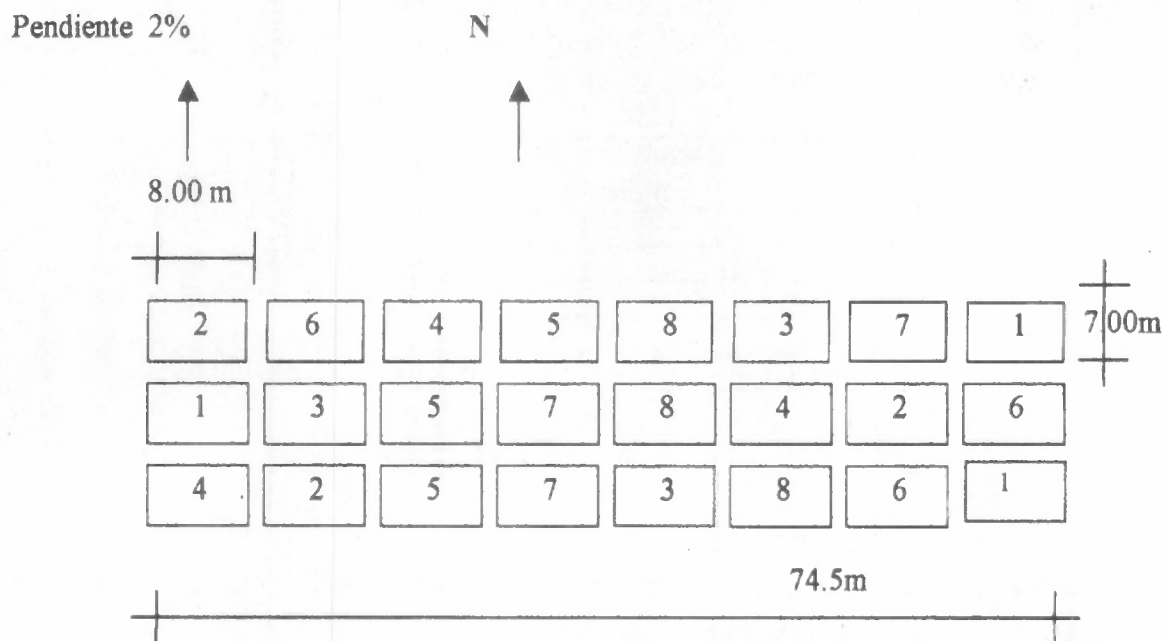
TRATAMIENTO	FECHA SIEMBRA	HUMEDAD SUELO (%)	DÍAS A COSECHA
1	31/03/1999	4.00	50
2	15/04/1999	4.00	51
3	24/04/1999	4.00	53
4	03/05/1999	5.00	51
5	20/05/1999	11.00	59
7	03/05/1999	11.00	48
8	04/06/1999	13.10	64

FUENTE: Datos de campo y laboratorio de suelos, Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.

CUADRO 18 A. Radiación solar promedio mensual en el Altiplano Central durante el tiempo que duró la investigación en su etapa de campo. Sumpango, Sacatepéquez. 1999.

MES	RADIACIÓN SOLAR (horas/día)
MARZO	8.6
ABRIL	8.9
MAYO	6.6
JUNIO	3.7
JULIO	4.5
AGOSTO	5.5
SEPTIEMBRE	4.9
OCTUBRE	5.9
NOVIEMBRE	7.4

FUENTE: Instituto Nacional de Sismología, vulcanología, meteorología e hidrología, Guatemala. 1999. Altitud 1502 msnm.



NOTA:

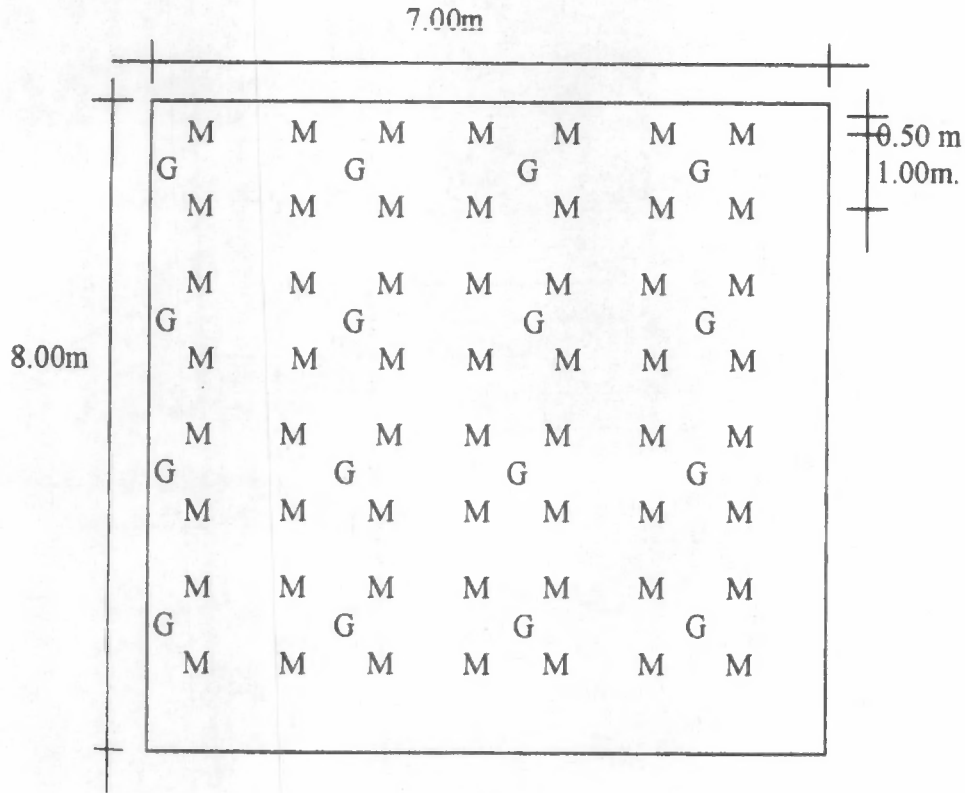
Unidad Experimental = $7 \times 8 \text{ m} = 56 \text{ m}^2$

Area total de estudio: $56 \text{ m} \times 24 \text{ m} = 1,344 \text{ m}^2$

REFERENCIAS:

1. Siembra de güicoy 15 días antes del maíz
2. Siembra de güicoy y maíz al mismo tiempo
3. Siembra de güicoy 7 días después del maíz
4. Siembra de güicoy 15 días después del maíz
5. Siembra de güicoy 30 días después del maíz
6. Siembra de maíz en monocultivo
7. Siembra de güicoy en monocultivo
8. Siembra del güicoy 45 días después del maíz

Figura 1 A. Esquema de campo con Diseño Experimental "Bloques al azar". Con ocho tratamientos y tres repeticiones.

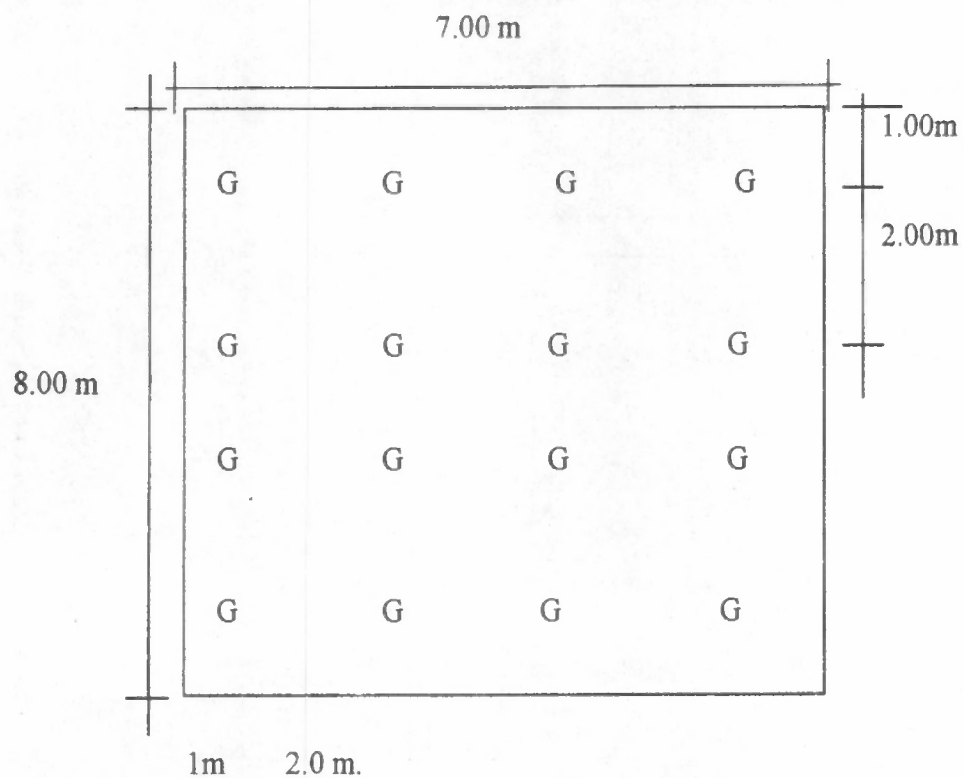


REFERENCIAS:

M = maíz

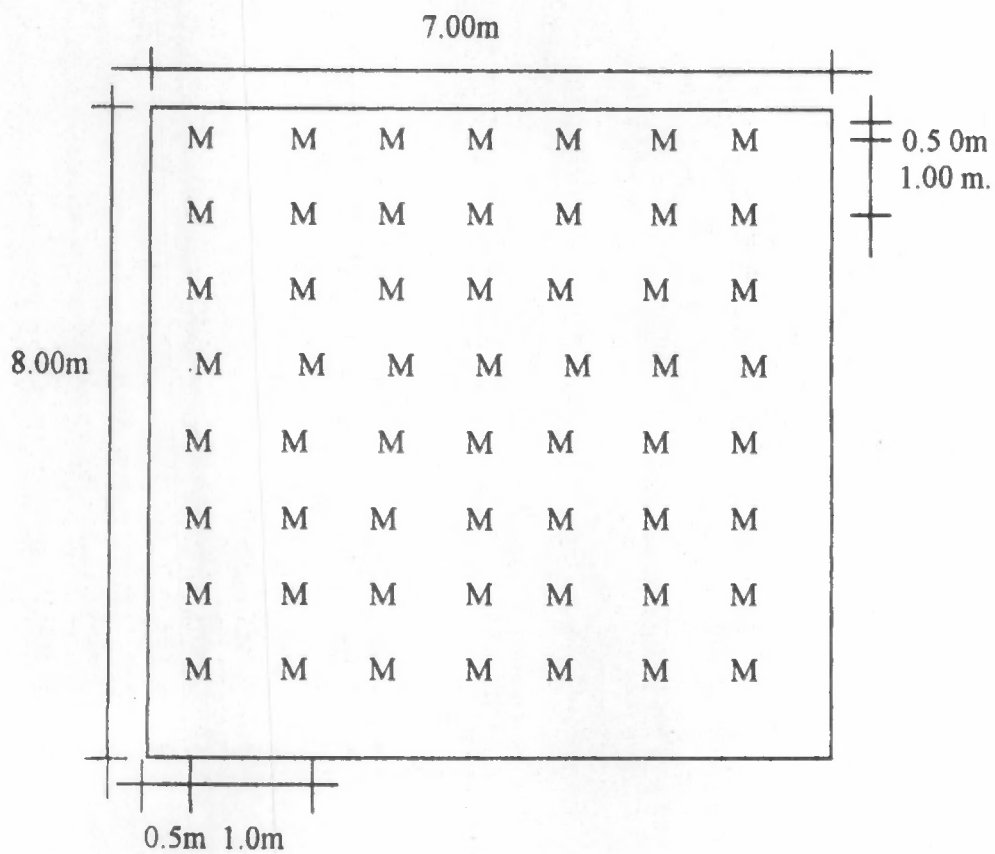
G = Güicoy

Figura 2 A. Dimensiones de la unidad experimental del sistema de asocio maíz-güicoy.

**REFERENCIAS:**

G = Güicoy

Figura 3 A. Dimensiones de la unidad experimental de güicoy en sistema de monocultivo.



REFERENCIAS:

M = maíz

Figura 4 A. Dimensiones de la unidad experimental del sistema maíz en monocultivo.



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE EPOCAS DE SIEMBRA DE GUICOY (Cucurbita pepo L.)
EN ASOCIO CON MAIZ (Zea mays L.) EN SUMPANGO, SACATEPEQUEZ,
GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDGAR RUBEN DUBON GARCIA

CARNET No: 9340001

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Pedro Armira Atz
Ing. Agr. Francisco J. Vásquez Vásquez
Ing. Agr. Estuardo Roca Canet

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. M.Sc. José Jesús Chonay Pantzay
A S E S O R

Dr. Ariel Abderramán Ordoñez
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

AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01001 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 470-9704

e-mail: llusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>