



**Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo**

**ESCUELA DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**



**“Caracterización agronómica de cinco híbridos de sandía  
diploide en sistema de producción tecnificado”**

**Tesis que presenta:**

*José Luis Cortes Vega*

como requisito parcial para obtener  
el Título de:

**Ingeniero Agrónomo Horticultor**

**Director de Tesis: Juan Carlos Álvarez Hernández**

Maestro en Ciencias en Producción Agrícola Sustentable

**Apatzingán Michoacán, junio de 2014**

# DEDICATORIAS

-A mi madre GUILLERMINA VEGA por ser la fuente de mi vida. Ahora esta con Dios.

-A mi Familia CORTÉS SERVÍN son la ilusión de mi vida.

-A todos mis hermanos CORTÉS VEGA.

-A la ING. EUGENIA VARGAS por ser la motivadora de esta tesis. Seguramente desde cielo esta sonriente a ver que se ha concluido esta investigación.

-AI DR. NOÉ ÁVILA RAMÍREZ que visualizo para que me formara como ingeniero Agrónomo.

# AGRADECIMIENTOS

- A DIOS por permitirme llegar a esta meta.
- M.C JUAN CARLOS ALVAREZ HERNANDEZ director de esta tesis por todo su empeño, paciencia y dedicación que me brindo.
- A todos los maestros de la ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

EN EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION, PARA EL DESARROLLO Y LA ELABORACION DE LA TESIS PROFESIONAL INTITULADA “**CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO HÍBRIDOS DE SANDÍA DIPLOIDE EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN TECNIFICADO**”, ESTUVO BAJO LA DIRECCION DEL M.C. JUAN CARLOS ÁLVAREZ HERNÁNDEZ.

DIRECTOR DE TESIS

---

M.C. JUAN CARLOS ALVAREZ HERNANDEZ

APROBACION DE TESIS

**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO HÍBRIDOS DE SANDÍA  
DIPLOIDE EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN TECNIFICADO”**

**TESIS**

QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR EL  
C. JOSE LUIS CORTES VEGA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO HORTICULTOR**

APROBADA

---

M.C. Daniel Munro Olmos  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

Ing. Gabriel Eduardo Vega Méndez  
SINODAL

---

Ing. Salvador Venegas Flores  
SINODAL

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| INDICE DE CUADROS.....                                  | 3  |
| INDICE DE FIGURAS.....                                  | 4  |
| INDICE DE CUADRO DE ANEXOS.....                         | 5  |
| RESUMEN.....  | 7  |
| ABSTRACT.....   | 8  |
| I. INTRODUCCION.....                                    | 9  |
| II. REVISION DE LITERATURA.....                         | 11 |
| 2.1 Origen y distribución.....                          | 11 |
| 2.2 Clasificación taxonómica.....                       | 11 |
| 2.3 Descripción botánica.....                           | 12 |
| 2.4 Clasificación del fruto.....                        | 14 |
| 2.5 Fisiología de la planta de sandía.....              | 15 |
| 2.6 Trabajos realizados en cultivares de sandía.....    | 17 |
| 2.7 Sistemas de producción.....                         | 18 |
| III. OBJETIVOS.....                                     | 20 |
| IV. HIPOTESIS.....                                      | 20 |
| V. MATERIALES Y METODOS.....                            | 21 |
| 5.1 Localización geográfica.....                        | 21 |
| 5.2 Climatología.....                                   | 22 |
| 5.3 Suelo y topografía.....                             | 22 |
| 5.4 Vegetación.....                                     | 22 |
| 5.5 Establecimiento en campo.....                       | 23 |
| 5.6 Diseño experimental.....                            | 24 |
| 5.7 Características de los materiales considerados..... | 24 |
| 5.8 Preparación del terreno.....                        | 26 |
| 5.9 Siembra.....  | 26 |
| 5.10 Riegos.....  | 26 |
| 5.11 Fertilización.....                                 | 27 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 5.12 Control de malezas .....   | 27 |
| 5.13 Labores de cultivo.....    | 28 |
| 5.14 Toma de datos.....         | 29 |
| 5.15 Análisis de datos.....     | 31 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 32 |
| 6.1 Desarrollo del cultivo..... | 32 |
| 6.2. Productividad.....         | 37 |
| VII. CONCLUSIONES.....          | 47 |
| VIII. LITERATURA CITADA.....    | 48 |
| ANEXO I.....                    | 51 |
| ANEXO II.....                   | 57 |

## INDICE DE CUADROS

| Cuadro |   | Página |
|--------|---|--------|
| 1      | Prueba de emergencia de plántula de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....  | 32     |
| 2      | Aparición de diferentes eventos fenológicos en diferentes cultivares de sandías diploides a diferentes días después de siembra (dds), Apatzingán Michoacán 2006-2007..... | 33     |
| 3      | Longitud de la guía principal en diferentes cultivares de sandías diploides a diferentes días después de siembra (dds), Apatzingán Michoacán 2006-2007.....               | 35     |
| 4      | Emisión de frutos por planta de diferentes cultivares de sandías diploides a diferentes días después de siembra (dds), Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                | 36     |
| 5      | Características cuantitativas de frutos en diferentes cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....  | 38     |
| 6      | Rendimiento de frutos en diferentes cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....  | 39     |
| 7      | Diferencias entre frutos de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....  | 43     |

## INDICE DE FIGURAS

| Figura |  | Página |
|--------|--|--------|
| 1      | Localización del área de estudio.....  | 21     |
| 2      | Ubicación del experimento.....   | 23     |
| 3      | Distribución de los tratamientos evaluados.....  | 24     |
| 4      | Intervalos de peso de frutos de cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                         | 41     |
| 5      | Frutos cosechados (%) de cultivares de sandía diploide en diferentes cortes, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....           | 41     |
| 6      | Frutos cosechados (%) comerciables y no comerciables de cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007..... | 42     |
| 7      | Hibrido mercedes.....  | 44     |
| 8      | Hibrido F1 810.....  | 44     |
| 9      | Hibrido vampiro.....   | 45     |
| 10     | Hibrido F1 820.....  | 45     |
| 11     | Hibrido sangría.....   | 46     |

## INDICE DE CUADROS DE ANEXOS

| Cuadro |   | Página |
|--------|---|--------|
| 1      | Análisis de varianza para la variable aparición de 1ra.hoja verdadera a los 8 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....           | 51     |
| 2      | Análisis de varianza para la variable flores masculinas por planta a los 33 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....             | 51     |
| 3      | Análisis de varianza para la variable flores femeninas por planta a los 33 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....              | 51     |
| 4      | Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 15 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....            | 52     |
| 5      | Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 36 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....            | 52     |
| 6      | Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 55 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....            | 52     |
| 7      | Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta a los 44 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....              | 53     |
| 8      | Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta a los 50 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....              | 53     |
| 9      | Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta a los 56 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....              | 53     |
| 10     | Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de fruto en desarrollo los 44 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007..... | 54     |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 11 | Análisis de varianza para la variable diámetro polar de fruto en desarrollo los 44 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007..... | 54 |
| 12 | Análisis de varianza para la variable peso de fruto de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                                    | 54 |
| 13 | Análisis de varianza para la variable diámetro polar de fruto en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                          | 55 |
| 14 | Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de fruto en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                     | 55 |
| 15 | Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                      | 55 |
| 16 | Análisis de varianza para la variable rendimiento por planta en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                           | 56 |
| 17 | Análisis de varianza para la variable fruto por metro cuadrado en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                         | 56 |
| 18 | Análisis de varianza para la variable rendimiento por metro cuadrado en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....                   | 56 |
| 19 | Bitácora de actividades en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.....  | 57 |

## RESUMEN

La sandía es un fruto muy apreciado por su frescura y la gran cantidad de azúcares que contiene. En la zona productora de Michoacán, este cultivo es importante económica y socialmente, por la generación de divisas y las fuentes de empleo. Las condiciones climáticas de la región para cultivar sandía durante el ciclo otoño-invierno presentan ventajas competitivas con relación a otros estados productores, ya que estos presentan la limitante de las bajas temperaturas. A pesar de ello, el cultivo de la sandía enfrenta una serie de problemas fitosanitarios causados por plagas y enfermedades, principalmente fúngicas y virales. Por ello, es necesario adecuar sistemas de producción tecnificados donde el acolchado plástico, la fertirrigación y la evaluación de nuevos híbridos, que en conjunto contribuyen a incrementar los rendimientos de producción. Por lo anterior se desarrolló una evaluación con el objetivo de caracterizar agrónomicamente cinco cultivares de sandía para la región de tierra caliente Michoacán en sistema de producción tecnificado, y establecidos a una densidad de 2,500 plantas/ha. Con base a los resultados obtenidos, en la mayoría de las variables evaluadas, con excepción de las variables 1ra. hoja verdadera, diámetro de fruto en desarrollo, longitud de guía a los 44 ddt y diámetro de fruto polar y ecuatorial, el resto de las variables no presentaron diferencias estadísticas. Pero, aun sin diferencias estadísticas, los cultivares Vampiro, Sangría y Mercedes, alcanzaron los mayores rendimientos de fruta con 3.38, 3.63 y 4.18 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Por su parte, los cultivares F1 810 y F1 820, mostraron rendimientos inferiores con 2.33 y 3.21 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente.

**Palabras clave:** *Citrullus lanatus*, Valle de Apatzingán, acolchado plástico, fertirrigación.

## ABSTRACT

The watermelon is a fruit very much appreciated, due to its freshness and the great amount of sugars it contains. In the producing area of Michoacan, this crop is economically and socially important for the generation of foreign exchange and employment sources. The climatic conditions of the region to grow watermelon during the autumn-winter cycle have competitive advantages over other producing states, whom have the limitation of low temperatures. However, the cultivation of watermelon faces a number of phytosanitary problems caused by pests and diseases, especially fungal and viral. Therefore, it is necessary to adapt technically advanced production systems where plastic mulch, fertigation and evaluation of new hybrids, which together contribute to increment the production. Thus, an evaluation was developed to characterize agronomically five cultivars of watermelon for the warm earth region of Michoacán in the system of production technically sophisticated and established a density of 2,500 plants/ha. Based on the results, in most variables evaluated, with the exception of the 1<sup>st</sup> true leaf, developing fruit diameter, stem length to 44 ddt and polar and equatorial diameter of fruit, the rest of variables showed no statistical differences. But even without statistics differences, Vampiro, Sangria and Mercedes cultivars reached the highest yields of fruit with 3.38, 3.63 and 4.18 kg/m<sup>2</sup>, respectively. In turn, the F1 810 and F1 820 cultivars showed lower yields with 2.33 and 3.21 kg/m<sup>2</sup>, respectively.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, Valle de Apatzingan, plastic mulch, fertigation.

## I. INTRODUCCIÓN

La sandía *Citrullus Lanatus* (Thunb) Matsum y Nakai, es un fruto muy apreciado por su frescura cuya demanda incrementa principalmente en épocas de calor, aunque su agradable sabor la hace apetecible en cualquier temporada del año (Valadez, 1998), esto se debe a la gran cantidad de azúcares que contiene el jugo de la pulpa y sobre todo a su propiedad refrescante.

El cultivo de sandía se encuentra distribuido en más de 120 países con aproximadamente 3,452,408 ha cosechadas, sobresaliendo los países con mayores superficies China con 1,897,693ha, Irán 170,137 ha, Federación de Rusia 160,100 ha, Turquía 146,018 ha, Brasil 97,718 ha, Ucrania 62,000 ha, Argelia 61,000 ha, Egipto 50,831 ha, Estados Unidos de América 50,550 ha, Kazajistán 47,500 ha y Uzbekistán 45,800 ha. Por su parte, México ocupó el doceavo lugar en superficie cosechada con 41,250, (FAOSTAT, 2011). En México, los principales estados productores de sandía fueron Sonora con 7,198 ha y rendimiento de 34.77 ton/ha, Veracruz 5,153 ha y rendimiento de 17.46 ton/ha, Guerrero 3,128 ha y rendimiento de 16.07 ton/ha, Jalisco 3,076 ha y rendimiento de 41.48 ha, Chihuahua 2,687 ha y rendimiento de 45.81 ton/ha, Nayarit 2,535 ha y rendimiento de 25.78 ton/ha, Oaxaca 2,278 ha y rendimiento de 15.18 ton/ha, Chiapas 1,973 ha y rendimiento de 19.34 ton/ha, Campeche 1,592 ha y rendimiento de 31.30 ton/ha, Sinaloa 1,349 ha y rendimiento de 21.02 ton/ha, Tabasco 1,129 ha y rendimiento de 13.03 ton/ha, y Coahuila con 1,081 ha y rendimiento de 29.34 ton/ha. Por su parte Michoacán ocupó el lugar 16 con una superficie de 604 ha y rendimiento de 24.56 ton/ha (SIAP-SAGARPA, 2012).

El cultivo de la sandía en el “Valle de Apatzingán” tiene importancia económica y social, pues es un cultivo generador de divisas, ya que buena parte de su producción se comercializa en el exterior, por lo que el beneficio que origina para la entidad es significativo, por las fuentes de empleo que genera, cuya mano de obra se

requiere desde la siembra hasta la cosecha con cerca de 80 jornales/ha, solamente el 55% de los gastos se destina a la mano de obra, además por la alta inversión económica para su manejo crea una actividad económica colateral que beneficia a otros sectores de la población como la de proveedora de insumos y transporte.

Por otra parte, las condiciones climáticas de la región para cultivar sandía durante el ciclo otoño-invierno favorecen en la cosecha, ya que es cuando el precio se incrementa considerablemente fluctuando entre \$ 3.5 y \$ 4.5 por kg de fruta, teniendo ventajas competitivas con relación a otros estados productores de sandía, ya que estos últimos presentan la limitante de las bajas temperaturas. A pesar de ello, el cultivo de la sandía enfrenta una serie de problemas fitosanitarios causados por plagas y enfermedades, principalmente fúngicas y virales. A ello, se le adhiere el alto costo de producción y rendimientos obtenidos inferiores a otros estados.

En base a lo anterior, es necesario generar tecnología bajo sistemas de producción eficientes, donde el acolchado plástico y la fertirrigación permiten optimizar el aprovechamiento del agua y los fertilizantes adicionados, además que incrementan la producción (Pinales y Arellano, 2001; Mendoza *et al.*, 2002). Por otro lado, la evaluación de nuevos materiales cuyas características contribuyan a incrementar los rendimientos de producción que existe en la región, y de esta manera aumentar la superficie sembrada en el “valle de Apatzingán” que cuenta con más de 20,000 ha potenciales para ser cultivadas con esta especie.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Origen y distribución

La sandía es considerada originaria de países de África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del río Nilo, ya que en grandes regiones de África Central la sandía se ha desarrollado en forma silvestre. De allí se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes lo llevaron hasta América, donde su cultivo se extendió por todo el continente. Una forma amarga del género *Citrullus* parece ser el antecesor de la forma cultivada de sandía que se conoce hoy en día.

### 2.2 Clasificación taxonómica

La sandía comprende la siguiente clasificación taxonómica (CONABIO):

Reino :Plantae

División :Magnoliophyta

Clase :Magnoliopsida

Orden : Violales

Familia :Cucurbitaceae

Género :*Citrullus*Schrad. exEckl. &Zeyh., 1836

Especie :*lanatus* (Thunb.) Matsum.etNakai, 1916

Sinónimos:

*Citrulluscaffer*Schrad., 1834

*Citrulluscolocynthislanatus* (Thunb.)Matsum.etNakai

*Citrullusedulis* Spach, 1838  
*Citrulluslanatus* (Thunb.) Mansf., 1959  
*Citrullus vulgaris* Schrad. ex Eckl. et Zeyh., 1836  
*Colocynthisamarissima* Schrad., 1833  
*Colocynthiscitrullus* (L.) Kuntze, 1891  
*Cucumiscitrullus* (L.) Ser., 1828  
*Cucumiscolocynthis* Thunb., 1794  
*Cucumislaciniosus* Eckl. ex Schrad., 1836  
*Cucurbitaanguria* Duchesne ex Lam., 1786  
*Cucurbitacaffra* Eckl. et Zeyh., 1836  
*Cucurbitacitrullus* L., 1753  
*Momordicalanata* Thunb., 1794  
*Momordicalanata* Thunb., 1794

### **2.3 Descripción botánica**

La sandía es una planta anual herbácea y rastrera, con las siguientes características (Maroto, 1996; Valadez 1998):

*Sistema radicular.*- Muy ramificado, la raíz principal es profunda, alcanza hasta 2 m, y las raíces laterales generalmente suelen ser superficiales, se extienden hasta 4 m.

*Tallos.*- De desarrollo rastrero, herbáceos (blandos y verdes), tendidos, trepadores y largos con zarcillos caulinares, cuyo extremo del zarcillo puede ser bífido o trifido (según este hendido en dos o tres partes). El tallo es cilíndrico, surcado longitudinalmente, muy peloso; los pelos inclinados, cortos y finos, y son muy brillantes. El tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. La planta llega a cubrir de 4-5 m<sup>2</sup>.

*Hojas.*- Peciolada, pinnado-partida, dividida en cinco lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, por lo general muestran un color verde cenizo presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano. En la axila de cada hoja se tiene lugar a la generación de zarcillos. En general la disposición de las hojas en el tallo es alterna

*Flores.*- De color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres de color verde. Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de ocho estambres que forman cuatro grupos soldados por sus filamentos. Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía, por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja del brote principal. La proporción de flores fluctúa entre siete a 14 flores estaminadas por una flor pistilada. En otras palabras, primero aparecerán de siete a 14 flores masculinas en el tallo y después vendrá la flor pistilada. En esto también hay excepciones y existen genotipos que dan flores pistiladas antes que aparezcan flores estaminadas; así como también hay genotipos en los que la proporción antes mencionada puede ser menor. La aparición temprana de flor femenina o pistilada es deseable especialmente si la fertilidad en las mismas es alta ya que asegura un amarre temprano de fruto.

*Fruto.*-Su peso oscila entre los 2 y los 20 kg, es una baya globosa u oblonga formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El

ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme verde oscuro, verde claro o amarillo o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores rojo, rosado o rojo encendido

*Semillas.*- Son de color blanca, negra, rojiza y amarilla, son aplanadas, lisas de 0.6 a 1.5 cm de largo y de 0.5 a 0.7 cm de ancho. El peso de la semilla difiere con la variedad, generalmente un g contiene entre 12 y 26 semillas, la viabilidad germinativa dura de 3 a 4 años y la germinación se verifica de 5 a 6 días. El porcentaje de germinación depende de varios factores, pero oscila entre 60 y 80%.

El desarrollo y crecimiento de la sandía depende del factor genético de la planta y de las condiciones ambientales, por tanto es necesario describir su fenología:

- ✓ Germinación 5-6 días;
- ✓ Inicio de emisión de guías 18-23 días;
- ✓ Inicio de floración 25-28 días;
- ✓ Plena floración 35-40 días;
- ✓ Inicio de cosecha 71 días;
- ✓ Término de cosecha 92-100 días.

## **2.4 Clasificación del fruto**

Para fines de mercado la fruta se clasifica en:

1.- *Calidad de exportación.*- Exige las siguientes características

- ✓ Fruto bien formado
- ✓ Sandía sin lesiones de la corteza

- ✓ Índice de madurez sazón
- ✓ Limpio libre de tierra, ramas, hojas o cualquier otro tipo de materia extraña
- ✓ Peso mínimo de 5 kg/fruto

2.- *Calidad nacional*. - Esta calidad exige las siguientes características

- ✓ Fruto bien formado
- ✓ Sandía sin lesiones de la corteza
- ✓ Índice de madurez sazón
- ✓ Limpio libre de tierra, ramas, hojas o cualquier otro tipo de materia extraña
- ✓ Peso mínimo de 3 kg/fruto

3. *Pachangas*. - Son frutos comestibles con las siguientes características

- ✓ Frutos pequeños
- ✓ Frutos ligeramente quemados por el sol
- ✓ Frutos deformes
- ✓ Frutos muy maduros
- ✓ Peso inferior de 3 kg.

4.- *Frutos no comerciales*. - Tienen las siguientes características

- ✓ Frutos podridos
- ✓ Frutos dañados por gusanos
- ✓ Frutos inmaduros por plantas secas

## **2.5 Fisiología de la planta de sandía**

De acuerdo por Canales (1998) y Valadez (1998) los requerimientos climáticos y edáficos son los siguientes:

El clima adecuado para el cultivo de la sandía es preferentemente un clima cálido y seco, por lo tanto no tolera heladas, se reporta que para la germinación debe haber una temperatura superior a 16°C; para el desarrollo del cultivo debe imperar una temperatura ambiente de los 18 a 25°C, temperaturas mayores de 35° C, y menores de 10°C, detiene su crecimiento. Cuando el fruto alcanza su madurez se obtiene buena calidad de azúcares o sólidos totales, ello siempre y cuando existan temperaturas promedio durante el día de 32°C, y mucha luminosidad con el objeto de favorecer la alta actividad y tasa fotosintética; de la misma manera por la noche debe haber temperaturas frescas para que disminuya la respiración de la planta. En lo referente a la humedad relativa óptima se sitúa entre 60 y 80 %, siendo un factor determinante durante la floración.

En lo que respecta a requerimientos de suelo, la sandía se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo suelos franco-arenoso con buen contenido de materia orgánica, para permitir una buena retención de humedad y un buen drenaje para obtener un equilibrio hídrico adecuado para la planta. Por lo que concierne al pH, la sandía está clasificada como muy tolerante a la acidez, y medianamente tolerante a la salinidad. Por otra parte, la planta es muy exigente a los elementos minerales, pues las extracciones medias que ésta realiza del suelo son alrededor de 42, 40 y 80 kg/ha de N, P y K respectivamente, para una producción media de 40 ton/ha.

La competencia por agua comienza cuando el sistema radicular de una planta invade el volumen de suelo ocupado por las raíces de las demás plantas y esto ocurre antes de que los respectivos follajes se hayan desarrollado lo suficiente para competir por luz. En general la máxima extracción de agua se presenta justo por debajo de la planta, de allí que los cultivos en hileras la mayor competencia por agua se concentre dentro de la hilera. Durante su ciclo agrícola requiere de 500 a 750 mm, sin embargo es recomendable disminuir la humedad del suelo durante la maduración con el objeto de concentrar más los sólidos solubles.

## 2.6 Trabajos realizados en cultivares de sandía

Dada la importancia que tiene este cultivo en México, a la fecha los reportes de evaluaciones de cultivares de sandía aún son escasos por lo que no ha sido desarrollado adecuadamente para determinar los mejores cultivares adaptados a las diferentes regiones productoras de sandía que tiene nuestro país. Cabe señalar que existe una alta dependencia del uso de semillas mejoradas provenientes del exterior tanto de cultivares diploides como de cultivares triploides. En México hasta 1979 se cultivaban las variedades Jubilee, Pea Cok y Charleston Gray principalmente, además de éstas se han cultivado otras variedades, como la Sangría y Rayada entre otras, además de las variedades sin semilla que han tenido gran éxito en los últimos tiempos. La sandía sin semilla se ha cultivado desde 1989, con lo que se revolucionaron el sistema de producción y el mercado estadounidense, pues la comodidad de la sandía sin semilla fue algo que agradó de inmediato a los consumidores, e influyó ampliamente para que los productores nacionales llegaran a los niveles de tecnología que tienen hoy en día (INFOASERCA, 1999). Entre los cultivares híbridos diploides se mencionan los siguientes: Celebration, Fiesta, Gold Strike, Jamboree, Mardi Gras, Regency, Royal Star, Royal Sweet, Sangria, Sentinel, SummerFlavor 790, SummerFlavor 800, SummerFlavor 900; en lo que respecta a los cultivares híbridos triploides (fruto grande) se tienen: Dillion, Freedom, Genesis, Gypsy, Millionaire, Olympia, Revolution, Ruby Premium, SugarHeart, SugarShack, Sugar Time, SuperCrisp, SummerSweet 5244, SummerSweet 5544, SuperSeedless 7177, SweetDelight, Tri-X-212, Tri-X-313, Tri-X-Carousel, Tri-X-Palomar, Triton; por su parte los cultivares híbrido triploides mini se tienen : Extazy, Mohican, PetiteTreat, Solitare, Valdoria, Vanessa, Wonder (Olson *et al.*, 2009).

En Chihuahua México, se han efectuado diferentes evaluaciones del comportamiento de variedades e híbridos en varias fechas de siembra y por varios años consecutivos, se seleccionaron las más precoces y con mayor rendimiento comercial a Charleston Gray y Jubilee, alcanzando rendimientos de 34 y 34.6 ton/ha

respectivamente, por su parte la variedad PeacockImproved obtuvo 30.9 ton/ha; cabe la pena señalar que estas variedades son una alternativa de bajo costo (Acosta *et al.*, 2003). En otro estudio, estos mismos autores, reportan al hacer una comparación de cinco híbridos, los más productivos fueron Royal Sweet y Muñeca con 94.5 y 90.8 ton/ha, seguidos por el híbrido Sangría con 86 ton/ha, cabe la pena señalar que para alcanzar estos rendimientos, los marcos de plantación empleados fueron camas de 5 m y dos hileras de plantas. Por su parte Pinales y Arellano (2001), sugieren para la región productora de sandía en Nuevo León México los híbridos Muñeca, Sangría, Royal Star y Royal Jubilee, cuyos rendimientos son de 38, 37, 34 y 33 ton/ha respectivamente. En Michoacán México, los cultivares Peacock, Shipper, Florida, Giant, PeacockImproved durante la década de los 80's fueron los preferidos (Valadez 1998), actualmente el cultivar Sangría ha logrado adaptarse, siendo una elección confiable para la región.

## **2.7 Sistemas de producción**

Con prácticas de manejo como el acolchado, el riego tecnificado y los métodos de siembra diferentes al sistema de producción convencional, se mejora considerablemente el sistema productivo haciéndolo competitivo (Pérez-González *et al.*, 2003). En lo que respecta a la fertirrigación y las técnicas de acolchado plástico, se optimiza el aprovechamiento del agua, y favorece un incremento en la producción, además mejora considerablemente la calidad del fruto. En sistemas tecnificados, algunos estudios se han direccionado a determinar el uso de materiales plásticos en sandía, tal es el caso de Cenobio *et al.* (2004), donde utilizaron seis colores de acolchado plástico, y dos niveles de riego basados en la reposición humedad con base a la evaporación diaria, los resultados mostraron que los más altos rendimientos de 48.34 y 48.81 ton/ha se obtuvieron con los acolchados azul y negro respectivamente, al igual que la variable productividad del agua, en los mismos acolchados (azul y negro) con 13.54 y 13.53 ton/Mm<sup>3</sup>. En otro estudio similar, se

evaluaron diferentes colores de acolchado y dos niveles de riego con base a la reposición de humedad basada en la evaporación diaria, para determinar el rendimiento, área foliar y la absorción nutrimental de la sandía, los resultados indicaron que los acolchados azul y negro, presentaron el mayor rendimiento con 56.61 y 56.44 ton/ha, respectivamente, superando al testigo sin acolchar que obtuvo 30.81 ton/ha, por su parte, los máximos valores de área foliar se obtuvieron con los acolchados verde y negro, con 4,658.2 y 3,607.8 cm<sup>2</sup>, respectivamente, comparado con el testigo que produjo 457.3 cm<sup>2</sup>, y en el comportamiento de absorción de macroelementos, no hubo diferencia en el color de plástico (Santiago-Rafael *et al.*, 2002). Por otra parte, Pérez-González *et al.* (2003), determinaron el rendimiento de sandía, en siembra directa y trasplante con y sin acolchado plástico, determinaron que los tratamientos acolchados con riego al 60% de la evaporación presentaron los rendimientos medios de frutos más altos de 52 y 51.5 ton/ha con trasplante. Por el contrario, el rendimiento de fruto más bajo correspondió a la siembra directa sin acolchado alcanzando solamente 22.7 ton/ha. Por otro lado, en un estudio complejo se determinó la producción, la eficiencia en el uso de agua y la precocidad a cosecha en el cultivo de sandía regado con cintilla a reposición del 60% de la evaporación, en tres tipos de establecimiento (siembra directa, trasplante a dos hojas verdaderas y trasplante a inicio de guía), con y sin acolchado plástico negro, y dos niveles de fertilización de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (160N-80P y 240N-120P). La mayor producción de fruto 68.6 ton/ha se logró con el establecimiento del cultivo por trasplante a dos hojas verdaderas combinado con acolchado plástico y la fertilización con 160N-80P, que también fue el tratamiento más eficiente en el uso de agua al alcanzar una productividad de fruta de 14.3 kg/m<sup>3</sup> (Mendoza *et al.*, 2005).

### **III OBJETIVOS**

1. Evaluar el comportamiento agronómico de diferentes híbridos diploides de sandía bajo las condiciones ambientales del “Valle de Apatzingán” Michoacán.
2. Seleccionar el mejor o mejores híbridos diploides de sandía adaptados a la región para recomendación en siembras comerciales.

### **IV HIPÓTESIS**

Entre los diferentes híbridos diploides de sandía, al menos alguno de ellos presenta características potenciales que pudiera ser adoptado para su establecimiento en el “Valle de Apatzingán” del Estado de Michoacán México.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización geográfica

El experimento se desarrolló en el Campo Experimental de la Escuela de Ciencias Agropecuarias, dependencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ubicado en la localidad de Apatzingán, Michoacán. Se localiza en la parte suroeste del estado, en las coordenadas geográficas 19°06'00" de Latitud Norte, y 102°22'00" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, y a una altura de 300 m.s.n.m. El área circundante es un una depresión entre los ejes montañosos que lo limitan al norte y al sur, son el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente, constituyendo una región geológica con características semejantes formada por conglomerados sedimentarios (García 1988, figura 1).

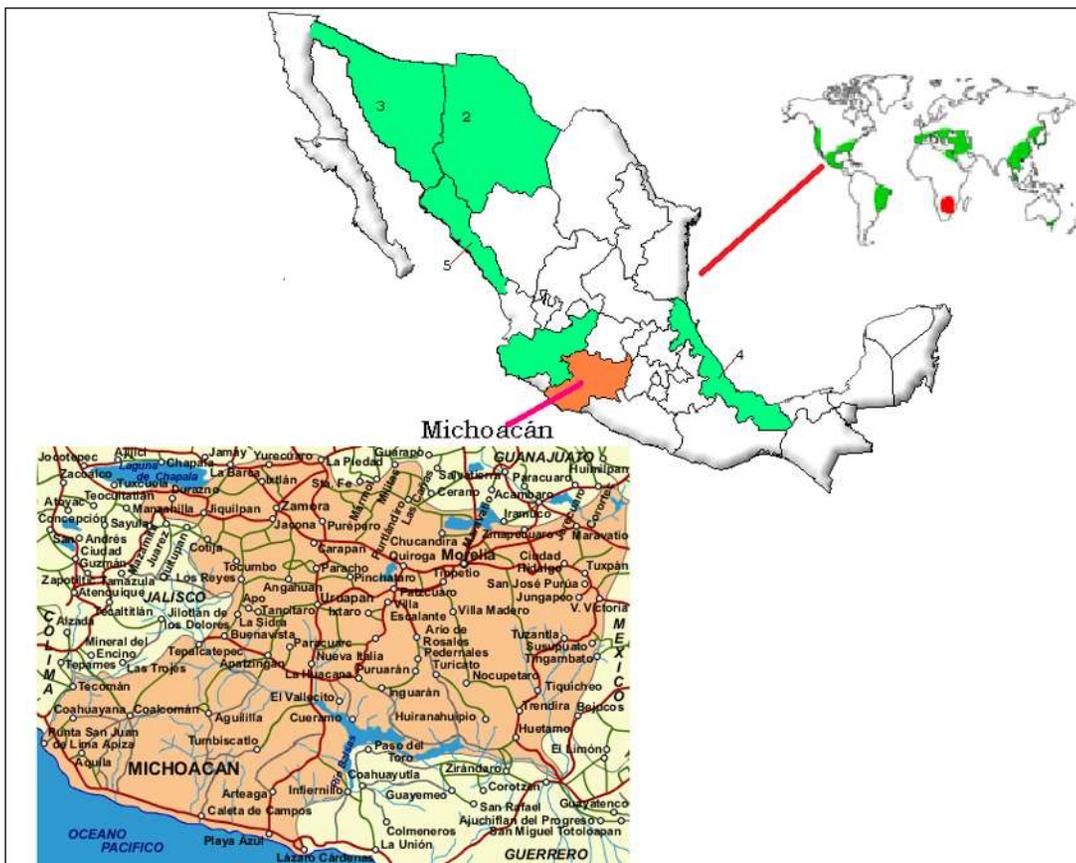


Figura 1. Localización del área de estudio

## 5.2 Climatología

El tipo de clima predominante en el área de acuerdo a García (1988), es el tipo BS<sub>1</sub> (h')(W)(w), que corresponde al grupo de climas secos (el más húmedo de los cálidos semi-secos), subtipo semi-seco muy cálido y cálido con lluvias en verano, con porcentaje de precipitación invernal menor de 5%. La mayor incidencia de lluvia ocurre en los meses de julio y agosto con una precipitación media anual de 700 a 800 mm. En la región existe un régimen de evaporación potencial media anual de 2,400 a 2,600 mm, el cual se considera muy alto, debido principalmente a las altas temperaturas, siendo la máxima media anual de 37.5°C; y la humedad relativa media es de 50 a 65% (García, 1988).

## 5.3 Suelo y topografía

El tipo de suelo predominante en el área de estudio de acuerdo al sistema de clasificación de la FAO-UNESCO, es Vertisolpélico (Vp). Por su parte, la superficie corresponde a zonas casi planas caracterizadas por una suave ondulación en todas direcciones, la cual se acentúa más del oriente al poniente.

## 5.4 Vegetación

En la región dominan los tipos vegetativos primarios de selva baja caducifolia, etapas secundarias de sucesión vegetal de porte arbustivo y arbóreo, y hacia las áreas altas, bosques de encino, pino y pino-encino. Entre las especies dominantes de la selva baja se tiene alCueramo (*Cordiaeleagnoides*), Tepemezquite (*Lysilomadivaricata*), Tepehuaje (*Lysilomaacapulcenses*), Pitayo (*Stenocereusspp*), Nanche (*Byrsonimacrassifolia HBK*), Frijolillo (*Caesalpiniaspp*), Cuajote (*Burseraspp*), Guacima o Cablote (*Guazumaulmifolia*), Brasil

(*Haematoxylonbrasiletto*) Karst, (*Acacia pennatula*), (*Caesalpiniaspp*), y (*Opuntias spp*); Pastos de los géneros *Muhlenbergia*, *Bouteloua*, *Aristida*, Palmares de pumo (*Sabalpumos*). Entre las especies del bosque: (*Pinusspp*), (*Quercusmagnoliaefolia*), (*Q. obtusata*), (*Q. rugosa*), (*Q. castanea*), (*Q. candicans*), (*Q. scytophilla*) y (*Q. penduncularis*), entre otras (Andreset al, 1994).

## 5.5 Establecimiento en campo

La evaluación en campo se estableció durante el ciclo agrícola otoño-invierno, en los terrenos de la Escuela de Ciencias Agropecuarias de Apatzingán Michoacán, en una superficie total de 500 m<sup>2</sup> (Figura 2).

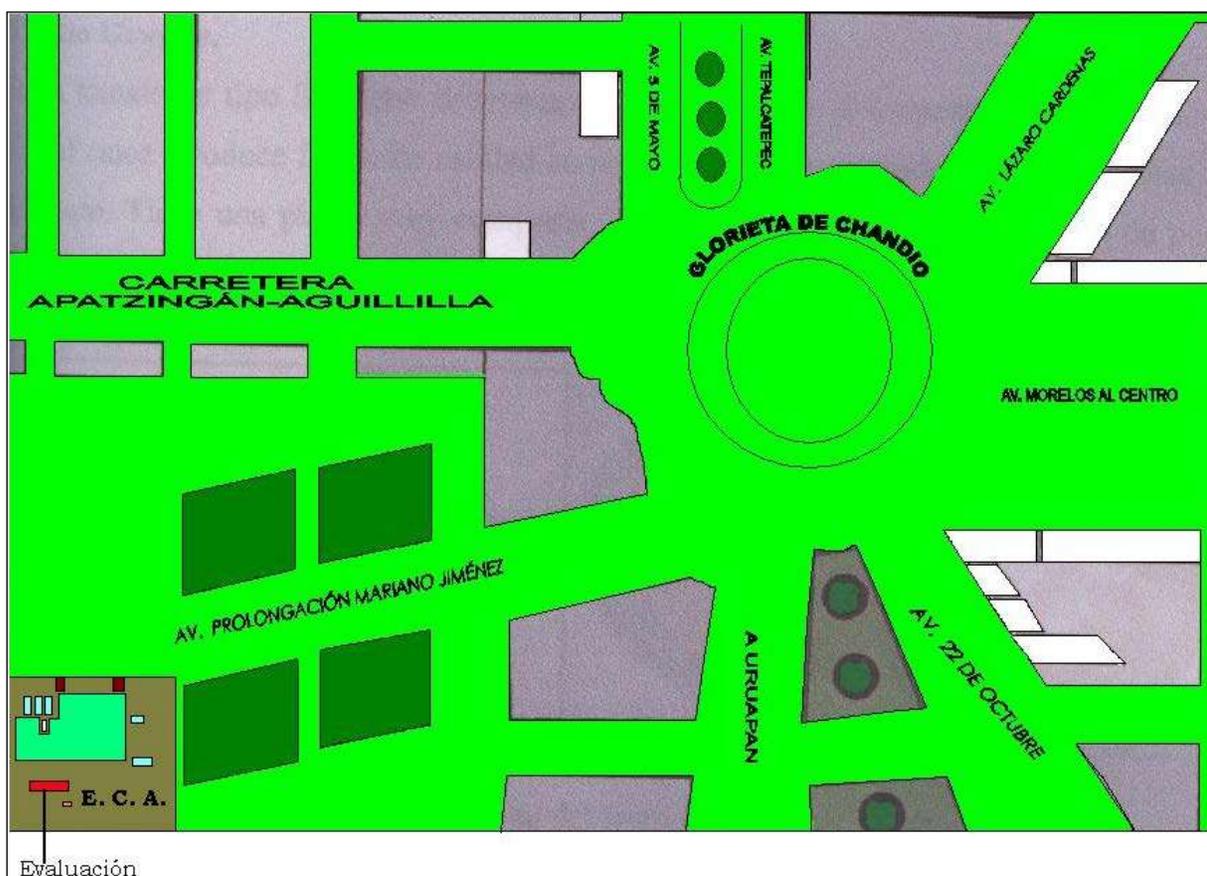


Figura 2. Ubicación del experimento.

## 5.6 Diseño experimental

El diseño experimental planteado fue bloques al azar con tres repeticiones y cinco tratamientos (Figura 3). Se consideraron nueve plantas como unidad experimental.

| BLOQUES           |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| I                 | II                | III               |
| Mercedes          | Sangría (testigo) | F1 820            |
| F1 810            | Vampiro           | Sangría (testigo) |
| Sangría (testigo) | F1 820            | Vampiro           |
| Vampiro           | Mercedes          | F1 810            |
| F1 820            | F1 800            | Mercedes          |

Figura 3. Distribución de los tratamientos evaluados.

## 5.7 Características de los materiales considerados

**Vampiro F1.**-Origen EE.UU, sandía híbrida con amplia adaptación, cáscara de color verde oscuro y pulpa roja, muy uniforme. Produce frutos de forma oblonga-gruesa,

con peso promedio de nueve kg, la maduración relativa es de aproximadamente 80 días después del trasplante(ShamrockSeedCompany, Inc.).

**Mercedes F1.-** Origen EE.UU, genotipo con guías vigorosas, producción de frutos uniformes con pesos de 10 a 12 kg, la pulpa presenta un color rojo intenso, semillas color negro de tamaño relativamente mediano, a los 87 días llega a la madurez fisiológica. Además presenta excelentes características para empaque, transporte, con larga vida de anaquel, y tolerante a algunas cepas de Antracnosis y *Fusarium*. (ShamrockSeedCompany, Inc.).

**F1 810.-**Híbrido diploide con buena capacidad de adaptabilidad y buen vigor en el sistema radical, los tallos son gruesos, frutos alargados con peso oscilante entre 10 y 12 kg,color de la pulpa rojo oscuro, su maduración se presenta entre 80 y 85 días, presenta tolerancia a pudrición de la raíz causada por *Fusarium* sp.y Antracnosis (*Colletotrichumlagenarium*)(Abbott &Acobb).

**F1 820.-** Cultivar de amplia adaptabilidad y de alto rendimiento con fruta de mayor tamaño que el F1 810, incluso lo rebasa en 1.5 a 2 kg. La corteza es verde oscuro y atractiva con rayas verdes claras estrechas.Las frutas son extremadamente densas con pulpa de consistencia“apretada” de color rojo fuerte, las semillas de color negro y pequeñas. Excelente para las exhibiciones, la madurez se inicia a los 88 días (Abbott &Acobb).

**Sangría F1.-** Excelente vigor de plantas, guías sanas, y buen cubrimiento foliar. El peso promedio de fruto es de 12 kg, de forma ovalada, la pulpa es roja con alto contenido de azúcar. La maduración se presenta a los 80 días. Presenta tolerancia a *Fusarium* sp.y*Colletotrichumlagenarium* (Roger Seed).

## **5.8 Preparación del terreno**

Con maquina tractor se realizaron las labores de subsoleo, barbecho y cruza, y rastreo. Con la finalidad de acondicionar el terreno para la siembra. A través del surcado, se hicieron camas 1.30 m de ancho por 50 m de largo. Entre el centro de una cama y el centro de la otra cama se dejaron 5 m, para elevar la cama se usó un bordeador de discos. Posteriormente, a las camas se le paso un implemento conformador de camas que las dejo perfectamente formadas y planchadas. Después de la labor anterior, se colocó la manguera de conducción principal y la cintilla para suministrar el riego por goteo. Una vez instalada la cintilla, se procedió a colocar el acolchado plástico de polietileno color negro/blanco de 1.60 m de ancho y calibre 90, para ello se utilizó una acolchadora.

## **5.9 Siembra**

La siembra de los diferentes genotipos se realizó a “tierra venida”, cuya distancia considerada entre planta y planta fue de 80 cm, se depositaron dos semillas por “golpe” a una profundidad de 2 cm. Una vez colocada la semilla en el suelo, a través del sistema de riego se inyectó 0.5 L de ParatiónMetílico 50% y 0.5 L de Carbofuran350L y sobre la cama se aplicó Cypermetrina a dosis de 1.5 ml/L de agua con la finalidad de prevenir posibles ataques de hormiga y grillos.

## **5.10 Riegos**

Previo a la siembra se dio un riego de 10 hr, con el propósito de que los terrones se desmoronaran y dar condiciones para una homogénea germinación de la semilla una vez sembrada. Concluida la siembra de semilla se dio un riego con duración de cinco hr. Posteriormente los riegos se efectuaron según las condiciones

prevalecientes y necesidades, por ejemplo, durante el mes octubre el riego se dio cada dos días con una duración de 35 min. En noviembre, se dieron diariamente con duración de 1 hr 30 min. En diciembre y enero, los riegos continuaron diario, pero con duración de 3 hr.

### 5.11 Fertilización

La fertilización del experimento se basó en la fórmula general de 250-100-150 de N-P-K. Las fuentes principales utilizadas fueron:

|  |         |
|--|---------|
| Urea (46% N):-----                       | 15.5 kg |
| Sulfato de Amonio (20.5% N):-----        | 42.0 kg |
| Poly feed (12-43-12 + E. M.):-----       | 27.5 kg |
| MAP (12-61-0 % N-P-K):-----              | 4.0 kg  |
| Nitrato de Potasio (12-0-46 % N-K):----- | 53.0 kg |

Además, la fertilización se complementó con otras enmiendas, y algunos correctores de macro y micro elementos.

### 5.12 Control de malezas

Para el control de malezas, se efectuó control mecánico y manual. El control mecánico consistió en tres “raspadillas” con azadón a los lados del acolchado. Asimismo, alrededor de la planta se eliminó las malas hierbas de forma manual.

### 5.13 Labores del cultivo

Generalmente se realizaron las prácticas comunes que se realizan al cultivo de sandía en la región, como el acomodo y orientación constante de las guías, además de la inspección y el monitoreo de poblaciones de insectos plaga y polinizadores para amarre de frutos, y “borneo” de frutos.

Asimismo las principales plagas presentes durante el ciclo del cultivo fueron:

En el suelo: grillos (*Grillotalpa* sp.), hormigas (*Attasp.*), gallina ciega (*Phillophagasp.*). Para el control de estas plagas a través del sistema de riego se aplicó 0.5 L de Furadan 350 L (Carbofuran) y 0.5 L de Parathion 50% (ParathionMetilico).

En el follaje: minador (*Liriomyzaspp.*), diabroticas (*Diabroticaspp.*), gusano barrenador del fruto (*Diaphaniaspp.*), gusano de la hoja (*Laphygmasp.*), pulgon (*Aphysgossypii*) Glover., y mosquita blanca (*Bemisiatabaci*) Genndius. Para el control de las plagas mencionadas, se aplicó al follaje por cada L de agua 1 ml de Agrimec 1.8% CE (Abamectina), 1 ml. Combat 20 (Cipermetrina) 1 ml de Ambush 50% (Permetrina) 1ml Confidor 350 SC (Imidaclopid) alternado con 1 g de Rescate 20 PS (Acetamiprid), 4 ml de Oberol (Spiromesifen), particularmente para ninfas de mosca blanca 2ml de Confidor (Imidaclopid) alternado con 2 g de Rescate (Acetamiprid) mas Cinna-mix insecticida-acaricida-repelente (CE) de plagas chupadoras, ya que esta plaga fue la que más problemas se tuvo para su control. A los 14 días de sembrada se aplicó en la raíz 1.5 g de Actara (Thiamethoxam).

Por otra parte, las enfermedades que se presentaron fueron las siguientes: Pudrición gomosa (*Mycosphaerellacitrulina*), una sola planta presentó este problema y para su control se aplicó a esta y al resto de de las plantas en forma preventiva por cada L de agua, 1 g de Blindaje 50 (Benomilo) mas 0.5 g de Tecto 60 (Tiabendazol),

la aplicación fue dirigida al tallo de la planta. Estas aplicaciones además sirvieron como preventivos para la pudrición basal causada por *Fusarium* sp. Las enfermedades que se presentaron en el follaje y el fruto fueron Mildiú (*Pseudoperonosporacubensis*) (Berk y Curt) Rostow y Antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*). Para el control de estas enfermedades se aplicó por cada L de agua Agri-mycin 100 (*Streptomycina+Oxitetraciclina*) 1.5 g, Ridomil Bravo (*MetalaxilM+Clorotalonil*) 5 g y Robust (*Benomilo*) 1 g.

La cosecha se inició a partir de los 69 días después de la siembra, el estado de maduración que presentaban los frutos fue de 3/4. Los cortes se efectuaron con intervalos de tres días, y esto se mantuvo por aproximadamente 22 días.

#### **5.14 Toma de datos**

Las variables consideradas para el reflejo posterior de los resultados fueron las siguientes:

- ✓ *Emergencia de plántula.*- Para ello, se diseñó una prueba con la finalidad de determinar el tiempo de emergencia de la plántula, considerando para ello una vez visible el epicótilo, registrando en diferentes tiempos de muestreo.
- ✓ *Aparición de la primera hoja verdadera.*- Esta variable se registró a los ocho días después de la siembra, para ello, mediante muestreo visual se exploró entre plantas las que manifestaban hojas verdaderas, el dato se basó en porcentaje.
- ✓ *Flores masculinas y femeninas.*- A los 33 días después de la siembra, se efectuó un muestreo visual para determinar la cantidad de las flores presentes en el momento.

- ✓ *Diámetro del fruto en desarrollo.*- Esta variable se tomó a los 44 días después de la siembra, para ello se eligieron frutos en desarrollo a los que se les midió el diámetro polar y ecuatorial.
- ✓ *Longitud de la guía central.*- A los 15, 36 y 55 días después de la siembra, se tomaron las longitudes de la guía central con un flexómetro.
- ✓ *Emisión de frutos por planta.*- Esta variable correspondió a la aparición de frutos emitidos por planta, aunque no amarrados, y mediante conteo.
- ✓ *Frutos amarrados por planta.*- Mediante conteo, se registraron el número de frutos amarrados y en desarrollo.
- ✓ *Frutos por metro cuadrado.*- Con base a la densidad de población manejada (2,500 plantas/ha), y el número de frutos amarrados por planta, se obtuvo el número de frutos por metro cuadrado.
- ✓ *Peso de fruto.*- Los frutos cosechados con madurez fisiológica se pesaron en báscula, y se registraron los datos.
- ✓ *Diámetro polar y ecuatorial del fruto.*- Mediante un flexómetro se registró la longitud en ambas direcciones de los frutos.
- ✓ *Rendimiento por planta.*- Con base al número de frutos amarrados por planta y el peso de fruto, se obtuvo el rendimiento por planta.
- ✓ *Rendimiento de frutos.*- Con base a la variable frutos por metro cuadrado, la densidad manejada y el peso de fruto se obtuvo el rendimiento total de frutos.

- ✓ *Porcentajes de peso de frutos.*- Tomando como base los datos generales de los diferentes pesos de frutos obtenidos en cada tratamiento, se distribuyeron seis rangos de peso 2-3.5, 3-6.5, 5.1-6.5, 6.6-8, 8.1-9.5 y 9.6 a 11 kg.
  
- ✓ *Numero de cortes.*- Se registró el porcentaje de frutos obtenidos con base al número de siete cortes efectuados (69, 71, 78, 81, 84, 88 y 92 días después de la siembra).
  
- ✓ *Frutos comerciables y no comerciables.*- De manera porcentual registraron los frutos comerciales y los frutos no comerciables.
  
- ✓ *Caracterización de frutos.*- Con base a observaciones visuales de los frutos cosechados se determinaron las principales características de los frutos.

### **5.15 Análisis de datos**

Los análisis se sujetaron al tipo de estudio de las diferentes variables, generalmente se efectuaron análisis de varianza bajo el diseño experimental propuesto, los análisis que mostraron significancia se aplicó la separación de medias a través de Duncan ( $P=0.05$ ). Particularmente para la prueba de emergencia de plántula, se estimó el tiempo que emerge el epicótilo del 50% de las plantas, y se aplicó una regresión logística. Asimismo se efectuaron gráficos para mostrar los datos porcentuales. Por ultimo la caracterización de los frutos fue realizada mediante aspectos descriptivos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Desarrollo del cultivo

En el cuadro 1 se presenta los resultado obtenidos del análisis realizado para determinar la tasa de emergencia de plántula (TE), considerada como el tiempo en que emerge el 50% de plántulas ( $TE_{50}$ ), por tanto los resultados variaron en los cinco cultivares evaluados desde 2.69 hasta 6.62 días. Los tratamientos de más rápida emergencia fueron Sangría, Vampiro y Mercedes con 2.69 (1.81-3.35), 2.77 (2.00-3.38) y 2.85 (2.05-3.48) días, respectivamente. Por el contrario, los tratamientos F1 820 y F1 810 fueron los más tardíos 5.38 (4.69-6.05) y 6.62 (5.71-7.51) días, respectivamente.

Cuadro 1. Prueba de emergencia de plántula de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Tratamientos | Emergencia (%) | $TE_{50}$ * (días) | Límite de confianza (días) | Prob. Chi. Sq. |
|--------------|----------------|--------------------|----------------------------|----------------|
| Mercedes     | 100            | 2.85               | 2.05 – 3.48                | 0.0001         |
| F1 810       | 95.06          | 6.62               | 5.71 – 7.51                | 0.0001         |
| Vampiro      | 100            | 2.77               | 2.00 – 3.38                | 0.0001         |
| F1 820       | 100            | 5.38               | 4.69 – 6.05                | 0.0012         |
| Sangria      | 100            | 2.69               | 1.81 – 3.35                | 0.0012         |

\* Tiempo de emergencia del 50% de las semillas.

Es importante destacar el uso de esta prueba, puesto que nos permitió determinar la variación que existe en el tiempo que dura la emergencia de plántula en los diferentes cultivares, nulos o quizás escasos son los estudios realizados para determinar esta variable en esta especie, sin embargo, en *Solanumlycopersicum* var. *cerasiformese* reporta un estudio realizado con la finalidad de determinar el tiempo de germinación de ecotipos variados (Álvarez *et al.*, 2009). Cabe mencionar que en el apartado límites de confianza del cuadro 1, nos da la pauta para poder considerar

los márgenes mínimo y máximo en el que ocurrirá el evento de emergencia de plántula, siempre y cuando la viabilidad y calidad de las semillas lo permitan.

Por otra parte, en el cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos para diferentes eventos fenológicos. Para la aparición de la primera hoja verdadera, cuyos datos se determinaron a los ocho días después de la siembra, el análisis estadístico mostró diferencias estadísticas, donde los tratamientos Sangría y Mercedes mostraron el mayor porcentaje de plantas con la primera hoja verdadera (98.76 y 88.88%, respectivamente). Los tratamientos Vampiro y F1 820, presentaron porcentaje de plantas con la primera hoja verdadera muy similares (72.83 y 77.77%, respectivamente), pero inferiores a los previamente descritos. El tratamiento F1 810, únicamente presentó un 34.56% de plantas con la primera hoja verdadera, siendo inferior a todos los anteriormente descritos.

Cuadro 2. Aparición de diferentes eventos fenológicos en diferentes cultivares de sandías diploides a diferentes días después de siembra (dds), Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Tratamientos | 1ra. hoja verdadera,<br>% plantas,(8 dds) | Flores/planta (33 dds) |             | Diámetro de fruto en desarrollado(44 dds) |             |
|--------------|---|------------------------|-------------|---|-------------|
|              |   | masculinas             | femeninas   | ecuatorial                                | polar       |
| Mercedes     | 88.88 a*                                  | 1.55                   | 3.77        | 5.53                                      | 11.88 a     |
| F1 810       | 34.56 c                                   | 0.33                   | 1.99        | 1.16                                      | 1.92 c      |
| Vampiro      | 72.83 b                                   | 1.10                   | 3.55        | 5.72                                      | 10.44 ab    |
| F1 820       | 77.77 b                                   | 1.77                   | 4.66        | 2.77                                      | 4.00 bc     |
| Sangría      | 98.76 a                                   | 1.33                   | 2.44        | 5.83                                      | 10.50 ab    |
| <i>P</i>     | <i>0.0001</i>                             | <i>0.22</i>            | <i>0.27</i> | <i>0.13</i>                               | <i>0.03</i> |
| CV           | 7.74                                      | 59.17                  | 44.92       | 58.58                                     | 49.73       |

\*Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas, Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

Asimismo, los análisis de varianza practicados a las variables flores masculinas no arrojaron diferencias estadísticas, sin embargo, F1 820 sobresalió por

alcanzar el mayor número de flores a diferencia del resto. Para la variable flores femeninas por planta, el análisis de varianza no arrojó diferencias estadísticas en la fecha muestreada (cuadro 2). Por su lado, para el diámetro de fruto en desarrollo, a los 44 dds, particularmente para la variable diámetro ecuatorial no hubo diferencias estadísticas, pero para el diámetro polar si se presentaron diferencias, donde F1 810 y F1 820 alcanzaron menor tamaño en esta variable, a diferencia del resto de tratamientos (Vampiro, Mercedes y Sangría) (cuadro 2).

Como se pudo observar, en la variable aparición de la primera hoja verdadera mostró diferencias estadísticas, en el cultivar Sangría seguido del cultivar Mercedes que son los que manifiestan un rápido desarrollo de planta, pues en su mayoría porcentualmente a los ocho días presentaron la primera hoja verdadera. En las variables flores masculinas y femeninas podemos apreciar que su comportamiento estuvo influenciado por efecto del cultivar, y también a la variación de factores ambientales y edáficos, desde el punto de vista estadístico. Por otra parte la variable diámetro de frutos en desarrollo a los 44 dds, se percibe mayor desarrollo de fruto influenciado por efecto de los cultivares, tal es el caso de Mercedes, Vampiro y Sangría. Esto puede ser considerado como ventaja al momento de decidir que cultivar elegir, puesto que lo que el productor busca es un cultivar de ciclo de producción corto, cuyo efecto se vea reflejado en un tiempo de cosecha más rápido, paralelamente al acortar el tiempo, es posible reducir labores que se traducen en costos finales de producción del cultivo.

Con relación a la variable longitud de la guía principal, de las tres fechas muestreadas, únicamente se presentaron diferencias estadísticas para la primera fecha de muestreo (15 dds), donde los tratamientos Sangría, F1 820 y Mercedes, sobresalen con la mayor longitud de la guía siendo 6.44, 6.16 y 5.99 cm, respectivamente. Y en la última fecha de muestreo (55 dds), aun sin diferencias estadísticas, el comportamiento fue similar al anteriormente descrito. Nuevamente Sangría con 427.19 cm, Mercedes con 408.55 y F1 820 con 415.53 cm. Por su parte,

los tratamientos Vampiro y F1 810, fueron menores, con 378.33 y 398.89 cm, respectivamente (cuadro 3).

Cuadro 3. Longitud de la guía principal en diferentes cultivares de sandías diploides a diferentes días después de siembra (dds), Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Tratamientos | Longitud (cm) |        |        |
|--------------|---------------|--------|--------|
|              | 15            | 36     | 55     |
| Mercedes     | 5.99 a *      | 230.55 | 408.55 |
| F1 810       | 4.55 b        | 212.33 | 398.89 |
| Vampiro      | 3.71 b        | 215.11 | 378.33 |
| F1 820       | 6.16 a        | 218.66 | 415.53 |
| Sangria      | 6.44 a        | 223.89 | 427.19 |
| <i>P</i>     | 0.00          | 0.70   | 0.33   |
| CV           | 10.06         | 7.69   | 6.78   |

\*Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas, Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

Cabe mencionar que para la variable longitud de la guía principal únicamente se tomaron tres fechas de muestreo, siendo la última a los 55 dds, y teniendo en cuenta que los cultivares de esta especie generalmente pueden alcanzar hasta los 90 y/o poco más de días de vida. El hecho de no considerar otras fechas posteriores a la última mencionada, es debido a que en esta última fecha de muestreo ya había frutos “amarrados”, y considerando la fisiología de la planta, esta se concentra más en el llenado o desarrollo del fruto que en generar follaje. Recordando que el origen de esta especie es de climas comprendidos en regiones del tipo semidesértico, y la planta tiene una alta capacidad para lograr frutos bajo condiciones de estrés abiótico, incluso es capaz de concentrar toda su energía únicamente a los primeros frutos “amarrados”, aun y cuando continúe “amarrando” nuevos frutos. Retomando la

respuesta de los cultivares, Sangría sigue siendo un material capaz de adaptarse a las condiciones evaluadas.

En lo que se refiere la variable emisión de frutos por planta (frutos no amarrados), en las tres fechas muestreadas, no se presentaron diferencias estadísticas, a pesar de ello, sobresalen los tratamientos Sangría y Mercedes con 25.33 y 28.22 frutos registrados, respectivamente. Por el contrario al tratamiento Vampiro, se le registró el menor número de frutos emitidos (16.99). Tanto F1 810 como F1 820, fueron muy similares con 19.44 y 19 frutos por planta, respectivamente (cuadro 4).

Cuadro 4. Emisión de frutos por planta de diferentes cultivares de sandías diploides a diferentes días después de siembra (dds), Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Tratamientos | Frutos/planta (dds) |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|
|              | 44                  | 50    | 56    |
| Mercedes     | 6.55                | 16.10 | 28.22 |
| F1 810       | 4.99                | 8.33  | 19.44 |
| Vampiro      | 6.77                | 16.77 | 16.99 |
| F1 820       | 6.66                | 12.10 | 19.00 |
| Sangria      | 6.66                | 17.66 | 25.33 |
| <i>P</i>     | 0.15                | 0.14  | 0.11  |
| CV           | 13.81               | 28.22 | 21.98 |

Nuevamente es importante señalar y aclarar los valores presentados en el cuadro 4, ya que como se aprecia a los 44, 50 y 56 dds se van incrementando la presencia de frutos de manera lineal. Sin embargo, estos valores son la aparición o emisión de frutos por planta, más no los frutos amarrados y que se direccionan hacia los frutos cosechados. La sandía por naturaleza tiene la capacidad de generar

bastantes frutos, pero, también tiene la capacidad de proteger solamente a los frutos “amarrados” en las primeras etapas, y los demás son abortados.

## **6.2. Productividad**

En relación a las variables productivas, los análisis de varianza realizados con excepción de las variables del tamaño de fruto (diámetro polar y ecuatorial de fruto), el resto de las variables no presentaron diferencias estadísticas (cuadro 5). En el número de frutos amarrados por planta, los tratamientos Sangría, Mercedes y Vampiro tendieron a ser mayores a diferencia de los tratamientos F1 810 y F1 820. En la variable peso por fruto, la tendencia fue similar, Sangría, Mercedes y Vampiro fueron mayores (6.22, 6.21 y 7.11 kg respectivamente) que F1 810 y F1 820, y dentro de estos dos F1 810 fue menor (4.66 kg). Las variables, frutos por metro cuadrado y diámetro de fruto polar, los valores fueron muy estables. En el diámetro de fruto, tanto polar como ecuatorial, con diferencias estadísticas, F1 810 y F1 820 presentaron el mayor tamaño, por su parte los tratamientos Vampiro y Sangría fueron similares, y el menor valor estadísticamente fue el tratamiento Mercedes (cuadro 5).

Cuadro 5. Características cuantitativas de frutos en diferentes cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Tratamientos | Frutos<br>amarrados/<br>planta | Peso/fruto<br>(kg) | Frutos/m <sup>2</sup> | Diámetro de fruto |               |
|--------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
|              |                                |                    |                       | Polar             | Ecuatorial    |
| Mercedes     | 2.36                           | 7.11               | 0.59                  | 34.25 b           | 14.75 d *     |
| F1 810       | 2.00                           | 4.66               | 0.50                  | 41.75 a           | 19.75 a       |
| Vampiro      | 2.20                           | 6.21               | 0.55                  | 31.75 b           | 16.00 cd      |
| F1 820       | 2.13                           | 6.00               | 0.53                  | 33.00 b           | 18.50 ab      |
| Sangría      | 2.36                           | 6.22               | 0.59                  | 35.00 b           | 17.50 bc      |
| <i>P</i>     | <i>0.38</i>                    | <i>0.41</i>        | <i>0.38</i>           | <i>0.0007</i>     | <i>0.0003</i> |
| CV           | 11.28                          | 23.99              | 11.28                 | 6.89              | 6.77          |

\*Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas, Duncan ( $P \leq 0.05$ ).

En lo que se refiere al rendimiento de frutos, los análisis de varianza efectuados no arrojaron diferencias estadísticas, sin embargo es importante hacer mención sobre la tendencia de valores mayores, y esto permite diferenciar a los los tratamientos (cuadro 6). El rendimiento para la variable kilogramos por planta, se aprecia que el mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento Mercedes, al reflejar 16.73 kg/planta, le sigue Sangría con 14.53 kg/planta y Vampiro con 13.55 kg/planta.

Por otra parte, para la variable rendimiento de frutos en kilogramos por metro cuadrado, se aprecia que los tratamientos sobresalientes fueron Mercedes, Sangría y Vampiro con 4.18, 3.63 y 3.38 kg/m<sup>2</sup>. Contrariamente los tratamientos F1 810 y F1 820, fueron menores a los previamente descritos, pero aun F1 810 fue inferior a F1 820 con 2.33 kg/m<sup>2</sup> (cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento de frutos en diferentes cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Tratamientos | Rendimiento de frutos |                   |
|--------------|-----------------------|-------------------|
|              | kg/planta             | kg/m <sup>2</sup> |
| Mercedes     | 16.73                 | 4.18              |
| F1 810       | 9.33                  | 2.33              |
| Vampiro      | 13.55                 | 3.38              |
| F1 820       | 12.86                 | 3.21              |
| Sangría      | 14.53                 | 3.63              |
| <i>P</i>     | 0.10                  | 0.10              |
| CV           | 20.86                 | 20.86             |

Las características cuantitativas de frutos mostradas en el cuadro 5, permite separar la respuesta de los cultivares evaluados, tomando en consideración a los frutos amarrados por planta y/o frutos por metro cuadrado, el peso del fruto y el tamaño. Esto es que con estos valores, tanto la variable frutos por metro cuadrado y el peso de fruto, son las que dan elementos para determinar alguno de los cultivares con mejores características en cuanto al rendimiento. Interactuando las dos variables mencionadas fue posible interpretar el rendimiento (cuadro 6). Podemos ver que aunque no se presentaron diferencias estadísticas, si hubo tendencias, donde sobresalió el tratamiento Mercedes con el mayor rendimiento alcanzado (4.18 kg/m<sup>2</sup>), seguido del cultivar Sangría con 3.63 kg/m<sup>2</sup>. Esto arroja una reflexión de la importancia que se tiene el comparar desde el punto de vista agronómico la adaptación de diferentes cultivares en condiciones ambientales y de manejo similares. Cabe mencionar que un material que no presentó un rendimiento adecuado como es el caso de F1 810, no quiere decir que no se pueda establecer, probablemente, este material pudiera ser manejado mediante altas densidades o alguna otra estrategia de producción. Asimismo los valores obtenidos con respecto al

rendimiento, son diferentes a los expresados por las propias compañías semilleras, sin entrar en controversia, estos materiales fueron evaluados en condiciones particulares de la zona de tierra caliente de Michoacán, bajo un manejo específico previamente descrito.

Por otra parte, en la figura 4 se muestra gráficamente la fluctuación porcentual de los calibres de peso. De manera general, el mayor porcentaje de frutos con peso entre 5.1 a 6.5 se ve mayormente reflejado en los tratamientos F1 820 y Sangría, pero en el intervalo de peso de 8.1 a 9.5, se reduce en los tratamientos mencionados. En los tratamientos Mercedes, F1 810 y Vampiro, los intervalos de peso fueron muy similares. El calibre de frutos grandes (9.6 a 11 kg) se presentó en todos los tratamientos, aunque en bajo porcentaje.

Asimismo, en la figura 5 se presenta gráfica y porcentualmente los frutos cosechados durante los diferentes cortes. Los tratamientos Mercedes y F1 810, alcanzaron su mejor corte a los 78 dds, ligeramente por encima de 35 y 45% de frutos cosechados, respectivamente. Por su parte el tratamiento Vampiro, a los 69 y 71 días alcanzaron sus mejores cortes alcanzando casi el 35 y 45% de frutos cosechados, respectivamente. El tratamiento F1 820 a los 71 y 78 dds, por encima del 35% y casi el 25% de frutos cosechados. Por su parte Sangría presentó mayor estabilidad en el porcentaje de frutos cosechados durante los diferentes cortes comprendidos entre los 71, 78, 81, 84 y 88 dds, fluctuando entre casi el 15% y el 25% de frutos cosechados.

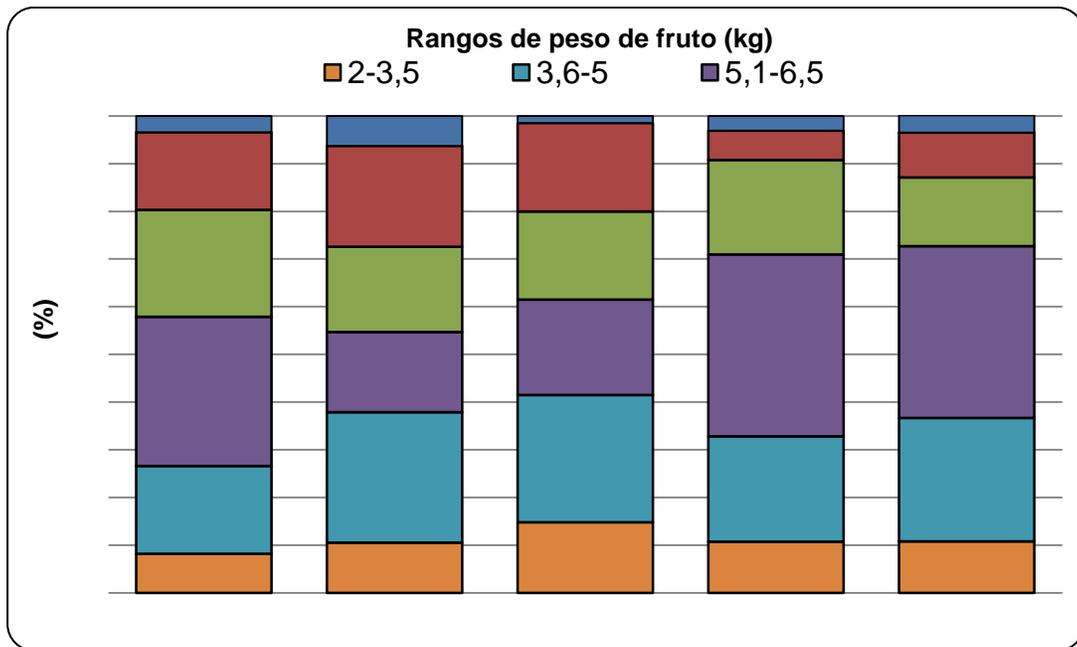


Figura 4. Intervalos de peso de frutos de cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

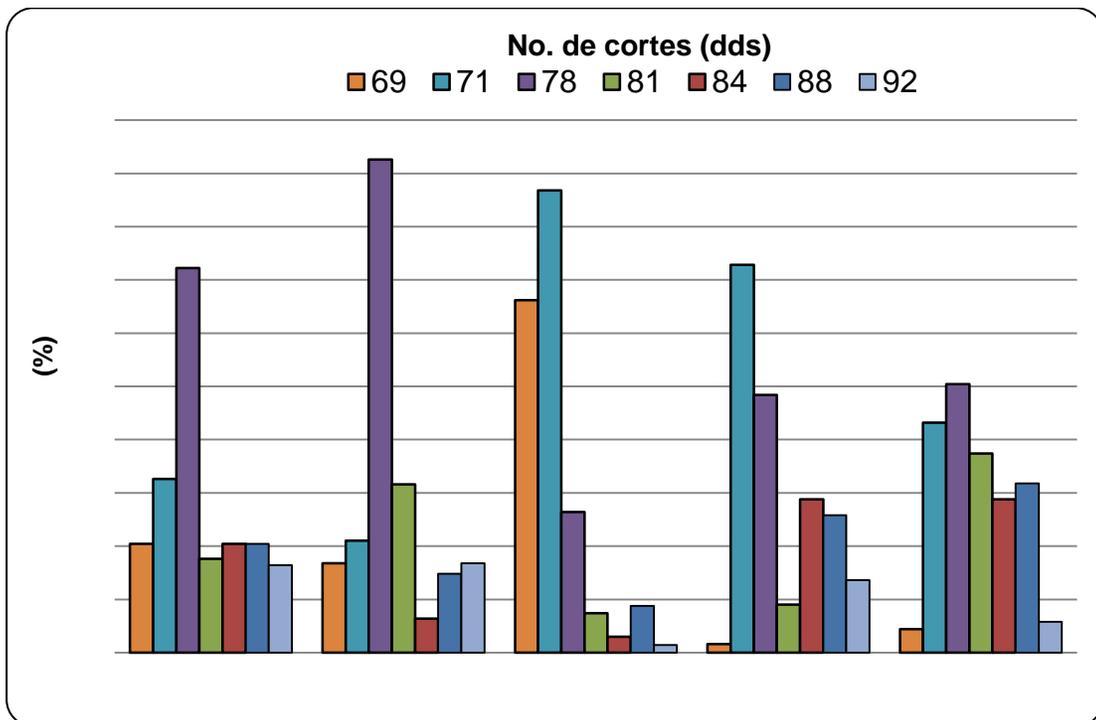


Figura 5. Frutos cosechados (%) de cultivares de sandía diploide en diferentes cortes, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

Por otro lado, en la figura 6 se muestra gráficamente el porcentaje de frutos cosechados comerciables y no comerciables, y se puede ver que el tratamiento Mercedes sobresale por mostrar el mayor porcentaje de frutos comerciables (ligeramente arriba del 90%), y el menor porcentaje de frutos no comerciables (ligeramente por debajo del 10%). Por su parte, el tratamiento Sangría fue menor por el porcentaje alcanzado de frutos comerciables (arriba del 70%), y produjo mayor porcentaje de frutos no comerciables (arriba del 20%). Los tratamientos F1 810, Vampiro y F1 820 mostraron valores muy similares.

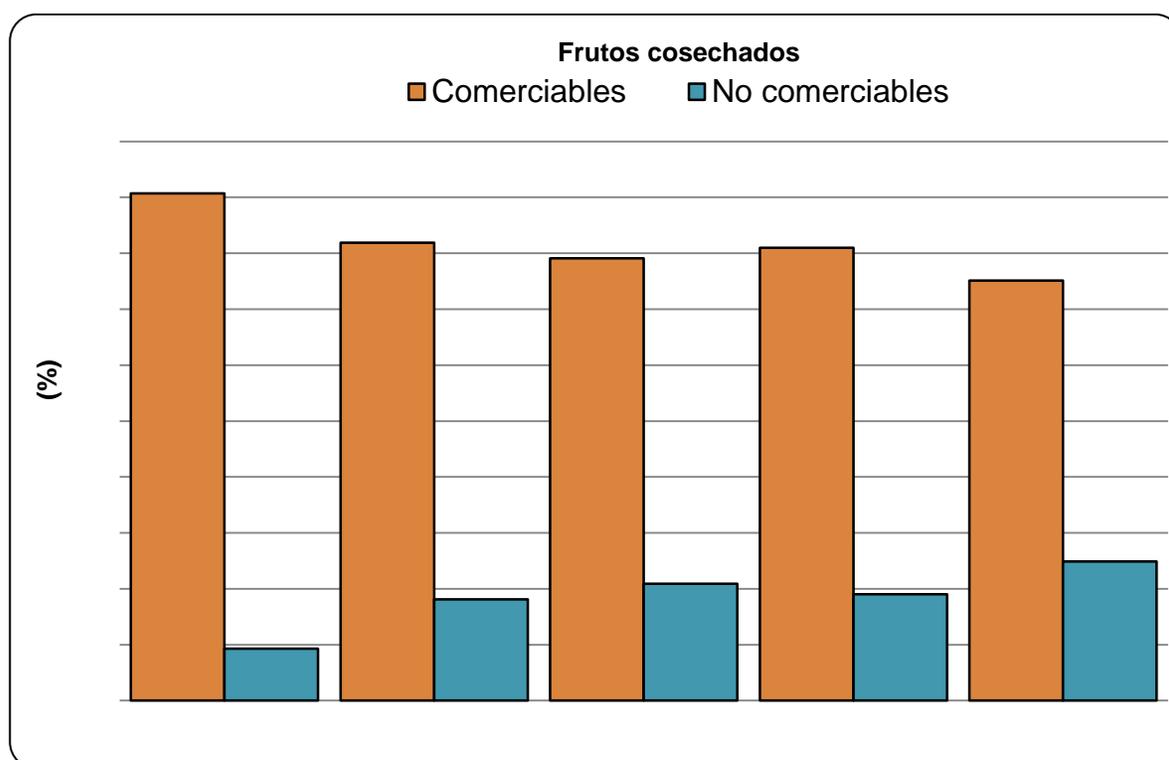


Figura 6. Frutos cosechados (%) comerciables y no comerciables de cultivares de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

Por último en el cuadro 7, se presenta las características visualmente diferenciables de los frutos. Asimismo, en las figuras 7, 8, 9, 10 y 11, se aprecian las imágenes de los diferentes cultivares evaluados.

Cuadro 7. Diferencias entre frutos de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

|                 | Color de corteza   | Color de pulpa                               | Semillas                              | Forma de fruto | Peso (kg) | Madurez (días) | Grosor del mesocarpio (cm) | Solidos solubles (°Brix) |                         |
|-----------------|--|--|---------------------------------------|----------------|-----------|----------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                 |  |  |                                       |                |           |                |                            | A corte                  | 3 días después de corte |
| <b>Mercedes</b> | Verde oscuro con franjas delgadas amarillentas blanquecinas. | Rojo intenso                                 | Color negras                          | Cilíndrica     | 7.11      | 71             | 1.1                        | 9.5                      | 10.5                    |
| <b>F1 810</b>   | Color negra con rayas bien expresadas                        | Rojo salmon, jugosa, medianamente dura       | Color negras, tamaño grande y escasas | Semi-ovoide    | 4.67      | 78             | 0.80                       | 10.7                     | 12.5                    |
| <b>Vampiro</b>  | Verde oscuro uniforme  | Rojo profundo                                | Pocas, pequeñas, color café claro     | Oblonga-gruesa | 6.21      | 71             | 0.8                        | 9.8 tres                 | 11.5                    |
| <b>F1 820</b>   | Color negra con rayas bien expresadas                        | Rojo opaco, medianamente dura                | Color café oscuro, grandes            | Semi-ovoide    | 6.01      | 71             | 1.4                        | 9.1                      | 10.3                    |
| <b>Sangría</b>  | Color negro amarillento con rayas definidas                  | Color rojo opaco, jugosa, medianamente suave | Color negras, con manchas cafés       | Cilíndrico     | 6.22      | 78             | 0.7                        | 10                       | 12                      |



Figura 7. Híbrido mercedes.



Figura 8. Híbrido F1 810.



Figura 9. Híbrido Vampiro



Figura 10. Híbrido F1 820



Figura 11. Híbrido Sangría.

## VII. CONCLUSIONES

1. En la prueba de emergencia de plántula, el cultivar Sangría presentó mayor rapidez en la germinación.
2. El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas en la variable rendimiento entre los genotipos evaluados ( $P \leq 0.05$ ).
3. Los cultivares evaluados, presentaron frutos con los seis rangos de peso considerados, aunque en diferente proporción.
4. Los mayores porcentajes de frutos cosechados, basados en los tiempos de los cortes se presentaron a los 71 y 78 dds.
5. En los diferentes cultivares evaluados se obtuvieron frutos no comerciables.
6. En general los mejores cultivares de sandía que mostraron mayor capacidad de adaptación fueron Mercedes y Sangría.

## VIII. LITERATURA CITADA

Acosta, R. G. G., Galván, L. R., Luján, F. M., Quiñones, P. F. J., Chávez, S. N. y Pilar, A. J. A. 2003. Manejo del cultivo de sandía en la región centro-sur del estado de Chihuahua. Folleto Técnico No. 15. INIFAP-CIRNC-CED. Delicias Chihuahua. 35 p.

Álvarez-Hernández, J. C.; Cortez-Madrigal, H.; García-Ruiz, I. 2009. Exploración y caracterización de poblaciones silvestres de jitomate (*Solanácea*) en tres regiones de Michoacán México. *Polibotánica* 28: 139-159.

Andrés, A. J.; Arteaga, L. G.; Blancarte, D. M.; Calderón, A. J. H.; López, P. V.; Rivera, M. S.; Romero, P. J. y Santos, C. C. 1994. La producción agropecuaria de la región Valle de Tepalcatepec Michoacán. 1ra. ed. Universidad Autónoma de Chapingo. 652 p.

Canales, C. R. 1998. Guía para producir sandía bajo riego por goteo. Folleto técnico no. 1. SAGAR-INIFAP-CIRSE-CEE. Campeche. 37 p.

Cenobio, P. G., Mendoza, M. S. F., Sánchez, C. I. y Inzunza, I. M. A. 2004. Respuesta de la sandía (*Citrullus lanatus* T.) a diferentes colores de acolchado plástico y riego por goteo cintilla. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* 3: 89-97.

FAOSTAT, 2011. Database. Statistical production of watermelon. Datos disponibles en Internet. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4ta. ed. UNAM. México. 246 p.

INFOASERCA. 1999 (noviembre). Sandía y arroz. Revista Claridades Agropecuarias. ASERCA-SAGARPA (México) 75: 1-24

Mallick, M. F. R. y Masui, M. 1986. Origin, distribution and taxonomy of melons. *Scientia Horticulturae*. 28: 252-261.

Maroto, H.V. (1996). Botánica, fisiología y adaptabilidad de la sandía. Cultivo de la sandía. Fundación Caja Rural de Valencia.

Mendoza, M. S. F., Inzunza, I. M. A., Moran, M. R., Sánchez, C. I., Catalán, V. E. y Villa, C. M. 2005. Respuesta de la sandía al acolchado plástico, fertilización, siembra directa y trasplante. *Rev. Fitotec. Mex.* 28(4): 351-357.

Olson, S. M., Simone, E. H., Stall, W. M., Gevens, A. J., Taylor, T. G., Smith, S. A. y Freeman, J. H. 2009. Cucurbit production in Florida. *Vegetable Production Handbook*, IFAS, University of Florida HS725. November.

Pérez-González, J. L., Sánchez-Cohen, I., Mendoza-Moreno, F. S., Inzunza-Ibarra, M. A. y Cueto-Wong, J. A. 2003. Productividad y rendimiento de sandía por efecto del agua en diferentes condiciones de manejo. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 9(2): 209-223.

Pinales, Q. J. F. y Arellano, G. M. A. 2001. Producción de sandía ferti-irrigada y acolchada. Folleto técnico Núm. 1. INIFAP-CIRNE-CEA. Cd. Anahuac Nuevo León, México. 33 p.

Santiago-Rafael, M. Y., Potisek-Talavera, C., Trejo-Calzada, R., Sánchez-Cohén, I., Santamaría-César, E., Mendoza-Moreno, S. y Sepúlveda-Bojorquez M. 2002. Efecto del color del acolchado y nivel de agua aplicado sobre rendimiento y absorción de

macronutrientes en sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) bajo riego por goteo – cinta. Revista Chapingo Serie Zonas Aridas. 30(1): 25-34.

Valadez, L. A. 1998. Producción de hortalizas. 1ra. ed. Ed. Limusa. México D. F. 298 p.

SIAP-SAGARPA. 2012. Estadísticas de la producción nacional de sandía. Datos disponibles en internet.

[http://siap.sagarpa.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://siap.sagarpa.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351)

## ANEXO I

Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable aparición de 1ra.hoja verdadera a los 8 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Fuente | G. L. | S. de C. | C. M.   | Valor F | P > F  |
|--------|-------|----------|---------|---------|--------|
| Trat.  | 4     | 7213.08  | 1803.27 | 54.01   | 0.0001 |
| Rep    | 2     | 199.31   | 99.65   | 2.99    | 0.1075 |
| Error  | 8     | 267.08   | 33.38   |         |        |
| Total  | 14    | 7679.48  |         |         |        |

C. V. 7.74

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable flores masculinas por planta a los 33 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Fuente | G. L. | S. de C. | C. M. | Valor F | P > F  |
|--------|-------|----------|-------|---------|--------|
| Trat.  | 4     | 3.70     | 0.92  | 1.78    | 0.2256 |
| Rep    | 2     | 0.28     | 0.14  | 0.28    | 0.7664 |
| Error  | 8     | 4.446    | 0.444 |         |        |
| Total  | 14    | 8.154    |       |         |        |

C. V. 59.17

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable flores femeninas por planta a los 33 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Fuente | G. L. | S. de C. | C. M. | Valor F | P > F  |
|--------|-------|----------|-------|---------|--------|
| Trat.  | 4     | 13.73    | 3.43  | 1.58    | 0.2704 |
| Rep    | 2     | 11.42    | 5.71  | 2.62    | 0.1332 |
| Error  | 8     | 17.43    | 2.17  |         |        |
| Total  | 14    | 42.59    |       |         |        |

C. V. 51.70

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 15 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 16.71           | 4.17         | 14.29          | 0.0010          |
| Rep           | 2            | 0.28            | 0.14         | 0.48           | 0.6333          |
| Error         | 8            | 2.33            | 0.29         |                |                 |
| Total         | 14           | 19.34           |              |                |                 |

C. V. 10.06

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 36 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 632.63          | 158.15       | 0.55           | 0.7044          |
| Rep           | 2            | 414.58          | 207.29       | 0.72           | 0.5150          |
| Error         | 8            | 2297.30         | 287.16       |                |                 |
| Total         | 14           | 3344.52         |              |                |                 |

C. V. 7.69

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 55 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 4085.95         | 1021.48      | 1.35           | 0.3319          |
| Rep           | 2            | 1328.04         | 664.02       | 0.88           | 0.4524          |
| Error         | 8            | 6054.75         | 756.84       |                |                 |
| Total         | 14           | 11468.75        |              |                |                 |

C. V. 6.78

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta a los 44 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 6.73            | 1.68         | 2.20           | 0.1591          |
| Rep           | 2            | 10.72           | 5.36         | 7.01           | 0.0174          |
| Error         | 8            | 6.12            | 0.76         |                |                 |
| Total         | 14           | 23.57           |              |                |                 |

C. V. 20.50

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta a los 50 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 183.27          | 45.81        | 2.30           | 0.1474          |
| Rep           | 2            | 0.93            | 0.46         | 0.02           | 0.9769          |
| Error         | 8            | 159.66          | 19.95        |                |                 |
| Total         | 14           | 343.86          |              |                |                 |

C. V. 31.46

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta a los 56 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 270.42          | 67.60        | 2.57           | 0.1195          |
| Rep           | 2            | 18.99           | 9.49         | 0.36           | 0.7081          |
| Error         | 8            | 210.75          | 26.34        |                |                 |
| Total         | 14           | 500.18          |              |                |                 |

C. V. 23.54

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de fruto en desarrollo los 44 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 51.09           | 12.77        | 2.62           | 0.1151          |
| Rep           | 2            | 9.41            | 4.70         | 0.96           | 0.4216          |
| Error         | 8            | 39.06           | 4.88         |                |                 |
| Total         | 14           | 99.57           |              |                |                 |

C. V. 51.09

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable diámetro polar de fruto en desarrollo los 44 dds en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 249.05          | 62.26        | 4.25           | 0.0390          |
| Rep           | 2            | 56.51           | 28.25        | 1.93           | 0.2073          |
| Error         | 8            | 117.23          | 14.65        |                |                 |
| Total         | 14           | 422.80          |              |                |                 |

C. V. 49.73

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable peso de fruto de sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 9.28            | 2.32         | 1.10           | 0.4177          |
| Rep           | 2            | 3.32            | 1.66         | 0.79           | 0.4858          |
| Error         | 8            | 16.82           | 2.10         |                |                 |
| Total         | 14           | 29.43           |              |                |                 |

C. V. 23.99

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable diámetro polar de fruto en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 242.30          | 60.57        | 10.31          | 0.0007          |
| Rep           | 3            | 413.75          | 137.91       | 23.48          | 0.0001          |
| Error         | 12           | 70.50           | 5.87         |                |                 |
| Total         | 19           | 726.55          |              |                |                 |

C. V. 6.89

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial de fruto en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 62.700          | 15.67        | 11.40          | 0.0005          |
| Rep           | 3            | 57.00           | 19.00        | 13.82          | 0.0003          |
| Error         | 12           | 16.50           | 1.37         |                |                 |
| Total         | 19           | 136.20          |              |                |                 |

C. V. 6.77

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable frutos amarrados por planta en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 0.29            | 0.07         | 1.19           | 0.3842          |
| Rep           | 2            | 0.08            | 0.04         | 0.65           | 0.5464          |
| Error         | 8            | 0.49            | 0.06         |                |                 |
| Total         | 14           | 0.87            |              |                |                 |

C. V. 10.88

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable rendimiento por planta en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 87.81           | 21.95        | 2.81           | 0.1000          |
| Rep           | 2            | 31.78           | 15.89        | 2.03           | 0.1934          |
| Error         | 8            | 962.57          | 7.82         |                |                 |
| Total         | 14           | 182.17          |              |                |                 |

C. V. 20.86

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable fruto por metro cuadrado en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 0.01            | 0.00         | 1.19           | 0.3842          |
| Rep           | 2            | 0.00            | 0.00         | 0.65           | 0.5464          |
| Error         | 8            | 0.03            | 0.00         |                |                 |
| Total         | 14           | 0.05            |              |                |                 |

C. V. 11.28

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable rendimiento por metro cuadrado en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| <b>Fuente</b> | <b>G. L.</b> | <b>S. de C.</b> | <b>C. M.</b> | <b>Valor F</b> | <b>P &gt; F</b> |
|---------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| Trat.         | 4            | 5.49            | 1.37         | 2.81           | 0.1000          |
| Rep           | 2            | 1.98            | 0.99         | 2.03           | 0.1936          |
| Error         | 8            | 3.91            | 0.48         |                |                 |
| Total         | 14           | 11.39           |              |                |                 |

C. V. 20.86

## ANEXO II

Cuadro 19. Bitácora de actividades en sandía diploide, Apatzingán Michoacán 2006-2007.

| Fecha         | Días transcurridos | Actividad   | Observaciones   |
|---------------|--------------------|---|---|
| 14-09-2006    | 1                  | Preparación del terreno, barbecho profundo a 35 cm  |   |
| 2-10-2006     | 18                 | Rastreo en dos pasadas, (cruzado)   |   |
| 5-10-2006     | 21                 | Bordeo de cama<br>Se colocó cintilla (Neftalin <sup>®</sup> ), con orificio cada 40 cm<br>Se colocó plástico negro, calibre 90<br>Manguera de riego |   |
| 17-10-2006    | 33                 | Se colocó el sistema de fertirrigación  |   |
| 19-10-2006    | 35                 | Se sembró (80 cm entre planta), dos semillas/golpe<br>Aplicación de riego (5 hr)<br>Fumigada mateada, para hormiga y grillos                        | Aplicación en el riego:<br>- 0.5 L Paratión metílico al 50%<br>0.5 L Carbofuran 350 |
| 20-10-2006    | 36                 | Fumigada por orificio de semilla  | Paration metílico al 2%   |
| 21-10-2006    | 37                 | Se colocaron los nombres de genotipos<br>Se eliminaron malas hierbas de los alrededores   | - 1 ml/L agua de Combat (Cipermetrina)  |
| 22-10-2006    | 38                 | Toma de datos de emergencia de plántulas<br>Aspersión foliar para insectos trozadores   |   |
| 21/23-10-2006 | -                  | Fuerte lluvia   | Posibles problemas de hongos y bacterias  |
| 24-10-2006    | 40                 | Prevención de daños a raíz  | Por cada L de agua:<br>0.5 g Actara<br>- Previcur<br>- Derosal<br>- Combat          |
| 25-10-2006    | 41                 | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización   | Aplicación en el riego:<br>1 kg de Nitrato de                                       |

|            |    |  |  |
|------------|----|--|--|
|            |    |  | Potasio<br>1 kg de Sulfato de Amonio<br>1 kg de Polyfeed   |
| 27-10-2011 | 43 | Se aflojó la tierra manualmente<br>Toma de datos de primera hoja verdadera | Suelo duro con humedad   |
| 29-10-2006 | 45 | Aplicación de la fertilización   | 1.5 kg Polyfeed<br>1.5 kg Nitrato de Potasio<br>2 kg Sulfato de Amonio<br>0.5 ml Maxi-plant  |
| 29-10-2006 | 45 | Aplicación de aspersion foliar   | Por cada L de agua:<br>5 ml Green top<br>5 g Cupravit<br>1 ml Karate<br>1 ml Acidex<br>0.5 ml Maxiplant  |
| 31-10-2006 | 47 | Aplicación de riego (50 min)<br>Aplicación de la fertilización             | -<br>Aplicación en el riego:<br>200 ml Aquamild (↓ pH 7-6.5)<br>500 ml Mejorador ac. Húmicos y fulvicos<br>1 L azufre liquido p/ferrirrigacion (flussig)<br>500 ml de Zinc<br>500 L Sulfato de Amonio (flussig)<br>500 ml Fierro (flussig) |
| 31-10-2006 | 47 | Aspersion foliar para minador de la hoja                                   | 1ml/L de agua de Agrimec   |
| 1-11-2006  | 48 | Aplicación de riego (30 min)   | 500 ml Salt away   |
| 2-11-2006  | 49 | Aplicación de riego (30 min)<br>Aspersion foliar para mosca blanca         | 500 ml Aminoterra R<br>1.2 ml/L agua de Confidor   |
| 4-11-2006  | 51 | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización                      | Aplicación en el riego:<br>1 L Fosforo (flussig)<br>1.5 kg Urea  |

|            |    |  |   |
|------------|----|--|---|
|            |    |  | 1.5 kg Nitrato de Potasio<br>1 kg Polyfeed  |
| 6-11-2006  | 53 | Aplicación de riego (25 min)                                   | Aplicación en el riego:<br>500 ml de Salt away  |
| 7-11-2006  | 54 | Aplicación de riego (40 min)<br>Aplicación de la fertilización | Aplicación en el riego:<br>150 gr Metabolic<br>500 ml Fierro<br>250 ml Zinc<br>500 ml Sulfato de Amonio (Flussig)<br>Además aparte:<br>300 ml Q 2000<br>300 ml<br>FusyyertFagro |
| 11-11-2006 | 58 | Se colocó protección con plástico transparente                 | Se noto presencia de un conejo  |
| 12-11-2006 | 59 | Aplicación de riego (35 min)<br>Aplicación de la fertilización | Aplicación en el riego:<br>1.5 kg Polyfeed<br>1.5 kg Nitrato de Potasio   |
| 12-11-2006 | 59 | Aspersión foliar, para mildiu y mosca blanca                   | Por cada L de agua:<br>4 g Ridomil Bravo<br>1 g Agrimicin 100<br>2 g Rescate  |
| 13-11-2006 | 60 | Acomodo de guia  |   |
| 14-11-2006 | 61 | Aplicación de riego (1 hr)<br>Aplicación de la fertilización   | Aplicación en el riego:<br>4 kg Sulfato de Amonio<br>0.5 ml Q-2000  |
| 16-11-2006 | 63 | Aspersión foliar   | Por cada L de agua:<br>4 g Ridomil Bravo<br>1.5 g Agrimicin 100<br>1.5 g Karate<br>1 ml Acidificante<br>5 ml Green top  |
| 18-11-2006 | 65 | Aplicación de riego (1 hr)<br>Aplicación de la fertilización   | Aplicación en el riego:<br>4 kg Sulfato de Amonio   |

|            |    |   |   |
|------------|----|---|---|
|            |    |   | 1.5 kg Polyfeed<br>1.5 kg Nitrato de Potasio  |
| 18-11-2006 | 65 | Acomodo de guías<br>Eliminación de malezas en camas<br>Aspersión foliar para mosca blanca   | -<br>-<br>Por cada L de agua (13 L agua total):<br>2.5 ml Oberon  |
| 19-11-2006 | 66 | Aplicación de riego (90 min)<br>Aplicación de la fertilización  | Aplicación en el riego:<br>1.5 kg Sulfato de Amonio<br>2 kg Map<br>2 kg Nitrato de Potasio<br>Además acidificante en agua:<br>50 g Metabolic<br>400 ml Fusyvertfagro                |
| 19-11-2006 | 66 | Se reforzó la barrera de plástico   | Viento fuerte   |
| 21-11-2006 | 68 | Toma de datos, flor masculina y femenina, longitud de guía<br>Aplicación de riego (1 hr)<br>Aplicación de la fertilización<br>Acomodo de guía | -<br>-<br>Aplicación en el riego:<br>4 kg Polyfeed<br>4 kg Sulfato de Amonio<br>4 kg Nitrato de Potasio   |
| 24-11-2006 | 71 | Aplicación de riego (2 hr)<br>Aplicación de la fertilización<br><br>Aspersión foliar  | Aplicación en el riego:<br>4 kg Urea<br>4 kg Polyfeed<br>4 kg Nitrato de Potasio<br>Por cada L de agua:<br>4 g Ridomil bravo<br>5 g Cupravit<br>1.5 g Karate<br>1.5 g Agrimicin 100 |
| 25-11-2006 | 72 | Toma de datos de guía y fruto<br>Aplicación de riego (2 hr)<br>Aplicación de la fertilización   | -<br>Aplicación en el riego:<br>4 kg Polyfeed   |

|            |    |  |  |
|------------|----|--|--|
|            |    |  | 4 kg Nitrato de Potasio<br>2 kg Sulfato de amonio<br>500 ml Zinc<br>500 ml Fierro<br>0.5 Frasco Hormonas Duran   |
| 26-11-2006 | 73 | Aplicación de riego (2 hr)<br>Aplicación de la fertilización<br>Aspersión foliar | Aplicación en el riego:<br>4 kg Urea<br>Bactericida orgánico<br>Hormona p/amarre de fruto<br>Acaricida orgánico  |
| 27-11-2006 | 74 | Aplicación de riego (2 hr)   |  |
| 28-11-2006 | 75 | Aplicación de riego (2 hr)<br>Aplicación de la fertilización                     | Aplicación en el riego:<br>2 kg Polyfeed<br>2 kg Nitrato de Potasio<br>500 ml Fierro<br>500 ml Zinc  |
| 30-11-2006 | 77 | Aplicación de riego (2 hr)<br>Aplicación de la fertilización<br>Aspersión foliar | Aplicación en el riego:<br>5 kg Sulfato de Amonio<br>Por cada L de agua:<br>5 g Ridomil<br>2.5 g Agrimicin 100<br>7 ml Cinna mix (insecticida organico)<br>2.1 ml Viretrol<br>5 ml Green top |
| 1-12-2006  | 78 | Aplicación de riego (3.5 hr)   |  |
| 3-12-2006  | 80 | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización                            | Aplicación en el riego:<br>5 kg Sulfato de Amonio<br>5 kg Nitrato de Potasio<br>4 kg Polyfeed  |
| 4-12-2006  | 81 | Aplicación de riego(3 hr)<br>Aplicación de la fertilización                      | Aplicación en el riego:  |

|            |    |   |  |
|------------|----|---|--|
|            |    | Aspersión foliar  | 6 kg Urea<br>Por cada L de agua:<br>5 g Ridomil Gold<br>Bravo<br>3 g Agrimicin 100<br>5 ml Green top<br>5 ml Thiodan 35%<br>2 ml Karate    |
| 5-12-2006  | 82 | Aplicación de riego(3 hr)<br>Aplicación de la fertilización   | Aplicación en el riego:<br>5 kg Nitrato de Potasio   |
| 6-12-2006  | 83 | Aplicación de riego(3 hr)<br>Aplicación de la fertilización   | Aplicación en el riego:<br>5 kg Nitrato de Potasio<br>5 kg Polyfeed  |
| 7-12-2006  | 84 | Aplicación de riego(3 hr)   | 1 L Sastaway   |
| 8-12-2006  | 85 | Aplicación de riego (4 hr)<br>Aplicación de la fertilización  | Aplicación en el riego:<br>500 ml Magnesio<br>250 ml Zinc<br>250 ml Fierro   |
| 9-12-2006  | 86 | Aplicación de riego (4 hr)<br>Aplicación de la fertilización  | Aplicación en el riego:<br>10 L WinnerGrow (aminoácidos)   |
| 10-12-2006 | 87 | Aplicación de riego (4 hr)<br>Aplicación de la fertilización<br>Toma de datos, número de frutos<br>Aspersión foliar | Aplicación en el riego:<br>4 kg Nitrato de Potasio<br>3 kg Sulfato de Amonio<br>Por cada L de agua:<br>Scoper-MZ<br>Combat<br>5 ml Thiodan |
| 11-12-2006 | 88 | Aplicación de riego (4 hr)<br>Aplicación de la fertilización  | Aplicación en el riego:<br>3 kg Nitrato de Potasio<br>4 kg Sulfato de Amonio   |
| 12-12-2006 | 89 | Aplicación de riego   | Aplicación en el   |

|            |     |   |  |
|------------|-----|---|--|
|            |     | Aplicación de la fertilización                        | riego:<br>3 kg Sulfato de Amonio   |
| 13-12-2006 | 90  | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización | Aplicación en el riego:<br>5 kg Nitrato de Potasio   |
| 14-12-2006 | 91  | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización | Aplicación en el riego:<br>500 ml Magnesio   |
| 15-12-2006 | 92  | Aplicación de riego                                   |  |
| 16-12-2006 | 93  | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización | Aplicación en el riego:<br>10 L Winner gro   |
| 18-12-2006 | 95  | Aplicación de riego                                   |  |
| 20-12-2006 | 97  | Aplicación de riego                                   |  |
| 24-12-2006 | 101 | Aplicación de riego                                   |  |
| 26-12-2006 | 103 | Aplicación de riego                                   |  |
| 27-12-2006 | 104 | 1er. Corte de frutos                                  |  |
| 27-12-2006 | 104 | Aplicación de riego<br>Aplicación de la fertilización | Aplicación en el riego:<br>5 kg Sulfato de Amonio  |
| 29-12-2006 | 106 | 2do. Corte de frutos                                  |  |
| 30-12-2006 | 107 | Aplicación foliar<br>Aplicación de riego              | Por cada L de agua:<br>5 g de Cupravit<br>(Oxicloruro de Cobre)<br>1 ml de Ambush 50%<br>(Permetrina)<br>1 ml de adherente |
| 1-01-2007  | 109 | Aplicación de riego                                   |  |
| 3-01-2007  | 111 | Aplicación de riego                                   | Aplicación en el riego:<br>5 kg Nitrato de Potasio<br>2 kg MAP (Fosforo)   |
| 5-01-2007  | 113 | 3er. Corte de frutos                                  |  |
| 5-01-2007  | 113 | Aplicación de riego                                   |  |
| 7-01-2007  | 115 | Aplicación de riego                                   |  |
| 8-01-2007  | 116 | 4to. Corte de frutos                                  |  |
| 8-01-2007  | 116 | Aplicación de riego                                   |  |
| 9-01-2007  | 117 | Aplicación foliar                                     | Por cada L de agua:<br>5 g de Cupravit   |

|            |     |   |  |
|------------|-----|---|--|
|            |     |   | (Oxicloruro de Cobre)<br>1 ml de Ambush 50%<br>(Permetrina)<br>1 ml de adherente |
| 10-01-2007 | 118 | Aplicación de riego   |  |
| 11-01-2007 | 119 | 5to. Corte de frutos  |  |
| 11-01-2007 | 119 | Aplicación de riego   |  |
| 13-01-2007 | 121 | Aplicación de riego   | Aplicación en el<br>riego:<br>0.5L Acido Fosfórico                               |
| 15-01-2007 | 123 | 6to. Corte de frutos  |  |
| 15-01-2007 | 123 | Aplicación de riego   |  |
| 19-01-2007 | 127 | 7mo. Corte de frutos  |  |
| 24-01-2007 | 132 | Se retiró el acolchado, la cintilla y<br>las plantas del campo. |  |