

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

F
2462

**DENSIDAD DE POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FRUTO
MADURO Y SEMILLA EN VARIEDADES EXPERIMENTALES DE
CALABAZA (*Cucurbita pepo* L.)**

T E S I S

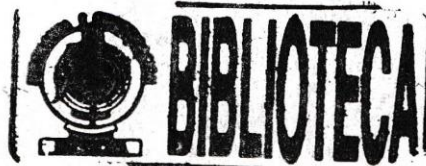
**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

PRESENTA:

SAUL EUGENIO VILLEGAS ELIZALDE

Chapingo, Estado de México, junio del 2003

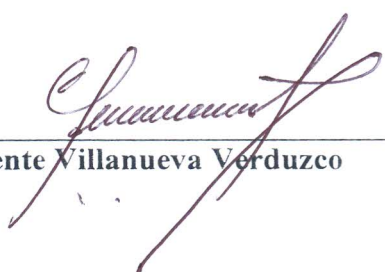


**DENSIDAD DE POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FRUTO MADURO Y
SEMILLA EN VARIEDADES EXPERIMENTALES DE CALABAZA
(*Cucurbita pepo* L.)**

Tesis realizada por Saúl Eugenio Villegas Elizalde, bajo la dirección del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:

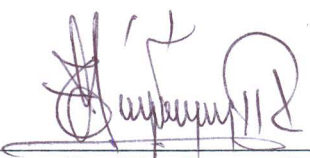
MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

DIRECTOR:



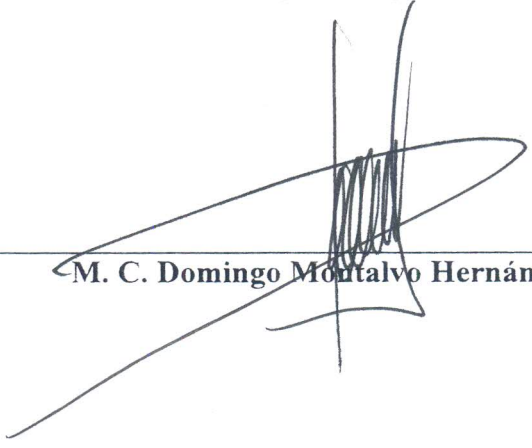
Dr. Clemente Villanueva Verduzco

ASESOR:



Dr. Tito Roque Vázquez Rojas

ASESOR:



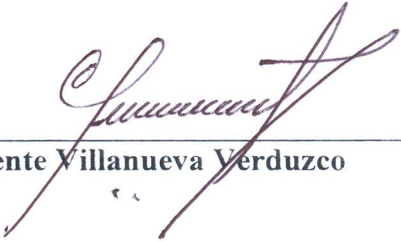
M. C. Domingo Montalvo Hernández

**DENSIDAD DE POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FRUTO MADURO Y
SEMILLA EN VARIEDADES EXPERIMENTALES DE CALABAZA**

(Cucurbita pepo L.)

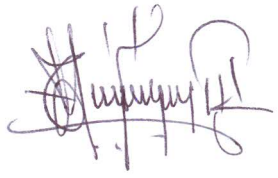
El jurado que revisó y aprobó el grado de Saúl Eugenio Villegas Elizalde, autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura, estuvo constituido por:

DIRECTOR:



Dr. Clemente Villanueva Verduzco

ASESOR:



Dr. Tito Roque Vázquez Rojas

ASESOR:



M. C. Domingo Montalvo Hernández

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su más profundo agradecimiento, a las siguientes instituciones y personas:

A la Universidad Autónoma Chapingo, en particular a la Coordinación de Estudios de Postgrado del Departamento de Fitotecnia, por el apoyo proporcionado para la realización de mis estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el soporte económico que me brindo, durante el tiempo que duraron mis estudios

Al Dr. Clemente Villanueva Verduzco, por su gran calidad humana y por su acertada y desinteresada dirección, la cual condujo a la culminación de esta investigación.

Al Dr. Tito Vázquez Rojas, por su excelente calidad como maestro del Posgrado en Horticultura y por las valiosas sugerencias, vertidas durante la etapa del análisis estadístico de esta investigación.

Al M. C. Domingo Montalvo Hernández, por su invaluable apoyo y orientación en la revisión de este trabajo.

Al personal académico del Postgrado en Horticultura, por los conocimientos y experiencias que desinteresadamente me transmitieron.

DEDICATORIA

Con mucho amor, respeto y admiración a mis esposa Maru

y a mis queridos hijos Brenda, Edgar y Vania

a mis padres Carmen y Victor

a mis hermanos

DATOS BIOGRAFICOS

El autor del presente trabajo es Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola. Realizó sus estudios profesionales en la Universidad Autónoma Chapingo de 1978 a 1983.

Ha desempeñado diversos puestos en las siguientes instituciones y empresas: Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S. A. 1983-84; Almacenes Nacionales de Depósito, S. A. 1984-1990; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, OEA 1990-1992; Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural 1992-94 y 1996-2000; Bodegas Rurales Conasupo, S. A. 1994-1996 e Impulsora Agrícola, S. A. de C. V. 2000-2001.

Actualmente es colaborador dentro del proyecto “Conservation of Genetic Diversity and Improvement of Crop Production in México: A Farmer-Based Approach” y del subproyecto sobre el sistema milpa-calabaza, financiado por The Mcknight Foundation de Minnessota, E.U.A. La línea de investigación desarrollada de 2001 a 2002, es sobre la determinación de la productividad y calidad de fruto maduro, en variedades experimentales de calabaza de la especie (*Cucurbita pepo* L.)

CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Familia Cucurbitaceae.....	5
2.2 Género <i>Cucurbita</i>	5
2.2.1 Importancia.....	6
2.2.2 Origen geográfico e historia.....	8
2.2.3 Distribución ecogeográfica de las especies cultivadas.....	9
2.3 Especie <i>Cucurbita pepo</i> L.....	10
2.3.1 Clasificación taxonómica.....	10
2.3.2 Descripción botánica.....	11
2.3.3 Distribución ecogeográfica.....	13
2.3.4 Parientes silvestres.....	13
2.3.5 Nombres comunes.....	14
2.4 Usos de la calabaza.....	15
2.5 Valor nutritivo de la calabaza.....	16
2.6 Conservación <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos.....	19
2.7 Mejoramiento genético de la calabaza en México.....	20

2.7.1 Antecedentes.....	20
2.7.2 Objetivos.....	21
2.8 Mejoramiento vegetal participativo.....	22
2.8.1 Objetivo.....	23
2.8.2 Ventajas y desventajas.....	23
2.9 Programa de mejoramiento participativo <i>in situ</i> del grupo calabaza, del proyecto milpa.....	24
2.9.1 Ubicación geográfica del programa.....	25
2.9.2 Objetivos del programa.....	25
2.9.3 Avances de la selección para calidad de fruto maduro en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	26
2.9.4 Variedades experimentales mejoradas.....	27
2.9.5 Estudios sobre densidades de población en calabacita.....	29
1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1 Localización del experimento.....	32
3.2 Descripción del sitio experimental.....	32
3.2.1 Clima.....	32
3.2.2 Suelo.....	34
3.3 Material vegetal.....	35
3.4 Diseño experimental y factores en estudio.....	36
3.4.1 Experimentos individuales.....	37
3.4.2 Análisis combinado.....	38

3.5 Tratamientos del experimento individual (por localidad).....	39
3.6 Tratamientos del experimento combinado (dos localidades).....	41
3.7 Diseño y unidad experimental	43
3.8 Establecimiento y conducción del experimento.....	43
3.9 Variables respuesta medidas.....	45
3.9.1 Variables de planta.....	45
3.9.2 Variables de fruto.....	46
3.9.3 Variables de semilla.....	47
3.10 Análisis de varianza.....	48
3.10.1 Comparación múltiple de medias.....	51
3.11 Análisis económico.....	51
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1 Factor Localidad.....	52
4.1.1 Análisis de varianza.....	52
4.1.2 Comparación de medias.....	53
4.2 Factor Variedad.....	54
4.2.1 Análisis de varianza.....	54
4.2.2 Comparación de medias.....	55
4.3 Factor Distancia entre “ matas”	58

4.3.1 Variedad tipo ZUCCHINI.....	58
4.3.1.1 Análisis de varianza.....	58
4.3.1.2 Comparación de medias.....	59
4.3.2 Variedad FITOMEX STG.....	61
4.3.2.1 Análisis de varianza.....	61
4.3.2.2 Comparación de medias.....	62
4.3.3 Variedad FITOMEX CTG.....	64
4.3.3.1 Análisis de varianza.....	64
4.3.3.2 Comparación de medias.....	65
4.3.4 Variedad TEPIC.....	67
4.3.4.1 Análisis de varianza.....	67
4.3.4.2 Comparación de medias.....	68
4.4 Factor Plantas por “mata”.....	70
4.4.1 Análisis de varianza.....	70
4.4.2 Comparación de medias.....	71
4.5 Tratamientos (como combinaciones de factores).....	75
4.5.1 Análisis de varianza.....	75
4.5.2 Comparación de medias.....	76
4.5.2.1. Numero de frutos por planta.....	76
4.5.2.2 Peso de frutos por planta.....	76

4.5.2.3	Peso de semilla por planta.....	77
4.5.2.4	Color de pulpa.....	81
4.5.2.5	Sabor de pulpa.....	81
4.5.2.6.	Grosor de pulpa.....	82
4.5.2.7	Textura de fruto.....	82
4.5.2.8	Alto de fruto.....	83
4.5.2.9	Ancho de fruto.....	83
4.5.2.10	Color externo de fruto.....	83
4.5.2.11	Alto de semilla.....	84
4.5.2.12	Ancho de semilla.....	84
4.6	Mejores tratamientos para rendimiento por hectárea	
	(Análisis global).....	85
4.6.1	Mejores tratamientos por rendimiento de	
	fruto y semilla.....	85
4.6.2	Mejores tratamientos por variedad y localidad.....	87
4.6.2.1	Calidad de los mejores tratamientos por	
	variedad y localidad.....	89
4.6.2.2	Rentabilidad de los mejores tratamientos	
	por variedad y localidad	92
5	CONCLUSIONES.....	98
6	LITERATURA CITADA.....	101
	APÉNDICE.....	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Superficie cosechada, rendimiento y producción de calabazas de todas las clases en el mundo, en diferentes años.....	6
2 Principales países productores de calabaza en el mundo.....	7
3 Producción de calabaza por clase en México, durante 1999.....	8
4 Nombres que recibe <i>Cucurbita pepo</i> L. en diferentes países y regiones de Mesoamérica	14
5 Composición de 100 gramos de diferentes partes comestibles de la planta de calabaza.....	17
6 Composición de nutrientes, por 100g de porción fresca de hojas comestibles.....	18
7 Respuesta acumulada a la selección participativa, para cinco caracteres de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), sobre el rendimiento y calidad de fruto y semilla, en dos localidades y el combinado de las mismas.....	28
8 Condiciones climatológicas y meteorológicas más frecuentes de Chapingo, México, en el periodo 1951-1980.....	33
9 Origen y características de las cuatro variedades experimentales evaluadas.....	36
10 Factores y niveles definidos para estudiar la productividad y calidad de fruto y semilla, de cuatro variedades experimentales de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), por localidad. Chapingo, México, 2001.....	37

11	Niveles del factor Distancia entre matas, en cada una de las variedades experimentales de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), estudiadas.....	38
12	Factores y niveles definidos para estudiar la productividad y calidad de fruto y semilla, de cuatro variedades experimentales de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), combinando dos localidades. Chapingo, México, 2001.....	39
13	Tratamientos resultantes de combinar los factores variedades, distancias entre “matas” y plantas por “mata”, por localidad.....	40
14	Tratamientos resultantes de combinar los factores localidades, variedades, distancias entre “matas” y plantas por “mata”, combinando dos localidades, San Martín y San Juan, México, 2001.....	41
15	Plagas y enfermedades que se presentaron durante el ciclo vegetativo de las cuatro variedades experimentales y su control.....	44
16	Periodo de siembra y cosecha de las cuatro variedades experimentales en estudio.....	45
17	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Localidad para doce caracteres. en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	53
18	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Localidad para doce caracteres, en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	54
19	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Variedad, en dos localidades y en el combinado de las mismas, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	55

20	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Variedad, en dos localidades y en el combinado de las mismas, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	57
21	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas” en el combinado de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), variedad experimental tipo ZUCCHINI, Chapingo, México, 2001.....	59
22	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) variedad experimental tipo ZUCCHINI, Chapingo, México, 2001.....	61
23	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas” en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), variedad experimental FITOMEX STG, Chapingo, México, 2001.....	62
24	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) variedad experimental FITOMEX STG, Chapingo, México, 2001.....	63
25	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas” en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), variedad experimental TIPO FITOMEX CTG, Chapingo, México, 2001.....	65

26	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) variedad experimental FITOMEX CTG, Chapingo, México, 2001.....	67
27	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas” en el combinado de dos localidades, para doce caracteres indicadores de productividad y calidad en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), variedad experimental TEPIC, Chapingo, México, 2001.....	68
28	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) variedad TEPIC, Chapingo, México, 2001.....	70
29	Cuadrados medios del análisis de varianza del factor plantas por “mata”, en dos localidades y en promedio de localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	72
30	Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Plantas por “mata”, en dos localidades, y en promedio de localidades, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	74
31	Cuadrados medios del análisis de varianza de tratamientos, para doce caracteres en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), Chapingo, México, 2001.....	75
32	Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter número de frutos por planta en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.....	78

33	Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter peso de frutos por planta en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.....	79
34	Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter peso de semilla por planta en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.....	80
35	Rendimiento por hectárea de setenta y dos tratamientos, medido en base a tres variables de productividad en calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) Chapingo, Mexico, 2001.....	86
36	Rendimiento por hectárea de los mejores tratamientos por variedad de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) y localidad, medido con base en tres variables de productividad de fruto maduro y semilla, Chapingo, México, 2001.....	89
37	Calidad de fruto y semilla de los tratamientos más productivos de cada variedad medida en base a nueve caracteres de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) Chapingo, México, 2001.....	92
38	Ingreso bruto de los mejores tratamientos de cuatro variedades experimentales de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L), calculado con base en el rendimiento de fruto maduro y semilla seca por hectárea y al Precio Medio Rural, Chapingo México, 2001.....	94
39	Comparación del ingreso bruto por hectárea de los mejores tratamientos de cuatro variedades de calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.) y el ingreso bruto que se obtuvo comercializando la variedad local de calabaza y el grano de maíz en el estado de México y Puebla, durante el ciclo agrícola PV 2000.....	97

**DENSIDAD DE POBLACIÓN Y PRODUCCIÓN DE FRUTO MADURO Y
SEMILLA EN VARIEDADES EXPERIMENTALES DE CALABAZA
(*Cucurbita pepo* L.)**

RESUMEN

Se evaluó la productividad de cuatro variedades experimentales de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) de diferente hábito de crecimiento, en dos localidades, en el ciclo agrícola primavera-verano de 2001. El objetivo fue determinar la mejor densidad de población vía combinaciones de arreglo topológico y plantas por mata, en variedades de diferente hábito de crecimiento para rendimiento de fruto maduro y semilla. En general, el mayor rendimiento de fruto maduro ($217.7 \text{ ton ha}^{-1}$) y semilla (5.5 ton ha^{-1}), se obtuvo con la combinación: Variedad tipo ZUCCHINI (planta arbustiva), matas cada 0.70 m, tres plantas por mata y surcos cada 0.60 m ($70,716 \text{ plantas ha}^{-1}$). En las variedades de guía corta, FITOMEX STG y FITOMEX CTG, la mayor producción ($90.38 \text{ ton ha}^{-1}$ de fruto maduro y 2.3 ton ha^{-1} de semilla), se logró con matas cada 1.0 m, tres plantas por mata y surcos cada 1.2 m ($24,900 \text{ plantas ha}^{-1}$). Con la variedad de guía (TEPIC) el rendimiento mas alto ($36.62 \text{ ton ha}^{-1}$ de fruto maduro y 0.8 ton ha^{-1} de semilla) se logró con matas de tres plantas cada 2.0 m, en surcos de 1.8 m ($8,250 \text{ plantas ha}^{-1}$).

Palabras clave: *Cucurbita pepo* L., tecnología de producción, densidad de población, arreglo topológico, hábito de crecimiento..

**DENSITY OF POPULATION AND PRODUCTION OF MATURE FRUIT AND
SEED IN EXPERIMENTAL VARIETIES OF PUMPKIN**
(Cucurbita pepo L.)

ABSTRACT

The productivity of four experimental varieties of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) of different growth habits was evaluated in two locations in spring-summer cycle of 2001. The objective was to determine the best population density through combinations of topological adjustment and plant per hill in varieties of different growth habit for mature fruit and seed yield. In general, the best yield of mature fruit (217.7 t ha^{-1}) and seed (5.5 t ha^{-1}), was obtained combining Variety type ZUCCHINI, (bush type) hills 0.70 m apart; three plants per hill, and rows 0.60 m apart ($70,716 \text{ plants ha}^{-1}$). In the short vine varieties as FITOMEX STG and FITOMEX CTG the best production (90.38 t ha^{-1} mature fruit and 2.3 t ha^{-1} seed) was obtained with hills 1.0 m apart; three plants per hill and rows 1.2 m apart ($24,900 \text{ plants ha}^{-1}$). With long vine variety (TEPIC) the highest yield (36.62 t ha^{-1} mature fruit and 0.8 t ha^{-1} seed) was obtained with hills of three plants 2.0 m apart in rows 1.8 m apart ($8,250 \text{ plants ha}^{-1}$).

Key words: *Cucurbita pepo* L., production technology, population density, topological adjustment, growth habit.

1 INTRODUCCIÓN

La calabaza (*Cucurbita pepo* L.) es una especie que se cultiva principalmente, en zonas templadas del mundo. Esta especie se difundió de Mesoamerica a Europa y Asia muy tempranamente y actualmente, es tal vez, la especie cultivada mas ampliamente distribuida. Sin embargo aunque como consecuencia de lo anterior, su variación abarca numerosos grupos de cultivares comerciales con gran diversidad de rasgos morfológicos y agronómicos, solo algunos de ellos (v. Gr. cocozelle y zucchini), son cultivados a gran escala en todo el mundo y con seguridad, corresponden a los representantes del género más ampliamente distribuidos (Villanueva, 2000).

A nivel mundial, el cultivo de la calabaza tiene gran importancia. En 1998 se cosecharon 1,180 000 ha con un rendimiento de 12.4 ton ha⁻¹ y una producción total de 14.7 millones de toneladas. México es uno de los principales países productores. En ese año, nuestro país ocupó el sexto lugar en superficie cosechada, superado por la India, China, Rumania, Ucrania e Irán (FAO, 1999).

En 1999 la superficie cosechada en México de todas las clases de calabaza, fue de 46, 863 ha, con una producción de 500, 381 toneladas y un valor de la producción de 1 633 millones de pesos. Las principales formas de producción fueron: Calabacita (83.867%), Calabacita orgánica (0.004%), Calabacita semilla (0.089%); Calabaza (8.746%), Calabaza semilla (1.157%) y Calabaza Kabocha (6.137%) (SAGAR, 1999).

La producción de calabacita verdura es la principal forma de producción de esta hortaliza. En el año agrícola 1999, en México existían 29, 987 ha dedicadas al cultivo de “calabacita”, ubicadas fundamentalmente en los Estados de Sinaloa, Hidalgo, Sonora, Puebla, Morelos y Guanajuato, con rendimiento promedio de 14.6 ton ha⁻¹ y una producción de 419, 656 toneladas. El valor de esta producción fue de 12, 149 millones de pesos, lo que destaca la importancia económica de este cultivo (SAGAR, 1999).

Otra forma de producción importante, la constituye la producción de fruto maduro para consumo como: forraje, pulpa o semilla, sembrada en unicultivo o asociada con otros cultivos, la cual constituyó, en ese mismo año, el 9.9% del total de producción de calabaza en sus diferentes formas.

En los Estados de México y Puebla, se realiza el cultivo tradicional de calabaza de guía (*Cucurbita pepo* L.), bajo el sistema de asociación con maíz a baja densidad de población (300 a 400 plantas por hectárea), distribuidas de manera aleatoria o con arreglo en surcos, estableciendo un surco de calabaza por cada cinco surcos de maíz, pero manteniendo la densidad antes señalada (Villanueva y Merrick, 2001).

En esta Región, la producción se destina a autoconsumo, como verdura forraje, pulpa o semilla y ocasionalmente se destina al comercio local. Los materiales cultivados son criollos, adaptados a zonas altas con diferentes características de rendimiento y calidad de fruto y semilla.

A través del proceso de selección participativa *in situ*, investigadores del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, han contribuido a mejorar el potencial de rendimiento y calidad del fruto y semilla de algunas variedades criollas de *Cucurbita pepo* L., de las regiones Chalco-Amecameca, Estado de México y la Sierra Norte de Puebla, generando de esta manera, algunas variedades mejoradas que nunca dejaron de estar en manos de los agricultores cooperantes y sujetos a la dinámica local de intercambio de semillas.

El sistema tradicional de producción (maíz- calabaza), no cuenta con un paquete tecnológico para llevar a cabo con éxito su desarrollo y producción como unicultivo (Pérez, 1983). Lo anterior es consecuencia de que en México la investigación esta dirigida, en su mayor parte, a incrementar el rendimiento de calabacita para verdura Valencia (1974), Villaseñor (1981), Alvarado (1983), Bautista (1983), Pérez (1983), Soto (1983) y Sánchez (1995).

Por lo tanto es necesario realizar estudios de densidad y/o arreglo topológico, que permitan obtener recomendaciones para la producción comercial de variedades de calabaza con diferente hábito de crecimiento (arbustivo, guía corta o semiguía y guía), con el propósito de ofrecer a los productores alternativas para la producción con este tipo de variedades.

Por lo anterior, la presente investigación se planteó el siguiente:

1.1 Objetivo

Determinar la mejor densidad de población vía combinaciones de arreglo topológico y plantas por mata, en variedades de diferente hábito de crecimiento, para rendimiento de fruto maduro y semilla.

1.2 Hipótesis

Al menos una de las densidades de población, permite obtener el mayor rendimiento de fruto maduro y semilla, en las variedades experimentales en estudio.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Familia Cucurbitaceae

La familia Cucurbitaceae incluye a un grupo de plantas de tipo herbáceo y hábitos trepadores provistos de Zarcillos. Las hojas tienen la nervadura central palmeada con su lamina foliar recortada en sus bordes. Las flores son unisexuales y pueden presentarse en forma solitaria o en grupos en las axilas de las hojas, el cáliz es verdoso y estrellado, corola en forma de campana, por lo general dividida en cinco lóbulos, de color amarilla o blanca, rara vez morada; los estambres tienen sus anteras muy desarrolladas y retorcidas, formando una sola masa en la mayoría de las especies; el ovario es inferior; el estigma es corto y macizo y termina en tres a cinco lóbulos papilosos. El fruto o pepónide es una baya por lo general grande, en la que las paredes externas a menudo se endurecen y las internas permanecen suaves y carnosas. Las semillas son planas y con endospermo escaso, ricas en aceite y con cotiledones muy desarrollados. Estas plantas se utilizan principalmente por sus frutos y se incluyen en la categoría de hortalizas (León, 1987).

2.2 Género *Cucurbita*

El género *Cucurbita* es bien conocido por sus especies cultivadas, las cuales en los países de habla hispana son comúnmente conocidas con el nombre de “calabazas”, “zapallos” o mediante numerosos nombres en lenguas indígenas, mientras que en los países anglosajones se les denomina “squashes”, “pumpkins” o “gourds” (Lira, 1995).

El género *Cucurbita spp* cuenta con aproximadamente 21 especies silvestres y cinco cultivadas (Montes 1991). Las especies cultivadas son *Cucurbita pepo* L., *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita moschata* (Duch). Ex Lam) Duch ex Poir y *Cucurbita ficifolia* Bouche, originarias de Mesoamérica, las cuales están ampliamente distribuidas en México; mientras que *Cucurbita máxima* Duch Ex Lam, solo se encuentra en América del Sur de donde es originaria (Whitaker y Cutler, 1965, citados por Montes, 1991).

2.2.1 Importancia

En términos económicos la importancia de este cultivo radica en la superficie agrícola cosechada, rendimiento y producción obtenida, parámetros que se han incrementado en los últimos años. A este respecto en el periodo 1989-91 la superficie cosechada en el mundo fue de 939 000 ha, con un rendimiento de 11.1 ton ha⁻¹ y una producción 10.4 millones de toneladas, mientras que para el año de 1998, la superficie cosechada fue de 1 180,000 ha, con un rendimiento de 12.4 ton ha⁻¹ y una producción de 14.6 millones de toneladas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie cosechada, rendimiento y producción de calabazas de todas las clases en el mundo en diferentes años.

Año	1989-1991 (promedios del periodo)	1996	1997	1998
Superficie cosechada (miles ha)	939	1150	1178	1 180
Rendimiento (ton ha ⁻¹)	11.1	12. 2	12. 3	12. 4
Producción (millones de ton)	10.4	14.1	14 .4	14.6

Fuente: FAO, 1999.

Los principales países productores de calabazas en el mundo, se ubican en el continente Asiático, destacando por la superficie dedicada a este cultivo la India con 345 000 ha y 3.3 millones de toneladas de producción y China con 179 000 ha y 3.1 millones de toneladas en 1998 (Cuadro 2). En este mismo año, México ocupó el sexto lugar a nivel mundial, con una superficie cosechada de 42 000 ha superado por la India, China, Rumania, Ucrania e Irán. El rendimiento promedio de las diferentes especies cultivadas en México es de 8.33 ton ha⁻¹ con una producción total de 350 000 toneladas (FAO, 1999).

Cuadro 2. Principales países productores de calabaza en el mundo

Continente	País	Área (miles ha)	Producción(miles de toneladas)
Asia	India	345	3 300
	China	179	3 071
	Irán	45	500
África	Egipto	32	570
	South África	18	330
	Rwanda	12	72
Norte y Centroamérica	México	42	350
	Cuba	25	45
	República Dominicana	4	20
Sudamérica	Argentina	31	428
	Bolivia	12	108
	Chile	6	111
	Perú	6	101
Europa	Rumania	80	127
	Ucrania	45	1200
	Italia	16	460

Fuente: FAO, 1999.

En 1999 la superficie cosechada en México, fue de 46, 863 ha, con una producción de 500, 381 toneladas y un valor de la producción de 1, 633 millones de pesos. Las principales formas o clases en que se producen son: Calabacita el 83.867 %, Calabacita orgánica 0.004 %, Calabacita semilla 0.089 %, Calabaza 8.746 %, Calabaza semilla 1.157 % y Calabaza Kabocha 6.137 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción de calabaza por clase en México, durante 1999.

Clase de calabaza	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Valor de la producción (Miles de pesos)
Calabacita	28, 675	419, 656	14. 635	1, 249, 143
Calabacita (orgánica)	14	18	1. 255	204
Calabacita (semilla)	951	442	0. 465	20, 494
Calabaza	4, 567	43, 760	9. 583	84, 768
Calabaza (semilla)	11, 309	5, 794	0. 512	57, 951
Calabaza Kabocha	1, 347	30, 711	22. 800	221, 119
Total	46, 863	500, 381		1, 633, 680

Fuente: SAGAR, 1999.

2.2.2 Origen geográfico e historia

El género *Cucurbita* es originario de México y América Central (Vavilov, 1992). Algunos datos arqueológicos indican que *Cucurbita pepo* L. estaba ampliamente distribuida en el Norte de México y suroeste de Estados Unidos desde 7000 años A. C. (Pimentel, 1979). La especie *Cucurbita ficifolia* B. se distribuye desde México hasta Chile, siendo la especie mas ampliamente distribuida (Bukasov, 1930 citado por Pimentel 1979).

2.2.3 Distribución ecogeográfica de las especies cultivadas

La distribución ecogeográfica de las cinco especies cultivadas de calabaza es la siguiente: *C. Argyrosperma*. Generalmente en regiones tropicales y subtropicales no muy húmedas ni muy secas. Formas espontáneas en el Centro y Sur de México y a lo largo de las costas del Pacífico de México y Centroamérica.

C. Ficifolia. Cultivada en regiones tropicales y subtropicales húmedas montañosas y frías, generalmente por arriba de los 1000 m. Formas espontáneas, aun no documentadas, posiblemente en el este de los Andes.

C. maxima. En regiones de climas templados y fríos, muy raramente en regiones cálidas y húmedas. Formas espontáneas en el norte de Argentina y zonas aledañas de Uruguay.

C. Moschata. Generalmente cultivada en regiones tropicales cálidas y húmedas de bajas altitudes, aunque algunas razas locales también han sido documentadas para zonas con altitudes mayores a los 2000 m y algunos tipos comerciales (v. gr. “Butternut” o “Winter Crookneck”), son cultivadas en zonas templadas. Formas espontáneas, aun no documentadas, posiblemente en Colombia.

C. pepo L. Preferentemente cultivada en zonas altas con climas templados y fríos, aunque algunas razas locales, también se cultivan en zonas cálidas de baja altitud. Formas espontáneas en el Noreste de México y centro y suroeste de los Estados Unidos. Lira, 1995 citado por Villanueva (2000).

2.3 Especie *Cucurbita pepo* L.

La calabaza (*Cucurbita pepo* L.) es una de las especies cultivadas del género que han sido mejor estudiadas en los últimos años, ya que las investigaciones biosistemáticas, etnobotánicas y morfométricas, en conjunción con datos arqueológicos, son las principales fuentes de información mediante las cuales se han logrado avanzar en el conocimiento acerca del origen y domesticación de esta especie (Lira, 1995)

2.3.1 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la especie *Cucurbita pepo* L., de acuerdo con Reyes (1976) es la siguiente:

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotyledonea

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Tribu: Cucurbitaneae

Genero: *Cucurbita*

Especie: *Cucurbita pepo* L.

Número cromosómico $2n=40$ (Whitaker and Davis, 1962).

2.3.2 Descripción botánica

PARTE AÉREA Plantas rastreras, trepadoras o algunas veces de hábito subarbustivo, anuales. Partes vegetativas con indumento áspero, hirsuto hispido-aculeolado o espiculado, con las bases de los tricomas persistentes.

RAÍCES fibrosas, **TALLOS** angulosos sulcados. **HOJAS** sobre pecíolos de 20-30 cm de largo: laminas de consistencia herbácea a cartacea, anchamente ovado-cordadas a triangular cordadas, 20-30 cm de largo, 20-35 cm de ancho, con o sin manchas blancas plateadas a lo largo o en la intersección de las venas en la superficie adaxial, 3-5 lobadas a profundamente lobuladas o sectadas, lóbulos triangulares a rómbico elípticos, generalmente angostados hacia abajo, el lóbulo central usualmente dinatado, más grande que los laterales y estos a menudo sublobulados o pinatados, ápice de los lóbulos redondeado, obtuso o agudo, mucronado, los márgenes denticulados aserrado-denticulados o incisos.

ZARCILLOS 2-6 ramificados a simples y poco desarrollados en los tipos arbustivos.

FLORES ESTAMINADAS (Mascullnas) sobre pedicelos de 6-25 cm de largo, receptáculo campanulado 9-12 mm de largo, 6-15 mm de ancho. Ligeramente constreñido por debajo de los sépalos, pubescente; sépalos lineares a subulados, raramente furcados o foliaceos, 12-35 mm de largo, 1-3 mm de ancho, corola de color anaranjado, 6-9 cm de largo, 5-dividida hasta casi la mitad de su longitud total, los lóbulos agudos o cuminados, algunas veces obtusos con los márgenes enteros aunque ondulados y doblándose hacia

adentro; Filamentos gradualmente angostándose de la base hacia el ápice, 7-15 mm de largo, libres a mas o menos coherente. glabros; columna de las anteras 8-16 (-23) mm de largo y de 3-6 mm de ancho.

FLORES PISTILADAS (Femeninas) sobre pedicelos robustos sulcados, 2-5 cm de largo; ovario de muy diversas formas (globoso, oblado, ovoide, cilíndrico o raramente piriforme o más o menos turbaniforme), liso, costado o verrucoso, pubescente, glabrecente con la edad; perianto como en las estaminadas, pero el receptáculo muy reducido; columna de los estilos engrosada, 8-15 mm de largo; estigmas 3, bilobuladas.

FRUTOS de tamaño muy variable y usualmente conservando la forma del ovario, ligera o fuertemente costado-angulosos, raramente lisos, cáscara rígida y dura a suave y perecedera, lisa a algunas veces verrucosa, de coloración diversa, totalmente verde claro a oscuro o diminutamente moteada en crema o en un tono de verde contrastante a amarillo, anaranjado o bicolor verde con amarillo.

PULPA de color crema a amarillo o algunas veces anaranjado pálido normalmente ligeramente fibrosa y no amarga a fibrosa y amarga en algunos cultivares ornamentales.

PEDÚNCULO robusto, rígido, anguloso o sulcado, con costillas agudas algunas veces tendiendo a extenderse o escurrirse hacia el ápice del fruto, ensanchado con la unión con el fruto.

SEMILLAS angosto o anchamente elípticas a raramente casi orbiculares planas a raramente muy ligeramente tumescentes, 8-20 mm de largo, 4-12 mm de ancho, el centro

liso de color blanco o blanco opaco a crema o pardo claro los márgenes bien diferenciados, del mismo color que el centro de la semilla, simples o con un borde o surco doble, dando el aspecto de ser dos márgenes, uno externo redondeado u obtuso y mas engrosado y otro interno muy delgado, ápice obtuso, truncado, ligeramente oblicuo (Villanueva, 2000).

2.3.3 Distribución ecogeográfica

Esta especie se cultiva preferentemente en zonas altas con climas templados y fríos, aunque algunas razas locales también se cultivan en zonas cálidas de baja altitud. La difusión de *Cucurbita pepo* L hacia varias regiones de Europa, inició muy tempranamente y actualmente es tal vez la especie cultivada mas ampliamente distribuida. Sin embargo aunque como consecuencia de lo anterior su variación abarca numerosos grupos cultivares comerciales con gran diversidad de rasgos morfológicos y agronómicos, solo algunos de ellos como las variedades Gray cocozelle y Gray Zucchini, son cultivados a gran escala en todo el mundo y con seguridad corresponden a los representantes del género mas ampliamente difundidos (Villanueva, 2000).

2.3.4 Parientes silvestres

Tanto la spp Fraterna como la spp Texana, son considerados los ancestros silvestres de este cultivo. La primera de ellas, sin embargo, es al parecer la que muestra mayor afinidad, tanto por su capacidad de hibridación, como por los fenotipos izo enzimáticos que abarcan los típicos de las otras dos subespecies del grupo (Villanueva, 2000).

2.3.5 Nombres comunes

Debido a que la calabaza ha estado ligada a las diferentes culturas de América desde tiempos precolombinos, esta toma diferentes nombres de acuerdo a la región o grupo que la produce (Cuadro 4).

Cuadro 4. Nombres que recibe *Cucurbita pepo* L. en diferentes países y regiones de Mesoamérica.

País	Estado	Región	Nombre(s)	Etnia o grupo
México	Chihuahua		Imai	Tepehuan
			Vavuli, aala, iim	Pima
	Guerrero		Tempranilla	
	Chiapas		Tsol, Tsolito, Tsul	Grupos étnicos de origen Maya
	Oaxaca	Ixtlan	Guiche, guichi, guicha	Zapoteco
		Tlacolula	Jitjich, ietu-chuua	Zapoteco
		Región Mixe	Cha-che, calabaza de carrizo	Mixes
		Región Mixteca	Shikin-iñu	Mixteco
	Jalisco, Guanajuato, Michoacán y S. L.Potosí		Calabaza o Calabaza de India o Calabaza india.	
	Puebla		Calabaza de castilla, Calabaza de comer	
Guatemala	Veracruz		Calabaza de manteca	
	Yucatán		Tsol	Maya
	Yucatán		Mensejo	Castellano
Panamá			Guicoy, tsol, mucum	
Panamá			Supuyo, calabazo	
Bolivia			Escariote, cariate, zapallito	
Argentina			Guineo, angolin, angola, zapallo	
Brasil			Abobra, abobrinka	
Ecuador			Limeño	

Villanueva-Verduzco, 2000.

2.4 Usos de la calabaza

En nuestro país *C. pepo*, *C. moschata*, *C. ficifolia* y *C. argyrosperma*, se consumen en forma de fruto tierno como verdura. El fruto maduro de *C. moschata* y *C. ficifolia* se usa en la repostería típica de diversas regiones. El fruto maduro de *C. argyrosperma* y *C. pepo*, se emplea como forraje, después de que se le extrae la semilla (Montes, 1991).

Los frutos jóvenes se consumen en forma de verdura cocida. Los frutos maduros se usan como forraje para cerdos, caballos y gallinas. Algunos se emplean en la elaboración de dulce de calabaza o “calabaza melada”. Otro uso que se les da es para consumo como semillas tostadas y saladas. Además a las flores, frutos y semillas de estas plantas se les da uso médico en algunas regiones (Lira, 1995).

Los tallos tiernos, las flores y los frutos inmaduros, son consumidos como verdura cocida, frita, etc. frecuentemente formando parte de diversos platillos. En la península de Yucatán muchos campesinos prefieren las flores de *C. argyrosperma* y *C. pepo* que las de *C. moschata* ya que la pubescencia de estas últimas les confiere un sabor desagradable y su digestión es más lenta.

Las semillas son consumidas asadas o tostadas, como botanas enteras o aderezadas con sal y más frecuentemente molidas y como parte de numerosos guisados. Su consumo en las zonas urbanas, de México y Centroamérica, es bastante común (Lira, 1995).

Montes (1991), indica que las semillas (pepitas) se consumen en grandes cantidades tostadas y saladas principalmente de la especie *C. pepo* y en segundo lugar de *C. argyrosperma*; esta última también es usada como condimento en la elaboración de moles conocidos como “pipianes” razón por la cual a *C. argyrosperma* recibe el nombre de pipiana en algunos Estados como Guerrero, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz. Además de las pepitas se obtiene aceite que se utiliza en la elaboración de jabones finos.

Las semillas son un producto alimenticio y comercial importante derivado de las calabazas, principalmente por sus altos contenidos de aceites (39%), proteínas (44%) y fósforo (1%). Por su parte, las “puntas de las guías”, flores y los frutos tiernos y maduros, destacan por sus contenidos de calcio y fósforo, además de que las flores y frutos también son ricos en tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico (Lira, 1995).

2.5 Valor nutritivo de la calabaza

Otro aspecto importante de la calabaza es su valor nutritivo. La pulpa del fruto contiene de 11 a 17% de sólidos totales y hasta 45% de azúcares, de acuerdo con la variedad. Las semillas son ricas en grasa y albúmina (Guenkov, 1974). En el Cuadro 5 se presenta la composición de 100 gramos de diferentes partes comestibles de la planta de calabaza.

Cuadro 5. Composición de 100 gramos de diferentes partes comestibles de la planta de calabaza

Concepto	Fruto maduro 1	Fruto Tierno 2	Hojas Frescas 3	Flores masculinas 4	Semillas 5
Agua	90g	-	90g	80.7g	-
Proteínas	1.3g	1.76g	4.2g	26.95g	44%
Lípidos	0.2g	0.11g	0.4g	-	-
Azúcares	6g	2.14g	3.4g	0.035g	-
Sales minerales	0.5g	-	-	-	-
Vitamina A	-	100UI	0.8mg	-	-
Vitamina B1	-	60mcg	.014mg	-	-
Vitamina B2	-	40mcg	0.17mg	-	-
Niacina	-	-	1.8mg	-	-
Vitamina C	-	20mg	58.0mg	16.32mg	-
Ácido Ascórbico	10.0mg	-	-	16.0mg	-
Tiamina	0.05mg	-	-	-	-
Riboflavina	0.05mg	-	-	-	-
PP	0.50mg	-	-	-	-
Corotenoides	2.0mg	-	-	2.24g	-
Fibra	-	-	1.5g	-	-
Ceniza	-	-	1.6g	2.80g	-
Valor energético	-	17cal	26.0 kcal	-	-
Aceite	-	-	-	-	39%
Azufre	10mg	-	-	-	-
Fósforo	30mg	21mg	96.0mg	12.38mg	1%
Sodio	3mg	-	-	-	-
Potasio	400mg	-	-	37.63mg	-
Magnesio	10mg	-	-	-	-
Calcio	21mg	18mg	127.0mg	79.0mg	-
Hierro	0.8mg	0.6mg	5.8mg	6.50mg	-
Zinc	0.21mg	-	-	-	-

Fuente: Ayala, E. A. (2001) . 1: Japon, 1981, 2:Maroto, 1989, , 1961, 4: Montalvo, 2001 y 5: Lira 1995.

Las partes comestibles de la calabaza tienen un alto valor nutritivo. El fruto maduro, sobre sale por su alto contenido de azúcares, ácido ascórbico, fósforo, potasio y calcio. El fruto tierno sobresale por su contenido de vitamina C, alto valor energético, y alto contenido de fósforo y calcio. Las hojas sobresalen por su alto contenido de proteína, lípidos, calcio, fósforo y vitamina C, aun por encima del contenido del fruto maduro. Las flores masculinas destacan por su contenido de proteína, vitamina C, fósforo, potasio, calcio y hierro. La semilla destaca por su alta cantidad de proteína y aceite.

La composición de las hojas de calabaza es relevante para la nutrición humana, ya que la vitamina C es importante para el funcionamiento normal del organismo y por ser un antioxidante se ha asociado a la prevención del cáncer. Además, la vitamina C puede ayudar a la absorción del hierro. Por otro lado, el β -caroteno es importante como fuente de vitamina A y también es un antioxidante. La vitamina A aparte de ser esencial para la vista, es importante durante el desarrollo embrionario y para la prevención de infecciones (OPS-ILSI, 1991). Por último, el alto contenido de proteína de las semillas, flores y hojas de la calabaza, puede también contribuir a disminuir la deficiencia de estos nutrientes.

Es importante mencionar que las hojas de calabaza son superiores en contenido de proteína, fibra, calcio, fósforo, hierro y vitamina B1, a la hojas de hortalizas como la espinaca (*Spinacia oleraceae* L.), acelga (*Beta vulgaris* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.), como se puede observar el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición de nutrientes, por 100 g de porción fresca de hojas comestibles

Concepto	Calabaza	Espinaca	Acelga	Lechuga
Proteína (g)	4.2	2.8	1.6	1.0
Grasa (g)	0.4	0.7	0.4	0.1
Carbohidratos (g)	3.4	5.0	5.6	3.0
Fibra (g)	1.5	0.7	1.0	0.5
Ceniza (g)	1.6	1.8	1.6	0.4
Calcio (mg)	127.0	60.0	110.0	16.0
Fósforo (mg)	96.0	30.0	29.0	23.0
Hierro (mg)	5.8	3.2	3.6	0.4
Vitamina A(mg)	0.8	1.2	0.9	-
Vitamina B1 (mg)	0.14	0.06	0.03	0.05
Vitamina B2 (mg)	0.17	0.17	0.09	0.03
Niacina (mg)	1.8	0.6	0.4	0.3
Vitamina C (mg)	58.0	46.0	34.0	7.0
Humedad (%)	90.0	90.0	91.0	96.0
Energía (kcal)	26.0	30.0	27.0	13.0

Fuente: INCAP-INCD, 1961.

2.6 Conservación in situ de los recursos fitogenéticos

El término conservación *in situ* se refiere a la preservación del germoplasma de cualquier especie vegetal en su lugar de origen (Montes, 1978). La Conservación *in situ*, permite mantener la diversidad de los recursos fitogenéticos. Las plantas que se encuentran en su ambiente original tienen la capacidad de responder a las presiones de selección del ambiente. La conservación *in situ* hace posible la continuidad del proceso de adaptación de las plantas a su medio. En las plantas cultivadas este fenómeno es importante en áreas con agricultura tradicional, donde los cultivares son enriquecidos a través de cruza con sus ancestros silvestres arvenses relacionados o variedades mejoradas (De Cuet y Herland, 1975 y Harland, 1965, citados por Altieri 1987).

La conservación *in situ* se propone estimular la evaluación y la propagación de los materiales genéticos con los grupos humanos que los usan y lo mantienen constantemente bajo selección (Mapes, 1991).

La conservación *in situ* posibilita la continuidad del proceso de adaptación de las plantas a su medio. En las plantas cultivadas este fenómeno es muy importante en áreas con agricultura tradicional, donde los cultivares frecuentemente son enriquecidos a través de cruza con sus ancestros silvestres, arvenses relacionadas y variedades mejoradas (Altieri y Merrick, 1987).

Los recursos naturales *in situ* se conservan en forma de reservas de la biosfera, reservas naturales y áreas de conservación, por lo que preservan los ecosistemas completos, no solo

las especies de interés. Con respecto a la conservación *in situ* por las propias comunidades, la ventaja es que las poblaciones de plantas continúan siendo influenciadas por los procesos evolutivos que las crearon. Así los cultivares tradicionales junto con los parientes silvestres y malezas, mantienen su diversidad genética mediante la intervención y la selección natural. La conservación *in situ* asegura que los agroecosistemas tradicionales, las semillas de las variedades nativas se encuentren disponibles en cualquier momento, no obstante presenta desventajas como la deforestación, sustitución de cultivos y desplazamiento de los cultivares criollos por mejorados (Mapes, 1991).

La conservación *in situ* tiene los siguientes objetivos:

1. Mantener sitios en los cuales se utilicen los materiales genéticos básicos en producción y consumo.
2. Producir los materiales anteriores con sistemas agrícolas que permitan la continuidad del proceso evolutivo y de consumo.
3. Disponibilidad del material respectivo a la comunidad mundial (Hernández y Zarate, 1991).

2.7 Mejoramiento genético de la calabaza en México

2.7.1 Antecedentes

El programa de mejoramiento genético de *Cucurbita*, se inició en México en 1955, con la observación y colección de material cultivado de calabazas que se siembran con la

finalidad de aprovechar sus “frutos maduros”. Las calabazas cultivadas pertenecían a las especies *C. pepo*, *C. argyrosperma*, *C. maxima* y *C. moschata*, las cuales exhiben una gran variación, debido probablemente a un alto grado de heterocigosis. Los procedimientos de mejoramiento que se han seguido son: autofecundación, selección y retrocruzamiento para las especies cultivadas (Kohashi, 1960).

Montes (1991) indicó que en México los trabajos de colección de plasma germinal de *Cucurbita*, se iniciaron entre 1957 y 1960 en el Campo Agrícola Experimental de “Horno” de Chapingo, México y se continuaron en el Campo Agrícola Experimental Bajío en Celaya Guanajuato, ambos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), de 1961 hasta la fecha.

2.7.2 Objetivos

Pérez et al (1997), señalaron que el mejoramiento genético de la calabaza debe ser enfocado a:

1. Mejorar el rendimiento, calidad de fruto y semilla, tanto para consumo en fresco como para procesamiento.
2. Producción de híbridos F1, con características de maduración temprana, incremento de vigor y uniformidad
3. Mejorar la calidad y cantidad de aceite en la semilla
4. Buscar resistencia a las principales enfermedades en calabaza

Así mismo Montes (1991), señaló que también es necesario considerar lo siguiente:

- a) Para las especies que proveen semilla (*C. pepo* y *C. argyrosperma*) se debe buscar formar materiales con mayor número de frutos por planta, más semillas por fruto y mayor cantidad de aceite en la semilla.
- b) Para las especies cuyo uso principal es la pulpa (*C. moschata* y *C. ficifolia*), el programa estaría enfocado a incrementar la proporción de pulpa en el fruto, estandarización de forma y tamaño de fruto.
- c) Los materiales de partida pueden ser detectados en las siembras para caracterización y evaluación
- d) Como a excepción del tipo “Zuchini” la mayoría de las especies de calabaza se siembran en asociación con maíz, se sugiere evaluar la capacidad competitiva de las diferentes colectas bajo ese sistema de cultivo.
- e) En las evaluaciones, es importante considerar el área foliar, precocidad, rendimiento y tolerancia a la sequía.

2.8 Mejoramiento vegetal participativo

El término mejoramiento vegetal participativo, es considerado por los fitomejoradores como el mejoramiento descentralizado y controlado, involucrando al agricultor en el proceso de mejoramiento.

2.8.1 Objetivo

El objetivo es desarrollar una alternativa al mejoramiento vegetal clásico centralizado, el cual esta dirigido a obtener altos rendimientos de variedades, en medios ambientes agrícolas favorables. Esta alternativa esta dirigida de manera profesional e integrada a un programa mayor (Hardon, 1996).

Bajo el enfoque del mejoramiento vegetal participativo, las comunidades locales deben ser incluidas en el escenario de prioridades por investigar y los investigadores pueden aprender de las tecnologías, costumbres y restricciones indígenas existentes. Para estos fines, estas medidas son requeridas para garantizar que haya un flujo efectivo de información (Reid y Miller, 1989).

Es importante señalar que la gente rural es quien posee el conocimiento a través del uso y conservación de recursos, los cuales pueden ser una fuente de información para el objetivo de la conservación vegetal; por lo que estas personas juegan un papel decisivo en actividades como inventario de especies, planeación, investigación y monitoreo con fines de conservación. Esto implica la necesidad de desarrollo del conocimiento formal y basado en campo mediante la investigación participativa (Cunningham, 1994).

2.8.2 Ventajas y desventajas

Como ventajas podrían señalarse las siguientes:

1. La conservación de materiales es dinámica con relación a cambios de medio ambiente, plagas y enfermedades.
2. Asegura la conservación de razas originales
3. Es posible la conservación de formas silvestres y ancestrales
4. Los cultivos con los que se trabaja son aceptados por agricultores y consumidores

Como desventajas se tienen las siguientes:

1. Existe vulnerabilidad a cambios de prácticas del agricultor
2. Diferencias en el manejo del cultivo
3. Requiere mantener los sistemas tradicionales del agricultor
4. La diversidad solo se puede mantener con cada agricultor
5. Fácil confusión en el mejoramiento basado en el agricultor y la selección
6. Requiere de posible subsidio al agricultor.

2.9 Programa de mejoramiento participativo *in situ* del grupo calabaza del proyecto milpa.

Desde 1995 el grupo calabaza del “Proyecto milpa”, financiado por The Mc Knight Foundation, integrado por investigadores de siete instituciones (INIFAP, UACH, CP, UNAM, ISU, U de G y Colegio de México.) y otras Universidades de los Estados Unidos (U. C. Davis, Raleigh, Iowa y Cornell), desarrolla mejoramiento genético participativo

por selección *in situ* con la variedad del agricultor y en su parcela. En este proyecto, la Dra. Laura C. Merrick y el Dr. Clemente Villanueva Verduzco, funcionan como colíderes del grupo calabaza.

2.9.1 Ubicación geográfica del programa

De 1995 al 2001 los integrantes del grupo calabaza, del proyecto “Milpa” de The Mc Knight Foundation, han realizado trabajos de investigación en campo y en laboratorio sobre cuatro especies de calabaza *C. pepo*, *C. argyropserma*, *C. ficifolia* y *C. moschata*, producidas en la región central de México.

Las investigaciones se desarrollan en las dos principales regiones objetivo del proyecto milpa: Chalco en el Estado de México y la Sierra Norte de Puebla, así como en la región satélite del Valle de Cuautla, Morelos.

2.9.2 Objetivos del programa

Las actividades de entrenamiento e investigación durante esos años, se enfocaron a los siguientes aspectos de las cuatro especies mencionadas:

- Evaluación del manejo que el agricultor da a poblaciones locales y parientes silvestres del cultivo mediante entrevistas socioeconómicas.

- Análisis de la biodiversidad intra e interpoblacional y flujo de genes desde parientes silvestres, a través de la caracterización de marcadores moleculares, morfológicos y caracteres fenotípicos.
- Desarrollo de metodologías para mejoramiento de variedades locales, en parcelas de agricultores, a través de la selección participativa dentro de las poblaciones.

2.9.3 Avances de la selección para calidad de fruto maduro en calabaza (*Cucurbita pepo* L.)

López (1999) al caracterizar la variación fenotípica en tres poblaciones de calabaza (*Cucurbita pepo* L), para una población criolla de la Libertad, Puebla, mejorada durante dos ciclos de selección masal, encontró que las frecuencias de color anaranjado y anaranjado intenso fueron en conjunto de 20.5% en el primer ciclo de selección y pasaron con el segundo ciclo de selección a 48%, mas del doble. Los frutos de pulpa con sabor insípido se redujeron de un 55.7 a un 12%, mientras que los sabores dulces y muy dulces pasaron de 44.3% a un 88%.

Meneses (1999) al realizar dos ciclos de selección combinada en calabaza (*Cucurbita pepo* L.) bajo el sistema milpa, encontró que predominaban en un 50% los colores de pulpa amarillo claro y blanco, en el primer ciclo de selección, mientras que para el segundo año de selección, encontró un 62% de frutos con colores anaranjado intenso y anaranjado. Un comportamiento similar encontré en sabor de pulpa, al pasar de un 30 a 61% en sabores muy dulces y dulces de un ciclo de selección al siguiente.

Ayala (2002) al evaluar 120 familias de calabaza (*Cucurbita pepo* L), aplicando simultáneamente dos ciclos de selección combinada de medios hermanos maternos, encontró que la frecuencia de frutos con colores de pulpa no deseables disminuyó, mientras que el color anaranjado intenso se incrementó en un 80.81% por ciclo de selección. Los frutos con sabor insípido se redujeron en 63.88% y los de sabor dulce en 6.76%, mientras que los sabores muy dulces se incrementaron en 349.45% por ciclo de selección.

Ramírez (2003) estimó la respuesta a la selección masal participativa *in situ* en caracteres de rendimiento, calidad de fruto y semilla en seis variedades nativas de calabaza (*Cucurbita pepo* L). Los resultados encontrados indican que la selección se comportó de manera diferente, en cada una de las variedades, pero que la misma favoreció los caracteres de interés, con respecto a la variedad original. Las mejores variedades, fueron en la mayoría de los casos, los ciclos de selección avanzados, demostrándose que efectivamente la selección ha sido efectiva y de manera integral, por que conjuntamente se avanza en mas de un caracter (Cuadro 7).

2.9.4 Variedades experimentales mejoradas

Como resultado del trabajo de mejoramiento genético de diversos ciclos de selección, el programa Mc knight, ha desarrollado diversas variedades experimentales mejoradas. Sin embargo debido a que las mismas en las regiones del Estado de México y Puebla donde se

cultivan, se siembran en asociación con maíz, principalmente, no existe la tecnología para la producción óptima en monocultivo y de manera extensiva (Cuadro 7).

Cuadro 7. Respuesta acumulada a la selección participativa, para cinco caracteres de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), sobre el rendimiento y calidad de fruto y semilla, en dos localidades y el combinado de las mismas.

Variedad	Localidad	Agricultor cooperante	Ciclos de selección	Respuesta acumulada				
				Peso de Frutos (kg)	Peso de semilla por fruto (g)	Sabor de pulpa*	Color de pulpa*	Grosor de pulpa (cm)
Libertad	L. San Juan	Saturnino	3	0.42	42.0	0.23	2.7 E-15	0.066
	San Martín	López	3	0.12	42.0	0.30	0.15	1.050
	Combinado		3	0.26	36.0	0.27	0.08	0.560
Mazapa	L. San Juan	Modesta	3	0.83	-8.63	-0.30	-0.38	0.615
	San Martín	Castañeda	3	-0.60	31.50	-0.36	-0.66	0.195
	Combinado		3	0.12	10.50	-0.35	-0.53	0.410
Ayotzingo	L. San Juan	Floriberto	3	-0.14	-0.27	0.06	0.390	0.213
	San Martín	Silva Oliva	3	1.18	7.20	-0.60	-0.49	0.135
	Combinado		3	0.51	3.60	-0.27	-0.06	0.170
Reyes	L. San Juan	Nolberto	4	0.62	8.21	-0.12	-1.100	0.192
	San Martín	Cristalinas	4	0.19	-8.00	-0.26	-1.00	-0.040
	Combinado		4	0.41	0.40	-0.19	-1.060	0.080
Coxtocan	L. San Juan	Concepción	5	0.69	28.30	-0.18	-0.04	0.095
	San Martín	Morales	5	0.71	21.14	-0.19	-0.70	0.17
	Combinado		5	0.70	25.00	-0.19	-0.38	0.13
Intercolectas	L. San Juan	UACH	4	-0.22	29.99	-0.52	-0.40	-0.164
	San Martín		4	0.49	24.80	-0.38	-0.36	-0.016
	Combinado		4	-0.05	27.20	-0.45	-0.38	-0.092

Fuente: Ramírez, T. (2003). Tesis de Maestro en Ciencias en Horticultura.

SABOR DE PULPA

- 1.- Muy dulce
- 2.- Dulce
- 3.- Insípido

COLOR DE PULPA

- 1.- Anaranjado intenso
- 2.- Anaranjado
- 3.- Amarillo intenso
- 4.- Amarillo
- 5.- Amarillo claro
- 6.- Blanco

Lo anterior, es reflejo de que en México la mayoría de investigaciones realizadas, se enfocan a incrementar el rendimiento de calabacita para verdura, debido a su demanda comercial. Esta por ser una variedad de tipo arbustivo, deja de lado otro tipo de variedades con diferentes hábitos de desarrollo y ciclo vegetativo, con gran potencial productivo y calidad de fruto maduro y semilla.

2.9.5 Estudios sobre densidades de población en calabacita

Algunos trabajos realizados en México son los siguientes:

Alvarado (1983) evaluó el efecto sobre la producción de frutos de 4 cultivares de calabacita sembrados a distancias entre plantas de 40, 50 y 60 cm, encontrando que ninguna de las distancias presentó diferencias significativas. Por su parte Bautista (1983) evaluó el efecto de 4 cultivares de calabacita y tres distancias entre plantas sobre la producción de frutos para consumo de semilla y semilla teniendo como resultado que ninguna de las distancias estudiadas (40, 50 y 60 cm) influyó en la producción de frutos y semilla de los cuatro cultivares.

Pérez (1983) realizó un ensayo preeliminar del comportamiento de cuatro variedades de calabacita (*Cucurbita spp*), en tres distancias entre plantas y bajo cuatro fechas de siembra sobre la producción de frutos. En lo referente a distancias entre plantas no se encontraron diferencias significativas a 60, 90 y 120 cm. Por lo que el autor sugiere fijar la atención en el ancho de camas, debido al excesivo desarrollo de la planta.

Sánchez (1995) evaluó el efecto de dos densidades de plantas 20 000 y 40000 plantas por hectárea, el número de frutos por planta para semilla (1 y 2 frutos por planta) y número de cortes comerciales antes de dejar frutos para semilla (1,2,3 y 4 cortes). Encontrando que la densidad de 20 000 plantas por hectárea (1 planta por mata), generó frutos de mayor longitud, diámetro y peso; así como semilla más pesada. La densidad de 40 000 plantas por hectárea (2 plantas por mata) generó semilla de mayor calidad en cuanto a % de germinación, ataque de hongos y tamaño de plántula.

Soto (1983) estudió el efecto de tres distancias entre plantas (40,50 y 60 cm) y cuatro cultivares de calabacita (Zucchini Gray, Early Brush, Long Cocozelle y Caserta), sobre la producción de frutos y semillas, concluyendo que no existieron diferencias significativas para las variables medidas, en ninguna de las distancias estudiadas ni en las interacciones cultivar-densidad.

Valencia (1974) estudió el efecto de 5 distancias entre camas (1, 1.2, 1.4, 1.6, y 1.8 m) y tres distancias entre plantas (0.40, 0.50 y 0.60 m) sobre el rendimiento de frutos de calabacita encontrando diferencias altamente significativas para el factor Distancias entre camas y para la interacción distancia entre camas-distancia entre plantas y sugiere utilizar la distancia entre camas de 1.2 m y 0.50 m entre plantas, por tener mayor rendimiento y menos problemas con plagas y enfermedades así como para los riegos, deshierbes y cosecha.

Villaseñor (1981) estudio el efecto de dos variedades de calabacita (Gray zucchini y Dark zucchini), dos densidades de población (separación entre matas de 80 y 100 cm) y

tres oportunidades de aplicación de fertilizante, encontrando diferencias significativas en rendimiento para el factor densidad y población, recomendando sembrar la variedad Gray zucchini, por tener mejor aceptación comercial) a una distancia de 80 cm entre plantas y aplicando todo el fertilizante en la siembra.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

Con el propósito de evaluar el efecto de la distancia entre plantas (D) y el número de plantas por mata (N), sobre la productividad y calidad de fruto maduro y semilla de cuatro variedades experimentales de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), se realizó un experimento de campo en dos localidades de Chapingo, México.

3.1 Localización del experimento

Esta investigación se llevó a cabo en dos localidades del campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Lomas de San Juan (J-50) y San Martín (SM-8), durante el ciclo agrícola, Primavera-Verano 2001. El campo agrícola experimental, se encuentra localizado geográficamente a los 19° 29" de latitud norte y 98° 53" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a 2250 metros de altura sobre el nivel del mar (SMN, 1981).

3.2 Descripción del sitio experimental

3.2.1 Clima

La zona donde se ubica el campo experimental, tiene un clima C(wo) (i")g, que corresponde a templado, con régimen de lluvias en verano, con veranos largos y frescos (García, 1988). Las condiciones climatológicas y meteorológicas que se presentan

anualmente en Chapingo, México, de conformidad a las Normales Climatológicas de la zona, en el periodo 1951- 1980 se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Condiciones climatológicas y meteorológicas más frecuentes de Chapingo, México, en el periodo 1951-1980.

FACTOR		ANUAL	OBSERVACIONES
Temperatura	máxima promedio	24.3 °C	Los meses con mayor temperatura se presentan de marzo a mayo y los mas fríos de diciembre a febrero.
	media	15.2 °C	
	mínima promedio	5.9 °C	
Humedad	relativa media	66%	Los meses con mayor H. Relativa se presentan de junio a diciembre
	Evaporación	1 711.3 mm	
Precipitación	Media	595.2 mm	Lo meses de mayor lluvia se presentan de junio a septiembre con 414.5 mm

FRECUENCIA DE ELEMENTOS Y FENÓMENOS ESPECIALES

Num. de días con lluvia aprec.	108.81	Los meses con mayor número de días despejados se presentan de octubre a mayo.
Num. de días con lluvia inap.	9.77	
Núm. de días despejados	77.90	
Num. de días medio nublados	230.42	Los meses con mayor número de días con roció se presentan de junio a octubre.
Núm. de días nublado/ cerrado	56.13	
Núm. de días con rocío	217.99	
Núm. de días con granizo	4.33	La mayor probabilidad de que se presenten granizadas esta en el periodo de mayo a julio.
Núm. de días con heladas	57.61	Los meses con mayor probabilidad de heladas van de noviembre a febrero, aunque también se pueden presentar en octubre y marzo.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 1981.

3.2.2 Suelo

Los suelos del campo experimental presentan variaciones en sus características físicas, químicas y estructurales. De acuerdo con Chacon et al; (1974), los suelos de la serie Chapingo son suelos profundos, que presentan un estrato superficial con texturas medias y colores pardos. A medida que se profundiza aumenta el contenido de arcillas y el desarrollo de la estructura y finalmente se presenta un estrato con texturas gruesas. Las capas de perfil típico son:

0 a 34 cm. Pardo oscuro, migajón limoso, estructura moderadamente desarrollada, poliédrica subangular, consistencia ligeramente dura.

34 a 62 cm. Pardo grisáceo muy oscuro, arcilla, estructura fuertemente desarrollada, poliédrica angular, consistencia dura.

62 a 154 cm. Pardo oscuro con bandeados negros y motas rojas, migajon limoso, estructura débilmente desarrollada, poliédrica subangular, consistencia blanda

Estos suelos tienen un gran potencial productivo, con alta capacidad de retención de humedad, van de muy ligeramente ácidos a muy ligeramente alcalinos y contenidos medios de materia orgánica.

Los suelos de la serie Chapingo ocupan la mayor parte de los terrenos planos o con pendientes muy ligeras de la zona.

Estos suelos son profundos. Con un horizonte A, migajón limoso o franco; un B2t arcilloso y estructura fuertemente desarrollada; por debajo de los cuales subyace un estrato, migajon limoso o franco. Son deposiciones aluviales de materiales mixtos.

El perfil típico de la serie Chapingo se localiza a 80 m de la barda norte de la escuela Nacional de Agricultura (Chapingo) y a 800 m al oeste de la carretera México- Texcoco (Chacon et al; 1974).

3.3 Material vegetal

Se utilizaron cuatro variedades experimentales de calabaza de la especie *Cucurbita pepo* L., las cuales tienen diferentes hábitos de crecimiento, tamaño de guía, ciclo vegetativo y presencia o ausencia de cáscara en la semilla. Estas variedades son producto del programa de un mejoramiento genético conducido por investigadores del Departamento de Fitotecnia de la UACh. De las cuatro variedades motivo del presente estudio, la primera variedad ha sido mejorada para doble propósito: producción de fruto tierno (tipo gray zucchini) y semilla sin testa en planta arbustiva y precoz; La segunda es la variedad denominada FITOMEX STG, que está en proceso de registro ante el SNICS-SAGARPA (México): guía corta y semilla sin testa (cáscara); La tercera variedad es de tipo FITOMEX, con características muy similares a la anterior, presenta guía corta, pero tiene testa en la semilla; La cuarta variedad llamada “Tepic”, es una colecta criolla, procedente de Tepic Nayarit (*C. pepo*), que se ha comportado muy productiva en fruto y semilla y bien adaptada a Chapingo, por eso se utilizó como testigo, es de guía larga y vigorosa.

Las características de las variedades utilizadas en el estudio son las siguientes:

Cuadro 9. Origen y características de las cuatro variedades experimentales evaluadas

No.	Variedad	Clave de control	Origen	Hábito de crecimiento	Ciclo vegetativo aproximado (meses)	Cáscara en semilla
1	TIPO ZUCCHINI	UACH 2000 J-75 PL	Lomas de San Juan, México	arbustiva	5	No tiene
2	FITOMEX STG	UACH 2000 J-75 PL	Lomas de San Juan, México	guía corta	6	No tiene
3	TIPO FITOMEX CTG	UACH 2000 J-75 PL	Lomas de San Juan, México	guía corta	6	Si tiene
4	TEPIC	UACH 2000 128 PL	Tepic, Nayarit	guía larga	7-8	Si tiene

3.4 Diseño experimental y factores de estudio

Se utilizó el diseño estadístico de bloque al azar (DBA) en arreglo factorial, los bloques se colocaron en forma perpendicular a la pendiente del terreno, de manera que todos los tratamientos en un mismo bloque tuvieran las mismas condiciones de pendiente y de riego. El sentido de la pendiente y los bloques se puede apreciar en las Figuras 1 y 2 del Apéndice, que corresponden a los croquis de siembra de cada localidad.

3.4.1 Experimentos individuales

Cada experimento individual se estableció en dos localidades: San Martín y San Juan y cada una constó de cuatro bloques o repeticiones, donde los factores de estudio fueron Variedad (V), Distancia entre “matas”(D) y Número de plantas por “mata” (P), de cada factor se estudiaron diferentes niveles, como se aprecia en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Factores y niveles definidos, para estudiar la productividad y calidad de fruto y semilla de cuatro variedades experimentales de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), por localidad, Chapingo, México, 2001.

FACTORES	NIVELES
Variedades (V)	1: Tipo Zucchini 2: FITOMEX STG 3: Tipo FITOMEX CTG 4: Tepic
Distancia entre “matas” (D)*	1 2 3
Plantas por “mata” (P)	1: una planta 2: dos plantas 3: tres plantas
* Distancia entre matas	1: 0.5 m, 1.0 m, 1.0 m, 2.0 m para las variedades 1, 2, 3 y 4 respectivamente 2: 0.7 m, 1.5 m, 1.5 m, 3.0 m para las variedades 1, 2, 3 y 4 respectivamente 3: 0.9 m, 2.0 m, 2.0 m, 4.0 m para las variedades 1, 2, 3 y 4 respectivamente

En el factor distancia entre matas, se codificó como 1, 2 y 3 a los correspondientes distanciamientos entre matas: menores, intermedios y mayores, respectivamente. Dichos distanciamientos se definieron de manera arbitraria, según los hábitos de crecimiento (arbustivo, guía corta y guía larga), que presentan las variedades estudiadas. Se espera obtener conclusiones sobre el efecto de dichos distanciamientos (menores intermedios y mayores). Este agrupamiento o codificación no aportó información detallada sobre la

mejor distancia entre matas por variedad, por lo que fue necesario realizar adicionalmente, un análisis específico de las densidades para cada variedad, el cual se obtuvo con el modelo que se indica en la página 55. Los niveles del factor distancia entre matas, para cada variedad se muestran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Niveles del factor distancia entre matas, en cada una de las variedades experimentales de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), estudiadas

Factor	Niveles
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI	
Distancia entre matas	1: 0.50 m 2: 0.70 m 3: 0.90 m
VARIEDAD FITOMEX STG	
Distancia entre matas	1: 1.00 m 2: 1.50 m 3: 2.00 m
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG	
Distancia entre matas	1: 1.00 m 2: 1.50 m 3: 2.00 m
VARIEDAD TEPIC	
Distancia entre matas	1: 2.00 m 2: 3.00 m 3: 4.00 m

3.4.2 Análisis combinado

Este análisis incluyó a las localidades como un factor mas, donde los factores de estudio fueron Localidad (L), Variedad (V), Distancia entre “matas”(D) y Número de plantas por “mata” (P), cada factor se estudió a diferentes niveles como se aprecia a continuación (Cuadro 12).

Cuadro 12. Factores y niveles definidos para estudiar la productividad y calidad de fruto y semilla, de cuatro variedades experimentales de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en promedio de dos localidades, 2001.

Factores	Niveles
Localidades (L)	1: San Martín 2: Lomas de San Juan
Variedades (V)	1: TIPO ZUCCHINI 2: FITOMEX STG 3: TIPO FITOMEX CTG 4: TEPIC
Distancia entre “matas” (D)	1 2 3
Número de plantas por mata (P)	1: una planta 2: dos plantas 3: tres plantas

* Distancia entre matas 1: 0.5 m, 1.0 m, 1.0 m, 2.0 m para las variedades 1, 2, 3 y 4 respectivamente
 2: 0.7 m, 1.5 m, 1.5 m, 3.0 m para las variedades 1, 2, 3 y 4 respectivamente
 3: 0.9 m, 2.0 m, 2.0 m, 4.0 m para las variedades 1, 2, 3 y 4 respectivamente

3.5 Tratamientos del experimento individual (por localidad)

En el experimento individual se generaron 36 tratamientos, producto de la combinación de cada uno de los niveles de los factores en estudio, los cuales fueron los que se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Tratamientos resultantes de combinar los factores variedades, distancias entre “matas”y plantas por “mata”, por localidad

No. de tratamiento	Variedad*	Distancia entre “matas” (m)	Numero de plantas por “mata”
1	1	0.5	1
2	1	0.5	2
3	1	0.5	3
4	1	0.7	1
5	1	0.7	2
6	1	0.7	3
7	1	0.9	1
8	1	0.9	2
9	1	0.9	3
10	2	1.0	1
11	2	1.0	2
12	2	1.0	3
13	2	1.5	1
14	2	1.5	2
15	2	1.5	3
16	2	2.0	1
17	2	2.0	2
18	2	2.0	3
19	3	1.0	1
20	3	1.0	2
21	3	1.0	3
22	3	1.5	1
23	3	1.5	2
24	3	1.5	3
25	3	2.0	1
26	3	2.0	2
27	3	2.0	3
28	4	2.0	1
29	4	2.0	2
30	4	2.0	3
31	4	3.0	1
32	4	3.0	2
33	4	3.0	3
34	4	4.0	1
35	4	4.0	2
36	4	4.0	3

*Variedad 1, 2, 3, 4. Donde, 1: TIPO ZUCCHINI; 2: FITOMEX STG; 3: TIPO FITOMEX CTG y 4: TEPIC.

3.6 Tratamientos del experimento combinado (dos localidades)

En este experimento se generaron 72 tratamientos, producto de la combinación de los niveles de los cuatro factores en estudio, como se aprecia en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Tratamientos resultantes de combinar los factores localidades, variedades, distancias entre “matas” y plantas por “mata”, combinando dos localidades San Martín y San Juan, México, 2001.

No. de tratamiento	Localidad*	Variedad**	Distancia entre “matas” (m)	Plantas por “mata”
1	1	1	0.5	1
2	1	1	0.5	2
3	1	1	0.5	3
4	1	1	0.7	1
5	1	1	0.7	2
6	1	1	0.7	3
7	1	1	0.9	1
8	1	1	0.9	2
9	1	1	0.9	3
10	1	2	1.0	1
11	1	2	1.0	2
12	1	2	1.0	3
13	1	2	1.5	1
14	1	2	1.5	2
15	1	2	1.5	3
16	1	2	2.0	1
17	1	2	2.0	2
18	1	2	2.0	3
19	1	3	1.0	1
20	1	3	1.0	2
21	1	3	1.0	3
22	1	3	1.5	1
23	1	3	1.5	2
24	1	3	1.5	3
25	1	3	2.0	1
26	1	3	2.0	2
27	1	3	2.0	3
28	1	4	2.0	1
29	1	4	2.0	2
30	1	4	2.0	3
31	1	4	3.0	1

No. de tratamiento	Localidad*	Variedad**	Distancia entre "matas" (m)	Plantas por "mata"
32	1	4	3.0	2
33	1	4	3.0	3
34	1	4	4.0	1
35	1	4	4.0	2
36	1	4	4.0	3
37	2	1	0.5	1
38	2	1	0.5	2
39	2	1	0.5	3
40	2	1	0.7	1
41	2	1	0.7	2
42	2	1	0.7	3
43	2	1	0.9	1
44	2	1	0.9	2
45	2	1	0.9	3
46	2	2	1.0	1
47	2	2	1.0	2
48	2	2	1.0	3
49	2	2	1.5	1
50	2	2	1.5	2
51	2	2	1.5	3
52	2	2	2.0	1
53	2	2	2.0	2
54	2	2	2.0	3
55	2	3	1.0	1
56	2	3	1.0	2
57	2	3	1.0	3
58	2	3	1.5	1
59	2	3	1.5	2
60	2	3	1.5	3
61	2	3	2.0	1
62	2	3	2.0	2
63	2	3	2.0	3
64	2	4	2.0	1
65	2	4	2.0	2
66	2	4	2.0	3
67	2	4	3.0	1
68	2	4	3.0	2
69	2	4	3.0	3
70	2	4	4.0	1
71	2	4	4.0	2
72	2	4	4.0	3

* Localidad 1, 2. Donde: 1 San Martín, Mex; 2 San Juan, Mex.

**Variedad 1, 2, 3, 4. Donde, 1: TIPO ZUCCHINI; 2: FITOMEX STG; 3: TIPO FITOMEX CTG y 4: TEPIC.

3.7 Diseño y unidad experimental

Los experimentos se establecieron en el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en un surco, cuya longitud se definió, de acuerdo al desarrollo vegetativo de cada variedad (arbustiva, semiguía y guía). Las unidades experimentales para cada variedad se describen a continuación:

Variedad (uno) TIPO ZUCCHINI: Un surco de 5 metros de largo, con matas cada 50, 70 o 90 cm, cada mata con una, dos o tres plantas; según el tratamiento y distancia entre surcos de 60 cm; **Variedades (dos) y (tres) FITOMEX STG y TIPO FITOMEX CTG:** Un surco de 10 metros de largo, con matas espaciadas a 1, 1.5 o 2 m, cada mata con una, dos o tres plantas; según el tratamiento y una distancia entre surcos de 1.20 m; **Variedad (cuatro) TEPIC:** Un surco de 15 metros de largo, con matas separadas a 2, 3 o 4 m, cada mata con una, dos o tres plantas; según el tratamiento y distancia entre surcos de 1.80 m.

3.8 Establecimiento y conducción del experimento

La siembra se realizó el día 3 de marzo del 2001 en la localidad San Martín, Mex. y el 10 de marzo del 2001 en la Localidad Lomas de San Juan, Mex., sobre el terreno que previamente había sido barbechado, rastreado, nivelado y surcado. Previo a la siembra, se realizó el trazado de bloques y la aleatorización de los tratamientos en las unidades experimentales dentro de los bloques. Después de la siembra se aplicó el primer riego por gravedad. El segundo riego se aplicó a los ocho días del primero y posteriormente se aplicaron riegos cada diez o quince días, antes y después del periodo de lluvias, tratando

de mantener las condiciones de humedad del suelo, en aproximadamente 80 % de su capacidad de campo, hasta madurez fisiológica de los frutos.

A los 10 días emergieron las plántulas. La fertilización se hizo con la formula 150-80-00, para satisfacer los requerimientos nutricionales de la planta (Espinoza, 1995). La primera mitad del nitrógeno y el total de fósforo se aplicó en la surcada, la otra mitad del nitrógeno se aplicó “mateado”, después de la primera escarda a los 25 días.

El control de malezas se realizó mediante dos escardas, complementado con deshierbes manuales, cuando la maleza tenía de 5 a 10 cm de altura. No se realizó aplicación de herbicidas, debido a la sensibilidad de la calabaza a estos productos. El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo al tipo de parásito y a su densidad de población. Durante el desarrollo del experimento se presentaron las siguientes plagas (Cuadro 15)

Cuadro 15. Plagas y enfermedades que se presentaron durante el ciclo vegetativo, de las cuatro variedades experimentales y su control.

Época o periodo del ataque	Parte vegetal atacada	Plaga (Nombre común)	Control
Siembra y emergencia	Semilla	Pájaros, Tuzas	Maíz remojado en el entorno (distractor)
Primeras etapas (50 días)	Hojas	Diabrotica	Metasixtox (Oximedeton metil) 1 litro ha ⁻¹
Etapas intermedias (90 días)	Hojas	Mosquita blanca	Metasixtox (Oximedeton metil) 1 litro ha ⁻¹
Etapas avanzadas (90 días a cosecha)	Hojas	Virus varios tipos	No se hizo control
	Hojas	Hongos varios tipos	No se hizo control
Cosecha	Fruto maduro	Caracoles	No se hizo control

La cosecha se realizó de acuerdo al ciclo de maduración de cada especie, considerando todos los frutos y plantas de cada unidad experimental. El indicador de madurez fisiológica en calabaza, es el cambio de coloración del pedúnculo de verde a “paja”. Los periodos de siembra y cosecha para cada especie se muestran en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Periodo de siembra y cosecha de las cuatro variedades experimentales en estudio

	Variedad	Fecha de siembra	Días a cosecha	Periodo de cosecha
1	TIPO ZUCCHINI	3 y 10 de marzo	150	15-30 ago. 2001
2	FITOMEX STG	del 2001, para	180	10-20 sep. 2001
3	TIPO FITOMEX CTG	todas las	180	20-30 sep. 2001
4	TEPIC	variedades	240	15-30 nov. 2001

3.9 Variables respuesta medidas

Para medir la productividad y calidad de fruto maduro y el rendimiento de semilla de las variedades experimentales de calabaza motivo de estudio, se midieron las siguientes variables:

3.9.1 Variables de planta

Número de frutos (NF). Se contó al final del experimento, el total de frutos maduros de cada unidad experimental.

Peso de frutos (PF; g). Se pesó en una báscula de reloj, el total de frutos maduros obtenidos en cada parcela.

Peso fresco de semilla (PS; g). En una báscula granataria, se pesó la semilla extraída de todos los frutos maduros cosechados por parcela, cuando las plantas y el pedúnculo del fruto se encontraban completamente deshidratados a campo abierto (Noviembre-Diciembre, 2001). El peso fresco se ajustó a peso de semilla al 14% de humedad por diferencia de pesos: en la variedad de semilla sin testa, el peso de semilla al 14% de humedad representó el 39.21% del peso fresco de la semilla al momento de la cosecha; mientras que en las variedades de semilla con testa, el peso seco al 14% representó el 48.45 % del peso fresco de semilla. Esta determinación se realizó en una muestra aleatoria de 10 frutos para cada tipo de variedad.

Adicionalmente, se contó el **Número de plantas por parcela (NP)**, que correspondió al total de plantas presentes en cada unidad experimental (se registró al final del ciclo).

3.9.2 Variables de fruto

Para medir los siguientes caracteres, se obtuvo una muestra al azar de cinco frutos en cada unidad experimental, los valores obtenidos se promediaron entre cinco.

Alto de fruto (ALF; cm). Se obtuvo midiendo con una regla, la longitud entre los extremos distales de cada fruto.

Ancho de fruto (ANF; cm). Se obtuvo midiendo con una regla, el diámetro de la parte media del fruto.

Color de fruto (CF). Se determinó el color de la cáscara externa mediante la siguiente escala, donde 1: verde oscuro; 2: verde gris; 3: gris; 4: verde amarillo; 5: amarillo y 6: blanco.

Textura de fruto (TF). La textura externa del fruto se determinó mediante la siguiente escala, donde 1: muy costilludo; 2: costilludo; 3: tenue y 4: liso.

Grosor de pulpa (GP; cm). El grosor de la pulpa se midió en centímetros, con una regla, en un fruto partido transversalmente en la parte media. Si el grosor era variable, se realizaban varias mediciones y se obtenía su promedio

Color de pulpa (CP). Se determinó aplicando la siguiente escala, donde 1: anaranjado intenso; 2: anaranjado; 3: amarillo intenso; 4: amarillo; 5: amarillo claro y 6: blanco.

Sabor de pulpa (SP). Para su registro se aplicó la siguiente escala, donde 1: muy dulce; 2: dulce y 3: insípido.

3.9.3 Variables de semilla

Alto de semilla (ALS; cm). Los valores son el promedio de longitud de una muestra de cinco semillas tomadas al azar, que se formaron alineadas longitudinalmente para su medición.

Ancho de Semilla (ANS; cm). Los valores son el promedio del ancho de cinco semillas, tomadas al azar, formadas transversalmente para realizar la medición en un solo registro.

3.10 Análisis de varianza

Para los experimentos individuales ubicados en las localidades San Martín y Lomas de San Juan, se empleo un modelo estadístico para un experimento en bloques al azar en arreglo factorial, como se aprecia a continuación:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + V_j + D_k + P_l + VD_{jk} + VP_{jl} + DP_{kl} + VDP_{jkl} + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} : Respuesta obtenida en la i-ésima repetición de la combinación entre el j-ésimo nivel del factor V, el k-ésimo nivel del factor D y el l-ésimo nivel del factor P.

μ : Efecto medio general

B_i : efecto del i-ésimo bloque

V_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor V.

D_k : Efecto del k-ésimo nivel del factor D.

P_l : Efecto del l-ésimo nivel del factor P.

VD_{jk} : Interacción V*D

VP_{jl} : Interaccion V*P

DP_{kl} : Interaccion D*P

VDP_{jkl} : Interaccion V*D*P

E_{ijkl} : Término de error aleatorio o error experimental.

Para el análisis estadístico del combinado de localidades, se empleó el siguiente un modelo estadístico:

$$Y_{hijkl} = \mu + B_h + L_i + V_j + D_k + P_l + LV_{ij} + LD_{ik} + LP_{il} + VD_{jk} + VP_{jl} + DP_{kl} + LVD_{ijk} + LDP_{ikl} + LVP_{ijl} + VDP_{jkl} + LVDP_{ijkl} + E_{hijkl}$$

Donde:

Y_{hijk} : Respuesta obtenida en la h-ésima repetición de la combinación entre el j-ésimo nivel del factor V, el k-ésimo nivel del factor D y el l-ésimo nivel del factor P.

μ : Efecto medio general

B_i : Efecto del i-esimo bloque

L_i : Efecto de i-ésimo nivel del factor L.

V_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor V.

D_k : Efecto del k-ésimo nivel del factor D.

P_l : Efecto del l-ésimo nivel del factor P.

LV_j : Interacción L*V

LD_{ik} : Interacción L*D.

LP_{il} : Interacción L*P

VD_{jk} : Interacción V*D.

VP_{jl} : Interacción V*P.

DP_{kl} : Interacción D* P

LVD_{ijk} : Interacción L*V*D

LDP_{ikl} : Interacción L*D*P.

LVP_{ikl} : Interacción L*V*P.

VDP_{jkl} : Interacción V*D*P

LVDP_{ijkl} : Interacción L*V*D*P

E_{ijkl} : Término de error aleatorio o error experimental.

Debido a los diferentes hábitos de crecimiento de las variedades en estudio (arbustiva, guía corta y guía), el factor distancia entre matas y sus niveles se analizaron por variedad. Para lo anterior, se empleó un modelo estadístico para un experimento en bloques al azar en arreglo factorial. Los factores fueron localidad (L), distancia entre “matas” (D) y plantas por “mata” (P), como se aprecia a continuación:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + L_j + D_k + P_l + LD_{jk} + LP_{jl} + DP_{kl} + LDP_{jkl} + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} : Respuesta obtenida en la i-ésima repetición de la combinación entre el j-ésimo nivel del factor L, el k-ésimo nivel del factor D y el l-ésimo nivel del factor P.

μ : Efecto medio general

B_i : Efecto del i-esimo bloque

L_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor L.

D_k : Efecto del k-ésimo nivel del factor D.

P_l : Efecto del l-ésimo nivel del factor P.

LD_{jk} : Interacción L*D.

LP_{jl} : Interacción L*P

DP_{kl} : Interacción D*P

LDP_{jkl} : Interacción L*D*P

E_{ijkl} : Término de error aleatorio o error experimental.

3.10.1 Comparación múltiple de medias

Para la comparación y separación de valores promedio de las variables de respuesta, en cada una de las fuentes de variación, se empleó la prueba de Tukey con un nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$) (Steel y Torrie, 1985).

3.11 Análisis económico

El análisis económico consistió en:

1. Determinar la rentabilidad de los tratamientos más productivos y lo cual se obtuvo multiplicando el rendimiento por hectárea de cada uno (para las variables Peso de frutos y Peso de semilla seca (14%), por el Precio Medio Rural en pesos por tonelada, reportado por la SAGARPA en el ciclo agrícola P V 2000, en el estado de Puebla.

2. Comparar la rentabilidad de los tratamientos más productivos, con la rentabilidad que se obtiene produciendo grano de maíz; o fruto maduro o semilla de calabaza, en los estados de México y Puebla .

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de determinar si al menos uno de los niveles de los factores Localidad, Variedad, Distancia entre “matas” y Plantas por “mata” o al menos uno de los setenta y dos tratamientos (evaluados como combinaciones de los niveles de dichos factores), generó un efecto diferente al de las demás, se efectuó el análisis de varianza correspondiente. En los casos de factores o tratamientos en los que se encontraron diferencias significativas, se efectuó la comparación múltiple de medias, mediante la prueba de tukey, con el fin de conocer el o los mejores niveles de dichos factores.

4.1 Factor Localidad

4.1.1 Análisis de varianza

Existieron diferencias significativas, en al menos uno de los niveles del factor localidad, para los caracteres: número de frutos por planta, peso de frutos por planta y peso de semilla por planta, sabor de pulpa, grosor de pulpa, alto de fruto, ancho de fruto, alto de semilla y ancho de semilla (Cuadro 17).

No se encontraron diferencias significativas entre los niveles del factor localidad, para los caracteres, color de pulpa, textura de fruto y color de fruto. (Cuadro 17).

Cuadro 17. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Localidad, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), Chapingo, México, 2001.

Caracter	G. de libertad	Cuadrados medios		Coefficiente de Variación %
Número de frutos por planta	1	0.60	*	9.70
Peso de frutos por planta	1	466658.50	*	3.27
Peso de semilla por planta	1	116282.53	*	4.46
Color de pulpa	1	0.58	NS	16.79
Sabor de pulpa	1	1.12	*	14.07
Grosor de pulpa	1	0.17	*	6.87
Textura de fruto	1	0.12	NS	16.14
Alto de fruto	1	106.21	*	2.40
Ancho de fruto	1	33.14	*	2.07
Color de fruto	1	0.17	NS	12.52
Alto de semilla	1	2.15	*	2.58
Ancho de semilla	1	2.22	*	8.06

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

4.1.2 Comparación de medias

La localidad San Martín, resultó estadísticamente mejor que San Juan para rendimiento, con 1.95 frutos por planta, 2.99 kg de frutos por planta, 186.18 g de semilla por planta y frutos. La localidad Lomas de San Juan, fue significativamente mejor que San Martín para sabor de pulpa (2.87), que corresponde a insípido, sin embargo resultó menos insípido que el de San Martín (2.90) y para grosor de pulpa (2.18 cm) también fue mejor para alto de fruto; alto y ancho de semilla (Cuadro 18) de 13.92 cm de ancho (Cuadro 18).

Ambas localidades, resultaron estadísticamente iguales para color de pulpa: San Martín (3.00), Lomas de San Juan (3.10). Ambos valores corresponden a color amarillo intenso, también en ambos lugares se obtuvo textura externa de fruto tenue y color externo de fruto verde amarillo (Cuadro 18).

De los resultados anteriores se puede establecer que la localidad San Martín, fue mejor para rendimiento de fruto y semilla por planta, mientras que en la localidad Lomas de San Juan, se obtuvo la mejor calidad de pulpa de fruto.

Cuadro 18. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Localidad, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.) Chapingo, México, 2001.

Caracter	Localidad		DMS
	San Martín	Lomas de San Juan	
Número de Frutos por Planta	1.95 a	1.86 b	0.043
Peso de Frutos por Planta (kg)	2.99 a	2.91 b	0.022
Peso de Semilla por Planta (g)	186.18 a	146.00 b	1.724
Color de Pulpa	3.00 a	3.10 a	0.119
Sabor de Pulpa	2.90 a	2.87 b	0.092
Grosor de Pulpa (cm)	2.13 b	2.18 a	0.034
Textura de Fruto	2.78 a	2.74 a	0.103
Alto de Fruto (cm)	22.61 b	23.83 a	0.129
Ancho de Fruto (cm)	13.92 a	13.24 b	0.065
Color de Fruto	3.70 a	3.61 a	0.105
Alto de Semilla (cm)	8.30 b	8.47 a	0.050
Ancho de Semilla (cm)	3.95 b	4.13 a	0.075

DMS: Diferencia Mínima Significativa. Localidades con la misma letra, son iguales estadísticamente

COLOR DE FRUTO

- 1.- Verde oscuro
- 2.- Verde gris
- 3.- Gris
- 4.- Verde amarillo
- 5.- Amarillo
- 6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO

- 1.- Muy costillado
- 2.- Costillado
- 3.- Tenue
- 4.- Liso

COLOR DE PULPA

- 1.- Anaranjado intenso
- 2.- Anaranjado
- 3.- Amarillo intenso
- 4.- Amarillo
- 5.- Amarillo claro
- 6.- Blanco

SABOR DE PULPA

- 1.- Muy dulce
- 2.- Dulce
- 3.- Insípido

4.2 Factor Variedad

4.2.1 Análisis de varianza

Se encontraron diferencias significativas, en al menos una variedad, para los doce caracteres de productividad y calidad estudiados. Estos resultados fueron consistentes en

el análisis por localidades San Martín y Lomas de San Juan y en el promedio de las mismas (Cuadro 19).

Cuadro 19. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Variedad, en dos localidades y en el combinado de las mismas, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), Chapingo, México, 2001.

Caracter	Grados de libertad	Localidad San Martín	CV%	Localidad Lomas de San Juan	CV%	Promedio de localidades	CV%
Número de frutos por planta	3	1.53 *	9.34	10.93 *	10.07	10.20 *	9.70
Peso de frutos por planta	3	29671005.89 *	3.24	52200186.45 *	3.30	68584330.11 *	3.27
Peso de semilla por planta	3	52923.63 *	4.59	146753.48 *	4.16	171210.67 *	4.46
Color de pulpa	3	29.91 *	17.74	38.75 *	15.84	25.70 *	16.79
Sabor de pulpa	3	0.32 *	12.17	0.51 *	15.87	0.79 *	14.07
Grosor de pulpa	3	1.14 *	6.85	0.40 *	6.88	1.39 *	6.87
Textura de fruto	3	23.72 *	16.48	20.61 *	15.78	44.25 *	16.14
Alto de fruto	3	313.62 *	2.62	791.90 *	2.18	1009.83 *	2.40
Ancho de fruto	3	65.29 *	2.05	791.90 *	2.09	71.69 *	2.07
Color de fruto	3	12.91 *	12.81	12.05 *	12.21	24.22 *	12.52
Alto de semilla	3	36.96 *	2.70	45.15 *	2.46	80.74 *	2.58
Ancho de semilla	3	0.40 *	4.33	1.69 *	10.36	1.27 *	8.06

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

CV=Coefficiente de variación

4.2.2 Comparación de medias

La variedad TIPO ZUCCHINI mostró la menor productividad de las cuatro variedades evaluadas, en número de frutos, peso de frutos y peso de semilla por planta, en las dos localidades y en el promedio de ellas (Cuadro 20).

La variedad FITOMEX STG, fue la mejor de las cuatro variedades, en las dos localidades y en el promedio de las mismas para número de frutos (2.26), y peso de

semilla por planta con 209.06 g, color de pulpa anaranjado (2.38) y grosor de pulpa (2.26 cm igual estadísticamente a la variedad tipo FITOMEX CTG, con grosor de 2.27 cm).

La variedad (tres) TIPO FITOMEX CTG, destacó en el caracter grosor de pulpa, como se mencionó en el párrafo anterior y en el caracter textura de fruto con textura tenue, observándose esto en las dos localidades y en el combinado de las mismas.

La variedad (cuatro) TEPIC, resultó ser la mejor en las dos localidades y en el combinado de las mismas, para rendimiento de fruto por planta con 3.86 kg. Esta variedad generó el mejor sabor de pulpa (2.69), así mismo generó los frutos y semilla más largos y anchos (28.31 x 14.45 cm en fruto y 9.96 x 4.22 en semilla) y frutos de color verde gris a gris (Cuadro 20). De los resultados expuestos, se puede concluir que la mejor variedad para rendimiento de semilla por planta fue la FITOMEX STG de habito de semiguía y sin testa.

Esta variedad también destacó por su color de pulpa anaranjado y pulpa de 2.26 cm de grosor. La mejor variedad para rendimiento de fruto maduro por planta fue la TEPIC (la cual se estableció como testigo). Esta variedad también generó la pulpa mas dulce, los frutos y semillas de mayores dimensiones y buen color de fruto (verde gris), sin embargo resultó con la pulpa menos gruesa de las cuatro y con textura externa de fruto costilludo

Cuadro 20. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Variedad, en dos localidades y en el combinado de las mismas, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.) Chapingo, México 2001.

Caracter	Localidad	Variedad				DMS
		TIPO ZUCCHINI	FITOMEX STG	TIPO FITOMEX CTG	TEPIC (TESTIGO)	
Número de frutos por planta	San Martín	1.69 c	2.14 a	1.89 b	2.09 a	0.1122
	L. San Juan	1.10 d	2.39 a	1.88 c	2.07 d	0.1153
	Combinado	1.39 d	2.26 a	1.88 c	2.08 b	0.0798
Peso de frutos por planta (kg)	San Martín	2.40 c	3.37 b	2.11 d	4.09 a	0.059
	L. San Juan	1.29 d	3.99 a	2.74 c	3.63 b	0.059
	Combinado	1.84 d	3.67 b	2.42 c	3.86 a	0.041
Peso de semilla por planta (g)	San Martín	139.50 d	208.92 b	224.85 a	171.5 c	5.2635
	L. San Juan	57.11 c	209.22 a	159.77 b	157.88 b	3.7398
	Combinado	98.29 d	209.06 a	192.31 b	164.69 c	3.2027
Color de pulpa	San Martín	4.36 a	2.39 b	2.58 b	2.69 b	0.3282
	L. San Juan	2.64 a	2.39 c	4.64 a	2.72 b	0.3018
	Combinado	3.50 a	2.38 c	3.61 a	2.70 b	0.2212
Sabor de pulpa	San Martín	2.94 ab	3.00 a	2.89 ab	2.77 b	0.2175
	L. San Juan	2.89 a	2.83 a	2.77 a	2.61 b	0.2012
	Combinado	2.91 a	2.91 a	2.83 a	2.69 b	0.1725
Grosor de pulpa (cm)	San Martín	1.99 b	2.27 a	2.29 a	1.96 b	0.0897
	L. San Juan	2.16 a	2.27 a	2.25 a	2.03 c	0.0921
	Combinado	2.07 b	2.26 a	2.27 a	1.99 c	0.0638
Textura de fruto	San Martín	3.64 a	2.78 b	3.03 b	1.69 c	0.2823
	L. San Juan	3.55 a	2.67 c	3.00 b	1.75 d	0.2663
	Combinado	3.59 a	2.72 c	3.01 b	1.72 d	0.1925
Alto de fruto (cm)	San Martín	20.44 d	21.11 c	21.95 b	26.94 a	0.3649
	L. San Juan	20.05 c	20.02 c	25.26 b	29.68 a	0.3201
	Combinado	20.29 d	20.56 c	23.75 b	28.31 a	0.2408
Ancho de fruto (cm)	San Martín	12.07 c	13.75 b	14.99 a	14.85 a	0.1761
	L. San Juan	12.21 c	14.05 a	12.63 b	14.06 a	0.1704
	Combinado	12.14 c	13.89 b	13.81 b	14.45 a	0.1216
Color de fruto	San Martín	4.19 a	3.75 b	3.89 b	2.81 c	0.2884
	L. San Juan	3.86 a	3.83 a	4.00 a	2.75 b	0.2712
	Combinado	4.02 a	3.79 b	3.94 a	2.77 c	0.1964
Alto de semilla (cm)	San Martín	7.46 c	7.99 ab	7.97 b	9.78 a	0.138
	L. San Juan	7.87 b	7.94 b	7.93 b	10.15 a	0.1286
	Combinado	7.66 c	7.96 b	7.95 b	9.96 a	0.0936
Ancho de semilla (cm)	San Martín	3.79 b	4.00 a	3.99 a	4.02 a	0.1054
	L. San Juan	4.07 b	4.05 b	3.94 b	4.44 a	0.263
	Combinado	3.93 b	4.02 b	3.96 b	4.22 a	0.1406

DMS: Diferencia Mínima Significativa. Variedades con la misma letra son iguales estadísticamente

COLOR DE FRUTO

1.- Verde oscuro
2.- Verde gris
3.- Gris
4.- Verde amarillo
5.- Amarillo
6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO

1.- Muy costillado
2.- Costillado
3.- Tenue
4.- Liso

COLOR DE PULPA

1.- Anaranjado intenso
2.- Anaranjado
3.- Amarillo intenso
4.- Amarillo
5.- Amarillo claro
6.- Blanco

SABOR DE PULPA

1.- Muy dulce
2.- Dulce
3.- Insípido

4.3 Factor Distancia entre “matas”

Debido a que cada variedad estudiada tiene un hábito de crecimiento diferente, se establecieron distancias entre matas diferentes para cada una de ellas, por lo tanto este factor se analizó individualmente para cada variedad.

4.3.1 Variedad TIPO ZUCHINI

4.3.1.1. Análisis de varianza

Se encontraron diferencias significativas, en al menos una de las distancias entre matas para número de frutos por planta, peso de frutos por planta y peso de semilla por planta; y para color de pulpa, alto de fruto, ancho de fruto, color de fruto, alto de semilla y ancho de semilla (Cuadro 21).

No se encontraron diferencias significativas, entre las distancias entre matas, para sabor de pulpa, grosor de pulpa y textura de fruto.(Cuadro 21).

Cuadro 21. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas”, en el combinado de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad experimental tipo ZUCCHINI. Chapingo, México 2001.

Caracter	Grados de libertad	Cuadrados medios		Coefficiente de Variación %
Número de frutos por planta	2	0.29	*	13.12
Peso de frutos por planta	2	941007.59	*	5.22
Peso de semilla por planta	2	1598.79	*	4.96
Color de pulpa	2	1.54	*	16.97
Sabor de pulpa	2	0.125	NS	13.04
Grosor de pulpa	2	0.04	NS	8.05
Textura de fruto	2	0.01	NS	13.20
Alto de fruto	2	14.34	*	4.50
Ancho de fruto	2	23.21	*	2.83
Color de fruto	2	1.84	*	12.21
Alto de semilla	2	0.36	*	2.71
Ancho de semilla	2	0.80	*	4.77

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

4.3.1.2 Comparación de medias

La distancia entre matas 0.50 m, fue lo mejor para peso de semilla por planta (102.66 g, igual estadísticamente a la distancia 0.90m con 103.33 g) y para color de pulpa (3.37 que indica color amarillo intenso, igual estadísticamente a la distancia 0.70 m con 3.33); alto de fruto (20.89 cm, igual estadísticamente a la distancia 0.70 m con 20.45 cm) y ancho de fruto (12.97 cm).

La distancia entre matas tres (0.90 m), fue la mejor para las tres variables de productividad: número de frutos por planta (1.52), peso de frutos por planta (2.014 kg) y peso de semilla por planta (103.33 g, igual estadísticamente que la distancia uno (0.50 m),

con 102.66 g) y para color de fruto generando color gris y alto y ancho de semilla (7.80 x 4.13 cm).

Las tres distancias entre matas (0.50, 0.70 y 0.90 m) resultaron iguales estadísticamente, para los caracteres: sabor de pulpa, grosor de pulpa y textura fruto (Cuadro 22)

De lo anterior se puede concluir, lo siguiente:

- 1) La distancias entre matas 0.50 y 0.70 m mostraron efecto positivo directo sobre el color de pulpa y sobre la longitud y ancho de los frutos.
- 2) La distancia entre matas 0.90 m, fue lo mejor para rendimiento de frutos y semilla por planta, así mismo generó color de fruto gris y la mejor calidad de semilla por sus dimensiones (ancho y largo).
- 3) El factor Distancia entre “matas” no presentó efecto sobre los caracteres de calidad sabor de pulpa, grosor de pulpa y textura de fruto en la variedad tipo ZUCCHINI.

Cuadro 22. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad tipo ZUCCHINI. Chapingo, México 2001.

Caracter	Distancia entre “matas”*			DMS *
	0.50 m	0.70 m	0.90 m	
Número de frutos por planta	1.33 b	1.32 b	1.52 a	0.12
Peso de frutos por planta (kg)	1.88 b	1.62 c	2.01 a	0.067
Peso de semilla por planta (g)	102.66 a	88.87 b	103.33 a	3.45
Color de pulpa	3.37 b	3.33 b	3.79 a	0.41
Sabor de pulpa	2.83 a	2.95 a	2.95 a	0.26
Grosor de pulpa (cm)	2.02 a	2.11 a	2.07 a	0.11
Textura de fruto	3.62 a	3.58 a	3.58 a	0.33
Alto de fruto (cm)	20.89 a	20.45 a	19.39 b	0.63
Ancho de fruto (cm)	12.97 a	11.05 c	12.40 b	0.24
Color de fruto	4.20 a	4.16 a	3.70 b	0.34
Alto de semilla (cm)	7.59 b	7.59 b	7.80 a	0.14
Ancho de semilla (cm)	3.86 b	3.79 b	4.13 a	0.13

*DMS: Diferencia Mínima Significativa; Distancias entre matas con la misma letra son iguales estadísticamente.

COLOR DE FRUTO

- 1.- Verde oscuro
- 2.- Verde gris
- 3.- Gris
- 4.- Verde amarillo
- 5.- Amarillo
- 6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO

- 1.- Muy costillado
- 2.- Costillado
- 3.- Tenue
- 4.- Liso

COLOR DE PULPA

- 1.- Anaranjado intenso
- 2.- Anaranjado
- 3.- Amarillo intenso
- 4.- Amarillo
- 5.- Amarillo claro
- 6.- Blanco

SABOR DE PULPA

- 1.- Muy dulce
- 2.- Dulce
- 3.- Insípido

4.3.2 Variedad FITOMEX STG

4.3.2.1 Análisis de varianza

Se encontraron diferencias significativas, en al menos una de las distancias entre matas, para peso de frutos por planta, color de pulpa, alto de fruto, ancho de fruto, alto de semilla y ancho de semilla (Cuadro 23). No se encontraron diferencias significativas, entre las distancias entre matas para número de frutos por planta, peso de semilla por planta, sabor de pulpa, grosor de pulpa, textura de fruto y color de fruto (Cuadro 23).

Cuadro 23. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad experimental FITOMEX STG, Chapingo, México 2001.

Caracter	Grados de libertad	Cuadrados medios	Coefficiente de Variación %
Número de frutos por planta	2	0.05 NS	8.03
Peso de frutos por planta	2	10375093.09 *	2.82
Peso de semilla por planta	2	98.01 NS	4.03
Color de pulpa	2	1.01 *	17.84
Sabor de pulpa	2	0.00 NS	11.78
Grosor de pulpa	2	0.005 NS	6.52
Textura de fruto	2	0.51 NS	15.87
Alto de fruto	2	20.23 *	2.71
Ancho de fruto	2	3.53 *	2.15
Color de fruto	2	0.04 NS	12.90
Alto de semilla	2	2.48 *	2.53
Ancho de semilla	2	0.54 *	4.46

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

4.3.2.2 Comparación de medias

La distancia entre matas 1.0 m, fue la mejor para color de pulpa (2.29 que indica color anaranjado, igual estadísticamente a la distancia 1.5 m con 2.25), alto de semilla (8.23 cm) y ancho de semilla (4.05 cm)

La distancia entre matas 2.0 m, fue la mejor para peso de frutos por planta (4.437 kg), alto de fruto (21,62 cm), ancho de fruto (14.28 cm) y ancho de semilla (4.15 cm, igual estadísticamente a la distancia 1. 0 m con 4.05 cm).

Las tres distancias entre matas (1.0 m, 1.5 m y 2.0 m) resultaron iguales estadísticamente, para las variables número de frutos por planta, peso de semilla por planta, sabor de pulpa, grosor de pulpa, textura fruto y color de fruto (Cuadro 24)

Cuadro 24. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad FITOMEX STG, Chapingo, México 2001.

Caracter	Distancia entre “matas”*			DMS *
	1.0	1.5	2.0	
Número de frutos por planta	2.21 a	2.29 a	2.29 a	0.12
Peso de frutos por planta (kg)	3.311 b	3.286 b	4.437 a	0.072
Peso de semilla por planta (g)	207.04 a	211.08 a	209.08 a	5.88
Color de pulpa	2.29 b	2.25 b	2.62 a	0.29
Sabor de pulpa	2.91 a	2.91 a	2.91 a	0.23
Grosor de pulpa (cm)	2.28 a	2.25 a	2.25 a	0.10
Textura de fruto	2.58 a	2.87 a	2.75 a	0.30
Alto de fruto (cm)	20.06 b	20.01 b	21.62 a	0.38
Ancho de fruto (cm)	13.87 b	13.52 c	14.28 a	0.20
Color de fruto	3.75 a	3.83 a	3.79 a	0.34
Alto de semilla (cm)	8.23 a	7.61 b	8.05 b	0.14
Ancho de semilla (cm)	4.05 a	3.86 b	4.15 a	0.12

*DMS: Diferencia Mínima Significativa; Distancias entre matas con la misma letra son iguales estadísticamente

COLOR DE FRUTO

- 1.- Verde oscuro
- 2.- Verde gris
- 3.- Gris
- 4.- Verde amarillo
- 5.- Amarillo
- 6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO

- 1.- Muy costillado
- 2.- Costillado
- 3.- Tenue
- 4.- Liso

COLOR DE PULPA

- 1.- Anaranjado intenso
- 2.- Anaranjado
- 3.- Amarillo intenso
- 4.- Amarillo
- 5.- Amarillo claro
- 6.- Blanco

SABOR DE PULPA

- 1.- Muy dulce
- 2.- Dulce
- 3.- Insípido

De lo anterior se puede concluir, lo siguiente:

1. La distancia entre matas 1.0 m mostró efecto positivo directo sobre el color de la pulpa (en este caracter fue igual estadísticamente a la distancia 1.5m), y el tamaño (largo y ancho) de semillas.
2. La distancia entre matas (2.0 m), fue la mejor para peso de frutos por planta, y produjo los frutos de mayores dimensiones (largo y ancho) y la semilla más ancha.
3. El factor Distancia entre “matas” no presentó efecto sobre las variables de productividad: número de frutos y peso de semilla por planta, ni sobre los caracteres de calidad: sabor de pulpa, grosor de pulpa, textura de fruto y color de fruto en la variedad FITOMEX STG.

4.3.3 Variedad tipo FITOMEX CTG

4.3.3.1 Análisis de varianza

Se encontraron diferencias significativas, en al menos una de las distancias entre matas, para número de frutos por planta, peso de frutos por planta, peso de semilla por planta, alto de fruto, ancho de fruto, color de fruto y ancho de semilla (Cuadro 25).

No se encontraron diferencias significativas, entre las distancias entre matas, para color de pulpa, sabor de pulpa, grosor de pulpa, textura de fruto y alto de semilla (Cuadro 25).

Cuadro 25. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad FITOMEX CTG, Chapingo, México 2001.

Caracter	Grados de libertad	Cuadrados medios	Coefficiente de Variación %
Número de frutos por planta	2	0.84 *	7.57
Peso de frutos por planta	2	617200.05 *	3.69
Peso de semilla por planta	2	22512.88 *	3.04
Color de pulpa	2	0.72 NS	13.84
Sabor de pulpa	2	0.04 NS	14.45
Grosor de pulpa	2	0.04 NS	5.74
Textura de fruto	2	0.01 NS	10.82
Alto de fruto	2	32.13 *	1.52
Ancho de fruto	2	2.78 *	1.66
Color de fruto	2	0.68 *	11.60
Alto de semilla	2	0.11 NS	2.65
Ancho de semilla	2	0.16 *	4.41
Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)			

4.3.3 2 Comparación de medias

La distancia entre matas 1.0 m, fue la mejor para los caracteres: ancho de fruto (14.12 cm) y ancho de semilla (4.05 cm).

La distancia entre matas 1.5 m, resultó ser la mejor para número de frutos por planta (2.09) y peso de semilla por planta (220.20 g).

La distancia entre matas 2.0 m, fue la mejor para peso de frutos por planta (2.614 kg) y para alto de fruto (24.88 cm), color de fruto (3.79) y ancho de semilla (3.97 cm, igual estadísticamente a la distancia 1.0 m con 4.05 cm).

Las tres distancias entre matas (1.0, 1.5 y 2.0 m) resultaron iguales estadísticamente, para los caracteres de calidad: color de pulpa, sabor de pulpa, grosor de pulpa, textura fruto y alto de semilla (Cuadro 26)

De lo anterior se puede concluir, lo siguiente:

1. La distancia entre matas uno (1.0 m) y mostró efecto positivo directo sobre el ancho del fruto y de la semilla.
2. La distancia entre matas dos (1.5 m) también mostró efecto positivo directo sobre número de frutos por planta y peso de semilla por planta.
3. La distancia entre matas tres (2.0 m), fue la mejor para peso de frutos por planta, así mismo generó los frutos más largos, la semilla más ancha y el mejor color de fruto.
4. El factor Distancia entre “matas” no presentó efecto sobre color de pulpa, sabor de pulpa, grosor de pulpa, textura de fruto y alto de semilla, en la variedad FITOMEX CTG.

Cuadro 26. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad FITOMEX CTG, Chapingo, México 2001.

Caracter	Distancia entre “matas”*			DMS*
	1.0	1.5	2.0	
Número de frutos por planta	1.79 b	2.09 a	1.75 b	0.09
Peso de frutos por planta (kg)	2.329 b	2.344 b	2.614 a	62.58
Peso de semilla por planta (g)	197.20 b	220.20 a	159.54 c	4.08
Color de pulpa	3.41 a	3.66 a	3.75 a	0.34
Sabor de pulpa	2.79 a	2.87 a	2.83 a	0.28
Grosor de pulpa (cm)	2.25 a	2.23 a	2.32 a	0.09
Textura de fruto	3.00 a	3.04 a	3.00 a	0.22
Alto de fruto (cm)	22.57 c	23.80 b	24.88 a	0.25
Ancho de fruto (cm)	14.12 a	13.44 c	13.86 b	0.16
Color de fruto	3.91ab	4.12 a	3.79 b	0.31
Alto de semilla (cm)	7.98 a	7.99 a	7.87 a	0.14
Ancho de semilla (cm)	4.05 a	3.88 b	3.97 ab	0.12

*DMS: Diferencia Mínima Significativa; Distancias entre matas con la misma letra, son iguales estadísticamente

COLOR DE FRUTO

- 1.- Verde oscuro
- 2.- Verde gris
- 3.- Gris
- 4.- Verde amar illo
- 5.- Amarillo
- 6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO

- 1.- Muy costilludo
- 2.- Costilludo
- 3.- Tenue
- 4.- Liso

COLOR DE PULPA

- 1.- Anaranjado intenso
- 2.- Anaranjado
- 3.- Amarillo intenso
- 4.- Amarillo
- 5.-Amarillo claro
- 6.-Blanco

SABOR DE PULPA

- 1.- Muy dulce
- 2.- Dulce
- 3.- Insípido

4.3.4.Variedad TEPIC

4.3.4.1. Análisis de varianza

Se encontraron diferencias significativas, en al menos una de las distancias entre matas, para peso de frutos y peso de semilla por planta y para los caracteres grosor de pulpa, textura de fruto, ancho de fruto y color de fruto (Cuadro 27).

No se encontraron diferencias significativas, entre las distancias entre matas, para número de frutos por planta, color de pulpa, sabor de pulpa, alto de fruto, alto de semilla y ancho de semilla (Cuadro 27).

Cuadro 27. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad TEPIC, Chapingo, México 2001.

Caracter	Grados de libertad	Cuadrados medios	Coefficiente de Variación %
Número de frutos por planta	2	0.18 NS	10.87
Peso de frutos por planta	2	1420402.93 *	2.25
Peso de semilla por planta	2	1887.76 *	5.18
Color de pulpa	2	0.79 NS	17.85
Sabor de pulpa	2	0.22 NS	13.30
Grosor de pulpa	2	0.10 *	5.01
Textura de fruto	2	0.72 *	26.28
Alto de fruto	2	101131.38 NS	483.50
Ancho de fruto	2	1.19 *	1.35
Color de fruto	2	0.51 *	14.84
Alto de semilla	2	0.02 NS	2.40
Ancho de semilla	2	0.53 NS	13.31

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

4.3.4 .2 Comparación de medias

La distancia entre matas 2.0 m, fue la mejor para peso de semilla por planta (170.08 g, igual estadísticamente a la distancia 3.0m con 169.54 g) y para textura de fruto (1.91, que equivale a costilludo, igual estadísticamente a la distancia 3.0 m con 1,66) (Cuadro 28).

La distancia entre matas 3.0 m, fue la mejor para peso de frutos por planta (4.129 kg), peso de semilla por planta (169.54g, igual estadísticamente a la distancia 2.0 m con 170.08 g), grosor de pulpa (2.04 cm, igual estadísticamente a la distancia tres (4.0 m), con 2.02 cm) y textura de fruto (1.66, igual estadísticamente a la distancia uno (2.0 m) con 1.91).

La distancia entre matas 4.0 m, resultó ser la mejor para grosor de pulpa (2.02 cm, igual estadísticamente a la distancia 3.0 m con 2.04 cm), ancho de fruto (14.66 cm) y color de fruto (2.62) que equivale a color gris (Cuadro 28).

Las tres distancias entre matas (2.0 m, 3.0 m y 4.0 m) resultaron iguales estadísticamente, para número de frutos por planta, color de pulpa, sabor de pulpa, alto de fruto, alto de semilla y ancho de semilla (Cuadro 28).

De lo anterior se concluye que: La distancia entre matas 3.0 m fue la mejor para peso de frutos, peso de semilla por planta (en este caracter fue igual a la distancia 2.0 m) y para grosor de la pulpa, en este último caracter fue igual a la distancia 4.0 m. El factor Distancia entre “matas” no tuvo efecto sobre el número de frutos por planta, color y sabor de pulpa.

Cuadro 28. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Distancia entre “matas”, en promedio de dos localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), variedad TEPIC, Chapingo, México 2001.

Caracter	Distancia entre “matas”*			DMS *
	2.0	(m) 3.0	4.0	
Número de frutos por planta	2.02 a	2.18 a	2.04 a	0.15
Peso de frutos por planta (kg)	3.654 c	4.129 a	3.799 b	0.06
Peso de semilla por planta (g)	170.08 a	169.54 a	154.45 b	5.95
Color de pulpa	2.79 a	2.83 a	2.50 a	0.33
Sabor de pulpa	2.75 a	2.58 a	2.75 a	0.25
Grosor de pulpa (cm)	1.92 b	2.04 a	2.02 a	0.06
Textura de fruto	1.91 a	1.66 ab	1.58 b	0.31
Alto de fruto (cm)	28.09 a	140.76 a	28.56 a	222.12
Ancho de fruto (cm)	14.22 c	14.49 b	14.66a	0.13
Color de fruto	2.91 a	2.79 ab	2.62 b	0.28
Alto de semilla (cm)	10.00 a	9.94 a	9.97 a	0.16
Ancho de semilla (cm)	4.12 a	4.40 a	4.15 a	0.39

*DMS: Diferencia Mínima Significativa; Distancias entre matas con la misma letra son iguales estadísticamente

COLOR DE FRUTO

- 1.- Verde oscuro
- 2.- Verde gris
- 3.- Gris
- 4.- Verde amarillo
- 5.- Amarillo
- 6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO

- 1.- Muy costillado
- 2.- Costillado
- 3.- Tenue
- 4.- Liso

COLOR DE PULPA

- 1.- Anaranjado intenso
- 2.- Anaranjado
- 3.- Amarillo intenso
- 4.- Amarillo
- 5.- Amarillo claro
- 6.- Blanco

SABOR DE PULPA

- 1.- Muy dulce
- 2.- Dulce
- 3.- Insípido

4.4 Factor plantas por “mata”

4.4.1 Análisis de varianza

Se encontraron diferencias significativas entre el número de plantas por mata, para peso de frutos y peso de semilla por planta, grosor de pulpa y ancho de fruto. Para los

caracteres sabor de pulpa, textura de fruto y color de fruto, no se encontraron diferencias significativas, entre los niveles de este factor. Los resultados anteriores se obtuvieron en las dos localidades en estudio y en el combinado de las mismas (Cuadro 29).

En la localidad San Martín se encontraron diferencias significativas entre el número de plantas por mata, para número de frutos por planta, alto de fruto, alto de semilla y ancho de semilla. No se encontraron diferencias significativas entre el número de plantas por mata para el carácter color de pulpa.

En la localidad Lomas de San Juan, se encontraron diferencias significativas para color de pulpa y alto de semilla y no se encontraron diferencias significativas entre el número de plantas por mata para las variables: número de frutos por planta, alto de fruto y ancho de semilla.

En el promedio de localidades, se encontraron diferencias significativas para las variables: número de frutos por planta, color de pulpa y alto de fruto y no se encontraron diferencias significativas, en el número de plantas por mata, para las variables: alto de semilla y ancho de semilla (Cuadro 29).

4.4.2 Comparación de medias

Una planta por mata fue la mejor condición, por localidad y en el promedio de localidades para los caracteres: número de frutos por planta (1.97 estadísticamente igual a

dos plantas por mata 1.93); peso de frutos por planta (3.174 kg) y peso de semilla por planta (180.96 g), color de pulpa (2.87 color amarillo intenso); grosor de pulpa (2.20 cm); alto de fruto (23.29 cm estadísticamente igual a dos plantas por mata 23.30 cm) y ancho de fruto (13.89 cm) (Cuadro 30).

Cuadro 29. Cuadrados medios del análisis de varianza del factor Plantas por “mata”, en dos localidades y en el promedio de las mismas, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), Chapingo, México, 2001.

Caracter	Grados de libertad	Localidad San Martín	CV%	Localidad San Juan	CV%	Promedio dos localidades	CV%
Número de frutos por planta	2	1.21 *	9.34	0.008 NS	10.07	0.62 *	9.70
Peso de frutos por planta	2	10214332.34 *	3.24	325614.00 *	3.30	54649258.16 *	3.27
Peso de semilla por planta	2	15322.56 *	4.59	3950.89 *	4.16	16619.13 *	4.46
Color de pulpa	2	0.25 NS	17.74	3.79 *	15.84	3.01 *	16.79
Sabor de pulpa	2	0.02 NS	12.17	0.04 NS	15.87	0.04 NS	14.07
Grosor de pulpa	2	0.30 *	6.85	0.29 *	6.88	0.21 *	6.87
Textura de fruto	2	0.09 NS	16.48	0.04 NS	15.78	0.10 NS	16.14
Alto de fruto	2	5.11 *	2.62	0.29 NS	2.18	1.76 *	2.40
Ancho de fruto	2	11.72 *	2.05	6.18 *	2.09	15.52 *	2.07
Color de fruto	2	0.21 NS	12.81	0.29 NS	12.21	0.12 NS	12.52
Alto de semilla	2	0.19 *	2.70	0.73 *	2.46	0.09 NS	2.58
Ancho de semilla	2	0.57 *	4.33	0.25 NS	10.36	0.28 NS	8.06

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

Dos plantas por mata, resultó ser igual estadísticamente a una planta por mata, en las dos localidades y en el promedio de localidades, para los caracteres número de frutos por planta y alto de fruto, como se indicó en el párrafo anterior.

Tres plantas por mata, fue la condición más desfavorable para las tres variables de productividad: número de frutos por planta, peso de frutos por planta y peso de semilla por

planta y para los caracteres de calidad: color de pulpa, grosor de pulpa, alto de fruto y ancho de fruto (Cuadro 30).

Una, dos y tres plantas por mata, resultaron iguales estadísticamente, en las dos localidades y en el promedio de localidades, para los caracteres sabor de pulpa, textura de fruto, color de fruto, alto de semilla y ancho de semilla, indicando que son caracteres altamente estables frente al efecto ambiental (Cuadro 30).

De los resultados anteriores se derivan las siguientes conclusiones:

1. Una planta por mata, fue la mejor condición de cultivo para número de frutos, peso de frutos y peso de semilla por planta y para color de pulpa, grosor de pulpa, alto de fruto y ancho de fruto.
2. Con dos y tres plantas por mata, disminuyó el número de frutos, peso de frutos y peso de semilla por planta, color y grosor de pulpa y el tamaño de los frutos (alto y ancho).
3. El factor número de plantas por “mata”, no presentó efecto alguno sobre los caracteres sabor de pulpa, textura de fruto, color de fruto, alto de semilla y ancho de semilla.

Cuadro 30. Comparación múltiple de medias de los niveles del factor Plantas por “mata”, en dos localidades y en promedio de localidades, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.) Chapingo, México, 2001.

Caracter	Localidad	Plantas por “mata”			DMS
		1	2	3	
Número de frutos por planta	San Martín	2.0901 a	1.9887 b	1.7788 c	0.8885
	L. San Juan	1.8525 a	1.8762 a	1.8528 a	0.0909
	Combinado	1.9713 a	1.9325 a	1.8158 b	0.0630
Peso de frutos por planta kg	San Martín	3470.25 a	2960.08 b	2549.42 c	47.100
	L. San Juan	2879.75 b	3006.48 a	2851.98 b	46.720
	Combinado	3174.90 a	2983.28 b	2700.70 c	32.492
Peso de semilla por planta g	San Martín	206.79 a	176.79 b	174.97 b	4.1513
	L. San Juan	155.14 a	145.85 b	136.97 c	2.9481
	Combinado	180.96 a	161.33 b	155.97 c	2.5282
Color de pulpa	San Martín	2.9375 a	3.0000 a	3.0833 a	0.2588
	L. San Juan	2.8125 c	3.1042 b	3.3750 a	0.2380
	Combinado	2.8750 c	3.0520 b	3.2291 a	0.1746
Sabor de pulpa	San Martín	2.9167 a	2.8750 a	2.9167 a	0.1715
	L. San Juan	2.7500 a	2.7708 a	2.8125 a	0.2139
	Combinado	2.8333 a	2.8229 a	2.8645 a	0.1361
Grosor de pulpa (cm)	San Martín	2.2104 a	2.1187 a	2.0521 b	0.0708
	L. San Juan	2.1895 a	2.0916 b	2.2958 a	0.0727
	Combinado	2.2000 a	2.1052 b	2.1489 b	0.0504
Textura de fruto	San Martín	2.7708 a	2.7500 a	2.8333 a	0.2226
	L. San Juan	2.7083 a	2.7500 a	2.7708 a	0.2101
	Combinado	2.7395 a	2.7500 a	2.8020 a	0.152
Alto de fruto (cm)	San Martín	22.7146 a	22.8792 a	22.2500 b	0.2878
	L. San Juan	23.8667 a	23.7396 a	23.8813 a	0.2524
	Combinado	23.2906 a	23.3093 a	23.0656 b	1.1901
Ancho de fruto (cm)	San Martín	14.1687 a	14.2354 a	13.3479 b	0.1389
	L. San Juan	13.6166 a	13.1979 b	12.9020 c	0.1344
	Combinado	13.8927 a	13.7156 b	13.1250 c	0.0960
Color de fruto	San Martín	3.6875 a	3.5866 a	3.7083 a	0.2275
	L. San Juan	3.6666 a	3.6458 a	3.5208 a	0.2139
	Combinado	3.6770 a	3.6145 a	3.6145 a	0.1550
Alto de semilla (cm)	San Martín	8.2854 ab	8.3708 a	8.2458 b	0.1018
	L. San Juan	8.5395 a	8.3312 b	8.5500 a	0.1015
	Combinado	8.4125 a	8.3510 a	8.3979 a	0.0739
Ancho de semilla (cm)	San Martín	4.0583 a	3.9542 b	3.8396 c	0.0831
	L. San Juan	4.1437 a	4.0458 a	4.1895 a	1.2074
	Combinado	4.1010 a	4.0000 a	4.0145 a	0.1110

DMS: Diferencia Mínima Significativa: Plantas por mata con la misma letra, son iguales estadísticamente

COLOR DE FRUTO
1.- Verde oscuro
2.- Verde gris
3.- Gris
4.- Verde amarillo
5.- Amarillo
6.- Blanco

TEXTURA DE FRUTO
1.- Muy costillado
2.- Costillado
3.- Tenue
4.- Liso

COLOR DE PULPA
1.- Anaranjado intenso
2.- Anaranjado
3.- Amarillo intenso
4.- Amarillo
5.- Amarillo claro
6.- Blanco

SABOR DE PULPA
1.- Muy dulce
2.- Dulce
3.- Insípido

4.5 Tratamientos (como combinaciones de factores)

Se realizó el análisis de varianza y comparación de medias de 72 tratamientos, donde cada tratamiento corresponde a la combinación de los factores: Localidad, Variedad, Distancia entre matas y Plantas por mata y los niveles de cada uno. Es decir, en este análisis se incluyen a las localidades como un factor mas.

4.5.1 Análisis de varianza

El análisis de varianza indicó, que al menos uno de los tratamientos fue diferente a los demás, en todos los caracteres estudiados: número de frutos, peso de frutos y peso de semilla por planta, también en color, sabor y grosor de pulpa, textura de fruto, alto y ancho de fruto, color de fruto y alto y ancho de semilla (Cuadro 31).

Cuadro 31. Cuadrados medios del análisis de varianza de tratamientos, para doce caracteres en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), Chapingo, México, 2001.

Caracter	Fuentes de Variación		Coeficiente de Variación %
	Modelo	Error	
Número de frutos por planta	0.80 *	0.03	9.73
Peso de frutos por planta (g)	5377763.42 *	9254.31	3.25
Peso de semilla por planta (g)	15549.46 *	52.41	4.35
Color de pulpa	4.37 *	0.26	13.95
Sabor de pulpa	0.17 *	0.15	13.95
Grosor de pulpa (cm)	0.30 *	0.02	6.80
Textura de fruto	2.25 *	0.01	15.84
Alto de fruto (cm)	59.69 *	0.13	2.39
Ancho de fruto (cm)	9.93 *	0.07	2.07
Color de fruto	1.65 *	0.20	12.54
Alto de semilla (cm)	3.91 *	0.04	2.58
Ancho de semilla (cm)	0.42 *	0.10	8.02

Nivel de significancia estadística ($\alpha=5\%$)

4.5.2 Comparación múltiple de medias

Debido a la cantidad de tratamientos (72), la comparación de medias se realizó por variables evaluada: número de frutos, peso de frutos y peso de semilla por planta, color, sabor y grosor de pulpa, color y textura externa de fruto, alto y ancho de fruto y alto y ancho de semilla.

4.5.2.1 Número de frutos por planta

Estadísticamente los mejores tratamientos para la variable número de frutos por planta fueron: tratamiento 7 con 2.23 frutos, 8 con 2.55 frutos, 10 con 2.29 frutos, 15 con 2.31 frutos, 16 con 2.50 frutos, 46 con 2.37 frutos, 47 con 2.36 frutos, 48 con 2.54 frutos, 50 con 2.47 frutos, 51 con 2.38 frutos, 52 con 2.33 frutos, 53 con 2.75 frutos, 22 con 2.30 frutos, 30 con 2.24 frutos, 31 con 2.29 frutos, 32 con 2.31 frutos, 66 con 2.52 frutos y 69 con 2.31 frutos. Aunque los tratamientos anteriores fueron iguales estadísticamente, el mejor de todos ellos fue el tratamiento 53 (Localidad Lomas de San Juan, variedad FITOMEX STG, 2.0 m entre matas y dos plantas por mata) con 2.75 frutos por planta (Cuadro 32).

4.5.2.2 Peso de frutos por planta

Los mejores tratamientos estadísticamente para la variable peso de frutos por planta fueron: tratamiento 17 (Localidad San Martín, variedad FITOMEX STG, dos metros entre

matas, dos plantas por mata) con 5.196 kg. planta⁻¹ y el tratamiento 53 (Localidad Lomas de San Juan, variedad FITOMEX STG, dos metros entre matas, dos plantas por mata) con 5.059 Kg. planta⁻¹ (Cuadro 33). Aunque los dos tratamientos son iguales estadísticamente entre sí, el mejor de ellos fue el tratamiento 17, ya que obtuvo el mayor peso de frutos por planta*

Como puede apreciarse se trata del mismo tratamiento, lo único que cambia es la localidad, por lo que la variación en rendimiento de fruto, se debió a que la localidad San Martín, presentó mejores condiciones ambientales para el desarrollo de la variedad FITOMEX STG. Este análisis, coincide con los resultados del factor localidad, donde se concluyó que el mejor lugar para rendimiento de fruto y semilla, fue la localidad San Martín.

4.5.2.3 Peso de semilla por planta

Para esta variable, estadísticamente los mejores tratamientos fueron: tratamiento 10 con 257 g, tratamiento 16 con 265 g, tratamiento 17 con 259 g, tratamiento 46 con 261 g, tratamiento 22 con 277 g y tratamiento 23 con 260 g (Cuadro 34). Aunque los tratamientos anteriores fueron iguales estadísticamente, el mejor tratamiento de todos fue el tratamiento 22 (localidad San Martín, variedad FITOMEX CTG, 1.5 metros entre matas, una planta por mata) con 277 g de semilla por planta (Cuadro 34).

* **Nota:** El peso de frutos y peso de semilla por hectárea, se analizaron por separado y se presentan en el cuadro 35.

Cuadro 32. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter número de frutos por planta en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Descripción del tratamiento			Localidad			
Variedad	Distancia entre “matas”(m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Numero de tratamiento	Media	Numero de tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	2.06	37	1.00
1	0.5	2	2	1.83	38	1.00
1	0.5	3	3	1.12	39	1.00
1	0.7	1	4	1.16	40	1.55
1	0.7	2	5	1.61	41	1.00
1	0.7	3	6	1.60	42	1.00
1	0.9	1	7	2.23 a	43	1.33
1	0.9	2	8	2.55 a	44	1.00
1	0.9	3	9	1.00	45	1.00
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	2.29 a	46	2.37 a
2	1.0	2	11	1.68	47	2.36 a
2	1.0	3	12	2.03	48	2.54 a
2	1.5	1	13	2.28	49	2.16
2	1.5	2	14	2.12	50	2.47 a
2	1.5	3	15	2.31 a	51	2.38 a
2	2.0	1	16	2.50 a	52	2.33 a
2	2.0	2	17	2.41	53	2.75 a
2	2.0	3	18	1.61	54	2.15
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	1.81	55	1.67
3	1.0	2	20	1.82	56	1.92
3	1.0	3	21	1.93	57	1.63
3	1.5	1	22	2.30 a	58	1.99
3	1.5	2	23	2.11	59	2.07
3	1.5	3	24	2.10	60	1.97
3	2.0	1	25	2-03	61	2.11
3	2.0	2	26	1.56	62	1.80
3	2.0	3	27	1.33	63	1.67
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	1.93	64	1.70
4	2.0	2	29	1.77	65	1.96
4	2.0	3	30	2.24 a	66	2.52 a
4	3.0	1	31	2.29 a	67	1.98
4	3.0	2	32	2.31 a	68	2.06
4	3.0	3	33	2.11	69	2.31 a
4	4.0	1	34	2.16	70	1.98
4	4.0	2	35	2.04	71	2.09
4	4.0	3	36	1.92	72	2.02
					DMS	0.5553

1) Tratamientos (como combinaciones de localidad, variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 33. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter peso de frutos por planta en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México, 2001.

Descripción del tratamiento			Localidad			
Variedad	Distancia entre "matas" (m)	Plantas por "mata"	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Numero de tratamiento	Media	Numero de tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	4396.75	37	1093.50
1	0.5	2	2	2287.75	38	1237.25
1	0.5	3	3	1041.75	39	1275.00
1	0.7	1	4	945.00	40	2331.25
1	0.7	2	5	1864.75	41	1137.25
1	0.7	3	6	3079.50	42	500.00
1	0.9	1	7	4446.00	43	1265.25
1	0.9	2	8	2877.75	44	2308.25
1	0.9	3	9	639.00	45	550.00
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	3812.25	46	3675.00
2	1.0	2	11	2542.75	47	3350.00
2	1.0	3	12	3634.25	48	2854.25
2	1.5	1	13	3554.25	49	3578.75
2	1.5	2	14	2116.75	50	4389.25
2	1.5	3	15	2116.75	51	3963.00
2	2.0	1	16	4198.25	52	4540.00
2	2.0	2	17	5196.0 a	53	5059.25 a
2	2.0	3	18	3160.00	54	4472.00 b
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	2458.25	55	2532.50
3	1.0	2	20	1804.75	56	2821.25
3	1.0	3	21	2248.00	57	2110.00
3	1.5	1	22	2348.00	58	2371.00
3	1.5	2	23	2388.25	59	2526.75
3	1.5	3	24	1596.00	60	2834.25
3	2.0	1	25	2461.25	61	3279.00
3	2.0	2	26	2155.25	62	3191.75
3	2.0	3	27	1573.00	63	3024.00
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	3403.50	64	3047.00
4	2.0	2	29	3939.00	65	3376.75
4	2.0	3	30	3724.50	66	4439.00
4	3.0	1	31	4875.25	67	3849.00
4	3.0	2	32	4450.00	68	3280.75
4	3.0	3	33	3922.25	69	4397.00
4	4.0	1	34	4744.00	70	2994.75
4	4.0	2	35	3895.00	71	3499.75
4	4.0	3	36	3858.00	72	3805.25
DMS					287.59	

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 34. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter peso de semilla por planta en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México, 2001.

Descripción del tratamiento			Localidad			
Variedad	Distancia entre “matas” (m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Numero de tratamiento	Media	Numero de tratamiento	Media
VARIEDAD ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	239.50	37	51.25
1	0.5	2	2	133.50	38	69.00
1	0.5	3	3	69.75	39	63.00
1	0.7	1	04	47.75	40	108.25
1	0.7	2	5	114.00	41	34.25
1	0.7	3	6	201.25	42	27.75
1	0.9	1	7	151.50	43	61.75
1	0.9	2	8	193.25	44	73.75
1	0.9	3	9	104.75	45	35.00
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	257.00 a	46	261.00 a
2	1.0	2	11	125.00	47	169.25
2	1.0	3	12	239.00	48	191.00
2	1.5	1	13	224.00	49	178.75
2	1.5	2	14	216.25	50	243.00
2	1.5	3	15	202.50	51	202.00
2	2.0	1	16	265.00 a	52	248.0
2	2.0	2	17	259.00 a	53	184.75
2	2.0	3	18	92.50	54	205.25
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	233.25	55	164.75
3	1.0	2	20	232.75	56	139.25
3	1.0	3	21	248.00	57	165.25
3	1.5	1	22	277.00 a	58	154.00
3	1.5	2	23	260.25 a	59	226.25
3	1.5	3	24	226.50	60	177.25
3	2.0	1	25	235.00	61	166.50
3	2.0	2	26	153.75	62	145.50
3	2.0	3	27	157.25	63	99.25
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	174.25	64	144.75
4	2.0	2	29	142.50	65	148.00
4	2.0	3	30	201.25	66	209.75
4	3.0	1	31	209.50	67	182.00
4	3.0	2	32	151.25	68	148.00
4	3.0	3	33	181.00	69	144.50
4	4.0	1	34	167.75	70	140.75
4	4.0	2	35	140.00	71	168.50
4	4.0	3	36	176.00	72	133.75
					DMS	28.451

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

4.5.2.4 Color de pulpa

Para el caracter color de pulpa, estadísticamente el mejor tratamiento fue el 44 (Localidad San Juan, Variedad tipo ZUCCHINI, 0.90 m entre matas y dos plantas por mata) con media de 1.0 que indica color de pulpa anaranjado intenso (Cuadro 1 Apéndice).

Por variedad, la mejor para color de pulpa fue la variedad FITOMEX STG, le siguieron la variedad TEPIC, TIPO ZUCCHINI Y TIPO FITOMEX CTG.

4.5.2.5 Sabor de pulpa

El mejor tratamiento para sabor de pulpa, fue el tratamiento 67 (Localidad Lomas de San Juan, variedad TEPIC, 3.0 m entre matas, una planta por mata), con media de 2.00 que arroja sabor dulce según la escala, siendo este el que generó el sabor de pulpa mas dulce de todos los tratamientos (Cuadro 2 Apéndice).

Por variedad, la más dulce (menos insípida) resultó la variedad TEPIC, le siguieron las variedades FITOMEX CTG, FITOMEX STG Y TIPO ZUCCHINI.

4.5.2.6 Grosor de pulpa

Estadísticamente, el mejor tratamiento para grosor de pulpa fue el **tratamiento 42** (Localidad Lomas de San Juan, variedad TIPO ZUCCHINI, 0.70 m entre matas, tres plantas por mata) con 3.35 cm de grosor (Cuadro 3 Apéndice). Por variedad, la pulpa más gruesa la generaron las variedades FITOMEX STG Y FITOMEX CTG, ambas con habito de serniguía, le siguió la variedad TIPO ZUCCHINI y en ultimo lugar se ubico la variedad TEPIC. Lo anterior, coincide con el análisis de la comparación de niveles del factor variedad, para grosor de pulpa.

4.5.2.7 Textura de fruto

Para este caracter los frutos más deseables son aquellos con textura tenue. Por lo tanto, numéricamente los mejores tratamientos fueron los tratamientos 14, 46, 20, 27, 55, 56, 57, 58, 59, 60 y 61 todos con media 3.0, que indica textura tenue (Cuadro 4 Apéndice).

Los tratamientos anteriores pertenecen a las variedades TIPO FITOMEX CTG y FITOMEX STG, debido a que la textura tenue es una característica de estas variedades, los tratamientos de la variedad TIPO ZUCHHINI, generaron textura lisa (lo cual no es deseable) y los de la variedad TEPIC textura costilluda o muy costilluda, lo cual tampoco es deseable para su comercialización como fruto maduro (Cuadro 4 Apéndice).

4.5.2.8 Alto de fruto

Estadísticamente el mejor tratamiento para este caracter fue el tratamiento 68 (Localidad Lomas de San Juan, variedad Tepic, tres metros entre matas y dos plantas por mata) con 32.17 cm de longitud (Cuadro 5 Apéndice).

Haciendo una comparación entre variedades, la variedad TEPIC, fue la que produjo los frutos de mayor longitud, le siguieron las variedades FITOMEX STG y FITOMEX CTG. Los frutos mas cortos fueron los de la variedad TIPO ZUCCHINI.

4.5.2.9 Ancho de fruto

Para este caracter estadísticamente el mejor tratamiento fue el tratamiento 2 (Localidad San Martín, variedad tipo ZUCCHINI, 0.5 m entre matas y dos plantas por mata) con 16.53 cm de ancho (Cuadro 6 Apéndice).

Por variedad, se encontró que la variedad TEPIC generó los frutos más anchos, le siguieron en orden de grosor, la variedad FITOMEX STG y FITOMEX CTG. Los frutos menos anchos fueron los de la variedad TIPO ZUCCHINI.

4.5.2.10 Color externo de fruto

Para este caracter los mejores tratamientos fueron: 45 (Localidad San Juan, variedad tipo ZUCCHINI, 0.90 m entre matas y tres plantas por mata), 35 (localidad San Martín,

variedad TEPIC, 4.0m entre matas, dos plantas por mata) 67 (localidad San Martín, variedad TEPIC, 4.0m entre matas, dos plantas por mata) y 72 (localidad San Martín, variedad TEPIC, 4.0m entre matas, dos plantas por mata), todos con media de 2.25 que indica color verde gris (Cuadro 7 Apéndice).

Por variedad, la mejor fue la variedad TEPIC, ya que todos sus tratamientos generaron color externo de fruto verde gris, lo cual es una característica de esta variedad (Cuadro 7 Apéndice).

4.5.2.11 Alto de semilla

Para este caracter estadísticamente el mejor tratamiento fue 67 (Localidad Lomas de San Juan, variedad TEPIC, tres metros entre matas y una planta por mata) con 10.67 cm (Cuadro 8 Apéndice). Por variedad la TEPIC produjo la semilla más larga.

4.5.2.12 Ancho de semilla

El mejor tratamiento para este carácter fue el tratamiento 67 (Localidad Lomas de San Juan, Variedad TEPIC, tres metros entre matas y una planta por mata) con 5.85 cm de ancho (Apéndice 6). Este tratamiento también fue el que generó las semillas mas largas, por lo que presenta las mayores dimensiones. Por variedad, TEPIC fue la que generó, las semillas más anchas y largas. (Cuadro 9 Apéndice).

4.6 Mejores tratamientos para rendimiento por hectárea (Análisis global)

Se realizó un análisis global de los setenta y dos tratamientos (combinaciones de factores), producto del experimento donde la localidad entró como otro factor de estudio. En este análisis, se seleccionó el mejor tratamiento en las dos localidades evaluadas por su rendimiento de fruto maduro y semilla por hectárea. Así mismo, se realizó un análisis para seleccionar el mejor tratamiento por rendimiento en cada localidad y variedad, con el fin de determinar la mejor tecnología de producción en cada una, de acuerdo a su hábito de crecimiento. También se determinó la calidad de fruto de los mejores tratamientos de cada variedad.

Para obtener los valores medios de los tratamientos, según su rendimiento por hectárea, se multiplicó la media de los tratamientos de las variables Número de frutos por planta, Peso de frutos por planta y Peso de semilla por planta, por la densidad de plantas por hectárea de cada tratamiento, con lo que se obtuvo el rendimiento por hectárea de los 72 tratamientos (Cuadro 35).

4.6.1 Mejor tratamiento por rendimiento de fruto y semilla

El mejor tratamiento para rendimiento de fruto maduro y semilla por hectárea, de los setenta y dos tratamientos comparados, fue el tratamiento seis (Localidad San Martín, Variedad tipo Zucchini, 0.7 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 0.60 m). Con este tratamiento se obtuvieron 217. 73 ton de fruto maduro y 14. 23 ton de semilla fresca (Cuadro 35).

Cuadro 35. Rendimiento por hectárea de setenta y dos tratamientos, medido con base en tres variables de productividad en calabaza (*Cucurbita pepo* L.) Chapingo, México, 2001.

Tratamiento.	Descripción de tratamientos (combinación de factores)				Frutos por hectárea	Peso frutos (ton ha ⁻¹)	Peso semilla húmeda * (ton ha ⁻¹)
	Localidad	Variedad	Dist. entre matas (m)	Plantas por mata			
1	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.5	1	68,392	145.74	7.95
2	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.5	2	121,512	151.39	8.86
3	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.5	3	111,552	103.58	6.94
4	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.7	1	23,343	22.27	1.12
5	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.7	2	75,901	87.87	5.37
6	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.7	3	113,145	217.73	14.23
7	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.9	1	41,089	81.92	2.79
8	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.9	2	93,972	106.02	7.12
9	S. Martín	T. ZUCCHINI	0.9	3	55,278	35.32	5.79
10	S. Martín	FITOMEX STG	1.0	1	19,007	31.63	2.13
11	S. Martín	FITOMEX STG	1.0	2	27,888	42.19	2.07
12	S. Martín	FITOMEX STG	1.0	3	50,547	90.38	5.95
13	S. Martín	FITOMEX STG	1.5	1	12,489	19.44	1.22
14	S. Martín	FITOMEX STG	1.5	2	23,226	23.18	2.36
15	S. Martín	FITOMEX STG	1.5	3	37,962	34.77	3.32
16	S. Martín	FITOMEX STG	2.0	1	10,375	17.42	1.09
17	S. Martín	FITOMEX STG	2.0	2	24,153	43.12	2.14
18	S. Martín	FITOMEX STG	2.0	3	20,044	39.34	1.15
19	S. Martín	FITOMEX CTG	1.0	1	15,023	20.40	1.93
20	S. Martín	FITOMEX CTG	1.0	2	30,212	29.94	3.86
21	S. Martín	FITOMEX CTG	1.0	3	48,057	55.97	6.17
22	S. Martín	FITOMEX CTG	1.5	1	12,599	12.81	1.51
23	S. Martín	FITOMEX CTG	1.5	2	23,117	26.16	2.85
24	S. Martín	FITOMEX CTG	1.5	3	34,511	26.22	3.72
25	S. Martín	FITOMEX CTG	2.0	1	8,424	10.21	0.97
26	S. Martín	FITOMEX CTG	2.0	2	12,948	17.88	1.27
27	S. Martín	FITOMEX CTG	2.0	3	16,558	19.58	1.95
28	S. Martín	TEPIC	2.0	1	5,307	9.35	0.47
29	S. Martín	TEPIC	2.0	2	9,735	21.66	0.78
30	S. Martín	TEPIC	2.0	3	18,480	30.72	1.66
31	S. Martín	TEPIC	3.0	1	4,156	8.84	0.38
32	S. Martín	TEPIC	3.0	2	8,385	16.15	0.54
33	S. Martín	TEPIC	3.0	3	11,488	21.35	0.98
34	S. Martín	TEPIC	4.0	1	2,970	6.52	0.23
35	S. Martín	TEPIC	4.0	2	5,610	10.71	0.38
36	S. Martín	TEPIC	4.0	3	7,920	15.91	0.72
37	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.5	1	33,200	36.28	1.70
38	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.5	2	66,400	82.13	4.58
39	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.5	3	99,600	126.99	6.27
40	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.7	1	36,536	54.94	2.55
41	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.7	2	47,144	53.60	1.61
42	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.7	3	70,716	35.35	1.96
43	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.9	1	24,506	23.30	1.13
44	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.9	2	36,852	85.05	2.71
45	L. de San Juan	T. ZUCCHINI	0.9	3	55,278	30.40	1.93
46	L. de San Juan	FITOMEX STG	1.0	1	19,671	30.50	2.16
47	L. de San Juan	FITOMEX STG	1.0	2	39,176	55.61	2.80
48	L. de San Juan	FITOMEX STG	1.0	3	63,246	71.06	4.75
49	L. de San Juan	FITOMEX STG	1.5	1	11,832	19.60	0.97
50	L. de San Juan	FITOMEX STG	1.5	2	27,061	48.08	2.66
51	L. de San Juan	FITOMEX STG	1.5	3	39,112	65.12	3.31
52	L. de San Juan	FITOMEX STG	2.0	1	9,669	18.84	1.02
53	L. de San Juan	FITOMEX STG	2.0	2	22,825	41.98	1.53
54	L. de San Juan	FITOMEX STG	2.0	3	26,767	55.67	2.55
55	L. de San Juan	FITOMEX CTG	1.0	1	13,861	21.01	1.6
56	L. de San Juan	FITOMEX CTG	1.0	2	31,872	46.82	2.31
57	L. de San Juan	FITOMEX CTG	1.0	3	40,587	52.53	4.11
58	L. de San Juan	FITOMEX CTG	1.5	1	10,901	12.98	0.84
59	L. de San Juan	FITOMEX CTG	1.5	2	22,678	27.67	2.47
60	L. de San Juan	FITOMEX CTG	1.5	3	32,374	46.57	2.91
61	L. de San Juan	FITOMEX CTG	2.0	1	8,756	13.60	0.69
62	L. de San Juan	FITOMEX CTG	2.0	2	14,940	26.48	1.20
63	L. de San Juan	FITOMEX CTG	2.0	3	20,791	37.46	1.23
64	L. de San Juan	TEPIC	2.0	1	4,675	8.37	0.39
65	L. de San Juan	TEPIC	2.0	2	10,780	18.56	0.81
66	L. de San Juan	TEPIC	2.0	3	20,790	36.62	1.73
67	L. de San Juan	TEPIC	3.0	1	3,593	6.98	0.33
68	L. de San Juan	TEPIC	3.0	2	7,477	11.90	0.53
69	L. de San Juan	TEPIC	3.0	3	12,572	23.94	0.78
70	L. de San Juan	TEPIC	4.0	1	2,722	4.11	0.19
71	L. de San Juan	TEPIC	4.0	2	5,747	9.62	0.46
72	L. de San Juan	TEPIC	4.0	3	8,332	5.69	0.55

* Peso de Semilla Húmeda: Es el peso de la semilla recién extraída del fruto maduro

Distancia entre surcos: 0.60 m en tipo ZUCCHINI; 1.20 m en FITOMEX STG y FITOMEX CTG y 1.8 m en TEPIC

4.6.2 Mejores tratamientos por variedad y localidad

Los mejores tratamientos para rendimiento de fruto maduro y semilla fresca, de variedad en cada localidad, fueron los siguientes:

En la variedad tipo ZUCCHINI, para la localidad San Martín el mejor tratamiento fue el seis (0.7 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 0.60 m), con rendimiento de 217. 73 ton de fruto maduro y 14. 23 ton de semilla fresca por hectárea. En la localidad Lomas de San Juan el mejor tratamiento fue el treinta y nueve (0.5 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 0.60 m), con rendimiento de 126. 99 ton de fruto maduro y 6.27 ton de semilla fresca por hectárea (Cuadro 36). Como se puede observar el rendimiento de fruto maduro y semilla fresca, fue muy superior en la Localidad San Martín con el tratamiento seis, para las dos variables medidas.

En la variedad FITOMEX STG y localidad San Martín el mejor tratamiento fue el doce (1.0 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 1.2 m), con rendimiento por hectárea de 90.38 ton de fruto maduro y 5.95 ton de semilla fresca. En la localidad Lomas de San Juan el mejor tratamiento fue el cuarenta y ocho (1.0 m entre matas, tres plantas por mata y surcos 1.2 m), con rendimiento por hectárea de 71. 06 ton de fruto maduro y 4.75 ton de semilla (Cuadro 36). Como puede apreciarse se trata del mismo tratamiento ubicado en diferente localidad, por lo tanto fue el mejor en ambas localidades lo que indica consistencia de la tecnología de producción, a pesar de la diferencia de rendimientos de fruto maduro y semilla fresca entre localidades.

En la variedad FITOMEX CTG y la localidad San Martín, el mejor tratamiento fue el veintiuno (1.0 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 1.2 m), con rendimiento por hectárea de 55. 97 ton de frutos maduros y 6. 17 ton de semilla fresca. En la localidad Lomas de San Juan el mejor tratamiento fue el cincuenta y siete (1.0 entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 1.2 m), con rendimiento de 52. 53 ton de fruto maduro y 4. 11 ton de semilla fresca (Cuadro 36). Aquí también se trata del mismo tratamiento en las dos localidades, indicando la consistencia de la tecnología de producción, a pesar de la diferencia de rendimiento entre localidades. La mejor tecnología, resulto igual en las dos variedades de guía corta o semiguía (FITOMEX STG y FITOMEX CTG).

En la variedad TEPIC, para la localidad San Martín, el mejor tratamiento fue el treinta (2.0 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 1.8 m), con rendimiento por hectárea de 30. 72 ton de fruto maduro y 1. 66 ton de semilla fresca. En la localidad Lomas de San Juan, el mejor tratamiento fue el sesenta y seis (2.0 m entre matas, tres plantas por mata y surcos cada 1.8 m), con rendimiento por hectárea de 36. 62 ton de fruto maduro y 1. 73 ton de semilla fresca (Cuadro 36). En esta variedad también hubo consistencia de la tecnología entre localidades, ya que se trata del mismo tratamiento ubicado en diferente lugar.

Cuadro 36. Rendimiento por hectárea de los mejores tratamientos, por variedad de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y localidad, medido con base en tres variables de productividad de fruto maduro y semilla fresca, Chapingo, México, 2001.

Trata- miento	Localidad	Variedad	Distancia entre matas (m)	Plantas por mata	Ancho de surco (m)	Variable	Rendimiento por planta	Plantas por hectárea	Rendimiento por ha (ton)
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI									
6	San Martín	Tipo ZUCCHINI	0.7	3	0-60	Número de frutos	1.60	70,716	113,145
						Peso de frutos	3.079 kg		217.73 ton
						Peso semilla húmeda	0.201 kg		14.23 ton
39	Lomas de San Juan	Tipo ZUCCHINI	0.5	3	0.60	Número de frutos	1.00	99,600	99, 600
						Peso de frutos	1.275 kg		126.99 ton
						Peso semilla húmeda	0.063 kg		6.27 ton
VARIEDAD FITOMEX STG									
12	San Martín	FITOMEX STG	1	3	1.20	Número de frutos	2.03	24,900	50, 547
						Peso de frutos	3.634 kg		90.38 ton
						Peso semilla húmeda	0.239 kg		5.95 ton
48	Lomas de San Juan	FITOMEX STG	1	3	1.20	Número de frutos	2.54	24,900	63, 246
						Peso de frutos	2.854 kg		71.06 ton
						Peso semilla húmeda	0.191kg		4.75 ton
VARIEDAD FITOMEX CTG									
21	San Martín	FITOMEX CTG	1	3	1.20	Número de frutos	1.93	24,900	48, 057
						Peso de frutos	2.248 kg		55.97 ton
						Peso semilla húmeda	0.248 kg		6.17 ton
57	Lomas de San Juan	FITOMEX CTG	1	3	1.20	Número de frutos	1.63	24,900	40, 587
						Peso de frutos	2.110 kg		52.53 ton
						Peso semilla húmeda	0.165 kg		4.11 ton
VARIEDAD TEPIC									
30	San Martín	TEPIC	2	3	1.8	Número de frutos	2.24	8,250	18, 480
						Peso de frutos	3.724 kg		30.72 ton
						Peso semilla húmeda	0.201 kg		1.66 ton
66	Lomas de San Juan	TEPIC	2	3	1.8	Número de frutos	2.52	8,250	20, 790
						Peso de frutos	4.439 ton		36.62 ton
						Peso semilla húmeda	0.209 ton		1.73 ton

4.6.2.1 Calidad de fruto maduro de los mejores tratamientos por variedad y localidad

Se analizó la calidad de fruto maduro y semilla de los mejores tratamientos por rendimiento, de cada variedad y localidad. Los resultados fueron los siguientes:

En la variedad tipo ZUCCHINI el tratamiento seis (Localidad San Martín, variedad tipo ZUCCHINI, 0.7 m entre matas, tres plantas por mata), proporcionó pulpa de color

amarillo intenso, sabor insípido y 1.8 cm de grosor. El tratamiento treinta y nueve (Localidad Lomas de San Juan, variedad tipo ZUCCHINI, 0.5 m entre matas, tres plantas por mata), proporcionó pulpa de color amarillo intenso, sabor insípido y 1.9 cm de grosor (Cuadro 37). Como puede apreciarse ambos tratamientos resultaron con pulpa de características poco atractivas, si a esto se le añade que se trata de frutos pequeños, alargados, lisos y de color verde amarillo, se concluye que esta variedad no es apropiada para comercializarse como fruto maduro. Sin embargo por su alto rendimiento de semilla y por no tener testa (cáscara), esta variedad resulta recomendable para producción comercial de semilla, con fines de industrialización (extracción de aceite) o preparación de moles o pipianes.

En la variedad FITOMEX STG el tratamiento doce (Localidad San Martín, variedad FITOMEX STG, tres plantas por mata y 1.0 m de distancia entre matas), proporcionó, pulpa de color amarillo intenso, sabor insípido y de 2.40 cm de grosor. El tratamiento cuarenta y ocho (Localidad Lomas de San Juan, variedad FITOMEX STG, tres plantas por mata y 1 m de distancia entre matas), generó pulpa de color anaranjado, sabor insípido y de 2.20 cm de grosor (Cuadro 37). Los dos tratamientos proporcionaron buen color y grosor de pulpa, sus frutos son redondos y de textura tenue, por lo que es factible su comercialización como fruto maduro. Esta variedad se puede destinar a producción de fruto maduro (para elaboración de dulces o fruto melado) o producción de semilla sin cáscara (para botana o elaboración de moles o pipianes), siendo una variedad de doble propósito.

En la variedad FITOMEX CTG el tratamiento veintiuno (Localidad San Martín, variedad FITOMEX CTG, tres plantas por mata y un metro de distancia entre matas) proporcionó color de pulpa anaranjado, sabor insípido y de 2.35 cm de grosor. El tratamiento cincuenta y siete (Localidad Lomas de San Juan, variedad FITOMEX CTG, tres plantas por mata y distancia entre matas de 1.0 m), generó pulpa de color amarillo claro, sabor insípido y de 2.27 cm de grosor (Cuadro 37). Al igual que la variedad anterior generó pulpa gruesa, frutos redondos y de textura tenue, por lo que se puede destinar también a producción de fruto maduro o semilla con cáscara, siendo también una variedad de doble propósito.

En la variedad TEPIC el tratamiento treinta (Localidad San Martín, variedad TEPIC, tres plantas por mata y distancia entre matas de 2.0 m), generó color de pulpa anaranjado, sabor insípido y de 1.93 cm de grosor. El tratamiento sesenta y seis (Localidad Lomas de San Juan, variedad TEPIC, tres plantas por mata y distancia entre matas de 2.0 m), originó pulpa de color amarillo intenso, sabor dulce y de 1.92 cm de grosor (Cuadro 37). Como se puede observar esta variedad produce buen color y sabor de pulpa, y tiene color externo de fruto verde gris, sin embargo es de forma alargada, y muy costilluda, aspectos que deben considerarse a la hora de su comercialización.

Esta variedad es recomendable para producción de fruto maduro para destinarlo a la elaboración de dulces, pero no se recomienda para producción de semilla, ya que en esta variable fue la menos productiva de las cuatro variedades estudiadas.

Cuadro 37. Calidad de fruto maduro y semilla de los tratamientos más productivos de cada variedad, medida con base en nueve caracteres de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), Chapingo, México, 2001.

Tratamiento.	Descripción del tratamiento			Caracteres								
	Localidad	Dist. entre matas (m)	Plantas por mata	Color de pulpa	Sabor de pulpa	Grosor de pulpa (cm)	Textura de fruto	Alto de fruto (cm)	Ancho de fruto (cm)	Color de fruto	Alto de semilla (cm)	Ancho de semilla (cm)
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI												
6	S. Martín	0.70	1	3.50	3.00	1.80	4.00	22.93	10.13	4.75	7.50	3.50
39	San Juan	0.50	3	3.25	3.00	1.92	3.75	20.57	12.87	4.25	8.42	3.77
VARIEDAD FITOMEX STG												
12	S. Martín	1.0	3	2.75	3.00	2.40	2.75	22.13	14.20	3.75	8.28	4.18
48	San Juan	1.0	3	2.00	3.00	2.20	2.25	16.95	13.90	3.75	8.00	4.05
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG												
21	S. Martín	1.0	3	2.00	2.75	2.35	2.75	22.58	14.88	3.75	7.73	3.93
57	San Juan	1.0	3	4.75	2.75	2.27	3.00	24.25	13.52	4.00	8.10	4.30
VARIEDAD TEPIC (testigo)												
30	S. Martín	2.0	3	2.25	2.75	1.93	1.75	24.98	15.25	3.00	10.15	3.95
66	San Juan	2.0	3	2.75	2.25	1.92	1.25	30.02	14.15	2.75	10.25	4.22
COLOR DE FRUTO			TEXTURA DE FRUTO			COLOR DE PULPA			SABOR DE PULPA			
1.- Verde oscuro 2.- Verde gris 3.- Gris 4.- Verde amarillo 5.- Amarillo 6.- Blanco			1.- Muy costillado 2.- Costillado 3.-Tenue 4.- Liso			1.- Anaranjado intenso 2.- Anaranjado 3.- Amarillo intenso 4.- Amarillo 5.-Amarillo claro 6.-Blanco			1.- Muy dulce 2.- Dulce 3.- Insípido			

4.6.2.2 Rentabilidad de los mejores tratamientos por variedad y localidad

Se realizó el análisis de la rentabilidad de los mejores tratamientos por variedad y localidad, para lo anterior se multiplicó el rendimiento por hectárea de cada tratamiento, para las variables Peso de frutos y Peso de semilla por hectárea (14 % de humedad), por el Precio Medio Rural en pesos por tonelada, reportado por la SAGARPA en el ciclo agrícola PV 2000 en el estado de Puebla, obteniéndose de esta manera, el ingreso bruto para cada tratamiento. Los resultados y su comparación se presentan en el Cuadro 38.

El mejor tratamiento para producción de fruto maduro y semilla, de la variedad tipo ZUCCHINI (y del resto de las variedades experimentales) en las dos localidades, fue el tratamiento seis (Localidad San Martín, tres plantas por mata; distancia entre matas 0.70 m y surcos cada 0.60 m), con el que se obtendría un ingreso bruto de \$381,704.00, si se vendieran los frutos maduros y de \$81,919.00 si se vendiera la semilla seca (14% de humedad).

El mejor tratamiento de la variedad FITOMEX STG, en las dos localidades comparadas, fue el tratamiento doce (Localidad San Martín, tres plantas por mata, distancia entre matas un metro y surcos cada 1.2 m), con este se obtendría un ingreso bruto de \$158, 446.00 si se vendieran sus frutos maduros o \$ 34, 241.00 si se vendiera la semilla seca (14% de humedad).

El mejor tratamiento de la variedad tipo FITOMEX CTG, en las dos localidades comparadas, fue el tratamiento veintiuno (Localidad San Martín, tres plantas por mata, distancia entre matas un metro y surcos cada 1.2 m), con este se obtendría un ingreso bruto por hectárea de \$ 98, 121.00 si se vendieran sus frutos maduros o de \$ 43, 756.00 si se vendiera la semilla seca (14% de humedad).

El mejor tratamiento de la variedad TEPIC (testigo), en las dos localidades comparadas, fue el tratamiento sesenta y seis (Lomas de San Juan, tres plantas por mata, distancia entre matas 2 metros y surcos cada 1.8 m), con este se obtendría un ingreso bruto por hectárea de \$64, 198.00 si se vendieran sus frutos maduros o de \$12,260.00 si se vendiera la semilla seca (14% de humedad) (Cuadro 38).

Cuadro 38. Ingreso bruto de los mejores tratamientos de cuatro variedades experimentales de calabaza (*Cucurbita pepo* L), calculado con base en el rendimiento de fruto maduro y semilla secapor hectárea y al Precio Medio Rural, Chapingo México, 2001.**

Tratamiento	Carácter	Rendimiento Ton ha ⁻¹	*Precio Medio Rural \$	Ingreso bruto por hectárea \$
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI				
6	Peso frutos maduros	217.73	1, 753.11	381, 704
	Peso de semilla seca	5.579	14, 683.51	81,919
39	Peso frutos maduros	126.99	1, 753.11	222, 627
	Peso de semilla seca	2.458	14, 683.51	36,092
VARIEDAD FITOMEX STG				
12	Peso frutos maduros	90.38	1, 753.11	158, 446
	Peso de semilla seca	2.332	14, 683.51	34,241
48	Peso frutos maduros	71.06	1, 753.11	124, 575
	Peso de semilla seca	1.862	14, 683.51	27,340
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG				
21	Peso frutos maduros	55.97	1, 753.11	98, 121
	Peso de semilla seca	2.980	14, 683.51	43,756
57	Peso frutos maduros	52.53	1, 753.11	92, 090
	Peso de semilla seca	1.985	14, 683.51	29,146
VARIEDAD TEPIC				
30	Peso frutos maduros	30.72	1, 753.11	53, 855
	Peso de semilla seca	0.801	14, 683.51	11,761
66	Peso frutos maduros	36.62	1, 753.11	64, 198
	Peso de semilla seca	0.835	14, 683.51	12,260

*Precio Medio Rural del fruto maduro y semilla de calabaza en el Estado de Puebla, durante el ciclo P V 2000. Fuente: SAGARPA, 2000.

** Peso de semilla con 14 % de humedad

De los resultados anteriores se puede concluir lo siguiente:

La mejor variedad para producción y venta de semilla seca en ambas localidades, fue la variedad tipo ZUCCHINI, con hábito arbustivo y semilla sin testa, por medio del tratamiento seis (tres plantas por mata; distancia entre matas 0.70 m y surcos cada 0.60 m). Con este tratamiento se lograría un ingreso bruto mínimo de \$81, 919.00 por hectárea, el

cual puede ser mayor si se considera que se trata de una variedad sin testa (cáscara). Aunque el ingreso bruto que se puede obtener si se vende el fruto maduro, es muy atractivo (\$381,704.00 por hectárea), es conveniente verificar la demanda que tiene este tipo de frutos en el mercado, ya que se trata de un fruto de tamaño pequeño y alargado, de color verde amarillo, con cáscara lisa y delgada (su vida de anaquel es corta de 30 a 60 días). Su pulpa es de color amarillo, sabor insípido y de 1.8 cm de grosor. Por lo expuesto, esta variedad se recomienda ampliamente para producción de semilla, ya que es sin testa y este tipo de semilla se cotiza al doble del precio que la normal, la cual usualmente se “pela” artesanalmente o con maquina en menor escala (Cuadro 39).

La variedad FITOMEX STG, de hábito de semiguía y sin testa, se puede emplear como variedad de doble propósito por medio del tratamiento doce (tres plantas por mata; distancia entre matas un metro y surcos cada 1.2 m), es decir para producción de fruto maduro o semilla. Aunque el ingreso bruto que se puede obtener si se vendieran los frutos o semilla sería menor que el de la variedad anterior, se considera muy aceptable (\$158, 446.00 para fruto y 32, 241.00 para semilla). En esta variedad, los frutos son de tamaño intermedio de textura tenue y de color verde amarillo. Otro aspecto importante es que se trata también de una variedad cuya semilla es sin testa (cáscara) y de mayor tamaño que la variedad tipo ZUCCHINI de hábito arbustivo (Cuadro 39).

La variedad TIPO FITOMEX CTG, es de hábito de semiguía sin testa y se puede emplear también como variedad de doble propósito por medio del tratamiento veintiuno (tres plantas por mata; distancia entre matas un metro y surcos cada 1.20 m). En este caso también, el ingreso bruto por hectárea que se podría obtener si se vendieran los frutos o

semilla sería menor que el de la variedad TIPO ZUCCHINI, de hábito arbustivo y sin testa; sin embargo también se considera muy aceptable (\$ 98,121.00 para fruto y \$ 43,756.00 para semilla). Los frutos son de tamaño intermedio, de textura tenue y de color verde amarillo. Esta variedad tiene semilla con testa (cáscara), por lo que su utilidad sería menor a la de la variedad anterior (Cuadro 39).

La variedad TEPIC, de hábito de guía y con testa (testigo), se puede considerar apta para producción de fruto maduro por medio del tratamiento sesenta y seis (tres plantas por mata; distancia entre matas dos metros y surcos cada 1.8 m), con el que se lograría un ingreso bruto de \$66,198.00 por hectárea. Esta variedad fue la que arrojó las mejores características en calidad de pulpa (anaranjada y dulce) aunque poco gruesa y las mejores dimensiones de semilla (largo y ancho). Tiene el inconveniente de tener un fruto de forma alargada y costillado, lo cual puede no ser muy atractivo para el mercado de fruto maduro, por lo que es conveniente verificar este aspecto. Esta variedad generaría poco ingreso si se vendiera como semilla (\$ 12,260.00) (Cuadro 39).

Haciendo una comparación del ingreso bruto por hectárea que arrojaron los mejores tratamientos de las cuatro variedades experimentales estudiadas y el ingreso que arroja una hectárea de maíz o una hectárea de la variedad de calabaza que se produce en el estado de Puebla, se observa que cualquiera de las cuatro variedades experimentales, generaría un ingreso bruto superior, al que se obtiene comercializando la variedad local de calabaza en el estado de Puebla (\$15,785.00 vendiendo el fruto maduro o \$ 3,186.00 vendiendo la semilla) o el grano de maíz en los Valles altos del Estado de México y Puebla (Cuadro 39)

Cuadro 39. Comparación del ingreso bruto por hectárea de los mejores tratamientos de cuatro variedades de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y el ingreso bruto que se obtuvo comercializando la variedad local de calabaza y el grano de maíz en el estado de México y Puebla, durante el ciclo agrícola P.V. 2000.

Descripción de tratamientos						Variable	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Precio ¹ Medio Rural (\$)	Utilidad bruta por hectárea (\$)	
No.	Loca- lidad	Varie- dad	Dist. entre matas (m)	Plantas por mata	Ancho de surco (m)					
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI										
6	S. Martín	1	0.7	3	0.60	Peso frutos maduros	217. 730	1, 753.11	381,704	
						Peso de semilla seca ²	5.579	14, 683.51	81,919	
VARIEDAD FITOMEX STG										
12	S. Martín	2	1.0	3	1.20	Peso frutos maduros	90. 38	1, 753.11	158, 446	
						Peso de semilla seca	2.332	14, 683.51	34,241	
VARIEDAD FITOMEX CTG										
21	S. Martín	3	1.0	3	1.20	Peso frutos maduros	55. 970	1, 753.11	98, 121	
						Peso de semilla seca	2.980	14, 683.51	43,756	
VARIEDAD TEPIC										
66	S. Juan	4	2.0	3	1.80	Peso frutos maduros	36. 62	1, 753.11	64, 198	
						Peso de semilla seca	0. 835	14, 683.51	12,260	
Calabaza de guía (Puebla)							Peso frutos maduros	9. 004	1, 753.11	15, 785
							Peso de semilla seca	0. 217	14, 683.51	3, 186
Maíz (Puebla)							Grano	1. 698	1, 447.56	2, 457
Maíz (México)							Grano	2. 744	1, 400.67	3, 843

Notas:

1 Precio medio rural del fruto maduro y semilla de calabaza en el Estado de Puebla, durante el ciclo P.V. 2000. Fuente: SAGARPA (2000).

2 Peso de semilla al 14% de humedad

5 CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo son:

1. El rendimiento de fruto y semilla de calabaza estuvo afectado de manera diferencial por los factores localidad, variedad, distancia entre matas y plantas por mata.
2. En la localidad San Martín, el número de frutos (1.95), peso de frutos (2.99 kg) y rendimiento de semilla por planta (186.18 g), resultó estadísticamente superior, al obtenido en Lomas de San Juan. En la localidad Lomas de San Juan, se obtuvo mejor sabor (2.87) y grosor de pulpa (2.18 cm) que en San Martín.
3. La variedad FITOMEX STG (guía corta), fue estadísticamente la mejor para número de frutos por planta (2.26), rendimiento de semilla por planta (209.96 g), color de pulpa (anaranjado) y grosor de pulpa (2.26 cm). La variedad TEPIC, fue la mejor para rendimiento de fruto por planta (3.86 kg) y para sabor de pulpa (2.86), siendo la menos insípida de las cuatro variedades evaluadas.
4. La distancia entre matas de 0.90 m, fue estadísticamente la mejor en la variedad tipo ZUCCHINI (arbustiva), para rendimiento de fruto (2.014 kg) y de semilla por planta (103.33 g).
5. La distancia entre matas de 2.0 m, fue estadísticamente la mejor en las variedades FITOMEX STG y FITOMEX CTG (ambas de guía corta), para rendimiento de frutos por

planta (4.437 kg y 2.614 kg respectivamente). En rendimiento de semilla, la distancia 1.5 m fue la mejor en la variedad FITOMEX CTG con 220.20 g; mientras que en la variedad FITOMEX STG, las tres distancias estudiadas (0.5, 0.7 y 0.9 m) fueron iguales estadísticamente.

6. La distancia entre matas de 3.0 m, fue estadísticamente la mejor en la variedad TEPIC, para rendimiento de fruto (4. 129 kg) y semilla por planta (169. 54 g).
7. Una planta por mata, fue estadísticamente lo mejor para: peso de frutos (3. 174 kg) y peso de semilla por planta (180. 96 g), color (amarillo intenso) y para grosor de pulpa (2. 20 cm).
8. El mejor tratamiento para rendimiento de fruto maduro (217.73 ton ha⁻¹) y de semilla seca al 14 % de humedad (5.579 ton ha⁻¹), fue el tratamiento seis, que corresponde a (Localidad San Martín, Variedad tipo ZUCCHINI, 0.70 m entre matas, tres plantas por mata y 0.60 m de distancia entre surcos; 70,716 plantas ha⁻¹)
9. La mejor tecnología encontrada para rendimiento de fruto maduro y semilla de calabaza, en la variedad arbustiva tipo ZUCCHINI, fue sembrar matas cada 0.70 m y tres plantas en cada mata, en surcos a 0.60 m, lo que da una densidad de 70,716 plantas ha⁻¹, requiriéndose 10.225 kg de semilla para siembra por hectárea. Con esta tecnología se obtendría un ingreso bruto estimado por hectárea de \$ 381, 704.00, si se comercializara el fruto maduro o \$81, 919.00, si se comercializara la semilla seca (14 % de humedad).

10. La mejor tecnología determinada para rendimiento de fruto maduro y semilla de calabaza, en las variedades de guía corta como, FITOMEX STG Y FITOMEX CTG, fue establecer matas cada 1.0 m; tres plantas por mata; surcos cada 1.2 m ($24,900 \text{ plantas ha}^{-1}$), requiriéndose 3.005 Kg de semilla para siembra por hectárea en la FITOMEX STG y 3.451 Kg en la FITOMEX CTG. Con esta tecnología se obtendría un ingreso bruto estimado por hectárea de (\$158,446.00 si se comercializara el fruto maduro o \$34,241.00, si se comercializara la semilla seca (14 % de humedad) en la variedad FITOMEX STG y de \$98,121.00, si se comercializara el fruto maduro o \$43,756.00, si se comercializara la semilla seca (14 % de humedad) en la variedad FITOMEX CTG.
11. La mejor tecnología encontrada para rendimiento de fruto maduro y semilla con una variedad de guía, como la TEPIC, fue sembrar matas cada 2.0 metros; tres plantas por mata, en surcos cada 1.8 m ($8,250 \text{ plantas ha}^{-1}$), requiriéndose 1.626 Kg de semilla para siembra por hectárea. Con esta tecnología se obtendría un ingreso bruto estimado por hectárea (\$64,198.00, si se comercializara el fruto maduro o \$12,260.00, si se comercializara la semilla seca (14 % de humedad).
12. La tecnología de producción de fruto maduro y semilla, encontrada en cada una de las variedades evaluadas (de hábito arbustivo, guía corta y guía), genera un ingreso bruto estimado por hectárea, superior al ingreso por hectárea que se obtiene comercializando la variedad local de calabaza en el estado de Puebla (\$15,785.00 comercializando los frutos o \$3,186.00 comercializando la semilla).

6 LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A. and L. C. Merrick. 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Econ. Bot.* 41(1) 86-96.
- Alvarado, G. J. A. 1983. Efecto de la densidad y los cultivares sobre la producción de frutos para consumo en verde de calabacita (*Cucurbita pepo* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ayala, E. J. A. 2002. Cambios en los parámetros genéticos por la selección participativa en una variedad local de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) tipo "Round Zucchini". Tesis de Maestro en Ciencias especialista en Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 150 p.
- Bautista, B. E. 1983. Efecto de la densidad y los cultivares sobre la producción de frutos para consumo de semilla y semilla en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Tesis de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Cachon, A. L. E.; Nery, G. H. y H. E. Cuanalo de la Cerda. 1974. Los suelos del área de influencia de Chapingo. Colegio de Postgraduados Rama de suelos. p 27.

Cunningham, A. B. 1994. Combining skills: participatory approaches in biodiversity Conservation. *In*: Botanical diversity in South Africa. Gs of a conference on the Conservation and Utilization of Southern Africa Botanical Diversity. Cape Town, Southern Africa; National Botanical Institute. pp:149-167.

Espinosa, L. C. 1995. Determinación de la dosis optima económica de la fertilización en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. Zucchini round en Chapingo, México. Tesis profesional de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 98p.

FAO. 1999. Anuario de producción. Vol. 52. Roma Italia. pp. 128-129.

García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 217 p.

Guencov, G. 1974. Fundamentos de Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba.

Hardón J., 1996. Introduction and participatory Plant Breeding. Proceedings of a Workshop on Participatory Plant Breeding. Wageningen. The Netherland. International Plant Genetic Resource Institute. 15 pp.

Hernández X., E. y M. A. Zárate A. 1991. Agricultura tradicional y conservación de recursos genéticos *in situ* . *In*: Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos

- de México. R. Ortega, P., G. Palomino, H., F. Castillo, G., V. A. González, H. Y M. Lievera M. (eds.). Sociedad Mexicana de Fitogenética. pp 7-28.
- INCAP, 1961. Tabla de composición de alimentos para América Latina. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Guatemala.
- Japón, Q. J. 1981. Cultivo de calabazas. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. pp 19.
- Kohashi S., J. 1960. Mejoramiento genético de la calabaza (*Cucurbita spp*) en México. Oficina de Estudios Especiales. Secretaria de Agricultura y Ganadería, México.
- León J., 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. Segunda Edición. 445 p.
- Lira S., R. 1995. Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de importancia económica. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools. 9. International Plant Genetic Resources Institute. Roma, Italia. 281 p.
- López, M A. 1999. Caracterización de la variación genotípica y respuesta a la selección masal en tres poblaciones de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) de la sierra norte de Puebla, bajo el sistema milpa. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 46 p.

- Mapes S., C. 1991. La importancia de las comunidades campesinas tradicionales en la conservación de los recursos filogenéticos. In: Avances en el Estudio de los Recursos Filogenéticos de México. R. Ortega, P., G. Palomino, H., F. Castillo, G., V. A. González H. y M. Livera M. (eds.). Sociedad Mexicana de Fitogenética. pp. 29-52.
- Maroto, B., J. V. 1989. Horticultura herbácea especial. Mundi- Prensa. Madrid, España. 566 p.
- Meneses M. I. 1999. Componentes de varianza genética y respuesta a la selección combinada en calabaza (*Cucurbita pepo* L.) bajo el sistema milpa. Tesis de Maestro en Ciencias en Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
- Montalvo, H., O. 2001. evaluación de ocho variedades de calabaza (*Cucurbita* spp) para producción de flor y fruto como verdura. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. 68 p.
- Montes, H. S. 1991. "Calabazas" *Cucurbita* spp. En Avances en el estudio de los recursos filogenéticos de México. Sociedad Mexicana de Fitogenética (SOMEFI). Ortega, P. R. (Eds.) 1991. Chapingo, México. 447 pp.

- OPS-ILSI. 1991. Conocimientos actuales sobre nutrición. Sexta edición. Organización Panamericana de la Salud. Instituto Internacional de Ciencias de la Vida. OPS-ILSI. Washington, D. C.
- Pérez G., M.; F. Márquez S. y A. Peña L. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. UACH. 380 p.
- Pérez F. E. 1983. Ensayo preeliminar del comportamiento de cuatro variedades de calabaza (*Cucurbita spp*), en tres distancias entre plantas y bajo cuatro fechas de siembra. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Producción. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 96 p.
- Pimentel, C. A. 1979. Revisión bibliográfica sobre el cultivo de calabacita. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
- Ramírez, C. T. 2003. Respuesta a la selección masal participativa *in situ* en seis variedades nativas de calabaza (*Cucurbita pepo* L.). Tesis de Maestro en Ciencias Especialista en Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 150 p. En prensa.
- Reid, W. and K. Miller. 1989. Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity. World Resources Institute. Washington D.C. 346 p.

Reyes, T. S. 1976. Estudio de algunos cambios morfológicos y fisiológicos ocurridos bajo domesticación en *Cucurbita spp.* Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 140 pp.

SAGAR, 1999. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1999. Centro de Estadística Agropecuaria de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Tomo I 244 p.

SAGARPA, 2000. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1999. Servicio de Información y estadística agroalimentaria y pesquera. Tomo I (por cultivo). 823 p.

Sánchez, C. J .J. 1995. Evaluación de sistemas de doble propósito para la producción con calidad de fruto y/o semilla (*Cucurbita pepo* L.) variedad Zucchini round. Tesis de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

SMN, 1981. Normales Climatológicas 1951-1980. Chapingo Tezcoco México. Servicio Meteorológico Nacional.

Soto, S. S. 1983. Efecto de la densidad y los cultivares sobre la producción de frutos para consumo en verde, frutos para consumo de semilla y semilla en calabacita. Tesis de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Steel, R., G. D., y Torrie, J. H. 1985. Bioestadística. Principios y procedimientos. Ed. McGRAW-HILL. Impreso en Colombia. Bogota, Colombia.

Valencia, F. S. 1974. Efectos de diferentes espaciamientos en el desarrollo y producción de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en el campo Agropecuario de la F.A.U.A.N.L. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Villanueva, V. C. 2000. Guía técnica para la descripción varietal de calabazas cultivadas (*Cucurbita spp*) Chapingo, México. 49 p. Mimeografiado.

Villanueva, V. C. y Merrick, L. Ch 2001. Reporte anual 2000 del proyecto milpa. Grupo calabaza. 25 p.

Villaseñor, M. H. E. 1981. Evaluación de dos genotipos de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en dos densidades de población y tres épocas de aplicación de fertilizante. Tesis de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

Whitaker, T. W. and Davis G. N. 1962. Cucurbits world crops. Books Interscience Publishers, Inc. New York.

APENDICE

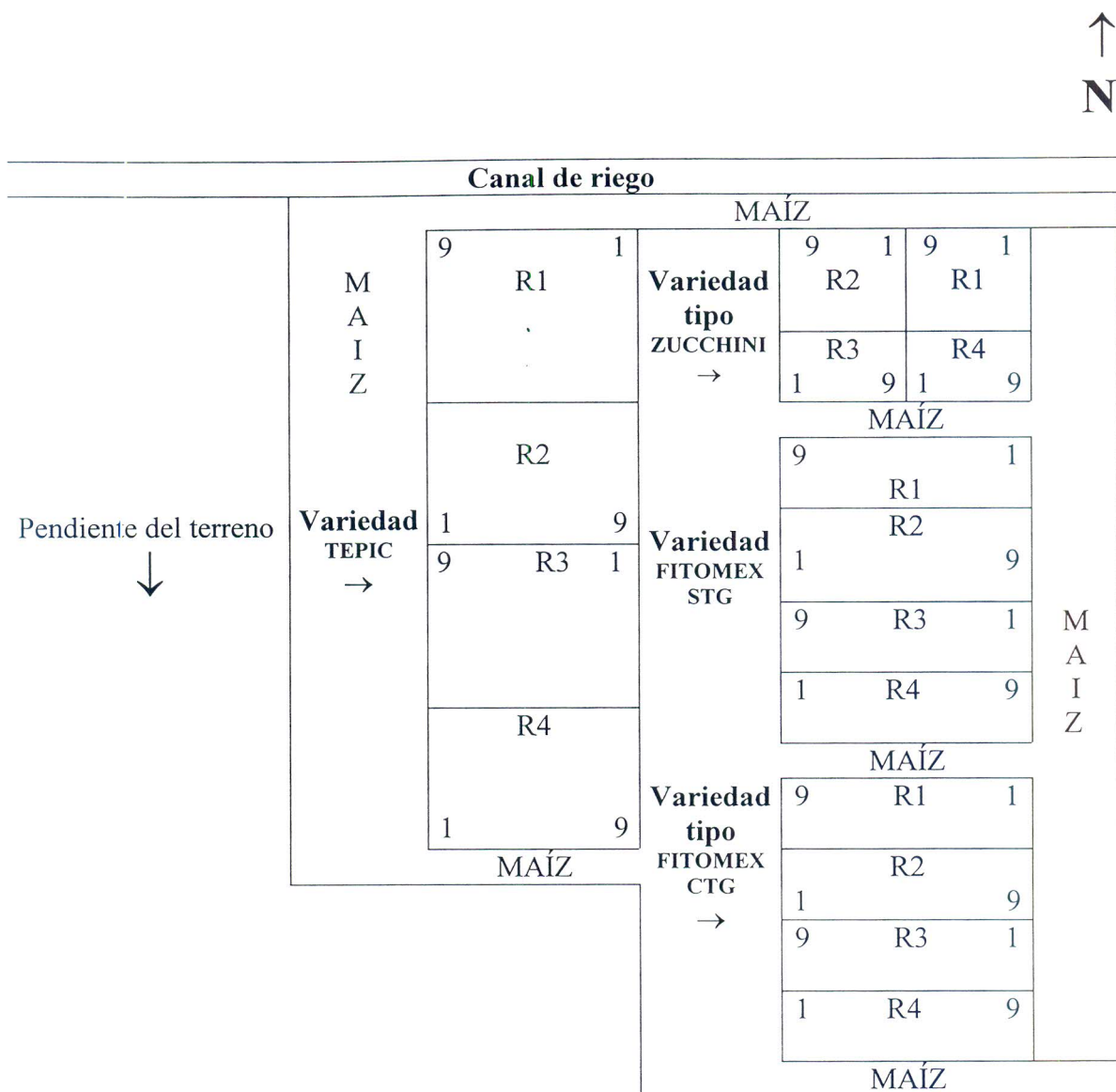


Figura 1. Croquis de siembra del experimento ubicado en la localidad San Martín, Chapingo, México, 2001.

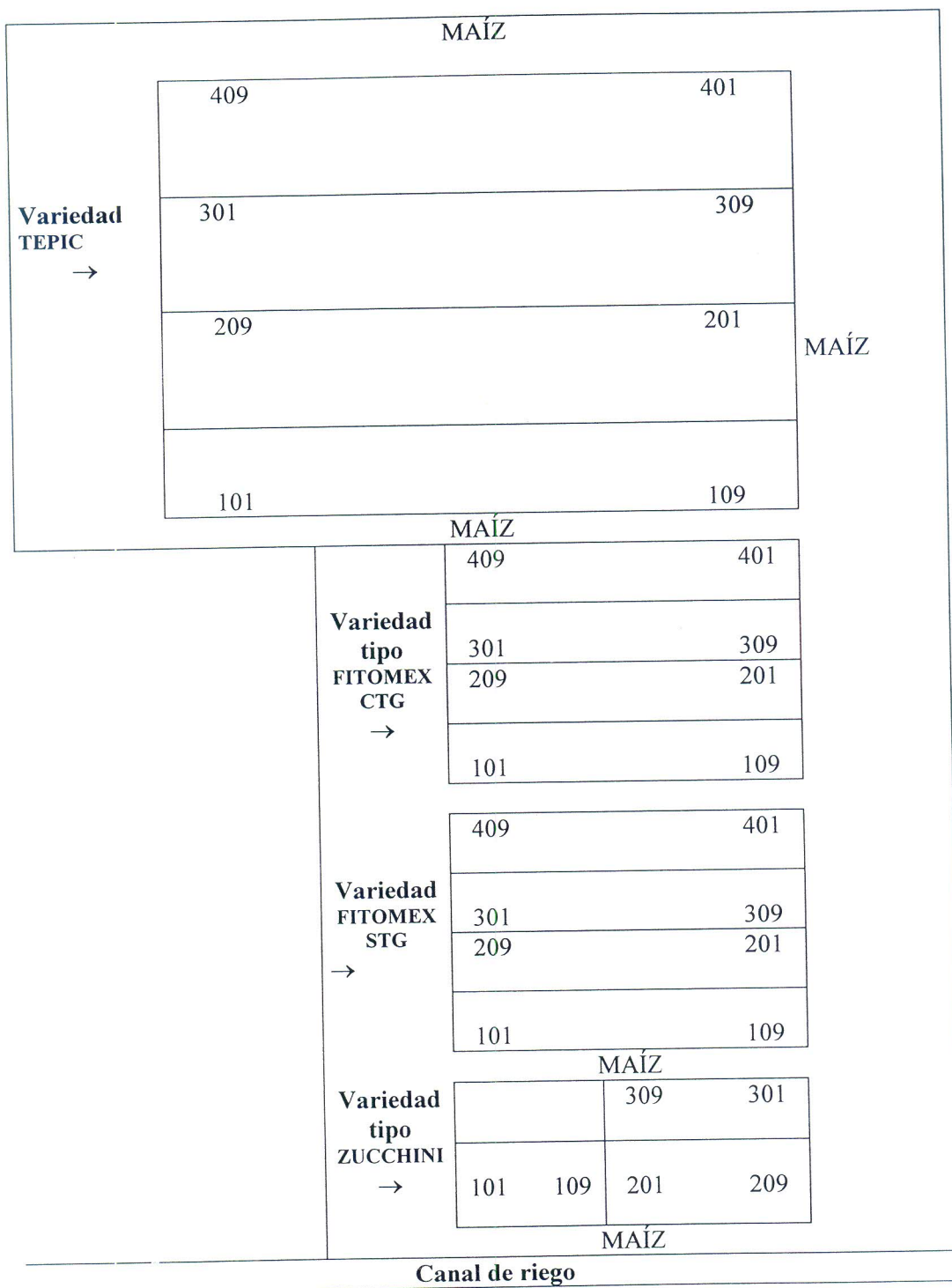


Figura 2. Croquis de siembra del experimento ubicado en la localidad Lomas de San Juan, Chapingo, México, 2001.

Cuadro 1. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter color de pulpa en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades. Chapingo, México 2001.

Descripción del tratamiento			Localidad			
Variedad	Distancia entre "matas"(m)	Plantas por "mata"	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Numero de tratamiento	Media	Numero de tratamiento	Media
TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	2.25 a	37	2.25 a
1	0.5	2	2	5.00	38	2.75
1	0.5	3	3	4.75	39	3.25
1	0.7	1	4	4.75	40	2.75
1	0.7	2	5	3.25	41	3.75
1	0.7	3	6	3.50	42	2.00 a
1	0.9	1	7	5.00	43	2.25 a
1	0.9	2	8	5.00	44	1.00 a
1	0.9	3	9	5.75	45	3.75
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	1.75 a	46	2.00 a
2	1.0	2	11	3.00	47	2.25 a
2	1.0	3	12	2.75	48	2.00 a
2	1.5	1	13	2.25 a	49	2.25 a
2	1.5	2	14	2.25 a	50	2.25 a
2	1.5	3	15	2.25 a	51	2.25 a
2	2.0	1	16	2.75	52	2.00 a
2	2.0	2	17	2.25 a	53	2.75
2	2.0	3	18	2.25 a	54	3.75
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	2.25 a	55	4.50
3	1.0	2	20	2.00 a	56	4.75
3	1.0	3	21	2.00 a	57	4.75
3	1.5	1	22	2.75	58	4.75
3	1.5	2	23	2.25 a	59	4.75
3	1.5	3	24	2.75	60	4.75
3	2.0	1	25	2.25 a	61	3.75
3	2.0	2	26	3.75	62	4.75
3	2.0	3	27	3.25	63	4.75
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	3.25	64	2.25
4	2.0	2	29	3.25	65	3.00
4	2.0	3	30	2.25 a	66	2.75
4	3.0	1	31	3.75	67	2.25
4	3.0	2	32	2.25 a	68	2.75
4	3.0	3	33	3.25	69	2.75
4	4.0	1	34	2.25 a	70	2.75
4	4.0	2	35	1.75 a	71	2.25
4	4.0	3	36	2.25 a	72	3.75
DMS					1.4296	

1) Tratamientos (como combinaciones de localidad, variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

2) Los mejores tratamientos, son aquellos que tienen los valores medios más pequeños, ya que de acuerdo a la escala, son los que proveen los colores más deseables. 1: Anaranjado intenso; 2: anaranjado; 3: amarillo intenso; 4: amarillo; 5: amarillo claro; 6: blanco.

3) Los tratamientos 1 a 36 incluyen al factor localidad en su nivel "San Martín" y del 37 al 72 corresponden al nivel "Lomas de San Juan".

Cuadro 2 Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter sabor de pulpa en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Descripción del tratamiento			Localidad			
Variedad	Distancia entre “matas”(m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Numero de tratamiento	Media	Numero de tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	2.75 a	37	2.7500 a
1	0.5	2	2	2.75 a	38	2.7500 a
1	0.5	3	3	3.00 a	39	3.0000 a
1	0.7	1	4	3.00 a	40	3.0000 a
1	0.7	2	5	2.75 a	41	2.7500 a
1	0.7	3	6	3.00 a	42	3.2500 a
1	0.9	1	7	3.00 a	43	2.7500 a
1	0.9	2	8	3.00 a	44	2.7500 a
1	0.9	3	9	3.25	45	3.0000 a
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	2.75 a	46	2.7500 a
2	1.0	2	11	3.25	47	2.7500 a
2	1.0	3	12	3.00 a	48	3.0000 a
2	1.5	1	13	3.00 a	49	2.7500 a
2	1.5	2	14	3.00 a	50	3.0000 a
2	1.5	3	15	3.00 a	51	2.7500 a
2	2.0	1	16	3.00 a	52	3.0000 a
2	2.0	2	17	3.00 a	53	2.7500 a
2	2.0	3	18	3.00 a	54	2.7500 a
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	3.00 a	55	2.7500 a
3	1.0	2	20	2.75 a	56	2.7500 a
3	1.0	3	21	2.75 a	57	2.7500 a
3	1.5	1	22	3.00 a	58	3.0000 a
3	1.5	2	23	2.75 a	59	2.7500 a
3	1.5	3	24	3.00 a	60	2.7500 a
3	2.0	1	25	2.75 a	61	2.2500 a
3	2.0	2	26	2.75 a	62	2.7500 a
3	2.0	3	27	3.25	63	2.7500 a
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	3.00 a	64	2.7500 a
4	2.0	2	29	3.00 a	65	2.7500 a
4	2.0	3	30	2.75 a	66	2.2500 a
4	3.0	1	31	3.00 a	67	2.0000 a
4	3.0	2	32	2.75 a	68	2.7500 a
4	3.0	3	33	2.25 a	69	2.7500 a
4	4.0	1	34	2.75 a	70	2.7500 a
4	4.0	2	35	2.75 a	71	2.7500 a
4	4.0	3	36	2.75 a	72	2.7500 a
DMS					1.185	

Notas:

- 1) Los mejores tratamientos, son aquellos que tienen los valores medios más pequeños, ya que de acuerdo a la escala, son los que proveen el sabor de pulpa más deseable. 1: Muy dulce, 2: Dulce, 3: insípido.
- 2) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 3. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter grosor de pulpa en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades. Chapingo, México 2001.

Descripción del tratamiento			Localidad			
Variedad	Distancia entre "matas" (m)	Plantas por "mata"	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Numero de tratamiento	Media	Numero de tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	2.30	37	2.02
1	0.5	2	2	1.85	38	2.12
1	0.5	3	3	1.95	39	1.92
1	0.7	1	4	1.80	40	2.32
1	0.7	2	5	1.80	41	1.62
1	0.7	3	6	1.80	42	3.35 a
1	0.9	1	7	2.90	43	2.20
1	0.9	2	8	1.82	44	2.22
1	0.9	3	9	1.68	45	1.60
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	2.50	46	2.25
2	1.0	2	11	2.23	47	2.12
2	1.0	3	12	2.40	48	2.20
2	1.5	1	13	2.20	49	2.15
2	1.5	2	14	2.48	50	2.20
2	1.5	3	15	2.35	51	2.17
2	2.0	1	16	2.15	52	2.27
2	2.0	2	17	2.00	53	2.35
2	2.0	3	18	2.10	54	2.67
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	2.18	55	2.32
3	1.0	2	20	2.38	56	2.10
3	1.0	3	21	2.35	57	2.27
3	1.5	1	22	2.08	58	2.30
3	1.5	2	23	2.53	59	2.12
3	1.5	3	24	2.00	60	2.37
3	2.0	1	25	2.60	61	2.15
3	2.0	2	26	2.40	62	2.27
3	2.0	3	27	2.15	63	2.35
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	1.95	64	1.90
4	2.0	2	29	1.85	65	1.97
4	2.0	3	30	1.93	66	1.92
4	3.0	1	31	1.93	67	2.20
4	3.0	2	32	2.08	68	1.45
4	3.0	3	33	2.00	69	2.05
4	4.0	1	34	1.90	70	2.17
4	4.0	2	35	2.03	71	2.02
4	4.0	3	36	1.93	72	2.10
					DMS	0.4126

Notas:

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 4. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter textura de fruto en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Descripción de tratamientos			Localidad			
Variedad	Distancia entre "matas"(m)	Plantas por "mata"	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Tratamiento	Media	Tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	3.25 a	37	3.75 a
1	0.5	2	2	3.50 a	38	3.75 a
1	0.5	3	3	3.75 a	39	3.75 a
1	0.7	1	4	3.25 a	40	2.75
1	0.7	2	5	3.75 a	41	3.75 a
1	0.7	3	6	4.00 a	42	4.00 a
1	0.9	1	7	3.75 a	43	2.75
1	0.9	2	8	3.25 a	44	3.25 a
1	0.9	3	9	4.25 a	45	4.25 a
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	2.75	46	3.00 a
2	1.0	2	11	2.25	47	2.25
2	1.0	3	12	2.75	48	2.25
2	1.5	1	13	2.75	49	2.75
2	1.5	2	14	3.00 a	50	2.75
2	1.5	3	15	2.75	51	3.25 a
2	2.0	1	16	3.25 a	52	3.25 a
2	2.0	2	17	2.75	53	2.25
2	2.0	3	18	2.75	54	2.25
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	3.25 a	55	3.00 a
3	1.0	2	20	3.00 a	56	3.00 a
3	1.0	3	21	2.75	57	3.00 a
3	1.5	1	22	3.25 a	58	3.00 a
3	1.5	2	23	2.75	59	3.00 a
3	1.5	3	24	3.25 a	60	3.00 a
3	2.0	1	25	2.75	61	3.00 a
3	2.0	2	26	3.25 a	62	3.25 a
3	2.0	3	27	3.00 a	63	2.75
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	2.00	64	1.75
4	2.0	2	29	2.00	65	2.75
4	2.0	3	30	1.75	66	1.25
4	3.0	1	31	1.75	67	1.75
4	3.0	2	32	1.75	68	1.75
4	3.0	3	33	1.25	69	1.75
4	4.0	1	34	1.25	70	1.75
4	4.0	2	35	1.75	71	1.25
4	4.0	3	36	1.75	72	1.75
DMS						1.245

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 5. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter alto de fruto en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Variedad	Distancia entre “matas” (m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Tratamiento	Media	Tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	26.55	37	19.00
1	0.5	2	2	20.85	38	20.77
1	0.5	3	3	17.63	39	20.57
1	0.7	1	4	19.75	40	22.90
1	0.7	2	5	17.33	41	19.10
1	0.7	3	6	22.93	42	20.75
1	0.9	1	7	21.73	43	17.47
1	0.9	2	8	19.58	44	22.50
1	0.9	3	9	17.70	45	17.37
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	20.58	46	20.25
2	1.0	2	11	21.50	47	19.00
2	1.0	3	12	22.13	48	16.95
2	1.5	1	13	22.98	49	13.90
2	1.5	2	14	20.30	50	20.20
2	1.5	3	15	19.25	51	19.45
2	2.0	1	16	20.18	52	22.40
2	2.0	2	17	22.40	53	20.17
2	2.0	3	18	20.73	54	23.90
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	18.45	55	26.82
3	1.0	2	20	20.70	56	22.65
3	1.0	3	21	22.58	57	24.25
3	1.5	1	22	19.80	58	27.60
3	1.5	2	23	23.40	59	23.35
3	1.5	3	24	22.70	60	26.00
3	2.0	1	25	23.05	61	24.72
3	2.0	2	26	24.13	62	25.67
3	2.0	3	27	22.78	63	28.90
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	27.88	64	29.10
4	2.0	2	29	28.43	65	28.12
4	2.0	3	30	24.98	66	30.02
4	3.0	1	31	24.00	67	28.85
4	3.0	2	32	29.03	68	32.17 a
4	3.0	3	33	27.52	69	28.10
4	4.0	1	34	27.65	70	29.37
4	4.0	2	35	26.93	71	31.15 a
4	4.0	3	36	26.10	72	30.17
					DMS	1.5543

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 6. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el caracter ancho de fruto en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Variedad	Distancia entre “matas” (m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Tratamiento	Media	Tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	12.30	37	12.85
1	0.5	2	2	16.53 a	38	12.00
1	0.5	3	3	11.30	39	12.87
1	0.7	1	4	11.23	40	12.95
1	0.7	2	5	9.93	41	11.62
1	0.7	3	6	10.13	42	10.50
1	0.9	1	7	16.25 a	43	13.77
1	0.9	2	8	11.28	44	14.82
1	0.9	3	9	9.78	45	8.50
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	14.28	46	14.00
2	1.0	2	11	14.25	47	12.70
2	1.0	3	12	14.20	48	13.90
2	1.5	1	13	13.73	49	13.57
2	1.5	2	14	13.55	50	14.02
2	1.5	3	15	13.20	51	13.05
2	2.0	1	16	14.08	52	14.62
2	2.0	2	17	12.83	53	15.20
2	2.0	3	18	13.63	54	15.37
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	14.95	55	12.47
3	1.0	2	20	15.75 a	56	13.15
3	1.0	3	21	14.88	57	13.52
3	1.5	1	22	14.70	58	12.67
3	1.5	2	23	15.70 a	59	11.12
3	1.5	3	24	13.78	60	12.00
3	2.0	1	25	15.07	61	12.90
3	2.0	2	26	15.80 a	62	13.05
3	2.0	3	27	14.28	63	12.10
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	14.30	64	14.17
4	2.0	2	29	14.30	65	13.15
4	2.0	3	30	15.25	66	14.15
4	3.0	1	31	14.18	67	14.95
4	3.0	2	32	15.80 a	68	13.02
4	3.0	3	33	15.02	69	13.97
4	4.0	1	34	14.98	70	14.45
4	4.0	2	35	15.13	71	13.80
4	4.0	3	36	14.75	72	14.87
					DMS	0.7863

Notas:

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 7. Comparación múltiple de medias de tratamientos, para el carácter color de fruto en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Variedad	Distancia entre “matas” (m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Tratamiento	Media	Tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	5.00	37	4.25
1	0.5	2	2	3.75	38	4.75
1	0.5	3	3	3.25 a	39	4.25
1	0.7	1	4	3.75	40	3.75
1	0.7	2	5	4.75	41	4.25
1	0.7	3	6	4.75	42	3.75
1	0.9	1	7	4.75	43	3.75
1	0.9	2	8	4.00	44	3.75
1	0.9	3	9	3.75	45	2.25 a
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	3.75	46	4.75
2	1.0	2	11	3.25 a	47	3.25 a
2	1.0	3	12	3.75	48	3.75
2	1.5	1	13	3.25 a	49	3.75
2	1.5	2	14	4.00	50	3.75
2	1.5	3	15	4.25	51	4.00
2	2.0	1	16	3.75	52	3.75
2	2.0	2	17	3.75	53	3.75
2	2.0	3	18	4.00	54	3.75
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	4.00	55	4.00
3	1.0	2	20	3.75	56	4.00
3	1.0	3	21	3.75	57	4.00
3	1.5	1	22	3.75	58	3.75
3	1.5	2	23	4.25	59	4.00
3	1.5	3	24	4.25	60	4.75
3	2.0	1	25	3.50 a	61	4.00
3	2.0	2	26	3.75	62	3.75
3	2.0	3	27	4.00	63	3.75
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	3.00 a	64	3.25 a
4	2.0	2	29	2.75 a	65	2.75 a
4	2.0	3	30	3.00 a	66	2.75 a
4	3.0	1	31	3.00 a	67	2.25 a
4	3.0	2	32	2.75 a	68	3.00 a
4	3.0	3	33	2.75 a	69	3.00 a
4	4.0	1	34	2.75 a	70	2.75 a
4	4.0	2	35	2.25 a	71	2.75 a
4	4.0	3	36	3.00 a	72	2.25 a
DMS						1.2701

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales

Cuadro 8. Comparacion multiple de medias de tratamientos, para el caracter alto de semilla en calabaza (*Cucurbita pepo* L.), en dos localidades de Chapingo, México 2001.

Variedad	Distancia entre “matas” (m)	Plantas por “mata”	San Martín		Lomas de S. Juan	
			Tratamiento	Media	Tratamiento	Media
VARIEDAD TIPO ZUCCHINI						
1	0.5	1	1	7.65	37	8.00
1	0.5	2	2	7.45	38	7.20
1	0.5	3	3	6.85	39	8.42
1	0.7	1	4	6.63	40	7.80
1	0.7	2	5	7.70	41	7.15
1	0.7	3	6	7.50	42	8.77
1	0.9	1	7	8.55	43	7.97
1	0.9	2	8	7.30	44	8.20
1	0.9	3	9	7.53	45	7.30
VARIEDAD FITOMEX STG						
2	1.0	1	10	7.98	46	8.00
2	1.0	2	11	9.28	47	7.90
2	1.0	3	12	8.28	48	8.00
2	1.5	1	13	7.55	49	7.70
2	1.5	2	14	7.63	50	7.70
2	1.5	3	15	7.38	51	7.72
2	2.0	1	16	7.83	52	8.00
2	2.0	2	17	8.05	53	8.15
2	2.0	3	18	8.00	54	8.32
VARIEDAD TIPO FITOMEX CTG						
3	1.0	1	19	7.90	55	8.22
3	1.0	2	20	7.63	56	8.35
3	1.0	3	21	7.73	57	8.10
3	1.5	1	22	7.78	58	7.80
3	1.5	2	23	8.20	59	7.65
3	1.5	3	24	8.25	60	8.27
3	2.0	1	25	8.08	61	7.65
3	2.0	2	26	7.98	62	7.75
3	2.0	3	27	8.23	63	7.55
VARIEDAD TEPIC						
4	2.0	1	28	9.90	64	10.40 a
4	2.0	2	29	9.63	65	9.70
4	2.0	3	30	10.15 a	66	10.25 a
4	3.0	1	31	9.70	67	10.67 a
4	3.0	2	32	10.50 a	68	9.97
4	3.0	3	33	9.30	69	9.75
4	4.0	1	34	9.90	70	10.25 a
4	4.0	2	35	9.58 ab	71	10.25 a
4	4.0	3	36	9.78 ab	72	10.12 a
					DMS	0.6051

Notas:

1) Tratamientos (como combinaciones de variedad, distancia entre matas y plantas por mata), con la misma letra son estadísticamente iguales