

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Producción de Semilla de Calabaza (*Cucúrbita pepo* L.) Variedad
Zucchini Grey Bajo dos Densidades de Siembra.

Por:

LEONARDO JOSÉ BAUTISTA PÉREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Producción de Semilla de Calabaza (*Cucúrbita pepo* L.) Variedad
Zucchini Grey Bajo dos Densidades de Siembra.

Por:

LEONARDO JOSÉ BAUTISTA PÉREZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Aprobado por:

M.C. José Ángel Daniel González
Presidente del jurado

Dr. Enrique Navarro Guerrero
Asesor

M.C. Víctor Cantú Hernández
Asesor

Ing. Manuel Ángel Burciaga Vera
Asesor Suplente

Coordinador de la División de Agronomía

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2007

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mi madre, la señora Juliana Florina Pérez Hernández, quien con su ejemplo y fortaleza me dio las herramientas necesarias para salir adelante y poder desempeñarme en un ambiente lleno de adversidades, ella me enseñó que en esta vida hay un por que y un para que luchar. Te agradezco madre que me hayas dado ánimos en esos momentos difíciles, pues a pesar de todo lo que has pasado como mujer has sido siempre de carácter fuerte y noble a la vez. He cumplido mi promesa de terminar mi carrera, gracias por ser tan linda conmigo.

A mi padre, a mi hermana y a mi sobrinita, por aquellas enseñanzas que solo en la familia se pueden aprender, por el tiempo y esfuerzo que me dedicaron, los quiero y admiro mucho.

A mi novia Mary, mi princesita, no encuentro las palabras adecuadas para poder expresar todo lo que significas para mí; sabes, este trabajo también es tuyo. Gracias por tu apoyo, comprensión, cariño, por dedicarme tu tiempo y más aun por darle un nuevo sentido a mi vida. Espero y Dios me permita seguir a tu lado tomados de la mano, TE AMO.

AGRADECIMIENTOS

- ✓ A mi “Alma Mater” por albergarme en su seno durante el curso de mi carrera, por ser un peldaño más en mi formación profesional.

- ✓ Al M.C. José Ángel Daniel González, por brindarme su confianza y asesoría en este trabajo de investigación.

- ✓ Al Doctor Enrique Navarro Guerrero, por haberme brindado su amistad y confianza, y por su valiosa colaboración en este trabajo de investigación.

- ✓ Al M.C. Víctor Cantú Hernández, por su tiempo y dedicación para el análisis estadístico del trabajo.

- ✓ Al Ingeniero Manuel Ángel Burciaga Vera, por su tiempo y dedicación para la revisión del presente trabajo.

- ✓ A la Licenciada Sandra Roxana López Betancourt, mis más sinceros agradecimientos por el tiempo y atención que nos brindó durante toda nuestra carrera y en especial por su apoyo brindado para la estructuración de esta tesis.

- ✓ A todos aquellos que compartieron su tiempo y amistad durante mi estancia en la universidad, de corazón gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pagina
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo.....	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Origen e historia	3
Descripción botánica.....	4
Clasificación taxonómica.....	6
Requerimientos Climáticos y Edáficos.....	6
Densidad de Siembra y Población.....	7
Prácticas de Cultivo.....	8
Generalidades sobre el acolchado	9
Plagas y Enfermedades.....	10
Polinización.....	12
Aislamiento.....	12
Cosecha.....	13
Concepto de semilla.....	14

Extracción de las semillas.....	15
Secado de la semilla.....	15
Cantidad de Semillas por Kilogramo.....	16
Regresión lineal.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
Localización geográfica.....	18
Características climáticas.....	18
Suelo.....	19
Material Genético.....	19
Tratamientos.....	20
Variables a considerar.....	20
Preparación del Terreno.....	21
Instalación de la Cintilla y el Acolchado.....	21
Siembra.....	21
Manejo de plagas y enfermedades.....	22
Cosecha.....	22
Almacenamiento, Extracción y Secado de la Semilla.....	23
Variables de Campo.....	23
Análisis Estadístico.....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
Resumen de la regresión lineal para 1 planta por cavidad.....	29
Análisis de varianza (1 planta).....	30

Ecuación de regresión (1 planta).....	31
Análisis de correlación (1 planta).....	32
Intervalos de confianza (1 planta).....	33
Resumen de la regresión lineal para 2 plantas por cavidad.....	34
Análisis de varianza (2 plantas).....	35
Ecuación de regresión (2 plantas).....	36
Análisis de correlación (2 plantas).....	37
Intervalos de confianza (2 plantas).....	38
Comparación del número de semillas por kilogramo.....	39
CONCLUSIONES	40
RESUMEN	42
LITERATURA CITADA	44
APÉNDICE	49

ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICAS.

		Pagina
Cuadro 1	Clasificación taxonómica de la calabaza (<i>Cucúrbita pepo</i> L.).....	6
Cuadro 2	Principales plagas del cultivo de la calabaza (<i>Cucúrbita pepo</i> L.).....	11
Cuadro 3	Principales enfermedades de la calabaza (<i>Cucúrbita pepo</i> L.).....	11
Tabla 1	Resumen de la regresión para 1 planta.....	29
Tabla 2	Análisis de varianza para la variable dependiente (numero de semillas) y las variables independientes de importancia (peso seco de la planta, frutos eliminados, peso fresco del fruto y peso seco de la semilla) con una planta por golpe.....	30
Tabla 3	Ecuación de regresión para el análisis de varianza.....	31
Tabla 4	Análisis de correlación para el análisis de varianza.....	32
Tabla 5	Intervalos de confianza para el análisis de varianza.....	33
Tabla 6	Resumen de la regresión para 2 plantas.....	34
Tabla 7	Análisis de varianza para la variable dependiente (numero de semillas) y las variables independientes de importancia (peso seco de la planta, frutos eliminados, peso fresco del fruto y peso seco de la semilla) con 2 plantas por golpe.....	35

Tabla 8	Análisis de correlación para el análisis de varianza.....	36
Tabla 9	Ecuación de regresión para el análisis de varianza.....	37
Tabla 10	Intervalos de confianza para el análisis de varianza.....	38
Grafica 1	Grafica de comparación de cantidad de semillas por kilogramo.....	39
Tabla 11	Datos de las variables a evaluar, primer caso 1 planta por cavidad	49
Tabla 12	Coeficientes de determinación para cada variable (variable dependiente Versus variables independientes), para 10 observaciones.....	50
Tabla 13	Datos de las variables a evaluar, segundo caso 2 plantas por cavidad.....	51
Tabla 14	Coeficientes de determinación para cada variable (variable dependiente Versus variables independientes), para 20 observaciones.....	52

INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre primitivo se volvió observador se dio cuenta que todos los procesos que surgían a su alrededor cumplían un ciclo; al paso del tiempo dejó de divagar para establecerse en lugares estratégicos, comenzó en la domesticación de diferentes especies que en un momento compensaron sus necesidades primordiales de alimento, es así como nace la agricultura y ganadería.

Hoy en día la siembra de hortalizas juega un papel muy importante dentro de las actividades agrícolas de nuestro país, debido a la constante demanda de ellas como fuentes de proteínas, vitaminas y minerales; además de contribuir con \$ 721,708,594.60 dentro del sector agropecuario (SAGARPA, 2007). México es considerado como un país autosuficiente y exportador de hortalizas, sin embargo, importa más del 90% de las semillas híbridas utilizadas para la siembra de hortalizas de consumo interno y de exportación.

En el 2007, la SAGARPA reporta que en el país se sembraron 19,241 hectáreas del cultivo de calabacita comúnmente llamada cuarentena (ciclo primavera- verano), de las cuales 11,994 fueron cosechadas, obteniendo una producción de 164,462 toneladas. Los principales estados productores son: Sinaloa, Sonora, Puebla, Morelos y Jalisco.

Dentro de las cucurbitáceas, la calabacita ocupa un importante lugar por la superficie sembrada, así como por ser redituable, de fácil manejo y por su gran demanda de mano de obra. Por ello en el presente trabajo se plantea el siguiente objetivo:

- Evaluar el desarrollo del cultivo de la calabacita, observando su comportamiento en relación a dos densidades de siembra y la cantidad de semilla producida, así como la relación entre diversas variables de importancia económica.

Hipótesis

- La variable dependiente numero de semillas esta relacionada con al menos una variable independiente.
- La cantidad de semillas por kilogramo obtenidas serán mayor en número a la de una empresa comercial.

REVISION DE LITERAURA

Origen e historia

Cáceres (1984), menciona que *Cucúrbita pepo* haya sido domesticada a la vez en México, con *Cucúrbita fraterna* como antepasado silvestre, y en la región de los Estados Unidos con *Cucúrbita texana* como antepasado silvestre.

Kokopelli (2007), menciona que la especie *Cucúrbita pepo* es una de las especies domesticadas más antiguas. Los rastros encontrados han sido descubiertos en México en el valle de Oaxaca (8750 A.C. a 700 D.C.) y en las cuevas de Ocampo en Tamaulipas (7000 A.C. a 500 A.C.); su presencia en los Estados Unidos es muy antigua se remonta a 4000 años A.C. en el Missouri y a 1400 A.C. en el Mississipi.

Paris (1989), menciona que *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae) es una especie originaria del sur de Norte América y Mesoamérica. Fue domesticada muy tempranamente por las culturas precolombinas, siendo una de las primeras hortalizas en llegar a Europa tras el contacto con el Nuevo Mundo.

Valadez (1998), señala que la calabacita es originaria de México y de América Central, de donde fue distribuida a América del Norte y del Sur, sus orígenes se remontan al año 7000 A.C.

Descripción botánica

Cucúrbita pepo L., es una planta herbácea, anual, monoica, erecta (que durante su desarrollo se vuelve rastrera).

Los tallos son erectos, angulares; es decir con cinco bordes o costillas cubiertos de vellosidades con pequeñas espinas puntiagudas de color blanco, durante su desarrollo se tornan rastreros, pudiendo alcanzar una longitud que oscila de entre 3 a 7 m.

Las hojas se sostienen por medio de pecíolos largos y huecos; el limbo es grande y espinoso, presentando muchas veces manchas blancas entre las nervaduras del limbo.

Es una planta monoica, presenta flores masculinas y femeninas separadas. Las flores masculinas generalmente aparecen primero; tienen un pedúnculo muy largo y delgado. Las flores femeninas; tienen un pedúnculo corto y cuyo ovario es ensanchado.

Los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado; su polinización es anemófila (viento) y entomófila (insectos).

El fruto se consume en estado inmaduro, por lo general es de color verde claro, aunque existen cultivares de color verde oscuro, el tamaño adecuado del fruto para su consumo en fresco es de 12 a 15 cm.

Pérez (1999), afirma que las semillas de las especies cultivadas varían en tamaño, forma y color, siendo generalmente deprimidas, elípticas, débilmente aguzadas del lado del hilo. Cada una de ellas tiene una testa firme y un embrión largo.

Ruiz (1979), menciona que las semillas de la calabacita, también llamadas pepitas son de color blanco grisáceo uniforme y están provistas de un borde ancho, su tamaño varia de acuerdo a la variedad.

Clasificación taxonómica

CONABIO y Wikipedia (2007)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	<i>Cucurbita</i>
Especie:	<i>Pepo L.</i>

Cuadro 1 Clasificación taxonómica de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).....

Requerimientos Climáticos y Edáficos

Castaños (1993), menciona que son plantas de climas calientes, de fácil adaptación a temperaturas altas, exigentes por periodos luminosos largos.

Valadez (1997), menciona que la calabacita es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; es sensible al fotoperíodo. La temperatura para la germinación de las semillas debe ser mayor a 15° C, siendo el rango óptimo de 22 a 25 °C; la temperatura para su desarrollo tiene un rango de 18 a 35 °C. Se ha comprobado que temperaturas altas (35 °C) y días largos con alta

luminosidad tienden a formar mas flores masculinas, y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas.

La calabacita prospera en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los ricos en materia orgánica, ligeros y profundos. En cuanto al pH, está catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH 6.8 a 5.5; en lo que se refiere a la salinidad, se reporta como medianamente tolerante, alcanzando valores 3,840 a 2,650 ppm (6 a 4 mmho).

Densidad de Siembra y Población

Ayvar (2004), menciona que las densidades de 30 y 90 cm. entre mata produjeron el mayor número de frutos no así, en el rendimiento total de la semilla. Además indica que el porcentaje de semillas vanas esta dado particularmente por las fechas de siembra tardías efectuadas después del mes de junio por lo que los agricultores toman en cuenta sembrar en seco o en las primeras lluvias del mes de mayo y principios de junio para evitar esta característica agronómica no deseada.

Faxsa (2007), sugiere una densidad de 3.3 a 5.5 Kg ha⁻¹, tomando en cuenta que el número de semillas por gramo es de 6 a 9 respectivamente.

Fuentes (1991), recomienda de 3 a 4 kg ha⁻¹. Y una espaciamiento de 3.5 a 4.0 metros entre surcos y una distancia entre plantas de 1.8 a 2.0 metros. La densidad de siembra más comúnmente usada es de 4 a 6 Kg./ha⁻¹, en siembra directa. En la actualidad se utiliza también el transplante con mucha efectividad en prendimiento en campo, siempre y cuando se utilicen charolas de plástico o poliestireno de 200 cavidades, debido a su amplio sistema de raíces y transplantando cuando tengan de dos a tres hojas verdaderas. En calabacita se obtienen poblaciones de 10 000 a 14 000 plantas ha⁻¹, con distancias entre surcos de 0.92 a 1.00 m y distancias entre plantas de 0.45 a 1.00 m, a una sola hilera.

Prácticas de Cultivo

Valadez (1994), recomienda las siguientes prácticas para el cultivo en suelo desnudo, como la escarda y aporque. Sin embargo en suelos con acolchado plástico estas labores no son necesarias.

Escarda, se recomienda que esta labor se realice de manera ligera y a los 25 días de edad del cultivo aproximadamente, y una vez hecha es necesario dejar pasar 3 días como mínimo para favorecer la ventilación y el secado del suelo.

Aporque, una vez realizada la escarda y habiendo pasado 3 días se lleva a cabo la segunda fertilización nitrogenada, e inmediatamente después de fertilización se efectúa el aporque, que consiste en remover la tierra hacia las plantas, después de lo cual se efectúa un riego.

Valadez (1998), reporta que la calabacita requiere un promedio de cuatro a siete riegos durante su ciclo agrícola. Se reporta que las calabazas en general requieren menos agua o humedad que la sandía, el melón y el pepino, debido a la relación de la parte aérea. Algunos productores recomiendan riegos nocturnos en el verano para disminuir la incidencia de enfermedades, principalmente la cenicilla vellosa (*Pseudonospora cubensis*), que por lo general se presenta en el envés de las hojas.

Generalidades sobre el acolchado

Arrásate (1997), menciona que el gran auge de la agricultura intensiva se inició precisamente con los acolchados, esta técnica consiste en la cobertura del suelo con una película de plástico. El material más utilizado es el polietileno de baja densidad y puede variar en el tipo de coloración, diferentes anchos, calibres y en la forma de procesado.

Castaños (1993), hace referencia a que el acolchado tiene su origen en las labores culturales en las que se cubría el suelo agrícola, con paja o residuos vegetales con propósitos variados, entre los que se destacan la retención de humedad, protección para las bajas temperaturas y la erosión del suelo.

Ibarra y Rodríguez (1997), mencionan que los acolchados plásticos se utilizan en los cultivos de hortalizas para modificar la temperatura y la humedad del suelo, controlan las malezas y disminuyen las infestaciones de insectos. Estos materiales afectan de manera importante el microclima del campo al modificar la cantidad de radiación solar y eliminar la evaporación del agua del suelo.

Reyes (1992), afirma que en México el uso de los plásticos en la agricultura comienza en la década de los 60's con la utilización del sistema de riego por goteo y en los 70's empieza el desarrollo e implementación en la agricultura intensiva en cultivos como: tomate, sandía, chile, melón, pepino y calabazas; en ornamentales, como rosa y clavel; además en frutales como: los cítricos, manzanas y vid.

Plagas y Enfermedades

Valadez (1994), menciona las siguientes plagas y enfermedades que comúnmente atacan al cultivo de la calabaza.

Cuadro 2 Principales plagas del cultivo de la calabaza (*Cucúrbita pepo* L.)

Plaga	Nombre científico
➤ Diabròtica	<i>Diabròtica spp.</i>
➤ Pulga saltona	<i>Epitrix cucumeris Harris</i>
➤ Chicharrita	<i>Empoasca spp.</i>
➤ Mosquita blanca	<i>Bemisia tabaci Gennadius</i>
➤ Pulgón	<i>Aphis Gossypii Glover</i>
➤ Pulgón	<i>Myzus persicae Sulzer</i>
➤ Minador	<i>Liriomyza sativae</i>
➤ Gusano barrenador	<i>Diaphania nitidalis Stoll</i>
➤ Gusano falso medidor	<i>Trichoplusia ni Huber</i>

Cuadro 3 Principales enfermedades de la calabaza (*Cucúrbita pepo* L)

Enfermedad	Nombre científico
Cenicilla polvorienta	<i>Erysiphe cichoracearum DC</i>
Cenicilla vellosa	<i>Pseudonospora cubensis</i>
Antracnosis	<i>Colletotrichum lagenarium E.</i>
Virus del mosaico del pepino (VMP)	No aplica
Virus del mosaico de la sandia (VMS)	No aplica
Mancha angular del tabaco (VMAT)	No aplica

Polinización

Pérez, Fidel y Aureliano (1997), mencionan que la polinización es alógama, mediante la intervención de insectos. Las flores permanecen abiertas durante 24 horas aproximadamente y en ellas el estigma es receptivo desde que los pétalos se abren hasta que estos llegan a marchitarse. La expresión sexual de cucúrbita es relativamente estable, todas las especies son monoicas. Las características como grano de polen pegajoso y la producción de néctar por ambas flores hacen posible la polinización a través de los insectos.

SAGARPA (2007), menciona que las flores femeninas deben de ser polinizadas por los insectos para amarrar fruto, de lo contrario no habrá producción. Las abejas son los importantes polinizadores; permitiendo una gran cantidad de polen transferido al estigma lo cual es proporcional al número de semilla y peso del fruto. Se necesitan de 2 a 3 colmenas fuertes por hectárea para una correcta polinización.

Aislamiento.

Este factor se utiliza para eliminar o reducir al máximo la contaminación del lote de producción de alguna fuente de polen indeseable, sobre todo en cultivos alógamos. El aislamiento se puede lograr por: distancia, fecha de siembra o por barreras (naturales o artificiales).

Kokopelli (2007), menciona que las abejas son el vector principal de la polinización cruzada. En función de las regiones y de los entornos, la distancia de aislamiento aconsejada entre dos variedades de calabazas varía de 500 metros a 1 kilómetro ya que las abejas pueden recorrer estas distancias y a veces incluso más.

Shinohara (1984), menciona que el aislamiento para producir semilla híbrida es por lo menos de 1500m. Para semilla básica, es deseable dejar una separación de 2 Km., así no ocurre cruzamiento entre estas especies.

Cosecha

Faxsa (2007), para que el fruto este listo en cuanto a días a maduración menciona un rango de 85 a 120 días.

Raymond (1989), indica que todas las calabazas y calabacines necesitan unas 16 semanas desde la antesis hasta la madurez de la semilla.

Valadez (1994), con respecto al corte de la calabacita, se utilizan tres indicadores de cosecha: uno físico y dos visuales; a continuación se describe cada uno de ellos:

Tiempo, en este factor se considera el número de días que se aproxima a la cosecha o al primer corte, que va de 45 a 55 días, llegando a realizarse hasta 20 cortes.

Tamaño, en este aspecto, se toma como referencia el tamaño del fruto, que puede variar de 12 a 15 cm.

Visual, en relación con este indicador, se afirma que el fruto puede cosecharse cuando la flor está deshidratada o muestra un tinte color café.

Concepto de semilla

Camacho (1994), define a la semilla en un sentido botánico estricto como un óvulo fecundado, independiente de la planta madre, que ha madurado hasta adquirir la diferenciación y capacidad fisiológica para originar un nuevo vegetal.

Moreno (1996), menciona que en términos agronómicos y comerciales se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad semilla) que se emplean en las siembras agrícolas.

Serrato (1994), menciona que una semilla verdadera es un óvulo fecundado que posee una planta embrionaria. Es un cigoto formado por la unión de los gametos masculino y femenino.

Extracción de las semillas

Kokopelli (2007), menciona que en el momento de la cosecha de los frutos, se aconseja esperar el tiempo máximo posible antes de abrirlos para extraer las semillas de ellos. Ya que éstas continúan formándose en el interior del fruto, cuando uno espera un mes, o más, la calidad y la viabilidad de las semillas son mejores.

George (1985), menciona que la extracción de semilla de calabaza es más simple que en sandía y melón debido a que tienen menos jugos espesos y cubiertas gelatinosas, por lo tanto no necesitan de fermentación. Sugiere los siguientes pasos a seguir para la extracción de semillas de calabaza en frutos post-maduros, (1) Los frutos se abren, (2) se separa la pulpa de las semillas (3) se colocan las semillas en un recipiente para ser lavadas con agua corriente.

Secado de la semilla

Kokopelli (2007), menciona que las semillas de calabaza tardan en secarse completamente un cierto número de días. Un ventilador puede acelerar en gran medida el proceso. Las semillas están completamente secas si se rompen al intentar doblarlas. No se aconseja en absoluto secarlas sobre un papel porque no se despegan fácilmente.

Cantidad de Semillas por Kilogramo

Kokopelli (2007), dice que las diversas variedades de *Cucúrbita pepo* contienen de 5000 a 20, 000 semillas por kilogramo. Las diversas variedades de *Cucúrbita máxima* contienen, de 2 500 a 5 500 semillas por kilogramo. Las diversas variedades de *Cucúrbita moschata* contienen de 5 200 a 12 000 semillas por kilogramo.

Regresión lineal

De los Santos (2007), define como regresión lineal, al procedimiento de encontrar la ecuación de la recta "que mejor se ajuste a un conjunto de puntos".

Eumed (2007) define, un análisis de regresión es, investigar la relación estadística que existe entre una variable dependiente (Y) y una o más variables independientes ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$).

Robles (2007), la define como un procedimiento mediante el cual se trata de determinar si existe o no relación de dependencia entre dos o más variables.

Wikipedia (2007), la regresión lineal es un modelo matemático mediante el cual es posible inferir datos acerca de una población. Se conoce como regresión lineal ya que usa parámetros lineales (potencia 1). Sirve para poner en evidencia las relaciones que existen entre diversas variables.

Todos los autores mencionados expresan el modelo matemático de regresión lineal de la siguiente manera:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n$$

Donde:

\hat{Y} = Variable dependiente

x_2 = Variable independiente 2

b_0 = Ordenada en el origen

b_3 = Parámetro 3

b_1 = Parámetro 1

x_3 = Variable independiente 3

x_1 = Variable independiente 1

b_n = Parámetro n

b_2 = Parámetro 2

x_n = Variable independiente n

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica

El presente trabajo se llevo a cabo en el campo experimental de Buenavista, ubicado al Norte de los invernaderos del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila; cuya ubicación geográfica se encuentra a 25° 22" latitud Norte y 101° 00" longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 1742 metros.

Características climáticas

El clima del lugar es semicálido seco con invierno fresco (8 °C), verano cálido y extremoso (28 °C), la temperatura media anual es de 16.6 °C, la precipitación media anual es de 443 mm y la evaporación es de 2, 167 mm. (Koepen modificado por García).

Suelo

Son suelos con bajo contenido de materia orgánica, con un pH elevado, típicos de regiones áridas. La textura de los suelos varía de migajòn arenoso a migajòn arcilloso.

Material Genético

Se utilizó la variedad comercial Zucchini Grey. Es una planta herbácea, anual y con un sistema radicular muy compacto. El fruto es de color verde con manchas grises; la forma es cilíndrica y erecta, de una longitud que oscila entre 15 y 20 cm. La pulpa es de color blanca verdosa (lo anterior para su consumo en verde). Esta variedad es de un ciclo muy breve, de alta adaptación a diversas regiones y muy productiva. Para su uso en Producción de semilla es necesario dejar al fruto madurar en campo (se caracteriza por el amarillamiento total del fruto).

En el presente trabajo se evaluaron 2 densidades de siembra, con 3 repeticiones cada una:

Tratamientos

1. Siembra de 1 semilla por golpe.
2. Siembra de 2 semillas por golpe.
3. Testigo, peso de 1000 semillas de una empresa productora de semilla híbrida.

Variables a considerar

- a. Numero de semillas por fruto cosechado.
- b. Tamaño de la raíz.
- c. Peso fresco de las plantas.
- d. Peso seco de las plantas.
- e. Numero de frutos eliminados.
- f. Peso fresco de los frutos cosechados.
- g. Largo de los frutos cosechados.
- h. Ancho de los frutos cosechados.
- i. Peso seco de las semillas por fruto cosechado.

Preparación del Terreno

La preparación del terreno se realizó en base a las prácticas que comúnmente se realizan en la región, debido a la dimensión del terreno el trabajo fue hecho manualmente, de tal manera que las condiciones fueran óptimas para la siembra, se aplicó la fertilización pre-emergente cuya fórmula fue: 100 – 60 – 00, antes de colocar la cinta de riego y el acolchado plástico.

Instalación de la Cinta y el Acolchado.

La instalación del sistema de riego se inició con la colocación de la cinta de riego con goteros a cada 30 centímetros y un gasto de 1 litro por hora, posteriormente se colocó el acolchado cubriendo 100 centímetros del ancho del surco por 8 metros de largo. Una vez colocado el acolchado se realizaron perforaciones a cada 30 centímetros para la siembra del cultivo.

Siembra

La siembra se llevó a cabo el día 2 del mes de julio del año 2007, colocándose en el primer tratamiento una semilla y en el segundo tratamiento dos semillas por perforación, con un distanciamiento entre perforaciones de 30 centímetros y de 80 centímetros entre surcos. Cada tratamiento estuvo constituido por 3 parcelas con 3 surcos cada una y cada surco midió 3 metros

de longitud. El experimento completo estuvo constituido por 720,000 cm². La unidad experimental por cada repetición fue de 27 plantas con competencia completa.

Manejo de plagas y enfermedades

Durante el proceso de desarrollo de nuestro cultivo se presentaron las siguientes plagas: mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), la cual fue controlada mediante la aplicación de Confidor a una dosis de 4 cm³/litro; diabrotica (*Diabrotica* spp.) y barrenador del fruto (*Diaphania nitidalis*), quienes fueron controladas con Tamaron 600 a una dosis de 1.5 Lt/Ha.

De las enfermedades comunes se presentaron: Mildiu Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) la cual fue controlada con Clorotalonil 50 a una dosis de 2.5 Lt/ha y cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoracearum*) la cual fue controlada con sultron *725 a una dosis de 2 Lt/ha.

Cosecha

La cosecha se inicio a partir de que los frutos alcanzaron su madurez fisiológica (se caracteriza por el amarillamiento total del fruto), se cosecho el 1 de octubre de 2007 a los 92 días posteriores a la siembra.

Almacenamiento, Extracción y Secado de la Semilla

Una vez cosechados los frutos, se procedió a su almacenamiento. Respetando el tiempo de reposo de un mes según lo marca la literatura para posteriormente ser abiertos. Se le realizaron a cada uno de los frutos un corte transversal y se extrajeron las semillas, se lavaron, se pusieron a secar a temperatura ambiente por 5 días, después se guardaron en sobres de papel.

Variables de Campo

Una vez establecida la siembra, se procedió en lo posterior a la toma de datos los cuales llevaron un seguimiento constante y que culminaron a finales del mes de Septiembre, siendo los parámetros evaluados los siguientes:

Tamaño de la raíz: .Se extrajo una planta al azar de cada surco por parcela, en el caso de las parcelas que tenían 2 plantas por golpe se tomaron sus valores por separado, para determinar el largo de la raíz.

Peso fresco y seco de las plantas: Se tomo el peso fresco de la parte aérea y subterránea de cada planta extraída, una vez pesadas se colocaron en bolsas de papel estroza para posteriormente ser depositadas dentro de la estufa de secado a 65 grados centígrados por 48 horas, terminado ese periodo de tiempo se procedió a tomar el dato de peso seco de las plantas.

Número de frutos eliminados por planta: Se realizaron conteos del número de frutos eliminados por planta antes de dejar los que serían utilizados para la producción de semillas, esto se hizo con la finalidad de que existiera sincronización floral.

Frutos cosechados por parcela: Cuando los frutos alcanzaron una tonalidad completa de color amarillo se procedió a cosechar, por lo general las plantas solamente presentaban un fruto listo para su cosecha.

Peso del fruto: Los frutos cosechados fueron pesados en fresco con una balanza granataria para determinar su peso.

Ancho y largo del fruto: Se utilizó una cinta métrica para determinar el largo y ancho del fruto.

Semillas por fruto: Una vez que las semillas fueron secadas, se contaron el total de las semillas por fruto.

Peso de semilla por fruto: se obtuvo pesando el total de semillas obtenidas por fruto al momento de estar completamente secas.

Análisis estadístico

Con el fin de determinar las variables que influyen significativamente con el número de semillas por fruto, se estableció una regresión lineal simple con un modelo completo para cada variable.

$$\hat{Y} = b_0 + b_1x_1$$

Donde:

\hat{Y} = Variable dependiente

b_0 = Ordenada en el origen

b_1 = Parámetro 1

x_1 = Variable independiente

Se hace mención que este mismo análisis se aplicó en los dos tratamientos por separado.

Una vez identificadas las variables por medio del coeficiente de determinación múltiple que influyen de una manera significativa en cuanto a número de semillas se refiere se prosiguió a efectuar una regresión múltiple que nos explicara de qué forma influyen las variables independientes en nuestra variable dependiente.

Para ello se empleo el siguiente modelo reducido:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1x_1 + \dots b_nx_n$$

Los datos obtenidos fueron descritos en cuadros para su posterior análisis y explicación, se detallan, el resumen de la regresión lineal, los análisis de varianza, los análisis de correlación para el análisis de varianza, la ecuación de regresión para el análisis de varianza e intervalo de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al hacer las regresiones lineales y establecer el modelo completo correspondiente a cada una de las variables, comenzamos a descartar a aquellas que su coeficiente de determinación múltiple fuera muy pequeño (ver datos en tablas 12 y 14 del apéndice), para el caso de una planta por cavidad, las variables que estuvieron relacionadas con el número de semillas fueron: peso seco de la planta, frutos eliminados, largo del fruto y peso seco de las semillas; mientras que para 2 plantas por cavidad, las variables que estuvieron más relacionadas con el número de semillas fueron: peso seco de la planta, frutos eliminados, ancho del fruto y peso seco de la semilla.

Con base en lo anterior, se llevo a cabo el modelo reducido en donde solo intervendrían las variables de importancia. En este sentido se realizo el resumen de la regresión lineal, el análisis de varianza, el análisis de correlación para el análisis de varianza, se determino la ecuación de regresión para el análisis de varianza y sus respectivos intervalos de confianza, esto se hizo para los dos casos por separado. Todo ello se logro determinar mediante el programa forecasting and linear regression of Yih-Long-Chang, Versión 2.0.

Martínez (1988), establece que una vez verificada la significación de la prueba F en el análisis de regresión múltiple, cuando ocurre el caso de una hipótesis sencilla, digamos $H_0: b_i = 0$ versus $b_i \neq 0$ esta puede realizarse alternativamente usando una prueba de t de dos colas que se denominan pruebas parciales. Así si $t_{1-\alpha/2}$ es la "t" tabulada al nivel " α " de significancia con " n " grados de libertad, los del error; H_0 se rechaza si el valor absoluto de la t calculada es igual o mayor que $t_{1-\alpha/2}$. La equivalencia de esta prueba con la correspondiente prueba de F se deriva del hecho que el cuadrado de una variable con una distribución "t" de Student con " n " grados de libertad, se distribuye como una F con 1 y n grados de libertad.

En lo que respecta a número de semillas por kilogramo se tomaron los promedios del número de semillas de 1 planta por cavidad y 2 plantas por cavidad por separado, de tal manera que al ser proyectados estos promedios brindaron datos importantes para la comparación de número de semillas por kilogramo en relación a la de una empresa dedicada a la producción de semilla híbrida.

Ayvar (2004), menciona que la calabacita pipiana (*Cucúrbita argyrosperma* Huber) en densidades de población de 26, 666 y 8,888 plantas por hectárea (30 y 90 centímetros entre matas) incrementaron significativamente el número de frutos pero no el rendimiento total de la semilla.

UNA PLANTA POR CAVIDAD

Resumen de la regresión

Como se muestra en la tabla 1, resumen de la regresión, el coeficiente de determinación múltiple es de 0.999238.

Donde los factores están definidos de la siguiente manera:

El **factor 1** es: Numero de semillas por fruto. (Variable dependiente)

El **factor 2** es: Peso seco de la planta. (Variable independiente)

El **factor 3** es: Numero de frutos eliminados. (Variable independiente)

El **factor 4** es: Largo del fruto. (Variable independiente)

El **factor 5** es: Peso seco de las semillas. (Variable independiente)

Tabla 1 Resumen de la regresión lineal para 1 planta

	Nombre de la variable	Media	Desviación estándar	Coefficiente de regresión	Error estándar	Fc	Valor de probabilidad
Dependiente	Factor 1	207.5	54.57563				
Y-intercepción	Constante			11.87993	9.120708	1.302523	0.2495022
1	Factor 2	79.11	16.29879	-3.772E-02	6.18E-02	-0.60956	0.5687835
2	Factor 3	18.6	4.005552	-1.792 E-02	0.2468758	-7.2 E-02	0.9449315
3	Factor 4	32.83	3.618794	-7.992 E-02	0.309607	-0.25816	0.8065699
4	Factor 5	19.79	5.414768	10.18506	0.2409166	42.27628	1.192E-02
	Se=	2.021	R=	0.999238	R ajustada	0.998628	

Análisis de varianza debido a regresión

En la tabla 2, se muestra el análisis de varianza de regresión de las cuatro variable independientes (peso seco de la planta, frutos eliminados, largo del fruto y peso seco de las semillas), las mismas que tienen una aportación significativa en la variable dependiente (numero de semillas). De los resultados se desprende que la fuente de variación de regresión es altamente significativa, por lo que al menos un coeficiente de regresión (b_i) es diferente de cero. Por lo que se rechaza la hipótesis nula. Además de que la variación que aporta cada variable independiente es diferente en “Y”.

Tabla 2 Análisis de varianza para 1 planta

	Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Valor de probabilidad
1	Regresión	4	26786.07	6696.519	1639.263	5.960464 E-08
2	Error	5	20.4254	4.08508		
3	Total	9	26806.5			

$$H_0 = b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = 0$$

$$H_a = \text{al menos uno de los } b_i \neq 0$$

Podemos concluir que el 99% de la variabilidad en “Y” es debido a la regresión.

Ecuación de regresión

En la tabla 3, se muestra la ecuación para el análisis de varianza, en donde los factores están definidos de la siguiente manera.

El **factor 1** es: Numero de semillas por fruto. (Variable dependiente)

El **factor 2** es: Peso seco de la planta. (Variable independiente)

El **factor 3** es: Numero de frutos eliminados. (Variable independiente)

El **factor 4** es: Largo del fruto. (Variable independiente)

El **factor 5** es: Peso seco de las semillas. (Variable independiente)

Tabla 3 ecuación de regresión para 1 planta

	Variable dependiente	Variable independiente
Ecuación:	Factor 1 =	$11.87993 - 3.772869 \text{ E-02 Factor 2} - 1.792549 \text{ E-02}$ $\text{Factor 3} - 7.992933 \text{ E-02 Factor 4} + 10.18506 \text{ factor 5}$

En la tabla 3, se puede apreciar que las variables (factor 2, factor3 y factor 4), presentan un efecto negativo en el numero de semillas, sin embargo la variable (factor 5), refleja lo contrario ya que por cada unidad de esta, se traduce en un incremento de 10.18 semillas; siempre y cuando las otras variables independientes (factor 2, factor3 y factor 4), se mantengan constantes.

Análisis de correlación

En la tabla 4, se puede observar que existe una correlación positiva entre el número de semillas y todas las variables independientes, así lo demuestran los valores de correlación, lo anterior coincide con la asociación mostrada en el análisis de varianza debido a la regresión.

Sobre la correlación entre las variables independientes variable 3 versus variable 4 y 5, y la variable 4 versus variable 5; por su valor arriba de 0.60.

Tabla 4 Análisis de correlación para 1 planta

	Variable	Variable	Correlación
1	Factor 1	Factor 2	0.5814232
2	Factor 1	Factor 3	0.6744722
3	Factor 1	Factor 4	0.646169
4	Factor 1	Factor 5	0.999587
5	Factor 2	Factor 3	0.4212273
6	Factor 2	Factor 4	5.484589 E-02
7	Factor 2	Factor 5	0.5873595
8	Factor 3	Factor 4	0.6057135
9	Factor 3	Factor 5	0.6766317
10	Factor 4	Factor 5	0.6460825

Predicción de resultados

En la tabla 5, se muestra algunos estadísticos, donde el valor predicho de la variable de respuesta (numero de semillas) es confiable dado la magnitud de su intervalo de confianza, ya que existe 95% de probabilidad de que la media 254.88, este entre 254.62 y 265.15. También podemos concluir que todas las variables (peso seco de la planta, frutos eliminados, largo del fruto y peso seco de las semillas) son altamente significativas y son interpretadas en la variabilidad observada en la variable de respuesta (numero de semillas).

Tabla 5 Predicción de resultados para 1 planta

	Variable	Predicción y valores
1	Predicción para factor 1	259.8875
2	Desviación estándar	2.049661
3	Intervalo de predicción	(252.4919, 267.283)
4	Intervalo de confianza	(254.6216, 265.1534)
5	Nivel de significancia	5 %
6	Grados de libertad	5
7	Valor de T	2.569169
8	Factor 2	100
9	Factor 3	25
10	Factor 4	30
11	Factor 5	25

DOS PLANTAS POR CAVIDAD

Resumen de la regresión

Como se muestra en la tabla 6, en el resumen de la regresión, el coeficiente de determinación múltiple es de 0.9620129. Donde los factores están definidos de la siguiente manera:

El **factor 1** es: Numero de semillas por fruto. (Variable dependiente)

El **factor 2** es: Peso seco de la planta. (Variable independiente)

El **factor 3** es: Numero de frutos eliminados. (Variable independiente)

El **factor 4** es: Ancho del fruto. (Variable independiente)

El **factor 5** es: Peso seco de las semillas. (Variable independiente)

Tabla 6 Resumen de la regresión lineal para 2 plantas

	Nombre de la variable	Media	Desviación estándar	Coefficiente de regresión	Error estándar	Fc	Valor de probabilidad
Dependiente	Factor 1	270.9	51.98833				
Y-intercepción	Constante			2.977325	44.87346	6.63E-02	0.947978
1	Factor 2	54.309	19.02887	-4.340E-02	0.1533291	-0.28310	0.780964
2	Factor 3	22.85	3.688888	0.1239313	0.7801049	0.158864	0.875894
3	Factor 4	34.83	2.366009	0.3959835	1.314579	0.301224	0.767378
4	Factor 5	21.502	4.247761	11.79892	0.8101757	14.56341	0
	Se=	11.403	R=	0.9620129	R ajustada	0.951883	

Análisis de varianza debido a regresión

En la tabla 2, se muestra el análisis de varianza de regresión de las cuatro variable independientes (peso seco de la planta, frutos eliminados, ancho del fruto y peso seco de las semillas), las mismas que tienen una aportación significativa en la variable dependiente (numero de semillas). De los resultados se desprende que la fuente de variación de regresión es altamente significativa, por lo que al menos un coeficiente de regresión (b_i) es diferente de cero. Por lo que se rechaza la hipótesis nula. Además de que la variación que aporta cada variable independiente es diferente en “Y”.

Tabla 7 Análisis de varianza para 2 plantas

	Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Valor de probabilidad
1	Regresión	4	49402.2	12350.55	94.96771	0
2	Error	15	1950.75	130.05		
3	Total	19	51352.95			

$$H_0 = b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = 0$$

$$H_a = \text{al menos uno de los } b_i \neq 0$$

Podemos concluir que el 96% de la variabilidad en “Y” es debido a la regresión.

Ecuación de regresión

En la tabla 8 se muestra la ecuación para el análisis de varianza, en donde:

El **factor 1** es: Numero de semillas por fruto. (Variable dependiente)

El **factor 2** es: Peso seco de la planta. (Variable independiente)

El **factor 3** es: Numero de frutos eliminados. (Variable independiente)

El **factor 4** es: Ancho del fruto. (Variable independiente)

El **factor 5** es: Peso seco de las semillas. (Variable independiente)

Tabla 8 Ecuación de regresión para 2 plantas

	Variable dependiente	Variable independiente
Ecuación:	Factor 1 =	$2.977325 - 4.340838 \text{ E-}02 \text{ Factor 2} - 0.1239313 \text{ E-}02$ $\text{Factor 3} - 0.3959835 \text{ E-}02 \text{ Factor 4} + 11.79892 \text{ factor 5}$

En la tabla 8, se puede apreciar que las variables (factor 2, factor3 y factor 4), presentan un efecto negativo en el numero de semillas, sin embargo la variable (factor 5), refleja lo contrario ya que por cada unidad de esta, se traduce en un incremento de 11.79 semillas; siempre y cuando las otras variables independientes (factor 2, factor3 y factor 4), se mantengan constantes.

Análisis de correlación

En la tabla 9, se puede observar que existe una correlación negativa con la primera variable independiente versus número de semillas y una correlación positiva entre las variables dependientes de importancia versus número de semillas, así lo demuestran los valores de correlación, lo anterior coincide con la asociación mostrada en el análisis de varianza debido a la regresión.

Tabla 9 Análisis de correlación para 2 plantas

	Variable	Variable	Correlación
1	Factor 1	Factor 2	- 0.3535804
2	Factor 1	Factor 3	0.3383415
3	Factor 1	Factor 4	0.4471074
4	Factor 1	Factor 5	0.98062
5	Factor 2	Factor 3	- 0.2549146
6	Factor 2	Factor 4	7.473706 E-02
7	Factor 2	Factor 5	- 0.3493585
8	Factor 3	Factor 4	- 5.131935 E-02
9	Factor 3	Factor 5	0.3385982
10	Factor 4	Factor 5	0.4467941

Predicción de resultados

En la tabla 5, se muestra algunos estadísticos, donde el valor predicho de la variable de respuesta (numero de semillas) es confiable dado la magnitud de su intervalo de confianza, ya que existe 95% de probabilidad de que la media 309.0213 este entre 284.7337 y 333.3088. También podemos concluir que todas las variables (peso seco de la planta, frutos eliminados, ancho del fruto y peso seco de las semillas) son altamente significativas y son interpretadas en la variabilidad observada en la variable de respuesta (numero de semillas).

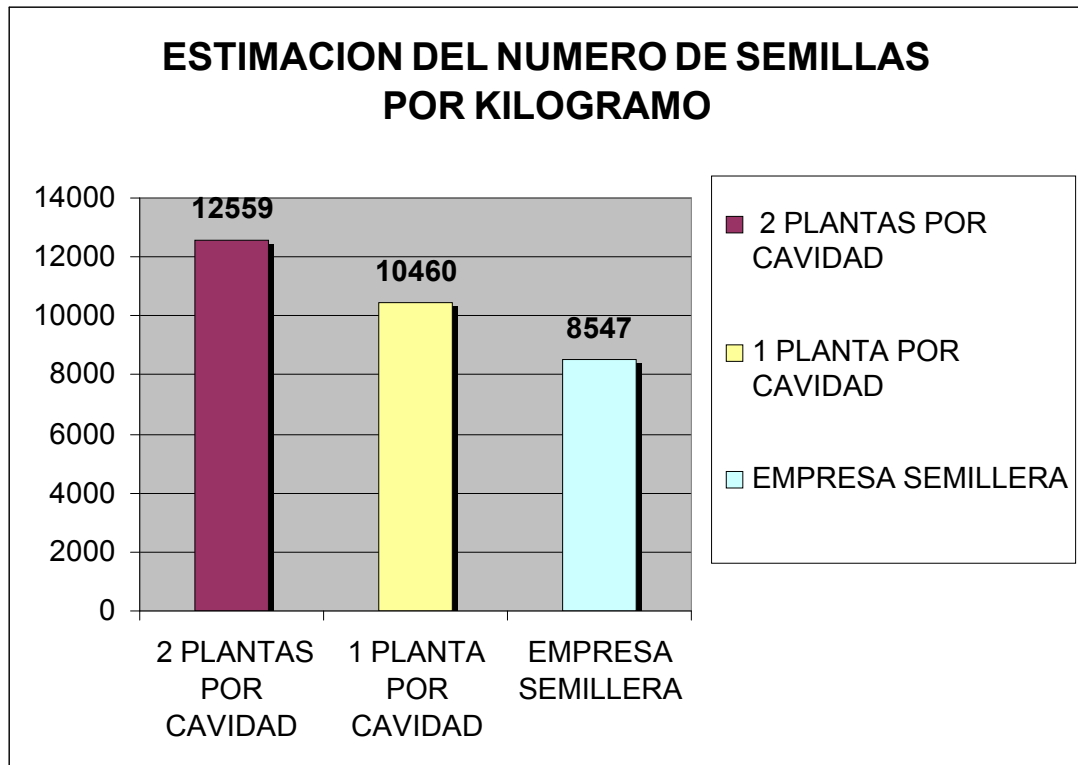
Tabla 10 Predicción de resultados para 2 plantas

	Variable	Predicción y valores
1	Predicción para factor 1	309.0213
2	Desviación estándar	11.38871
3	Intervalo de predicción	(274.6505, 343.3925)
4	Intervalo de confianza	(284.7337, 333.3088)
5	Nivel de significancia	5 %
6	Grados de libertad	15
7	Valor de T	2.132599
8	Factor 2	90
9	Factor 3	25
10	Factor 4	30
11	Factor 5	25

Comparación del número de semillas por kilogramo.

Como se muestra en la grafica 1 , el número de semillas obtenidas fue mayor con respecto a la cantidad de semillas contabilizadas por kilogramo de la empresa comercial, aunque cabe mencionar que esto no indica que tengan la misma calidad.

Grafica 1 Comparación del número de semillas por kilogramo



CONCLUSIONES

Del presente trabajo podemos concluir que:

En lo que respecta a producción de semillas tener una planta por cavidad nos permite efectuar labores agrícolas manuales y mecánicas sin dañar significativamente a nuestro cultivo ya que no se maltratan tanto las hojas de debido a la poca cobertura foliar observable.

Las variables de estudio que tuvieron una correlación directa con el número de semillas son de utilidad única y exclusivamente para el presente trabajo de investigación, ya que los datos obtenidos en campo fueron de un solo ciclo de producción, lo cual no asegura que en evaluaciones posteriores arrojen los mismos resultados.

La producción de semillas con dos plantas por golpe a pesar de haber obtenido un nivel alto de número de semillas por kilogramo no asegura que todas las semillas sean viables, mencionamos que este sistema de siembra es recomendado para la producción de fruto tierno para consumo.

Para la conservación de la humedad y evitar significativamente la erosión del suelo es mejor establecer el sistema de 2 plantas por cavidad, debido al hábito de crecimiento y al número de plantas por hectárea se resguarda una buena superficie de campo.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue el de evaluar el desarrollo del cultivo de la calabacita, observando su comportamiento en relación a dos densidades de siembra y la cantidad de semilla producida, así como la relación entre diversas variables de importancia económica.

El trabajo de investigación se llevo a cabo en el campo experimental de Buenavista, ubicado al Norte de los invernaderos del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila; durante el ciclo Verano-Otoño de 2007.

Las variables a evaluar fueron las siguientes: (1) Número de semillas por fruto cosechado, (2) Tamaño de la raíz, (3) Peso fresco de las plantas, (4) Peso seco de las plantas, (5) Numero de frutos eliminados por corte, (6) Peso fresco de los frutos cosechados, (7) Largo de los frutos cosechados, (8) Ancho de los frutos cosechados, (9) Peso seco de las semillas por fruto cosechado.

Al hacer las regresiones lineales y establecer el modelo completo correspondiente a cada una de las variables, comenzamos a descartar a aquellas que no tenían ninguna relación con la variable dependiente, notamos

que donde existía solo una planta por cavidad, las variables que estuvieron relacionadas con el número de semillas fueron: peso seco de la planta, frutos eliminados, largo del fruto y peso seco de las semillas. Para el caso en donde había de 2 plantas por cavidad, las variables que estuvieron relacionadas con el número de semillas fueron: peso seco de la planta, frutos eliminados, ancho del fruto y peso seco de la semilla.

Se utilizó el programa forecasting and linear regression of Yih-Long-Chang, Versión 2.0, para determinar el Resumen de la regresión para 1 y 2 plantas, los Análisis de varianza, Análisis de correlación para el análisis de varianza, Ecuación de regresión para el análisis de varianza e Intervalo de confianza para cada caso por separado.

LITERATURA CITADA

Ayvar Serna, S., A. MENA. B., D. Cortés. M., J. A. Durán R., J. G. De luna M. 2004. Nota científica. Rendimiento de calabaza pipiana en respuesta a la poda y densidad de población. Revista Fitotecnia Mexicana. México. Vol. 27 (Número especial 1) pp. 69-72.

Castaños C., M. 1993. Horticultura: Manejo simplificado. Primera edición, Universidad Autónoma Chapingo. Dirección General de Patronato Universitario, Chapingo, México, p. 241 – 243, 643 p.

Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José de Costa Rica. P.124-128.

Claridades, 2007. La calabaza y la calabacita mexicanas en el mercado Norteamericano. En línea:
<http://www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/076/ca076.pdf>

CONABIO, 2007. Clasificación taxonómica de la calabaza (*Cucúrbita pepo* L.). En línea <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseseguridad/pdf>.

De los Santos, 2007. Regresión lineal. En línea:

<http://www.elosiodelosantos.com/regresionlineal.html>

Eumed, 2007. Regresión lineal. En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/medir/index.htm>

Faxsa, 2007. Tabla de siembra y Plantación. Actualización Marzo 2007. En

línea: www.faxsa.com.mx/semhort1/c60cz001.htm

George, R. A. T. 1985. Vegetable seed production, Longman, London and New York. P., 178-185.

Ibarra J, L. Y A. P., Rodríguez, 1997. Acolchado de Suelos con Películas Plásticas. Editorial Limusa, México. 132 p.

Infoagro, 2007. El cultivo del calabacín. En línea:

<http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>

Kokopelli, 2007. kokopelli seed foundation. Manual de Producción de semillas.

En línea:

[Http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new_news.cgi?Id_news=139](http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new_news.cgi?Id_news=139)

Martínez, G. A. 1988. Teoría de la regresión con aplicaciones agronómicas

Editorial Trillas. Primera edición. 490 p.

Moreno, M.E. 1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. 3ra. Edición. Instituto de Biología. UNAM. México. P. 63, 113-236.

Paris, H. S. 1989, Historical records, origins, and development of the edible cultivar groups of *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). Econ Bot. 43: 423–443.

Pérez G. M. F.; Márquez S. Y A. Peña L., 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. UACH. México. D. F.

Raymond, A. T. 1989. Producción de Semillas de Plantas Hortícolas. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

Reyes, M. H. 1992. La agroplasticultura en México. XII Cong. Internacional de plásticos en la agricultura. Comité Español de Plásticos en agricultura (CEPLA). Granada España. P. A67-A83.

Robles, D. A. 2007. Curso: Modelos Estadísticos. Maestría: Ingeniería de Sistemas y Cómputo. Universidad "Inca Garcilaso de la Vega". Lima Perú. En línea:

<http://www.monografias.com/trabajos30/regresion-multiple/regresion-multiple.shtml>

SAGARPA, 2007. Avance de siembras y cosechas. Ciclo otoño-invierno 2006/2007. En línea:

[Http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdetagr1.html](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdetagr1.html)

SAGARPA, 2007. Calabacita: Precios Mayoristas Recientes en Centrales de Abasto de México. En línea:

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/snim/calab/mxcalrec.htm>

SAGARPA. 2007. Descripción morfológica del cultivo de la Calabaza (cucúrbita pepo L.) En línea:

<http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/michoacan/ganaderia/cotecoca/html/EspeciesCultivadas.html#calabaza>

Serrato, C. San salvador. 1994-1995. Curso de capacitación en tecnología de semillas a extencionistas.

Shinohara, S. 1984. Vegetable Seed Production Technology of Japan Elucidate with Respective Variety Development Histories, Particulars. Vol. I. Saaceo, Tokio, Japan. P., 395- 423.

Valadez, L. A. 1990. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa 1ª reimpresión México. Pp. 186-187.

Wikipedia, 2007. Clasificación taxonómica de la calabaza (*Cucúrbita pepo* L.).

En línea: [Http://es.wikipedia.org/wiki/Cucurbita_pepo](http://es.wikipedia.org/wiki/Cucurbita_pepo)

Wikipedia, 2007. Regresión lineal. En línea:

http://es.wikipedia.org/wiki/Regresi%C3%B3n_lineal

APÉNDICE

Datos de las variables a evaluar, para el primer caso de 1 planta por cavidad.

Numero de semillas	Raiz	Peso fresco planta	Peso seco planta	Frutos eliminados	Peso fresco del fruto	Largo del fruto	Ancho del fruto	Peso seco de las semillas
V.D.*	V.I.**	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.
297	36.5	1543	105.94	25	1238.8	33.5	33.5	28.83
192	36.8	1417.2	97.04	15	1370.2	32.7	35.4	18.45
157	46.1	1100.7	67.19	22	1471.7	34.4	36.2	14.87
125	30.5	819.3	67.7	14	934.6	27.1	31.1	11.37
233	34.9	646	53.56	18	1952.1	38.9	40.6	22.31
140	29.9	949.3	66.74	15	860.3	27.7	29.6	13.3
225	35.7	1283.2	82.68	15	1155.5	31.3	31.7	21.42
238	34.7	1153.8	76.21	20	1426.9	33	35.4	22.71
260	17.4	1286	94.93	24	1459.7	36.9	35.9	24.85
208	33.6	1133.1	79.11	18	1318.6	32.8	34.3	19.79

Tabla 11 datos de las variables a evaluar.* V.D.= Variable Dependiente, **V.I.= Variable Independiente

Coeficientes de determinación para cada variable en 1 planta por cavidad

	Variables	Coeficiente de determinación
1. Numero de semillas por fruto cosechado.	Dependiente	No aplica
2. Tamaño de la raíz.	Independiente	3.502609 E-02
3. Peso fresco de las plantas.	Independiente	0.2831347
4. Peso seco de las plantas.	Independiente	0.3380542
5. Numero de frutos eliminados	Independiente	0.4549195
6. Peso fresco de los frutos cosechados.	Independiente	0.2210665
7. Largo de los frutos cosechados.	Independiente	0.4175317
8. Ancho de los frutos cosechados.	Independiente	0.1679787
9. Peso seco de las semillas por fruto cosechado.	Independiente	0.9991733

Tabla 12 Coeficientes de determinación para cada variable (variable dependiente Versus variables independientes), para 10 observaciones.

Datos de las variables a evaluar, para el segundo caso de 2 plantas por cavidad.

Numero de semillas	Raiz	Peso fresco planta	Peso seco planta	Frutos eliminados	Peso fresco del fruto	Largo del fruto	Ancho del fruto	Peso seco de las semillas
V.D.*	V.I.**	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.	V.I.
355	39.8	793.5	49.12	29	1047.5	33.7	33.5	29.11
231	35.6	1268.1	82.55	15	979.5	31.5	35.4	18.62
189	42.1	542.4	38.36	19	1006.7	26.7	36.2	15.23
281	41.7	780.8	56.44	25	1438.1	34.1	34.2	22.69
325	48.4	873.3	48.95	23	815.7	31.7	34.6	27.02
272	39.2	495.7	56.72	20	866.7	30.1	34.7	21.69
156	35.9	625	92.54	20	1070.1	33.6	31.1	12.53
265	41.6	1244.9	90.63	27	1378.6	38.9	40.6	21.36
178	36.3	519.8	41.23	28	986.6	35.2	29.6	14.54
252	40.1	793.7	61.83	23	786.8	31.6	34.4	19.67
278	37.5	577	40.92	26	961.3	31.5	34.1	20.56
290	39.6	1180.1	46.56	17	846.7	31.7	35.9	22.25
269	38.1	829.3	62.36	20	1352	29.7	34.2	19.98
263	38.1	754.6	42.13	23	976.6	33.2	31.7	20.05
273	34.3	1083.8	73.6	21	916.1	31.4	35.4	21.71
290	45.2	499.9	31.17	24	1072.8	32.2	36.1	23.85
312	38.3	346.7	17.59	23	728.3	28.1	36.7	25.55
355	31.7	730.8	50.11	25	991.3	31.6	37.9	27.91
302	34.7	831.4	49.06	27	882.7	29.9	35.5	22.38
283	38.8	767.9	54.31	22	1059.3	32.3	34.8	23.35

Tabla 13 datos de las variables a evaluar.* V.D.= Variable Dependiente, **V.I.= Variable Independiente

Coeficientes de determinación para cada variable en 2 plantas por cavidad

	Variables	Coeficiente de determinación
1. Numero de semillas por fruto cosechado.	Dependiente	No aplica
2. Tamaño de la raíz.	Independiente	1.091515 E-02
3. Peso fresco de las plantas.	Independiente	1.040226 E-02
4. Peso seco de las plantas.	Independiente	0.1250186
5. Numero de frutos eliminados	Independiente	0.114475
6. Peso fresco de los frutos cosechados.	Independiente	1.587787 E-02
7. Largo de los frutos cosechados.	Independiente	5.059237 E-02
8. Ancho de los frutos cosechados.	Independiente	0.1999044
9. Peso seco de las semillas por fruto cosechado.	Independiente	0.9616211

Tabla 14 Coeficientes de determinación para cada variable (variable dependiente Versus variables independientes), para 20 observaciones.