

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO  
NARRO UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



OBTENCIÓN DE LÍNEAS S1 EN CALABAZA (*Cucúrbita mixta Pang*) BAJO  
CONDICIONES DE ACOLCHADO PLÁSTICO Y RIEGO POR CINTILLA

POR

ARVEY PONCE HERNÁNDEZ

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREON COAHUILA

MAYO DEL 2013

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD  
LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL

C. ARVEY PONCE HERNANDEZ

QUE SE SOMETE A CONSIDARACION DEL COMITÉ DE ASESORES, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

APROBADO POR:

ASESOR PRINCIPAL

  
\_\_\_\_\_

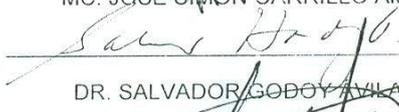
DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

DR. SALVADOR GODOY AVILA

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

  
\_\_\_\_\_

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

  
Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD  
LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL

C. ARVEY PONCE HERNANDEZ

QUE SE SOMETE A CONSIDARACION DEL COMITÉ DE ASESORES, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

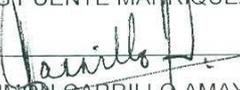
INGENIERO AGRONOMO

APROBADO POR:

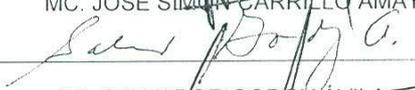
Presidente

  
DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRIQUEZ

Vocal:

  
MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

Vocal:

  
DR. SALVADOR GODOY AVILA

Vocal suplente

  
DR. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO

  
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREON, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DE 2013

**DEDICATORIAS.  
A MIS PADRES:**

**CESARIO PONCE VÁSQUEZ**

**FLAVIA HERNÁNDEZ ABARCA**

Con todo amor, cariño y admiración, por el esfuerzo que realizaron día con día sacrificándose por darme lo mejor con la ilusión de que sea un gran profesionalista. Pero sobre todo por inculcarme el respeto hacia las demás personas y hacia mí mismo.

Por todo el amor y apoyo que me han brindado, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante con mis estudios, de todo corazón mil gracias por ser mis padres, es por eso que les dedico esta meta que con orgullo alcancé, sin ustedes no hubiese salido adelante **¡GRACIAS PADRES!**

**AMIS HERMANAS Y HERMANOS**

Gracias por ser mis hermanos a quienes con mucho amor y cariño me brindaron su apoyo, confianza y sus valiosos consejos en todo momento. Por los momentos de felicidad que hemos compartido en nuestra vida. Mil gracias a todos mis hermanos, les dedico esta meta alcanzada.

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS por darme la vida, por darme la oportunidad de salir adelante con mis estudios y formarme como un gran profesional, gracias por brindarme los mejores momentos que he pasado.

A mi UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD LAGUNA por haberme dado los conocimientos necesarios durante mi formación como profesionalista.

De manera especial al Dr. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ, por haber confiado en mí por su paciencia, por hacer posible la conclusión de esta tesis, al MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA, Dr. SALVADOR GODOY ÁVILA, Dr. HÉCTOR JAVIER MARTÍNEZ AGÜERO, por su gran paciencia en la realización de este trabajo.

A todos mis maestros, por transmitirme sus grandes conocimientos los cuales me formaron como un gran profesionalista.

## INDICE DE CONTENIDO

|  |          |
|--|----------|
| DEDICATORIAS.....                                    | i        |
| AGRADECIMIENTOS .....                                | ii       |
| INDICE .....   | iii      |
| INDICE DE CUADROS .....                              | vi       |
| INDICE DE FIGURAS .....                              | vii      |
| INDICE DE CUADROS DEL ANEXO .....                    | viii     |
| RESUMEN .....  | ix       |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                         | <b>1</b> |
| 1.1 Objetivos .....                                  | 2        |
| 1.2 Hipótesis.....                                   | 2        |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>              | <b>3</b> |
| 2.1 Las cucurbitáceas.....                           | 3        |
| 2.2 Importancia de la calabaza a nivel mundial ..... | 3        |
| 2.2.1 Importancia de la calabaza en México .....     | 4        |
| 2.2.2 Origen.....                                    | 4        |
| 2.3 Usos .....                                       | 5        |
| 2.3.1 Mejoramiento de la calabaza en México .....    | 5        |
| 2.3.2 Diversidad genética .....                      | 5        |
| 2.4 Aspectos botánicos de cucúrbita mixta pang ..... | 7        |
| 2.4.1 Requerimientos climáticos y edáficos.....      | 8        |
| 2.4.2 Clima .....                                    | 8        |
| 2.4.3 Suelo .....                                    | 8        |
| 2.4.4 Manejo del cultivo.....                        | 9        |
| 2.4.5 Preparación del terreno .....                  | 9        |
| 2.5 Acolchado.....                                   | 9        |
| 2.5.1 Clases de plástico .....                       | 10       |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.5.2 Colocación de los plásticos .....       | 10        |
| 2.5.3 Colocación manual .....                 | 10        |
| 2.5.4 Colocación mecánica .....               | 11        |
| 2.6 Requerimientos nutricionales .....        | 11        |
| 2.7 Siembra y trasplante.....                 | 11        |
| 2.7.1 Cosecha .....                           | 12        |
| 2.7.2 Almacenamiento.....                     | 13        |
| 2.8 Riego .....                               | 14        |
| 2.8.1 Fertirriego .....                       | 14        |
| 2.8.2 Ventajas del fertirriego.....           | 15        |
| 2.8.3 Fertilizantes para fertirriego .....    | 16        |
| 2.9 Plagas y enfermedades.....                | 16        |
| 2.9.1 Plagas .....                            | 16        |
| 2.9.2 Enfermedades .....                      | 17        |
| <b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>         | <b>18</b> |
| 3.1 Localización del experimento .....        | 18        |
| 3.2 Localización de la comarca lagunera ..... | 18        |
| 3.3 Clima .....                               | 18        |
| 3.4 Diseño experimental.....                  | 19        |
| 3.5 Preparación del terreno .....             | 19        |
| 3.5.1 Preparación de camas.....               | 19        |
| 3.6 Instalación del sistema de riego .....    | 20        |
| 3.7 Acolchado plástico.....                   | 20        |
| 3.8 Material genético .....                   | 20        |
| 3.9 Siembra .....                             | 21        |
| 3.9.1 Trasplante.....                         | 21        |
| 3.10 Riegos .....                             | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.11 Autofecundación.....                  | 22        |
| 3.12 fertilización.....                    | 23        |
| 3.13 Control de malezas.....               | 23        |
| 3.14 control de plagas y enfermedades..... | 23        |
| 3.15 Cosecha .....                         | 24        |
| 3.16 Variables evaluadas .....             | 24        |
| 3.16.1 Peso del fruto .....                | 24        |
| 3.16.2 Perímetro del fruto.....            | 24        |
| 3.16.3 Número de semillas.....             | 25        |
| 3.16.4 peso de semillas por fruto.....     | 25        |
| 3.16.5 Diámetro del fruto .....            | 25        |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1Peso del fruto .....                    | 25        |
| 4.2 Perímetro del fruto.....               | 27        |
| 4.3 Número de semillas.....                | 27        |
| 4.4 Peso de semillas .....                 | 28        |
| 4.5 Diámetro del fruto .....               | 29        |
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>               | <b>30</b> |
| <b>VI. LITERATURA CITADA.....</b>          | <b>31</b> |
| <b>VII. ANEXOS.....</b>                    | <b>37</b> |

## INDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1. Caracterización y datos preliminar de <i>Cucúrbita mixta pang</i> .....             | 20 |
| Cuadro 2. Productos para controlar plagas y enfermedades en <i>Cucúrbita mixta pang</i> ..... | 24 |
| Cuadro 3. Comparación de las medias de cada una de las variables evaluadas.....               | 26 |

## INDICE DE FIGURAS

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Figura 1. Peso del fruto .....     | 26 |
| Figura 2. Perímetro del fruto..... | 27 |
| Figura 3. Número de semillas.....  | 28 |
| Figura 4. Peso de semillas .....   | 29 |
| Figura 5. Diámetro del fruto.....  | 30 |

## INDICE DE CUADROS DEL ANEXO

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 4. Cuadrados medios del Análisis de varianza de la variable del peso del fruto .....                                  | 37 |
| Cuadro 5. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable del perímetro del fruto .....                             | 37 |
| Cuadro 6. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable del número de semillas .....                              | 38 |
| Cuadro 7. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable de peso de semillas .....                                 | 38 |
| Cuadro 8. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable del diámetro del fruto .....                              | 39 |
| Cuadro 9. Autofecundaciones en flores de calabazas ( <i>Cucúrbita mixta pang.</i> ).....                                     | 39 |
| Cuadro 10. Autofecundaciones en flores de calabaza en <i>Cucúrbita mixta pang.</i> De acuerdo a la posición en el tallo..... | 40 |

## RESUMEN

*Cucúrbita mixta Pang* es la calabaza llamada comúnmente el cultivo del pipián que se cultiva bajo condiciones de temporal en el centro del país, principalmente de variedades criollas, ha cobrado importancia por la demanda creciente de esta hortaliza, principalmente por las semillas del fruto maduro que son procesadas y envasadas para el consumo, además utilizadas para preparar el pipián.

El presente trabajo experimental consistió en la obtención de líneas S1 en calabaza (*Cucúrbita mixta pang*), durante el año 2011 en Torreón, Coahuila, México, en primavera-verano.

Con el propósito de obtener frutos con características de peso y número superiores a los de una población criolla de *Cucúrbita mixta pang*.

El tratamiento más sobresaliente fue el (1), cuyos frutos estuvieron cercanos al tallo principal, obteniéndose mejor peso, perímetro, número de semillas, peso de semillas y diámetro del fruto. Encontrándose diferencia significativa en todas las variables ( $Pr \leq .0001$ ).

**PALABRAS CLAVEZ:** *Cucúrbita*, Autofecundaciones, Líneas S1, Acolchado.

## INTRODUCCIÓN

En el norte del país las condiciones climatológicas adversas como las sequías prolongadas se han incrementando significativamente, Es necesario diversificar la producción y así mejorar el ingreso familiar, brindando alternativas de producción a las comunidades de zonas áridas y semiaridas.

*Cucúrbita mixta Pang* es la calabaza llamada comúnmente el cultivo del pipián que se cultiva bajo condiciones de temporal en el centro del país, principalmente de variedades criollas, ha cobrado importancia por la demanda creciente de esta hortaliza, principalmente por las semillas del fruto maduro que son procesadas y envasadas para el consumo, además utilizadas para preparar el pipián condimento utilizado en la cocina, y es de un alto contenido de fibra, calcio y fósforo.

El riego por goteo permite tener grandes ahorros de agua, al evitar las grandes pérdidas de evaporación en el suelo ya que el “mojado” del mismo, es parcial y no total como en el sistema por aspersión y el riego por surco, además de evitar los grandes arrastres de agua por el desnivel del terreno y las perdidas por percolación.

El uso más eficiente del agua bajo el riego por cintilla y acolchado en cultivos remunerativos tal como la calabaza para semilla, permite un ingreso económico digno, dado que su rendimiento y comercialización facilitan un autoempleo familiar en las comunidades campesinas de zonas áridas.

La calabaza *Cucúrbita mixta* es una variedad criolla con alto potencial de producción y adaptación a la Comarca Lagunera, por lo que es deseable iniciar un programa de mejoramiento genético para explotar al máximo sus características del cultivo. Con el propósito de contribuir en la obtención de cultivos mejorados con alta productividad en zonas semiáridas se plantean los siguientes objetivos:

### **OBJETIVOS**

- a) Obtención de semillas S<sub>1</sub> de individuos superiores (número de semillas, peso de semillas, peso de fruto, número de frutos por planta)
- b) Comparar eficiencia de amarre de autofecundaciones de flores en la parte cercana, medio y final del tallo

### **Hipótesis**

Es posible obtener semillas S<sub>1</sub> con características de peso y número superiores que las de una población criolla de *Cucúrbita mixta*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Las cucurbitáceas

Las cucurbitáceas son importantes como hortalizas. Esta familia cuenta con 90 géneros y 750 especies (Parsons 1997). Frecuentemente, las especies cultivadas pertenecen a 11 géneros. Entre los cultivos más importantes, utilizados para el consumo humano, se distinguen los siguientes: Ayote, calabaza, calabacín, zapallo, chayote, chilacayote, melón, pepino, sandía, son utilizados como frutos, vegetales, semillas, aceite de semilla, forraje y fibra.

### 2.2 Importancia de la calabaza a nivel mundial

El cultivo de diversas especies de calabaza (*Cucúrbita pepo* L., *C. argyrosperma*, *C. moschata* y *C. ficifolia*), se ha realizado desde las primeras civilizaciones de América; donde es muy popular porque cuenta con una amplia gama de variedades criollas regionales, que han contribuido a la alimentación de la humanidad. En 1997 los principales países productores fueron: la India, China y México, que dedicaron al cultivo: 335, 179 y 42 miles de ha, respectivamente. En este año, México ocupó el quinto lugar en superficie cosechada de diferentes especies de cucurbitáceas cultivadas (Montes, 1991; Lira, 1995; FAO, 2002).

### 2.2.1 Importancia de la calabaza en México

La calabaza pipiana se cultiva en la República Mexicana como una amplia gama de variedades criollas adaptadas a cada región agrícola, en donde forma parte de la dieta alimenticia de la población. (Montes, 1991; Lira, 1995). Los principales que producen semilla para el consumo son: Campeche, Guerrero, Michoacán y Tamaulipas, en las cuales se cultiva en la época de lluvias; sólo en Tamaulipas se produce en el ciclo Otoño-invierno (SAGARPA, 1997). Variedades locales de calabaza se han perdido por falta de continuidad de uso, y el desplazamiento que ocurre por selecciones nuevas y productivas; algunas se mantienen aisladas y otras requieren caracterización; selección y mejora para manifestar características sobresalientes. Las calabazas son generalmente cultivadas en pequeñas superficies de terreno o detrás de la casa, en los huertos familiares y en la agricultura tradicional asociada con maíz. Por lo general, los datos de producción en México no son reportados ya que a excepción de la calabacita (*Cucúrbita pepo*), el comercio de las de las demás especies es mínimo (Rodríguez *et al.*, 2009).

### 2.2.2 Origen

Bajo esta nominación se incluyen una serie de especies y variedades botánicas pertenecientes al género cucúrbita, cuyo origen cabe situarlo en México, América Central y América del Sur. Una característica fundamental de los frutos es su alto grado de conservación tras la recolección y secado, que en algunos casos puede sobrepasar los seis meses, sin observar en ellos algún deterioro (Maroto, 2002).

## 2.3 Usos

Las semillas son el producto más importante por su contenido de aceite y proteína. Se consumen enteras, asadas, tostadas o molidas, en áreas rurales y urbanas de México y otros países de América Central. (Olmo, 2003). Son el ingrediente principal los dulces “palanquetas, pepitorias y jamoncillos”; de las salsas utilizadas para preparar diversos guisados, como el mole verde o “pipián” elaborado con pasta de semilla.

### 2.3.1 Mejoramiento de la calabaza en México

La calabaza es una especie alogama de polinización entomófila. La producción de la calabacita bajo cubierta enfrenta dificultades derivadas de la mala polinización por los abejorros (*Bombusterrestris*), que tienen hábito de vuelo elevado, y las condiciones desfavorables de temperatura en el interior del invernadero.

Entre los inconvenientes de la mala polinización de la calabacita producida en invernadero en España, están en el acortamiento de la vida del anaquel, el crecimiento deforme del fruto y el sabor amargo de la hortaliza, a los que se añaden algunos problemas fisiológicos como el denominado síndrome de “flor pegada” y masculinización de las plantas, ocasionado por las altas temperaturas (Peñaranda *et al.*, 2007).

Los cultivares tradicionales, siguen siendo los más comúnmente utilizados para el cultivo, ya que existen pocos cultivares desarrollados y adaptados para regiones productoras. Las investigaciones indican que en el mercado prefieren

frutas pequeñas y pulpa gruesa, donde surge la necesidad de buscar materiales que cumplan con estas exigencias (*Becerra et al.*, 2006).

En México el mejoramiento de cucúrbita se inició 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 en México pertenecen a las especies de *C. pepo*, *C. máxima*, *C. mixta* 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 en México son el de autofecundación y selección para las especies cultivadas. En la calabaza existe un potencial para la extracción y elaboración de aceites comestibles o industriales que puede ser aumentado mediante mejoramiento genético. Así como también tienen un grado de resistencia al virus del mosaico del pepino y virus del mosaico de la calabaza. Otra alternativa, para la búsqueda de fuentes de resistencia a virus, es el intercambio de materiales que se establece con los mejoradores en la calabaza de EUA. La selección de los materiales se hace con base en que se manifieste la resistencia a virus (*Pérez, et al.*, 1998).

### 2.3.2 Diversidad genética

La diversidad genética en calabazas en forma, tamaño, color de fruto, calidad y tamaño de pulpa tolerancia a enfermedades, precocidad y cantidad de semilla producida es muy amplia (*Montes, 1991; Lira, 1995; Pérez et al., 1997; Nuez et al., 2000; Paris, 2002*); sin embargo, existe poca información relacionada con el mejoramiento genético para la producción de semilla.

Considerando que en el país existe una amplia diversidad genética de materiales de calabaza que pueden responder de manera satisfactoria a los métodos de mejoramiento genético tradicionales como son la selección y la hibridación, en la Universidad Autónoma Chapingo en México, a partir de 1996, se desarrolla un programa de mejoramiento genético en calabazas en el que se consideraron las diferentes especies cultivadas, se evalúan y seleccionan materiales a nivel experimental para detectar los que producen mayor cantidad de semilla (Sánchez *et al.*, 2000).

#### 2.4 Aspectos botánicos de *Cucúrbita mixta pang*

La *Cucúrbita mixta pang* es una planta monoica, cuyo sistema radicular está constituido por una raíz principal, algunas raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes, de crecimiento postrado guiadora, con vellosidades en tallos, ramas y hojas. Las hojas son grandes moderadamente moduladas y generalmente con manchas blancas en su superficie, botón floral acuminado, sépalos largos, corola amarilla o amarillo-naranja; androceo largo delgado, y columnar; gineceo con estigmas grandes, de color naranja brillante a amarillo verde; el pedúnculo cuando está maduro es duro, con cinco ángulos y frecuentemente ensanchado por material suberoso bajo. Fruto variable, de cáscara dura o blanda de diferentes colores; pulpa blanca o amarilla, textura gruesa, con fibras suaves, no gelatinosas. Semillas de color blanco o beige que se separan fácilmente de la pulpa. (Agronegocios 2004).

#### 2.4.1 Requerimientos climáticos y edáficos

Se adapta a climas con temperaturas entre los 13° y 30° C su rango óptimo se encuentra entre los 22° y 32° C en México se cultiva desde cerca del nivel del mar hasta los 1,800 m.s.n.m., crece bien en áreas secas bajo riego o con mediana precipitación 1,600 mm. (Agronegocios 2004)

#### 2.4.2 Clima

El cultivo de la calabaza requiere de climas calientes y templados. No soporta las heladas ni el exceso de humedad (Vertí, 2006). En general la mejor adaptación para todos los cultivares se presentan entre los 500-1500 msnm (Vallejo y estrada, 2004).

La temperatura y el fotoperiodo son los factores climáticos más importantes para el desarrollo del cultivo, influyendo directamente en la expresión sexual de las plantas, la temperatura óptima de crecimiento vegetativo esta entre los 20 a 25°C, siendo el mínimo biológico de 8 a 10°C. Las temperaturas próximas al mínimo biológico determinan una feminización de las plantas, por el contrario temperaturas mayores a 30°C tienden a masculinizar las plantas. Las semillas germinan mejor cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C (Casseres, 1980)

#### 2.4.3 Suelo

La calabaza es una planta que no necesita muchos insumos para cultivarse, prefieren suelos sueltos moderadamente tolerantes a la acidez con un pH de 5.5 a 6.8. Es bastante resistente a la sequía pues el sistema radicular puede llegar hasta 1,5 metros de profundidad, son medianamente invulnerables a la

salinidad del suelo, para la producción temprana se facilitan los suelos arenosos, ricos en materia orgánica. (Montes et al, 2004).

#### 2.4.4 Manejo del cultivo

El manejo del cultivo es el conjunto de cuidados y operaciones para asegurar un buen desarrollo del cultivo. (Cinvestav-IPN, 2000).

Las operaciones de manejo del cultivo son las siguientes:

- Control de malezas
- Control del riego
- Protección del cultivo
- Acomodo de guías
- Acolchado
- Colocación de cintilla

#### 2.4.5 Preparación del terreno

Los suelos para la calabaza deben estar bien trabajados mediante pases de arado y niveladora para obtener una buena pulverización completa, esto facilita un mejor contacto entre la semilla y la humedad del suelo requerida para obtener una buena germinación y más rápida (Salunkhe, 2004)

#### 2.5 Acolchado

El acolchado es una técnica muy extendida en la agricultura actual que consiste en la protección de los cultivos con cubierta, que puede ser de diversos materiales, con el objetivo de preservar la producción agrícola del clima y de los agentes externos (Ignacio *et al.*, 2009).

El acolchado del suelo constituye una alternativa a los métodos tradicionales de control de malas hierbas ya que no produce contaminación del medio (suelo o aguas subterráneas) por productos fitosanitarios ni ocasionan problemas de erosión. El acolchado del suelo con materiales opacos evita la penetración de la luz y constituye una barrera física para la emergencia de la flora arvense (Teasdale, 2003).

Los acolchados más utilizados en la actualidad son los de polietileno negro, los cuales pueden incrementar la temperatura del suelo, absorbiendo el calor durante el día y restituyéndolo durante la noche (Ignacio *et al.*, 2005).

#### 2.5.1 Clases de plásticos

El polietileno es uno de los materiales plásticos más utilizados en el acolchado, debido a que es fácil de procesar tiene excelente resistencia física y química, alta durabilidad, flexibilidad y es inodoro en comparación con otros polímeros. Con el acolchado plástico se forma una barrera relativamente impermeable al flujo de vapor de agua en la superficie del suelo que cambia el modelo de flujo de calor y de evaporación de agua. El acolchado de color negro es el estándar de la industria (Tarara, 2000), pero también se fabrica en otros colores con diferentes propiedades ópticas (Ngouajio y Ernest, 2005).

#### 2.5.2 Colocación de los plásticos:

2.5.3 Colocación manual: es recomendable para cubrir pequeñas superficies; o en aquellos casos en que el suelo presenta laderas; una vez que

ya se hayan realizados las labores del suelo (barbecho, rastreo, fertilización, bordeado, etc.)

2.5.4 Colocación mecánica: Dicha colocación es esencial cuando las áreas que se van a cubrir con plásticos son de gran extensión. Esto al igual que la colocación manual, se realiza la preparación convencional del suelo para enganchar posteriormente a los tres puntos de elevador del tractor un implemento ideal para esta técnica, con el que se consigue a la vez desenrollar el plástico y tapar los bordes por medio de unas pequeñas vertederas (CIQA 1997).

## 2.6 Requerimientos nutricionales

Se recomienda el análisis del suelo al no tener uno aplicar 240 libras de nitrógeno, 225 libras de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 225 de potasio ( $K_2O$ ), a la siembra se puede colocar el fertilizantes en bandas a 5 o 10 cm de distancias de la semilla y 5 cm de bajo de ella, la segunda fertilización se efectúa 20 días después de la siembra y unos terceros 20 días después de la segunda, utilizar fertilizantes foliares en la época de mayor floración (Infoagro, 2009).

## 2.7 Siembra y trasplante

Las siembras deben planificarse para que el periodo de formación y desarrollo de los frutos ocurra en la época más seca siempre y cuando se disponga de agua para el riego suplementario. Aunque el cultivo se puede sembrar a lo largo de todo el año se debe tener en cuenta las condiciones

climáticas para el manejo de las densidades de siembra y arreglos poblacionales, sistemas de riego y drenaje (Vallejo y Estrada., 2004).

El espaciamiento varía con el cultivar y el tamaño de la planta, ya que el tamaño del fruto está influenciado por el espaciamiento, cuanto más cerca es el espacio es más pequeño el fruto incluso en variedades de fruto grande.

La calabaza se cultiva en asocio generalmente con el maíz o sorgo, al igual se siembra en monocultivo de forma rastrera y se utiliza también el trasplante con mucha efectividad en rendimiento en campo siempre y cuando se utilicen charolas de plástico o polietileno de 72 a 128 cavidades debido a su amplio sistema de raíces (Montes *et al.*, 2006).

Para cucurbitáceas se recomienda trasplantar las plántulas de tres semanas y dos hojas verdaderas, al igual que las plantas que tienen un desarrollo rápido. Debido a los altos costos, los productores han utilizado bandejas para una mejor utilización de la semilla, cada semilla es la producción de una plántula. En comparación con la siembra directa, con el uso de esta tecnología se reducen los fracasos de fijación y el aumento inicial en la uniformidad de las plantas (Fernanda e Ignacio., 2009).

### 2.7.1 Cosecha

Se debe cosechar cuando el fruto está totalmente maduro, y su corteza adquiere una consistencia dura y de color intenso. Por lo general la recolección se hace de forma manualmente. Esta labor se lleva a cabo aproximadamente a los seis meses de la siembra, de cada planta suelen obtenerse entre uno y

cuatro frutos. Los rendimientos medios de una plantación de calabaza vienen a estar comprendidos entre 20 y 50 ton/ha (Maroto, 2002).

Las calabazas y calabacines se cortan habitualmente de las matas con una porción de tallo unida, quitando los tallos de los calabacines que se van almacenar, es esencial una cuidadosa manipulación de todas las variedades de calabaza y calabacines durante el almacenamiento y el transporte para evitar heridas a través de las cuales pueden entrar organismos causantes de la putrefacción (Salunkhe, 2004).

### 2.7.2 Almacenamiento

Se almacena en un sitio ventilado, en canastilla de madera o plástico, también se pueden almacenar a granel. La temperatura óptima para su almacenamiento está entre 10 y 13 °C, con una humedad relativa entre 50 y 75%, estas condiciones permiten un periodo de vida útil de 2 a 3 meses (FAO, 2006).

El almacenaje de los frutos mejora la germinación de las semillas de calabaza, y es menos efectivo que cuando los frutos permanecen en la planta por el mismo periodo. Las semillas de calabaza mantienen un nivel de germinación superior al 90% durante cuatro años de almacenamiento, pero la tasa de germinación decrece en algunos casos después del tercer año (Ramos *et al.*, 2003).

## 2.8 Riego

El primer riego se debe dar inmediatamente después de la siembra, el segundo y subsiguientes riegos deberían darse de intervalos semanales o incluso con más frecuencia dependiendo de las necesidades. El riego es fundamental en el momento de la siembra y en la etapa de floración-fructificación. El encharcamiento siempre deberá ser evitado. La calabaza es bastante resistente a la sequía pues el sistema radical puede llegar hasta 1,5 m de profundidad (Salunkhe, 2004).

La elección de tipo de riego estará en función de los recursos disponibles y de la eficiencia que se requiera. Una de las ventajas del riego presurizado es el poder controlar el gasto y tener una distribución más uniforme en la parcela, minimizando así la pérdida de agua al localizar el riego en la zona próxima de la raíz. El uso de cintillas plásticas, tanto en el riego por gravedad como en el presurizado, representa una opción más económica y que requiere una instalación menos compleja que el uso de otros dispositivos como los goteros del botón, los goteros integrados a la manguera y las cintas de exudación (Delgadillo, 2000).

### 2.8.1 Fertirriego

El método de fertirriego combina la aplicación de agua de riego con los fertilizantes, esta práctica incrementa notablemente la eficiencia de la aplicación de los nutrientes obteniéndose mayores rendimientos, el fertirriego permite aplicar los nutrientes en forma exacta y uniforme solamente al volumen radicular humedecido donde están concentradas las raíces activas, para

programar correctamente el fertirriego se deben conocer la demanda de nutriente en las diferentes etapas fenológicas del ciclo del cultivo, la curva optima de consumo de nutrientes define la tasa de aplicación de los nutrientes, evitando posibles deficiencias o consumo de lujo, las recomendaciones del fertirriego para los diferentes cultivos están basadas en la etapa fisiológica tipo de suelo, clima, variedades y otros factores agrotecnicos (Nathan, 1997).

### 2.8.2 Ventajas del fertirriego

El fertirriego permite adecuar la cantidad y concentración de los nutrientes de acuerdo a la demanda de nutrientes durante el ciclo de crecimiento del cultivo, el abastecimiento de nutrientes a los cultivos de acuerdo a la etapa fisiológica considerando las características climáticas del suelo, en altos rendimientos y excelente calidad de los cultivos.

Cuando se usan métodos de riego a presión (goteo, aspersores, microaspersores) el fertirriego no es opcional sino absolutamente necesario, bajo riego por goteo solo el 20% del suelo es humedecido por los goteros y si los fertilizantes son aplicados al suelo separadamente del agua, los beneficios del riego no se verán expresados en el cultivo, esto se debe a que la eficiencia de la fertilización disminuya mucho ya que los nutrientes no se disuelven en las zonas secas donde el suelo no es regado, el fertirriego es el único método correcto de aplicar fertilizantes a los cultivos bajo riego Burt *et al*, 1998).

### 2.8.3 Fertilizantes para fertirriego

La entrega directa de fertilizantes a través del sistema de riego exige el uso de fertilizantes solubles y sistemas de bombas e inyectores para introducir la solución nutritiva en el sistema de riego. Un requisito esencial para el uso de fertilizantes sólidos en fertirriego es su completa disolución en agua. Los fertilizantes altamente solubles apropiados para su uso en fertirriego son: nitrato de amonio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, urea, monofosfato de amonio, monofosfato de potasio etc. (Imas, 1999).

## 2.9 Plagas y enfermedades

### 2.9.1 Plagas

**Mosquita blanca** (*Bemisia tabaci*, *Aleurotrachelustrachoides*). Los estados inmaduros viven generalmente en el envés de las hojas succionando la sabia, con lo que debilitan a la planta y pueden transmitir virus. Se combate con Mevinfos, Paration etílico, Dimetoato, Metamidofos, Fosfamidon y Triclorfon. Aplicándose cuando se encuentran los primeros insectos (Huanca, 2003).

**Pulgón:** transmite el virus del amarillamiento de las cucurbitáceas en la cual aparecen parches cloróticos en las hojas más viejas que luego se unen y queda toda la hoja con un amarilleo brillante; más tarde se desarrollan los síntomas en las hojas jóvenes. La gravedad de la enfermedad por este virus es variable estacionalmente, siendo más acusada en verano que en invierno y se ha observado también un comportamiento variable en la respuesta a la enfermedad de diferentes cultivares. Se combate con Dimetoato, Endosulfan, Matasystox y Metamidofos. Aplicados de forma foliar (Juárez *et al.*, 2005)

## 2.9.2 Enfermedades

Estos cultivos son atacados por enfermedades foliares de origen fungoso y bacterial dentro de las primeras resaltan por su importancia el mildiu (*Pseudoperonosporacubensis*), el tizón foliar (*Alternaria cucumerina*), la mancha foliar inducida por (*Corynesporacassiicola*) y la cenicilla atribuida a (*Erysiphecichoracearum*) actualmente conocida como (*Golovinomycescichoracearum*).

**Cenicilla:** la cenicilla es una de las enfermedades foliares más importantes de las cucurbitáceas en el norte de Sinaloa, México. Se manifiesta en forma de polvo blanquecino, primeramente en la guía, peciolo y en ambas superficies de las hojas inferiores. Las hojas infectadas se marchitan y las plantas muestran senescencia prematura, lo que expone a los frutos al daño por el sol, esto a la vez disminuye el rendimiento y la calidad de la producción (Félix *et al.*, 2005).

**Mildiu:** el mildiu polvoriento de las cucurbitáceas es una enfermedad de amplia distribución mundial. Las dos especies más comúnmente informadas de mildiu polvoriento en cucurbitáceas son: *G. chichoracearum* (sin. *Erysiphecichoracearum*) y *Podosphaera fusca* (sin. *Sphaerotheca fuliginea*). Aparece en hojas, peciolos y yemas jóvenes de las cucurbitáceas, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta de micelio denso e intocable número de esporas. Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, y provocar una defoliación prematura en las plantas. La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar al grado que las hojas tomen su coloración amarilla y finalmente tienden a secarse (González *et al.*, 2010).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización del experimento

Este trabajo se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano 2011 en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAANUL), localizada en Periférico y Carretera a Santa Fe, Torreón, Coahuila, México, en las siguientes coordenadas 101°40' y 104°45' longitud Oeste, 25°05' y 26°54' latitud Norte (Schmidt, 1989).

#### 3.2 Localización de la Comarca Lagunera

La Región Lagunera, se localiza en la parte central de la porción norte del país, y forma parte de los estados de Coahuila y Durango. Se encuentra ubicada entre los meridianos 102°22' y 104°47' longitud Oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud Norte. La altura media sobre el nivel del mar es de 1,139 metros. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas, así como áreas urbanas. Con una extensión territorial de 500,000 ha. (Salazar *et al.*, 2007).

#### 3.3 Clima

El clima de la región, corresponde a BW (h) hw (e), que se caracteriza por ser muy seco o desértico, semicálido con lluvias en verano con invierno fresco temperatura media anual entre 18 y 22 °C y la del mes más frío es menor de 18 °C, con una precipitación media de 250 mm y una evaporación potencial del orden de 2,500 mm anuales. Los vientos predominantes circulan en dirección sur con velocidad de 27 a 44 Km/h; la frecuencia anual de heladas es de 0 a 20

días y granizadas de 0 a 1 días, ubicados en los meses de diciembre a febrero (Chairez y Palermo., 2004).

### 3.4 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar, con tres tratamientos y 12 repeticiones.

Los tratamientos fueron:

- 1.- autofecundar flores femeninas cercanas al tallo principal
- 2.- autofecundar flores femeninas en la parte media del tallo principal
- 3.- autofecundar flores femeninas en la parte final al tallo principal

Las 12 repeticiones se tomaron en los frutos que si pegaron a la autofecundación

### 3.5 Preparación del terreno

Esto consistió en un barbecho seguido del paso de la rastra con la finalidad de generar en el suelo las condiciones físicas de flujo de agua y aire para el buen desarrollo del sistema radical de las plantas.

#### 3.5.1 Preparación de las camas

El levantamiento de las camas se realizó mediante una bordeadora, a una distancia de 1.80 m.

### 3.6 Instalación del sistema de riego

Consistió en la colocación de la cintilla de riego sobre el lomo de la cama para abastecer de agua suficiente a las plántulas, una vez instaladas las cintillas se conectaron a una tubería que a la vez estaba conectada a la toma de agua de la toma principal.

### 3.7 Acolchado plástico

Se realizó la colocación del plástico perforado sobre la superficie de la cama de forma mecánica, con la ayuda del tractor se le puso el implemento para que fuera tapando con tierra ambas laterales del plástico.

### 3.8 Material genético

El genotipo utilizado es conocido con el nombre común de pipián (*Cucúrbita mixta pang*), sus características se presentan en el cuadro 1, la cual es una calabaza criolla del Estado de Veracruz que tiene características sobresalientes en cuanto tamaño y sabor de la pulpa.

Cuadro 1. Caracterización y datos preliminar de *Cucúrbita mixta pang*.

|  |           |
|--|-----------|
| Datos de colección                     |           |
| Numero de colecta                      | 1         |
| Instituto de la persona que colecciono | UANNN-UL  |
| Datos de la colección original         |           |
| Mes                                    | Diciembre |
| Año                                    | 2010      |

|                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| País de origen                    | México                       |
| Estado                            | Veracruz                     |
| Localidad de la colecta           | 12 km del municipio de Álamo |
| Localización del sitio de colecta | 20° 55" Norte                |
| Longitud del sitio                | 97° 41' Oeste                |
| Altitud del sitio                 | 40 m SNM                     |
| Fuente de la colección            | Plantío de un agricultor     |
| Estatus de la colecta             | Variedad criolla             |
| Nombre local                      | Pipián                       |
| Número de plantas colectada       | 10                           |
| Tipo de muestra                   | Fruto y semilla              |
| Notas del colector                | Primavera-verano de temporal |

### 3.9 Siembra

La siembra se realizó en vasos térmicos el 20 de abril del 2011, sembrando una semilla por vaso.

#### 3.9.1 Trasplante

El trasplante se realizó el 15 de mayo del 2011, después de un riego de presiembra de 12 hrs; la distancia de plantación fue a 1.8 m entre plantas y una separación entre hileras de 2.5 m obteniéndose una densidad de población de 240 plantas por unidad experimental.

### 3.10 Riegos

El sistema de riego fue por cintilla. En total se realizaron 22 riegos los primeros 10 fueron desde el trasplante hasta el inicio de la floración cada tercer día con 3 horas de riego, el resto se aplicó cada 5 días regando 7 horas. El calendario de riego se determinó de acuerdo al programa especial Haifa Nutrí-Net.

### 3.11 Autofecundación

Esta actividad se realizaba por las mañanas cuando no estaba muy fuerte el sol ya que con las altas temperaturas el polen no es viable, el procedimiento para la polinización fue el de tomar la flor macho y eliminar los pétalos con cuidado y colocarla (los estambres con el polen) en los estigmas de la flor hembra (cubierta con una bolsita glacin para que los insectos no las polinizaran), al tiempo de polinizarlas se volvía a tapar con la bolsa poniéndoles un clip para asegurarlas, cada flor que se polinizaba se le ponía su etiqueta para tener mejor control de cada una de ellas.

El tapado de flores machos se hacia por las tardes cuando las temperaturas estaban bajas, por lo regular las flores machos se encuentran cercanas al tallo principal y las flores hembras a lo largo del tallo.

Se tomaron 12 frutos de las autofecundaciones en forma aleatoria cercanos al tallo principal, a mediados del tallo y al final del tallo, los frutos que obtuvieron mayor vigor en las variables evaluadas son los que se encuentran cercanos al tallo principal.

Las autofecundaciones que se realizaron en total fueron 129, autofecundaciones, efectivas (pegaron) fueron 40. Esto nos dice que hubo un 31% de efectividad en las autofecundaciones. De las 40 efectivas se tomaron 12 de cada posición en el tallo, cerca, mediados y al final (cuadro 9 y 10 del anexo).

### 3.12 Fertilización

Para una producción de más de 20 toneladas de calabaza, los niveles de fertilización son de unos 110 kg de N, 28 kg de  $P^2 O^5$ , 125 de  $K^2 O$ , 132 kg de CaO y 27kg de MgO. Como término medio los resultados óptimos de la fertilización nitrogenada se obtenían con dosis de 44- 158 kg/ha en seco y entre 202 y 269 kg/ha en regadío (Maroto, 2002).

### 3.13 Control de malezas

Esta actividad se realizó de forma manual en el momento en el que emergía la maleza de los orificios del plástico. Las malezas que se presentaban en los pasillos de la cama se cortaron con la ayuda del azadón a lo largo del ciclo del cultivo.

### 3.14 Control de plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo se presentaron insectos como, mosquita blanca, minador de la hoja, pulgón, cenicilla.

Estas plagas y enfermedades mencionadas se controlaron aplicando los siguientes fungicidas e insecticidas descritos en el (cuadro 2.)

Cuadro 2. Productos para controlar plagas y enfermedades de Cucúrbita mixta pang.

| Productos | Acción                  | Control          | Dosis      |
|-----------|-------------------------|------------------|------------|
| Bio die   | Insecticida y acaricida | Mosquita blanca  | 1 ml x 1 l |
| Biostick  | Adherente               | Mosquita blanca  | 1 ml x 1 l |
| Thiodan   | Insecticida             | Pulgón           | 2 ml x 1 l |
| Captan    | Fungicida               | Hongos del suelo | 2 gr x 1 l |

### 3.15 Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando los frutos ya estaban en su punto de madurez fisiológico, algunas de las características que determinan la madurez del fruto son: zarcillo seco, al golpearlos producen un sonido hueco y la mancha clara basal se torna amarilla.

- En las figuras de las variables evaluadas los números 1, 2, 3 son de acuerdo a los frutos en la posición en el tallo principal a mediados y al final del tallo.
- El análisis estadístico se hizo con el programa SAS.

### 3.16 Variables evaluadas

3.16.1 Peso del fruto: Se tomó el peso con una báscula tipo reloj de cada uno de los frutos a evaluar.

3.16.2 Perímetro del fruto: este valor se tomó con una cinta métrica.

3.16.3 Número de semillas por fruto: se realizó el conteo de semillas por fruto después que se secó la semilla, de forma manual.

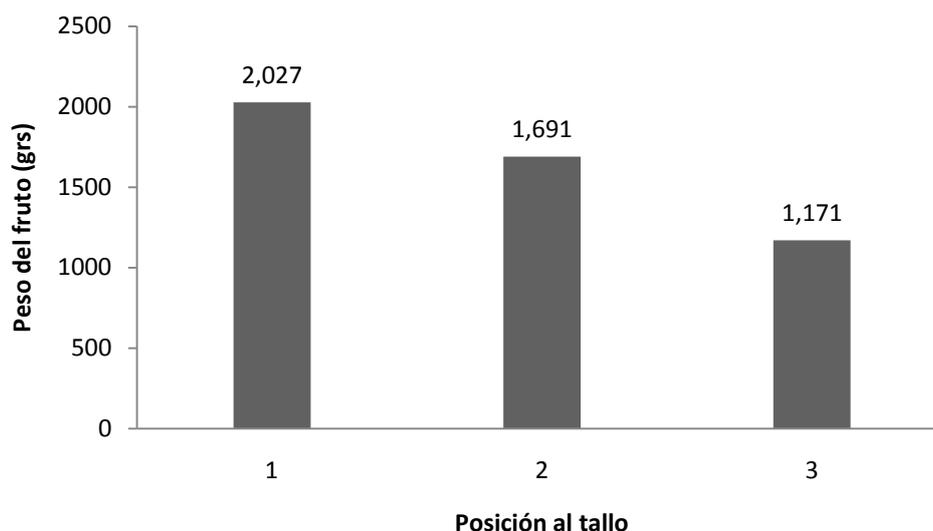
3.16.4 Peso de las semillas por fruto: para este valor se tomó el peso de las semillas con una báscula eléctrica.

3.16.5 Diámetro ecuatorial: el ancho del fruto se determinó con una cinta métrica.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1 Peso del fruto**

Para la variable peso del fruto de calabaza pipián, el análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa ( $Pr < .0001$ ), con un coeficiente de variación de 5.04, (cuadro 4, anexo), esto indica que para esta variable los tratamientos se comportaron diferentes, es decir que el peso del fruto fue mayor en una posición más cercana al tallo principal y a medida que el fruto se encuentra ubicado más alejado su peso disminuye, ( Fig 1), el rango de valores promedio para esta variable es desde 1170.83 a 2027.08 gr, estos resultados se asemejan a los obtenidos por Morgan y Midmore, 2003 en Australia, en que reportan peso del fruto de un rango de 700 a 3100 gr, en tanto que Merrick reporta 2500 gr en el noroeste de México.



**FIGURA 1.** Peso seco del fruto de acuerdo a la posición en el tallo en *cucúrbita mixta pang*.

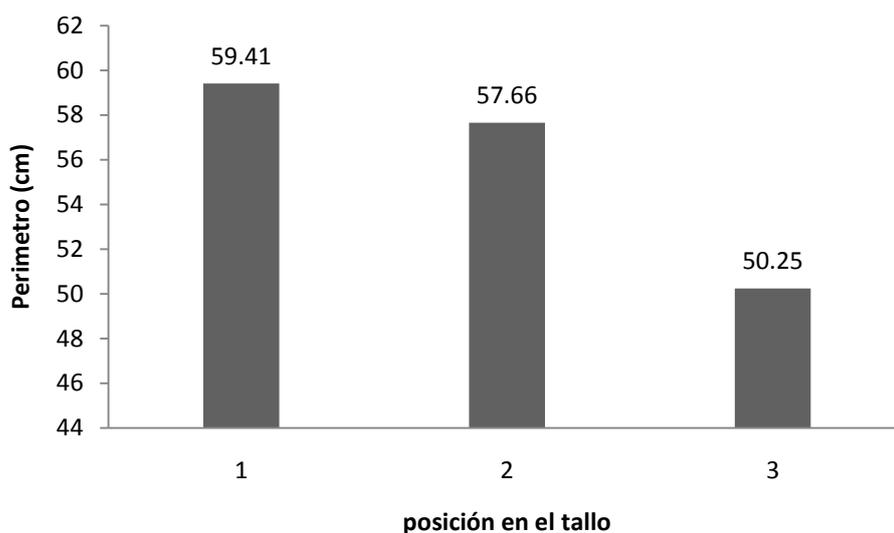
Cuadro 3. Comparación de medias de cada variable evaluada. UAAAN – UL 2011.

| Tratamientos          | PF      | PM      | NS    | PS      | DF      |
|-----------------------|---------|---------|-------|---------|---------|
| F. cerca al tallo     | 2,027 A | 59.41 A | 291 A | 92.09 A | 18.92 A |
| F. en medio del tallo | 1,692 B | 57.66 A | 279 A | 83.84 A | 18.37 A |
| F. al final del tallo | 1,171 C | 50.25 B | 200 B | 58.50 B | 15.99 B |

F= Frutos, PF= Peso del fruto, PM= Perímetro, NS= Numero de semillas, PS= Peso de semillas, DF= Diámetro del fruto.

## 4.2 Perímetro del fruto

Para esta variable el perímetro del fruto, el análisis de varianza detectó diferencias estadísticas significativas, ( $Pr < .0001$ ), (cuadro 5 anexo) con un coeficiente de variación de 7.59. En esta variable los tratamientos se comportaron diferentes, es decir que conforme el fruto se aleje del tallo principal el perímetro del fruto va disminuyendo, se van haciendo frutos más pequeños (Fig. 2), el rango promedio de estos valores es de 50.25 a 59.41 cm estos resultados obtenidos son parecidos a los obtenidos por Guadalupe 2010 en México en la Comarca Lagunera con un rango de 38.21 a 43.28 cm.

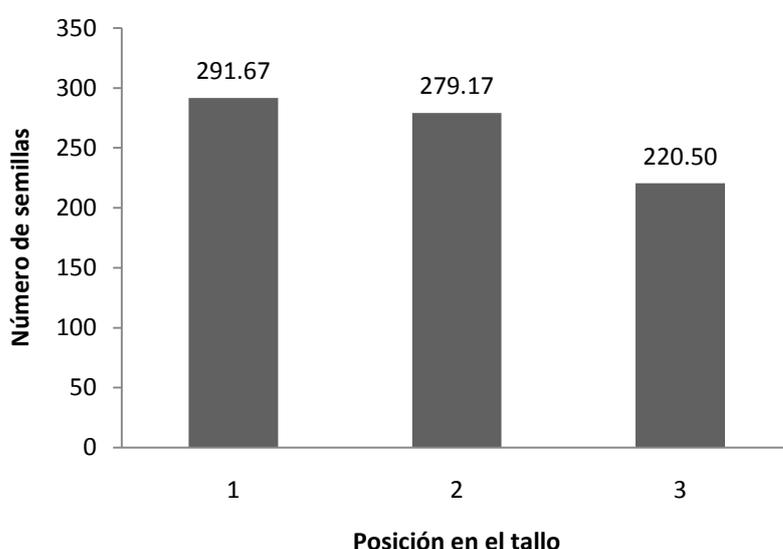


**Figura 2.** Perímetro del fruto de acuerdo a la posición en el tallo en *Cucúrbita mixta pang.*

## 4.3 Número de semillas por fruto

Para esta variable el análisis de varianza detectó diferencia significativa con respecto al número de semillas. ( $Pr < 0.0027$ ), con un coeficiente de variación de 17.81, (cuadro 6 anexo), esto indica que para esta variable los tratamientos se

comportaron diferentes, es decir que a la vez que los frutos se alejan del tallo principal son más pequeños y por consiguiente es menor el número de semillas que se obtienen (Fig. 3), el rango promedio para esta variable va de las 220.50 a 291.67 semillas. Resultados obtenidos por (García 1985). Fueron similares con un número de semillas de 176 a 305 en la comunidad de Usumatlan Guatemala.

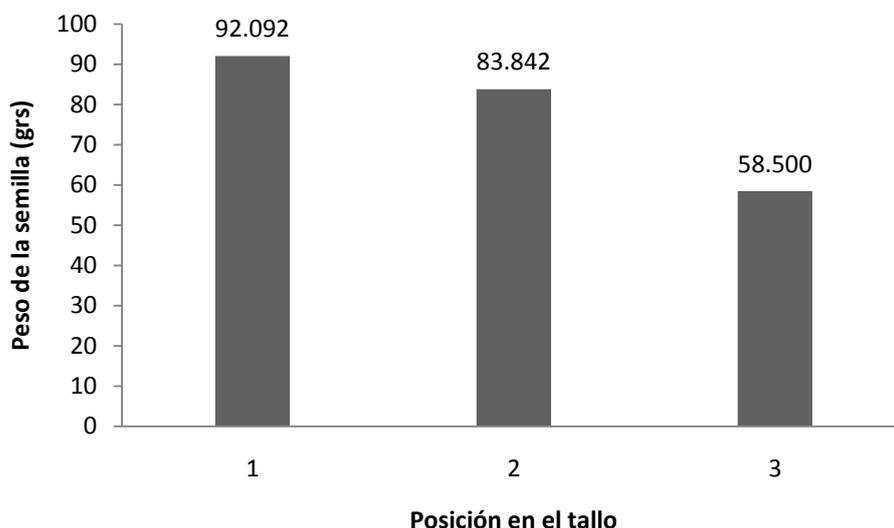


**Figura 3.** Número de semillas por fruto de acuerdo a la posición en el tallo en *Cucúrbita mixta pang*.

#### 4.4 Peso de la semilla por fruto

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa con respecto al peso de la semilla, ( $Pr < .0001$ ) con un coeficiente de variación de 18.19, (cuadro 7 anexo), esto dice que los tratamientos se comportaron diferentes, es decir que los frutos que se encontraron mas retirado del tallo principal son mas pequeños que a los que se encontraban cerca del tallo

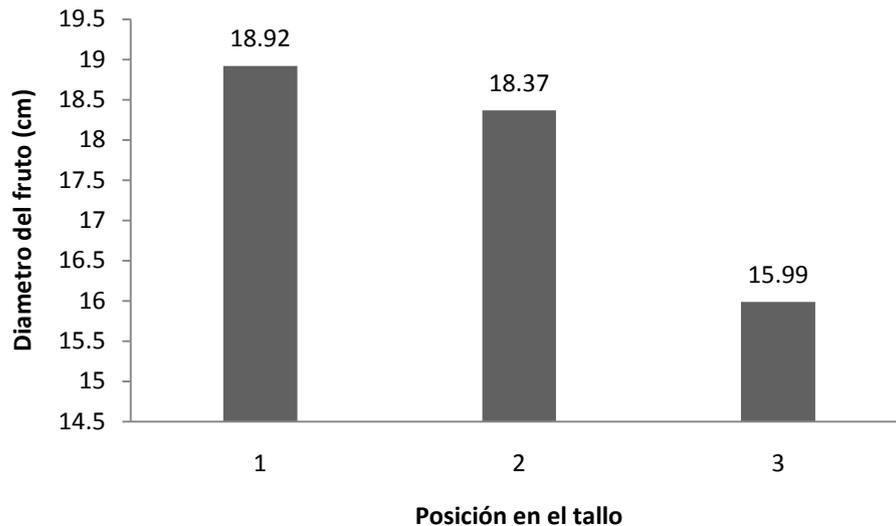
principal, (Fig. 4), los rangos promedios para esta variable van de 58.500 a 92.092gr, resultados obtenidos por Sánchez y colaboradores fueron similares con un rango promedio de 4.6 a 82.5 gr.



**Figura 4.** Peso de la semillas por fruto de acuerdo a la posición en el tallo en *Cucúrbita mixta pang*.

#### 4.5 Diámetro del fruto

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia significativa ( $Pr < .0001$ ) con un coeficiente de variación de 7.64, (cuadro 8 anexo), en esta variable conforme los frutos se alejaban del tallo el diámetro del fruto disminuye, (Fig. 5), Los rangos de esta variable son desde 15.99 a 18.92 cm, estos resultados se asemejan a los obtenido por Samuel 2004. Con un rango de 15.10 a 16.26 cm para el diámetro de la calabaza en la Comarca Lagunera.



**Figura 5:** Diámetro del fruto de acuerdo a la posición en el tallo en *Cucurbita mixta pang*.

## V. CONCLUSIONES

1. La calabaza *Cucurbita mixta* presenta la factibilidad de practicar autofecundaciones, debido a que tiene flores hembra y flores macho en forma separada, lo que también permite realizar cruzamientos con mayor facilidad.

2. Los datos estadísticos permiten diferenciar que los frutos más cercanos al tallo resultaron sobresalientes, en todas las variables evaluadas ya que mostraron mayor peso, mayor perímetro, alto número de semillas, mayor peso de semillas, así como mayor diámetro del fruto.

3. La selección de 40 líneas sobresalientes permitirá continuar con el proceso de mejoramiento de este material genético en cuanto a rendimiento y calidad de fruto.

## VI. LITERATURA CITADA

- Agronegocios 2004. Guía técnica del cultivo del pipián.
- Becerra, N.F., N. Leal., F. Costa., G. Goncalvez., A. Amaral J., H. Vasconcelos., M. Mello. 2006. Análise biométrica de linhagens de abobora. 24(3): 1-7.
- Burt, C. K.O Connor, y Ruerhr.1998. Fertilización. La formación de riego y centro de investigación. La universidad de California Stat Poytechnic. San Luis Obispo CA 93407.
- Casseres, E. 1980. Producción de Hortalizas. Editorial IICA 3ª edición. San José, Costa rica. Pág. 133
- Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA). 1997. Curso nacional de plásticos de la agricultura. Del 3 al 7 de noviembre de 1997. Saltillo Coah. México.
- Chairez, A.C., V. Palermo J. 2004. El entarquinamiento: el caso de la comarca lagunera. Boletín Archivo Histórico del Agua: publicación de aniversario (10 años) pp. 85-97.
- Cinvestav-IPN (2000). Recuperando biodiversidad en Yucatán, México. Biodiversidad: sustento y culturas, Numero 23.
- Delgadillo, O. 2000. Seminario Internacional Cora. Cajamarca, Perú. Noviembre, 2000: pp: 3, 18-21.
- FAO. 2002. Las cucurbitáceas de América. Biblioteca virtual de la FAO. División Agrícola. En Internet: [www. Fao.org.com](http://www.Fao.org.com). Consultado 12 septiembre del 2012.

- FAO. 2006. Zapallo-Ayote (*Cucúrbita pepo*, *Cucúrbita máxima*, *Cucúrbita moschata*).[Enlínea].[http://www.agrolalibertad.gob.pe/documentos/info\\_tecnica/ítems/ficha\\_de\\_zapallo.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/documentos/info_tecnica/ítems/ficha_de_zapallo.pdf) [Fecha de consulta 28/10/12].
- Félix, G. R., M. A. Apodaca S., M. del C. Martínez V., S. Espinosa M. 2005. Podosphaera (sect. Sphaeroteca) Xanthii (castagne) u. brawn y n. Shishkoff en cucurbitáceas en el norte de Sinaloa, México. En revista Mexicana de fitopatología, ciudad de obregón México 23 (002) pp. 162-168 jul./dic.
- Fernanda, P. M., A. I. Ignacio C. 2009. Producao e qualidade de abobora emfuncao da idade das mudas e tipo de bandeja. 68 (3): 1-9.
- GARCIA CHAVARRIA, R.L. 1985. Caracterización preliminar de 16 entradas del cultivar saquil o pepitoria (*Cucúrbita mixta pang*) del municipio de Samala departamento de Baja Verapaz. 133 p.
- González, M.N., B. Martínez C., D. Infante M. 2010. Mildiu Polvorientado en las Cucurbitáceas. Revista de protección vegetal. La habana 25(1): ene/abr.
- GUADALUPE, S. L. 2010, caracterización morfológicas de variables cuantitativas de Cucúrbita en la comarca lagunera. <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guias/pipian.pdf>.
- Huanca, A.W. 2003. Cultivo del Zapallo (*Cucúrbita máxima Duch*). En línea [http://www. Monografías.com/trabajos59/cultivo-zapallo/cultivo-zapallo2.Shtml](http://www.Monografías.com/trabajos59/cultivo-zapallo/cultivo-zapallo2.Shtml) fecha de consulta 18/octubre/2012.
- Ignacio, M. J., I. Lahoz J., M. Bozal., J. Zabaleta., S. Calvillo. 2009. Utilización de Cubiertas. Pp.29, 30.

- Ignacio, M. J., I. Lahoz., S. Calvillo., J. Gamica., A. Santos., E. Díaz. 2005. Utilización de Acolchados Plásticos. Pp. 5 y 6.
- Imas, P., B. Bar-Yosef, U. Kafkafi and R. Ganmore-Neumann.1999.Realese of carboxylic anions and protons by tomato roots in response to ammonium nitrate ratio and pH in nutrient solution. Plant and Soil 191: 27-34.
- Infoagro: Calabaza <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacín.htm>
- Instituto de ciencia y Tecnología Agrícolas. Villa nueva Guatemala <http://www.lcta.gob.gt> consultado octubre
- Juárez, M., A. Kassem M., R. Sempere N., V. Truniger., I. Moreno M., M. Aranda A. 2005. El virus del amarilleo de las cucurbitáceas transmitido por pulgones (Cucúrbitaaphid-borne yellows virus, CABYV): un nuevo virus encontrado en los cultivos de cucurbitáceas del Sureste Peninsular. Bol. San. Veg. Plagas, 31: 587-598, 2005.
- Lira S R (1995) Estudios Taxonómicos y Ecográficos de las cucurbitáceas Latinoamericanas de Importancia Económica. Instituto de biología. Universidad Nacional Autónoma México. México D.F. 151 p.
- Maroto, B. J. V. 2002. Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi- Prensa 5 Edición. México. Pag.665-668.
- Montes H S (1991) Calabazas (cucúrbita spp.). In: Avances en el Estudio de los Recursos Fitogeneticos de México. Ortega (ed). Sociedad Mexicana de Fitogenetica (SOMEFI). Chapingo. México. 447 p.
- Montes, C. R., F. A. Vallejo C., D. Baena G. 2006 Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo. Pág. 13.

- Montes, R.C.; Vallejo, C.F.A Baena, G.D. 2004 Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo. *Acta Agron. (Palmira)* 53 (3): 43-50
- Morgan, W. and Midmore, D. 2003. Kabocha and Japanese pumpkin in Australia. Rural Industries Research and Development Corporation. Publication 02/167. Australia.
- Nathan, R (1997). La fertilización combinada con el riego. Estado de Israel. Ministerio de Agricultura. 59 pg.
- Ngouajio M and Ernest J, 2005. Changes in the physical, optical, and thermal properties of polyethylene mulches during double cropping. *Hort Science.*, 40: 94-97.
- NUEZ F., J.; RUIZ, J.; VALCARCEL, V.; FERNANDEZ DE C., P. 2000. Colección de semillas de calabaza del centro de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana. Monografías INIA. Agrícola N° . 4. Madrid, España. 158 p.
- Olmo M., C. 2003. La calabaza: propiedades curativas. En internet: [enbuenasmanos.com](http://enbuenasmanos.com) consultado el 06 de octubre del 2012.
- PARIS, H, S. 2002. Multiple allelism at a major locus affecting fruit coloration in Cucurbit pep. *Euphytica* 125: 149-153.
- Parsons D. B. 1997. Cucurbitáceas Trillas tercera reimpresión
- PEÑARANDAA.; PAYAN M. C.; GARRIDO D.; GOMEZ P.; JAMILENA M. 2007. Production of fruits with attached flowers in zucchini squash is correlated with arrest of maturation of female flower. *Journal of horticultural science of Biotechnology* 82(4), 579- 584.

- Pérez G., M.; Márquez S., F.; PEÑA L., A. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 380 p.
- Pérez, G. M., F. Márquez S., A. Peña L. 1998. Mejoramiento genético de hortalizas. Editorial Mundi-Prensa 2<sup>a</sup> Edición. México. Pág. 185-215.
- Ramos, A. C., J. C. Molina M., G. García S. 2003. Tolerancia a desecación y deterioro fisiológico en semillas de calabaza (*Cucúrbita moschata* Duchesne ex Lam.). Revista Fitotecnia Mexicana. Chapingo, México. 26(003):161-166.
- Rodríguez, A. R., S. Montes H., J. A. Rangel L., M. Mendoza E., L. Latounerie M. 2009. Caracterización morfológica de la calabaza pipiana (*cucúrbita argyrosperma* Huber). Agricultura Técnica en México. 35(4):379-389.
- SAGARPA (1997) Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Centro de Estadística Agropecuaria de la Secretaría de Agricultura Ganadería y desarrollo rural. Tomo I.
- Salazar, S. E., H. I. Trejo E., C. Vázquez V., J. D. López M. 2007. Producción de maíz bajo riego por cintilla, con aplicación de estiércol bovino. Revista internacional de botánica experimental. 76: 169- 185, 2007.
- Salunkhe, D. K., S. Kadam S. 2004. Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas. Primera Edición, Editorial Acribia Zaragoza, España. 301 pp.
- SAMUEL, B. M. 2005. Efecto de las fechas de siembra y nutrición mineral en la producción de semillas de calabaza (*Cucúrbita mixta* Pang.) en la región lagunera

- SANCHEZ H., M. A.; VILLANUEVA V., C.; SAHAGUN C., J.; MERRICK, C. L.  
2000. Variación genética y respuesta ala selección combinada en una  
variedad criolla de calabaza pipiana (Cucúrbita argyrosperma Huber  
var. Steosperma). Revista Chapingo Serie Horticultura
- SAS Institute Inc (1989) SAS/STAT User' s Guide. Versión 6.01 SAS Institute  
Inc., Cary, N. Y., USA. 479 p.
- Schmidt, R. H. 1989. The arid zones of Mexico: climatic extremes and  
conceptualization of the Sonoran Desert. J. Arid Env. 16:241-256..
- Tarara JM, 2000. Microclimate modification with plastic mulch. Hort Science,  
35:169-180.
- Teasdale J, 2003. Principles and practices of using cover crops in weed  
management systems En: weed management for developing countries  
Addendum.
- Vallejo, C. F. A., E. I. Estrada S. 2004. Producción de hortalizas de clima  
cálido. Universidad nacional de Colombia pp. 191-235.
- Vertí, S. 2006, cocinando con flores. Editorial panorama. Primera edición.  
México D.F pág. 66.

## VII. ANEXOS

Cuadro 4. Cuadrados medios del Análisis de varianza de la variable del peso del fruto.

| Fuente | GL   | SC         | CM         | F-valor | Pr>F     |
|--------|------|------------|------------|---------|----------|
| Trat   | 2    | 4467743.05 | 2233871.52 | 330.93  | <.0001** |
| Rep    | 11   | 646024.30  | 58729.48   | 8.70    | <.0001   |
| Error  | 22   | 148506.94  | 6750.31    |         |          |
| Total  | 35   | 5262274.36 |            |         |          |
| CV     | 5.04 |            |            |         |          |

GL= Grados libertad, SC= Suma de cuadrados, CM= Cuadrados medios,  
CV= Coeficiente de variación.

Cuadro 5. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable perímetro del fruto.

| Fuente | GL       | SC      | CM     | F-valor | Pr>F    |
|--------|----------|---------|--------|---------|---------|
| Trat   | 2        | 568.38  | 284.19 | 15.83   | <.0001* |
| Rep    | 11       | 236.88  | 21.53  | 1.20    | 0.3428  |
| Error  | 22       | 394.94  | 17.95  |         |         |
| Total  | 35       | 1200.22 |        |         |         |
| CV     | 7.596184 |         |        |         |         |

GL= Grados libertad, SC= Suma de cuadrados, CM= Cuadrados medios,  
CV= Coeficiente de variación.

Cuadro 6. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable número de semillas.

| Fuente | GL    | SC        | CM       | F-valor | Pr>F    |
|--------|-------|-----------|----------|---------|---------|
| Trat   | 2     | 34650.88  | 17325.44 | 7.84    | 0.0027* |
| Rep    | 11    | 22006.88  | 2000.62  | 0.91    | 0.5504  |
| Error  | 22    | 48588.44  | 2208.56  |         |         |
| Total  | 35    | 105246.22 |          |         |         |
| CV     | 17.81 |           |          |         |         |

GL= Grados libertad, SC= Suma de cuadrados, CM= Cuadrados medios,  
CV= Coeficiente de variación.

Cuadro 7. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable de peso de semillas.

| Fuente | GL    | SC       | CM      | F-valor | Pr>F    |
|--------|-------|----------|---------|---------|---------|
| Trat   | 2     | 7354.65  | 3677.32 | 18.19   | <.0001* |
| Rep    | 11    | 3107.15  | 282.46  | 1.40    | 0.2423  |
| Error  | 22    | 4448.38  | 202.19  |         |         |
| Total  | 35    | 14910.18 |         |         |         |
| CV     | 18.19 |          |         |         |         |

GL= Grados libertad, SC= Suma de cuadrados, CM= Cuadrados medios,  
CV= Coeficiente de variación.

Cuadro 8. Cuadrados medios del análisis de varianza de la variable de diámetro del fruto.

| Fuente | GL   | SC     | CM    | F-valor | Pr>F    |
|--------|------|--------|-------|---------|---------|
| Trat   | 2    | 58.34  | 29.17 | 15.84   | <.0001* |
| Rep    | 11   | 24.26  | 2.20  | 1.20    | 0.3439  |
| Error  | 22   | 40.52  | 1.84  |         |         |
| Total  | 35   | 123.14 |       |         |         |
| CV     | 7.64 |        |       |         |         |

GL= Grados libertad, SC= Suma de cuadrados, CM= Cuadrados medios,  
CV= Coeficiente de variación.

Cuadro 9. Autofecundaciones en flores de calabazas (*Cucúrbita mixta pang.*)

| Fechas               | 14<br>Junio | 15<br>Junio | 16<br>junio | 17<br>junio | 18<br>Junio | 19<br>junio | 20<br>Junio | 21<br>junio | 22<br>junio | 23<br>junio | 24<br>Junio | 25<br>junio | total |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Autof.<br>Realizadas | 5           | 7           | 7           | 12          | 10          | 14          | 12          | 9           | 13          | 10          | 13          | 17          | 129   |
| Autof.<br>Efectivas  | 0           | 2           | 2           | 4           | 3           | 4           | 2           | 4           | 3           | 5           | 5           | 6           | 40    |

Cuadro 10. Autofecundaciones en flores de calabaza en *Cucúrbita mixta pang.*

De acuerdo a la posición en el tallo.

|                      | 14 junio |          |       | 15 junio |          |       | 16 junio |          |       |
|----------------------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|
|                      | cerca    | mediados | final | Cerca    | Mediados | final | cerca    | Mediados | Final |
| Autof.<br>Realizadas | 2        | 2        | 1     | 2        | 3        | 2     | 1        | 4        | 2     |
| Autof.<br>efectivas  | 0        | 0        | 0     | 1        | 1        | 0     | 0        | 1        | 1     |

|                      | 17 junio |          |       | 18 junio |          |       | 19 junio |          |       |
|----------------------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|
|                      | cerca    | mediados | final | Cerca    | mediados | final | cerca    | mediados | Final |
| Autof.<br>realizadas | 5        | 3        | 4     | 3        | 4        | 3     | 5        | 4        | 5     |
| Autof.<br>efectivas  | 1        | 2        | 1     | 0        | 1        | 2     | 2        | 0        | 2     |

|                      | 20 junio |          |       | 21 junio |          |       | 22 junio |          |       |
|----------------------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|
|                      | cerca    | mediados | final | Cerca    | mediados | final | cerca    | mediados | Final |
| Autof.<br>realizadas | 4        | 6        | 2     | 2        | 3        | 4     | 4        | 3        | 6     |
| Autof.<br>Efectivas  | 1        | 1        | 0     | 1        | 1        | 2     | 2        | 1        | 0     |

|                      | 23 junio |          |       | 24 junio |          |       | 25 junio |          |       |
|----------------------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|
|                      | cerca    | mediados | final | Cerca    | mediados | final | cerca    | mediados | Final |
| Autof.<br>realizadas | 3        | 2        | 5     | 4        | 5        | 4     | 4        | 5        | 8     |
| Autof.<br>efectivas  | 3        | 2        | 0     | 1        | 2        | 2     | 1        | 2        | 3     |