

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE SANDIA
(*Citrullus lanatus* S.) COMPARADOS CON LA VARIEDAD
REGIONAL IMPROVED PEACOCK WR-124**

POR

CARLOS ALBERTO ZÁRATE CRUZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS

**EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE SANDIA (*Citrullus lanatus* S.)
COMPARADOS CON LA VARIEDAD REGIONAL IMPROVED PEACOCK
WR-124**

**TESIS DEL C. CARLOS ALBERTO ZÁRATE CRUZ, QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL

MC. VÍCTOR MANUEL VÁLDES RODRÍGUEZ

ASESOR

Dr. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ

ASESOR

MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

ASESOR

MC. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA

**MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS

**EVALUACIÓN DE GENOTIPOS DE SANDIA (*Citrullus lanatus* S.)
COMPARADOS CON LA VARIEDAD REGIONAL IMPROVED PEACOCK
WR-124**

**TESIS DEL C. CARLOS ALBERTO ZÁRATE CRUZ QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR. COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

**MC. VÍCTOR MANUEL VÁLDES RODRÍGUEZ
PRESIDENTE**

**MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
VOCAL**

**Dr. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ
VOCAL**

**MC. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA
VOCAL SUPLENTE**

**MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2007

DEDICATORIAS

A ti mi **“Dios”** por darme la vida y por que me permitiste tenerme en vida todo este tiempo y así lograr mi objetivo como estudiante: SER UN PROFECIONISTA.

A la **Virgencita de Guadalupe** ya que fue ella la que me protegió en todo momento, me dio siempre su bendición y me supo guiar por el camino del bien.

A **mis padres** les dedico con todo mi corazón este trabajo, gracias por darme el estudio, ya que sin sus sacrificios esto no hubiera sido posible. Papi gracias por estar siempre a mi lado y e aquí el fruto de todos los ejemplos que me has dado en la vida. Mamita gracias por darme todo en la vida, por cuidarme, por pasarme muchas cosas, gracias mami. Ya que ustedes son piezas fundamentales en mi vida y es por eso que les estoy muy agradecido, siempre los llevare en mi mente y en mi corazón.

ALBERTO ZÁRATE GARCÍA

Y

HORTENCIA CRUZ SALGADO

A mis queridos hermanos **Paula Reyes Cruz y Julio Cesar Reyes Cruz**, ya que me cuidaron de pequeño y me enseñaron el camino del bien con sus buenos ejemplos gracias hermanitos, juntos lo hemos logrado.

A mi querida abuelita **Constantina Idolina Salgado Rodas**, abue este trabajo también es fruto del gran esfuerzo que usted realizo al cuidarme de pequeño, gracias abuelita por todo el cariño que me ha dado.

A mi pequeña bebe **Karla Pamela Zárate García** lo cual es todo en mi vida y a su querida madre **Sandra Cristina García Facio**, gracias por estar a mi lado.

A todos **mis tíos de parte de mama**: tío Lombardo, tía Noemí, tío Ramiro, tío Antonio (Q.E.P.D.), tía Luvia (Q.E.P.D.).

A todos **mis tíos de parte de papa**: tío Trini, tío Audo, tío Felipe, tía Placida (Q.E.P.D.).

A todos mis **primos** en especial a mi primo **Tito Zárate López** ya que me apoyo en muchísimas cosas en Torreón y me dio ejemplos muy buenos como profesionalista.

A mis **sobrinos**: Francisco Daniel Hilerio Reyes, Cinthya Mariel Hilerio Reyes y Cesar Eduardo Reyes Javalios.

A mis todos **padrinos** en especial a mi madrina **Adelita Girón**, a mi padrino **Guillermo Suriano** (Q.E.P.D.), a mi madrina **Argeli Junco**, a mi padrino **Manuel** y a mi madrina **Marisela**. Ya que me protegieron de pequeño, me brindaron cariño y además me dieron muchísimos ejemplos. Gracias muchísimas gracias por confiar en mí.

AGRADECIMIENTOS

A ti mi “**Dios**” que me permitiste tenerme en vida todo este tiempo y así lograr mi objetivo como estudiante: SER UN PROFECIONISTA.

Le agradezco con toda mi alma a la **Virgencita de Guadalupe** ya que fue ella la que me protegió en todo momento y me supo guiar por el camino del bien.

A mi “**Alma Terra Mater**” que me dio la oportunidad de realizarme como profesionista y por haberme cobijado durante estos cuatros años y medio de mi carrera.

Agradezco de manera muy especial al **Mc. Víctor Manuel Valdés Rodríguez** por su gran apoyo incondicional en la realización de este trabajo, en mi formación como profesionista y como persona, así como la confianza y paciencia que me brindo durante todo este tiempo.

A mis asesores el Dr. Alejandro Moreno Resendiz, al Mc. José Jaime Lozano García y al Mc. Víctor Martínez Cueto; ya que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este proyecto.

Agradezco a todos los profesores del **DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**, en especial a la Ing. Francisca Sánchez Bernal, al Dr. Esteban Fabela Chávez y al MC. Víctor Martínez Cueto; ya que me brindaron mucho apoyo, su paciencia y más que nada me transmitieron sus conocimientos a lo largo de la carrera.

Agradezco muy especialmente a **los profesores** y a la **señora Graciela Armijo** del **Departamento de Parasitología**, ya que me apoyaron en todo momento, me brindaron su confianza y me dieron muchos consejos, además de su inmensa amistad que me dieron la cual nunca olvidare.

Le agradezco también a la señora **Roció Reyes Alba** y al **Lic. Juan Andrés Villa Sana**, ya que por su gran apoyo moral, su inmensa amistad y por todas las cosas materiales que me brindaron lo cual fue indispensable para la realización de este proyecto.

Agradezco de todo corazón a todos los **profesores y trabajadores del Colegio De Bachilleres de Chiapas Plantel 02 Escuintla** ya que por el cuidado que me dieron de pequeño, por el gran apoyo, por la amistad que me brindaron y por los sabios consejos que tome de todos ustedes e llegado a ser todo un profesionalista.

A mis amigos que me apoyaron en el trabajo de campo: Abelardo Hilerio Cruz, Cristina García y Sandra Cristina García Facio.

Les agradezco de manera muy especial a todos mis **amigos de Escuintla:** Armando Martínez, Omar Paz, Luís Vázquez, Ing. Ramón Méndez, Lic. Víctor Abadía, Lic. Carlos Abadía, Taina Uvence, Gloria Santizo, Efraín Rincón, Omar Rincón, Isela Ovalles, Armando Boo, Rigoberto Puon, Lic. Jair Ochoa, Altobelli Godinez, Juan Pablo Cabrera, Jorge Bolaños, Diana Gordillo, Fernando Coutiño (Q.E.P.D.), Alfredo Domínguez, Roberto Hilerio, Ivan Estrada, Lievano Gordillo, Enrique Gordillo, Diego Ortiz, Juan Carlos Hilerio, Abelardo Hilerio, Roberto Fernández.

A mis **compañeros de generación:** Cristina García, Abelardo Hilerio, Fernando Coutiño (Q.E.P.D.), Francisco Gutiérrez, Azucena Jiménez, José Luís Campos, Fabián García, José Díaz Melchor Delgado, , Heladia Esteban, Juan Flores, Mario Gutiérrez, Estela López, Carlos Morales, Damián Palominos, Fernando Rivera, Jannet Rosas, Luz Salazar y Elder Vargas.

A mis **vecinos de Escuintla**: Francisco Rincón, a su señora esposa doña Elsa Domínguez, a doña Anita, a doña Guillermina y a su esposo don Lucio Trinidad, a don Fausto Ochoa y a su esposa doña Vila, al Prof. Marcos Godínez y a su esposa doña Juanita, a doña Chabe y a todos los que me hacen falta. Les agradezco de todo corazón por todo el apoyo que me brindaron y por el cuidado que me dieron y más que nada por la amistad y confianza que me brindaron en todo momento.

También les agradezco de manera muy especial a mis **vecinos de Torreón** en especial a la familia García Facio, a doña Chabelita, a doña Lupe, a la señora Ramona, a doña Martha y su esposo don Memo, a don Evaristo y a todos los que me brindaron su amistad, cariño y su confianza durante todo el tiempo que estuve en Torreón.

INDICE DE CONTENIDOS

	Paginas
DEDICATORIAS	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
RESUMEN	xviii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo	2
1.2. Hipótesis	3
1.3. Metas	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Origen	4
2.2. Clasificación taxonómica	4
2.3. Descripción botánica	5
2.3.1. Zarcillos y raíz	5
2.3.2. Tallo	5
2.3.3. Hojas	6
2.3.4. Flores	6
2.3.5. Polinización	6
2.3.6. Fruto	7
2.4. Variedades	7
2.4.1. Variedades con respecto a su tipo de fruto	8
2.5. Requerimientos climáticos y edáficos	9
2.5.1. Temperatura	9
2.5.2. Humedad	9
2.5.3. Luz	10
2.5.4. Suelo	10
2.6. Manejo del cultivo	11
2.6.1. Preparación del terreno	11
2.6.2. Época de siembra	11

2.6.3. Método y densidad de siembra	12
2.6.4. Germinación	13
2.6.5. Transplante	13
2.6.6. Riegos	13
2.6.7. Fertilización	14
2.6.8. Requerimientos nutricional	15
2.6.9. Plagas y enfermedades	16
2.6.9.1. Daños ocasionados por plagas	17
2.6.10. Cosecha	18
2.7. Valor nutricional de la sandia	19
2.8. Comercialización	19
2.9. Usos	20
2.10. Antecedentes regionales de investigación	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera	23
3.2. Localización del área experimental	23
3.3. Características climáticas	23
3.4. Practicas agrícolas	24
3.4.1. Barbecho	24
3.4.2. Rastreo	24
3.4.3. Cruza	24
3.4.4. Nivelación con escrepa doble	24
3.4.5. Trazo de riego	25
3.4.6. Marcado de camas	25
3.4.7. Fertilización base	25
3.4.8. Acolchado plástico	25
3.4.9. Trazo y formación de regaderas	25
3.4.10. Perforación del plástico	26
3.4.11. Rastreo de limpieza en la parte central de las camas	26
3.5. Siembra	26
3.6. Resiembra	26
3.7. Material vegetativo utilizado	27
3.8. Riegos	27

3.9. Polinización	27
3.10. Diseño experimental	28
3.11. Toma de datos	29
3.12. Fertilizaciones	29
3.13. Control de plagas y enfermedades	30
3.14. Aplicación de productos químicos durante el ciclo	31
3.15. Cosecha	32
3.16. Variables a evaluar	32
3.16.1. Precocidad	32
3.16.2. Sólidos solubles	32
3.16.3. Rendimiento de los cinco cortes	32
3.16.4. Rendimiento total	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Precocidad	34
4.2. Sólidos solubles	35
4.3. Rendimiento de los cinco cortes	37
4.3.1. Corte número uno	37
4.3.2. Corte número dos	38
4.3.3. Corte número tres	40
4.3.4. Corte número cuatro	42
4.3.5. Corte número cinco	44
4.3.6. Rendimiento total en t. ha ⁻¹	46
V. CONCLUSIONES	48
VI. LITERATURA CITADA	49
VII. APENDICE	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Nivel optimo de nutrición de una planta de sandia en etapa 1	15
2. Nivel optimo de nutrición de una planta de sandia en etapa 2	15
3. Nivel optimo de nutrición de una planta de sandia en etapa 3	15
4. Composición química del fruto de sandia en base a 100 g de parte comestible	19
5. Distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones del diseño experimental utilizado	28
6. Fertilización base, seguida de otras cuatro fertilizaciones que se realizaron a los 39, 57, 59 y 81 dds	29
7. Rendimiento expresado en porcentaje que manifestó cada tratamiento	34
8. Sólidos solubles obtenidos de cada tratamiento evaluado durante los cinco cortes	36
9. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del primer corte de sandia	38
10. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del segundo corte de sandia	40
11. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del tercer corte de sandia	42
12. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del cuarto corte de sandia	44
13. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del quinto corte de sandia	45
14. Medias totales expresadas en t. ha ⁻¹ de todos los cortes	46

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Tratamientos con mayor concentración de sólidos solubles durante la presente investigación	36
2. Rendimiento promedio en t. ha ⁻¹ total de cada tratamiento	47

APÉNDICE

Cuadro	Página
1A. Analisis de varianza para el primer corte en t. ha ⁻¹ que se observo en el estudio de evaluación de genotipos de sandia. UAAAN – UL 2007.	54
2A. Analisis de varianza para el segundo corte en t. ha ⁻¹ que se observo en el estudio de evaluación de genotipos de sandia. UAAAN – UL 2007.	55
3A. Analisis de varianza para el tercer corte en t. ha ⁻¹ que se observo en el estudio de evaluación de genotipos de sandia. UAAAN – UL 2007.	56
4A. Analisis de varianza para el cuarto corte en t. ha ⁻¹ que se observo en el estudio de evaluación de genotipos de sandia. UAAAN – UL 2007.	57
5A. Analisis de varianza para el quinto corte en t. ha ⁻¹ que se observo en el estudio de evaluación de genotipos de sandia. UAAAN – UL 2007.	58

RESUMEN

La sandía es uno de los frutos más apreciados y que goza de gran demanda en épocas de calor, ocupando el segundo lugar en importancia de las cucurbitáceas por la superficie sembrada en México lo cual, contribuye a la generación de empleos, debido a la considerable demanda de mano de obra que requiere (130 jornales por hectárea).

La Comarca Lagunera es considerada como una de las principales regiones del país ya que favorece la adaptación y establecimiento del cultivo de la sandía. En el año 2003 la superficie sembrada de sandía fue de 1,610 hectáreas, la cosechada fue de 1,567 debido a los daños que causan plagas y enfermedades, pero no obstante, la producción obtenida fue de 50,046 toneladas y el valor de la misma fue de \$45.0 millones de pesos, con un rendimiento promedio de 32 t ha⁻¹.

La presente investigación consistió en evaluar, comparar y demostrar que las características agronómicas y de calidad deseable, de diversos híbridos de sandías son superiores a la variedad regional Improved Peacock WR-124, la cual se llevo a cabo en el ciclo agrícola primavera – verano 2006, en la pequeña propiedad las Enramadas de Congregación Hidalgo, en el Municipio de Matamoros Coahuila, carretera libre Torreón – Saltillo km 30 tramo Matamoros – Congregación Hidalgo.

Para el manejo del cultivo se llevaron a cabo las siguientes actividades: barbecho, rastreo, cruza, nivelación, nivelación con escrepa doble, trazo de riego, marcado de camas, fertilización base, formación de camas, acolchado plástico negro – negro calibre 80 de 2 m de ancho, trazo y formación de regaderas y perforación del plástico para la siembra.

Los genotipos que se utilizaron fueron: la variedad Improved Peacock WR-124 como testigo regional, por ser este el genotipo más conocido y utilizado por los productores. Además de la utilización de 9 híbridos: Seville, SWD 0309, SWD 8307, Summer Flavor 800, Campeche, Mercedes, Montreal, Falcón y Delta.

Las variables evaluadas fueron: precocidad, sólidos solubles (contenido de azúcar), rendimiento en t. ha⁻¹ de los cinco cortes y rendimiento en t. ha⁻¹ total. El diseño experimental utilizado fue bloques a la azar, evaluando 10 tratamientos con 4 repeticiones. Los resultados obtenidos fueron: el genotipo con mayor producción fue el Summer Flavor 800 con 42.42 t. ha⁻¹, siguiéndole Campeche con 39.84 t. ha⁻¹ y en tercer lugar la variedad utilizada como testigo con 37.50 t. ha⁻¹. Los híbridos que menos rindieron fueron: Falcón teniendo un rendimiento de 26.88 t. ha⁻¹, Mercedes con 25.20 t. ha⁻¹ y SWD 0309 21.40 t. ha⁻¹. En cuanto a la precocidad, los genotipos que presentaron esta variable tomando los rendimientos del primer corte fueron: SWD 8307 con un 59.39 %, Montreal con 37.20 % y el híbrido Campeche con 36.05 %. El testigo obtuvo un 28.93 % de producción en el primer corte. En lo que se refiere a la variable de sólidos solubles los genotipos que presentaron elevado contenido de azúcar fueron: Mercedes con 13.65⁰ Brix, Falcón con 13.25⁰ Brix y el testigo con 12.45⁰ Brix.

I. INTRODUCCIÓN

En México la sandía es uno de los cultivos hortícola más importantes, debido a que genera divisas como productos de exportación y utiliza una gran cantidad de mano de obra durante el desarrollo de su ciclo del cultivo (Castillo, 1998). La sandía es un fruto muy apreciado que goza de gran demanda en época de calor, ocupando el segundo lugar en importancia de las cucurbitáceas por la superficie sembrada en México (SARH, 1994). Este es uno del los siete productos hortícolas de México que representa el 80% de la producción total del país (Gómez *et – al.*, 1991). Además que es uno de los pocos productos agrícolas que se cultiva en casi todas las entidades federativas de nuestro país, quedando al margen el Distrito Federal, Hidalgo y Tlaxcala (Anónimo, 2002).

El cultivo de la sandía contribuye a la generación de empleos, debido a la considerable demanda de mano de obra que requiere (130 jornales por hectárea), desde la siembra, su desarrollo, manejo, cosecha y comercialización. En el ciclo 1983, se sembraron en la Laguna 1, 527 hectáreas con este cultivo, las que aportaron una producción promedio de 21 toneladas de fruta por hectárea. En 1985, se sembraron 1, 167 hectáreas, con una producción total de 36, 176 toneladas; es decir, un promedio de 28.5 toneladas por hectárea (Rivero, 1990).

La superficie de sandía sembrada en México en el año 2001 fue de 45,909 hectáreas y la cosechada fue de 44,065 con una producción de 969,520 toneladas

(Barajas, 2005), siendo México el segundo exportador mundial de sandía, después de España (Anónimo, 2002).

En México, la región lagunera del Estado de Coahuila reúne las condiciones climáticas favorables para el cultivo de la sandía y su cercanía a la frontera con Estados Unidos es muy conveniente para la comercialización internacional de cualquier producto (Castillo, 1998). En cuanto a la superficie de sandía sembrada en la Comarca Lagunera durante el año 2003 fue de 1,610 hectáreas, la cosechada fue de 1,567 debido a los daños que causan plagas y enfermedades, la producción obtenida fue de 50,046 toneladas (Barajas, 2005). Para el año 2004 la superficie sembrada fue de 1,315 hectáreas con una producción obtenida de 19,126.75 toneladas, para el año 2005 la superficie sembrada fue de 1,881 hectáreas con 58,492 toneladas de producción obtenida y finalmente para el año 2006 la superficie sembrada fue de 1,015 hectáreas con una producción obtenida de 39,482 toneladas (OEIDRUS, 2007). Por lo tanto, la Comarca Lagunera ha sido considerada para muchos una de las regiones más importantes del país por el buen desarrollo de los cultivos y en lo especial la sandía (Amaro, 1993).

Para el año del 2006 se sembraron en la Comarca Lagunera aproximadamente un 50% de la superficie de sandía con variedades de polinización libre y el 50% restante con híbridos donde destacan Summer flavor 800[®], Campeche[®], Montreal[®] y Escarlett[®].

1.1. Objetivo

Comparar el rendimiento, calidad y precocidad de cosecha de genotipos híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* S.) contra el testigo regional Improved Peacock WR – 124.

1.2. Hipótesis

Los híbridos y variedades presentan el mismo comportamiento en su ciclo vegetativo pero difieren en rendimiento y calidad de los frutos.

1.3. Metas

A través de trabajos de investigación, como el presente, se pretende generar información confiable a nivel regional, de la adaptación y rendimiento de los híbridos de sandía que están disponibles en el mercado de la Comarca Lagunera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

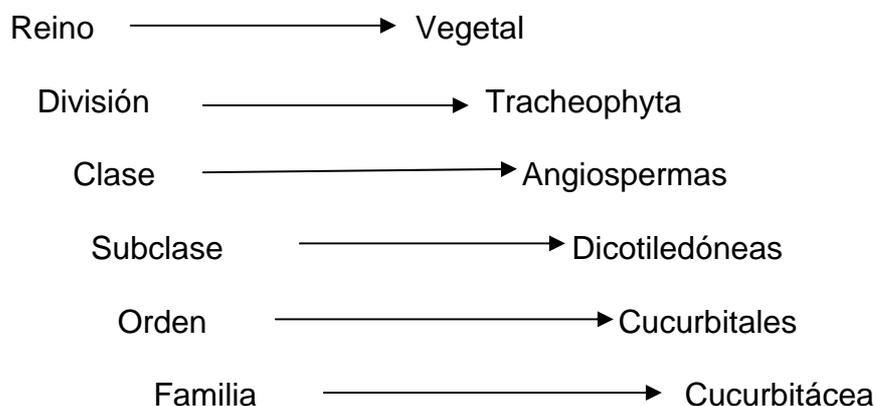
2.1. Origen de la sandia

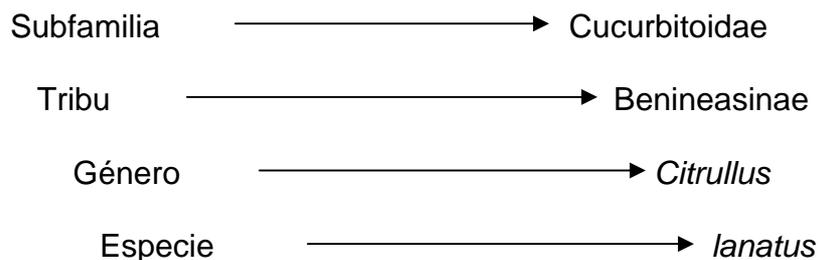
El origen del cultivo de la sandia se remonta a tiempos prehispánicos. Los primeros signos de los cultivos de sandia ocurrieron en el área del mediterráneo o en el lejano oriente hasta la India (Mohr, 1986). También se sabe que la sandia es uno de los productos más antiguos, el cual se distribuyó a través de Europa y Asia, antes de llegar a América. Incluso la primera cosecha de sandia registrada, fue realizada hace 5,000 años en Egipto (Anónimo, 2002).

El famoso misionero explorador David Livingstone, en 1857 encontró en África dos formas silvestres de sandia, una dulce y otra amarga. Por lo cual concluyó que África fue centro de origen del género *Citrullus* (Boswell, 1949).

2.2. Clasificación taxonómica de la sandia

De acuerdo con Robinson y Decaer – Walters (1997) la sandía ha sido clasificada de la siguiente manera





2.3 Descripción botánica

La sandía (*Citrullus lanatus* S.), pertenece a la familia de las cucurbitáceas (Parsons, 1997), es una planta anual herbácea, de tipo rastrera, monoica, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas que pueden existir en cada región geográfica. Normalmente el rango del ciclo vegetativo de esta especie vegetal varia de 90 – 130 días de siembra hasta fructificación (Leaño, 1978).

2.3.1 Zarcillos y raíz

Los zarcillos son divididos en dos o tres filamentos; sus raíces representan un notable desarrollo (Valadez, 1996). El sistema radicular es muy extenso pero poco profundo, consiste en una raíz principal y muchas raíces laterales, creciendo dentro de los primeros 60 cm de la superficie del suelo, por lo tanto las labores de cultivo deben ser superficiales para que las raíces absorban todo los nutrimentos que se encuentren cerca de la superficie del suelo (Mhor, 1986).

2.3.2 Tallo

Los tallos de la sandía son rastreros de 2 a 5 m de longitud, tienen cinco bordes o aristas cubiertos de bellos blancos (Valadez, 1997).

2.3.3 Hojas

Las hojas de la planta de la sandía, son diferentes a comparación de otras cucurbitáceas económicamente importantes ya que éstas presentan hojas con picos (Robinson y Decker – Walters, 1997). Las hojas están divididas en cinco o siete lóbulos irregulares, de bordes sinuosos, llegando a medir entre 10 y 20 cm de largo y están cubiertas de pubescencias finas (León, 1968).

2.3.4. Flores

Las flores son pequeñas y menos vistosas que otras especies de cucurbitáceas y abren después de la puesta del sol y solo abren un día, por lo que si no son polinizadas en ese día éstas son abortadas de la planta (Mohr, 1986). Las flores pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas, es decir de tipo andromonoicas, las cuales se forman en las axilas de las hojas y en las ramas secundarias (Valadez, 1997), las flores pistiladas o hermafroditas normalmente se presentan en todas las axilas de la séptima hoja y las axilas que están por en medio de ésta, estarán ocupadas por flores estaminadas (Mohr, 1986).

2.3.5. Polinización

La polinización de la sandía se realiza de forma cruzada, ya sea anemofila o entomófila (Valadez, 1997). Las sandías son generalmente polinizadas por abejas melíferas (*Aphis melífera* L.) en cultivares andromonoicos. Las flores hermafroditas deberán ser visitadas por insectos para efectuar la polinización, ya que las flores hermafroditas de la sandía no tienen la capacidad de esperar una autopolinización fuerte, puesto que los cultivares andromonoicos no han tenido la ventaja sobre las monoicas de mantener líneas puras.

La polinización natural favorece considerablemente la polinización cruzada y consecuentemente es considerable, la variabilidad genética contenida dentro del cultivar. Las flores pistiladas y las estaminadas se encuentran justo bajo la axila, y abren el mismo día. Usualmente, las anteras abren cuando la corola se expande y el polen está presente en masas pegajosas adheridas a la antera de la flor (Mohr, 1986).

2.3.6. Fruto

El fruto es de color verde en diferentes tonalidades, tienen forma globular u oblonga, la pulpa puede ser de color rosa, amarillo, blanca o roja según la variedad que se maneje (Guenkov, 1974); las semillas son planas o lisas, pueden ser de color rojo, amarillo o negro (Parsons, 1997), el rango de tamaño del fruto en los cultivares existentes es muy grande, desde la sandía típica de 1.3 kg del cultivar de New Hampshire Midget, a los grandes frutos de los cultivares Cobb Gem y Tom Watson, los cuales pueden producir ocasionalmente sandías que superan los 45 kg. Los cultivares producen sandías de aproximadamente de 11.3 kg pero el mercado del fruto tiende a demandar cultivares de frutos más pequeños (Mohr, 1986).

2.4. Variedades

Las variedades de sandía son diferentes generalmente por la forma y tamaño de los frutos ya que la planta no presenta variaciones notables. De acuerdo con CAELALA (1984) en la Comarca Lagunera las variedades recomendadas debido a su buena comercialización y manejo son:

- **Jubilee®**: la forma del fruto es oblonga, ligeramente alargada, corteza delgada y dura, de color verde claro, con franjas de una tonalidad más oscura. Su pulpa es roja brillante de buen sabor y consistencia. Posee semillas grandes y negras. Peso promedio de 13.5 kg, madura a los 90 días, resistente al transporte. Algo resistente a antracnosis, fusarium y marchites (CAELALA, 1984).
- **SWD 8307®**: posee características de maduración entre 82 y 84 días después del trasplante, un peso de 8 a 11 kg, cáscara robusta y resistencia a la marchites ocasionada por fusarium raza 1 (Catálogo sakata).
- **Campeche F1®**: la cual es una variedad de sandía con amplia adaptabilidad. Desarrolla guías muy fuertes, con abundante follaje de hojas anchas, para la protección del fruto. Fruta de forma ovalada, con un promedio de peso de 11 kg, pulpa de color rojo intenso, con alto contenido de azúcar y con muy buena calidad interior. Maduración entre 80-90 días y ofrece alto rendimiento durante un periodo mas amplio. Alta tolerancia a Fusarium y Antracnosis (horticom empresas).
- **Escarlett®**: es una sandia hibrida con un gran potencial de rendimiento, excelente sabor y calidad de fruta. De gran tamaño y de forma alargada con promedio de 2 a 2.5 frutos por planta. Con un promedio de maduración de 86 dds y un peso promedio de 24-28 lb, con corteza de fondo verde oscuro con franjas gruesas color verde claro (Rogers. 1996).
- **Summer Flavor 800®**: es un variedad diploide sobresaliente madura a los 87 días y pesa de 10 a 11.8 kg (horticom empresas).
- **Improved Peacock®**: tiene un fruto alargado con puntas achatadas y ligeramente acanalado a lo largo, con 35 – 40 cm de largo y 23 a 25 cm de diámetro. Su peso promedio es de 8 a 9 kg. La corteza es de color verde oscuro y

la pulpa es de color rojo-anaranjado. Sus semillas son pequeñas y casi negras, madura entre los 97 y 100 días y tiene buena resistencia al transporte (CAELALA, 1984).

- **Peacock WR-60[®]**: es similar en sus características de producción a Improved Peacock (CAELALA, 1984).

2.4.1. Variedades con respecto a su tipo de fruto

De acuerdo con Tamaro (1974) la sandía, con respecto al tipo de fruto se puede clasificar en:

a) La sandia común: (*Cucurbita citrullus maximus*), de fruto grande, globoso, con corteza de color verde oscuro, pulpa de color rojo vino y semillas negras.

b) Sandia moscatel: (*Cucurbita citrullus*), de pulpa amarillenta o blanquecina, con la semilla de color castaño.

c) Sandia manchada: se distingue fácilmente por la corteza del fruto verde, con fajas más claras, la pulpa es de color rosa.

d) Sandia napolitana: (*Cucurbita citrullus medius*), produce frutos pequeños de corteza verde oscura, pulpa roja y semilla blanquecina bordeadas de negro, cuanto mas vivo es el color de la pulpa, mucho mas azucarado es el fruto.

2.5. Requerimientos Climáticos y Edáficos para la Sandía

2.5.1. Temperatura

El cultivo de sandia es de clima cálido y sensible a las heladas. Las temperaturas mínimas del suelo para su germinación es de 16⁰ c y la máxima de 40⁰ c con un rango óptimo de 21-35⁰ c (Castaños, 1993) y la temperatura óptima para el crecimiento es de 21 a 29.5⁰ c, pudiendo tolerar una temperatura máxima

de hasta 35⁰ c (Nonnecke, 1989), la humedad relativa oscila entre un 65 a 75% (Tiscornia, 1979).

2.5.2. Humedad

La sandía requiere una gran cantidad de agua para formar el fruto, hay que tomar en cuenta que la sandía alcanza un contenido de cerca del 93% de agua, por lo que el requerimiento de la cosecha depende en gran parte de la humedad disponible en el terreno (Edmon *et -al.*, 1981).

Esta hortaliza necesita abundante agua en el periodo de crecimiento, iniciando desde el desarrollo de frutos y su maduración (Maroto - Borrego. 1983), durante el ciclo agrícola requiere de 500 a 750 mm de agua, y se recomienda disminuir los riegos en la maduración para incrementar el contenido de los sólidos solubles (Valadez, 1997).

2.5.3. Luz

Todas las plantas de guía (melón, sandía, pepino) son muy exigentes con respecto a la luz, por lo que no debe cultivarse junto con plantas que le sombreen (Guenkov, 1974). La luz es parte integrante de la reacción fotosintética en la cual se combina la energía con el bióxido de carbono, el agua y diversos elementos nutritivos para sintetizar diferentes compuestos orgánicos. De hecho, cuanto mayor sea la cantidad de la luz aprovechable, con otras condiciones favorables, mayor es la proporción de fotosíntesis y la cantidad de carbohidratos utilizables para el crecimiento y desarrollo de la planta (Edmon *et-al.*, 1981).

Por otra parte la proporción de flores masculinas, femeninas y hermafroditas, varían especialmente con las condiciones climáticas (luz,

temperatura), habiéndose observado que el número de flores femeninas y hermafroditas aumentan con el día corto, siendo por lo tanto el factor luz el más importante en la expresión floral (Marco, 1969).

2.5.4. Suelo

Este cultivo precisa un suelo de consistencia media, buen drenado, de elevada fertilidad, la reacción del suelo tienen poca importancia, puesto que se adapta con facilidad además de que requiere la suministración de materia orgánica (Casseres, 1971). Por su parte Fersini (1976) señaló que la sandía prefiere terrenos húmedos, suaves, ricos en sustancias orgánicas bien descompuestas, expuestos al sol y bien drenados.

Por otro lado, para cultivar sandía en texturas arcillosas es fundamental que el suelo tenga asegurado el drenaje, además de que la planta puede tolerar sin muchos problemas la acidez del terreno hasta un valor de pH de 5.0 (Maroto-Borrego, 1983).

2.6. Manejo del Cultivo

2.6.1. Preparación del terreno

Para el cultivo de la sandía se requiere que, por lo delicado de su manejo, se siembre en suelos de textura media, o en suelos ligeros. Para facilitar un buen drenaje, se debe efectuar un barbecho de 25 a 30 cm de profundidad, luego realizar uno o dos pasos de rastra según lo requiera el suelo hasta comprobar que la cama quedo bien molida (Parsons, 1981).

El trazado de las camas dobles, debe de ser de 3.5 a 4.0 metros de ancho, en siembras tempranas o en intermedia, se recomienda que se oriente de oriente a poniente (Parsons, 1981).

2.6.2. Época de Siembra

La fecha de establecimiento en campo para la sandía es a partir del 20 de enero y hasta principios del mes de abril; esto es para la Región Lagunera (Ruiz, 1984). La mejor época de siembra en esta región es del 15 de marzo al 15 de abril, en las siembras tempranas y en las tardías del 15 de junio al 15 de julio es posible tener mejor mercado aunque con menores rendimientos y riesgos por heladas durante la primera fecha de siembras y afectación del fruto en la segunda fecha de siembra (Ruiz, 1984), por otro lado, en el caso de Sonora las fechas de siembra comienzan en los primeros días de noviembre y se prolongan hasta mediados de diciembre (CEVY, 2001).

Existen tres épocas en las cuales la sandía se puede sembrar en la región lagunera (PIAEBAC, 1961 – 1981):

- Del 15 de diciembre al 15 de enero (temprana), iniciando la cosecha en la última semana del mes de Mayo.
- Desde fines de febrero y todo el mes de marzo (intermedia), iniciando la cosecha a mediados del mes de Junio.
- La última del 15 de junio (tardía), iniciando la cosecha en octubre hasta noviembre.

2.6.3. Método y Densidad de Siembra

Se recomienda sembrar de 1.5 a 2.0 kilogramos de semilla por hectárea colocando cuatro semillas por mata a una profundidad de 1.5 a 2.5 cm, la distancia entre planta y planta es de 1 metro (PIAEBAC, 1961 – 1981). Sin embargo, con el empleo de semillas híbridas, la cantidad de semilla por mata se ha modificado y se coloca una semilla o dos por cada espacio de siembra. De tal manera que se establece una densidad de siembra que va de 2,500 a 2,850 plantas por hectárea.

Sin embargo se ha señalado que el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento no es directo; para lograr elevar el rendimiento por unidad de superficie, los cultivos deben tener la capacidad de captar gran cantidad de radiación solar durante la etapa del crecimiento del fruto, que es cuando la fotosíntesis debe aportar más carbohidratos (Hall, 1990).

2.6.4. Germinación

La germinación en campo depende de la temperatura del suelo, con temperaturas de 25 o más grados centígrados la germinación se produce en cinco a seis días. Mientras que para la producción de plántulas, la germinación se debe de llevar a cabo dentro de un invernadero, debido a que se requiere de una temperatura constante de 26⁰ a 29⁰ c, siendo 28⁰ c la temperatura óptima para obtener una germinación satisfactoria, además de condiciones semihúmedas de crecimiento.

2.6.5. Transplante

Se ha encontrado que las plántulas están listas para el transplante cuando presentan la tercera hoja verdadera, luego deberán ser endurecidas o adaptadas,

reduciendo el riego y bajando la temperatura del invernadero, particularmente en las noches; en algunas áreas de México, las plántulas son colocadas fuera del invernadero durante 6 días antes del trasplante (Mexagro s/f).

2.6.6. Riegos

El riego tiene como finalidad promover el crecimiento más vigoroso de las plantas y mantener o regular la temperatura del suelo, para que las raíces realicen adecuadamente su función de absorber elementos nutritivos. Cuando la siembra se realiza en seco, el primer riego debe realizarse por transporo, procurando que solo la humedad llegue a la semilla, para evitar que se formen costras duras las cuales dificulten su emergencia. Los riegos posteriores deberán aplicarse oportunamente evitando castigar a las plantas por faltas o excesos de humedad ya que esto retrasa su desarrollo y consecuentemente influye en el rendimiento.

Debe tenerse cuidado en la aplicación de los riegos antes y durante la floración, procurando que no falte humedad al suelo en esta etapa de desarrollo del cultivo. Durante la cosecha los riegos deberán ser ligeros, con el fin de evitar que los frutos acumulen mucho agua, lo que provoca que se revienten durante su manejo (PIAEBAC, 1961 – 1981).

Para el caso de la Comarca Lagunera los riegos varían de acuerdo al tipo de suelo y la periodicidad de su aplicación depende de la etapa de desarrollo del cultivo. Un criterio aceptable es aplicar los riegos cada 12 a 15 días, procurando no someter al cultivo a intervalos demasiados amplios de riego durante etapas críticas como son la floración y formación de fruto (CAELALA, 1984).

2.6.7. Fertilización

La época de aplicación de cualquier fertilizante va a depender principalmente de las necesidades del cultivo y de la cantidad disponible de los elementos nutritivos en el suelo y que puedan ser aprovechables por la planta (Edmon *et al.*, 1981).

En caso de la fertirrigación, la fertilización se realiza con la fórmula 160-80-00 ha⁻¹, distribuida en ocho fracciones aplicadas cada diez días a través del ciclo vegetativo del cultivo en forma de solución disuelta en el agua de riego, utilizando urea y fosfato de amonio como fuentes de nitrógeno y fósforo (Mendoza *et al.*, 2003).

2.6.8. Requerimientos Nutricionales

Los niveles de macro y micro elementos que demanda la sandía se divide en tres etapas del ciclo del cultivo (cuadros 1, 2 y 3), las cuales son (Mills y Benton, 1996):

Etapa 1: Inicio de floración hasta fructificación.

Etapa 2: Planta madura ha estado de fruto pequeño.

Etapa 3: Fruto pequeño hasta cosecha.

Cuadro 1. Nivel óptimo de nutrición del cultivo de sandía en la etapa 1.

Macroelementos	%	Microelementos	(ppm)
N	4.0-5.5	Fe	50-300
P	0.3-0.8	Mn	50-250
K	4.0-5.0	B	25-60
Ca	1.7-3.0	Cu	6-20
Mg	0.5-0.8	Zn	20-50
S	-	Mo	-

Cuadro 2. Nivel óptimo de nutrición del cultivo de sandía en la etapa 2.

Macroelementos	%	Microelementos	(ppm)
N	2.0-3.0	Fe	100-300
P	0.2-0.3	Mn	60-240
K	2.5-3.5	B	30-80
Ca	2.5-3.5	Cu	4-8
Mg	0.6-3.5	Zn	20-60
S	-	Mo	-

Cuadro 3. Nivel óptimo de nutrición del cultivo de sandía en la etapa 3.

Macroelementos	%	Microelementos	(ppm)
N	4.0-5.0	Fe	50-300
P	0.25-0.70	Mn	40-250
K	3.50-4.50	B	25-60
Ca	2.0-3.20	Cu	5-20
Mg	0.30-0.80	Zn	20-250
S	-	Mo	-

Fuente: (Mills y Benton, 1996).

2.6.9. Plagas y Enfermedades

La lucha contra las plagas y enfermedades de las plantas se realiza mediante el empleo de productos que eliminen cada uno de los parásitos. En la mayoría de los casos, el empleo de los productos tiene que ser preventivo, es decir, antes de que aparezca la plaga; en otros casos los tratamientos pueden ser curativos, lo cual consiste en combatir el parásito una vez ya presente. Para conseguir mayor eficacia, y al mismo tiempo ahorro de mano de obra en los tratamientos, los productos suelen aplicarse mezclados (Serrano, 1979).

En la Comarca Lagunera los principales problemas durante el desarrollo de la sandía los ocasionan la cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoracearum*) y el

actracnósis (*Colletotrichum lagenarium*), las cuales dañan las hojas y los frutos respectivamente.

Durante el ciclo fenológico el cultivo debe revisarse, periódicamente, para detectar la aparición de las plagas, sobre todo al inicio de la floración, ya que éstas se propagan rápidamente y causan serios daños, para el caso se pueden mencionar algunas de ellas: Pulgón (*Aphis gossypii*) y su control es en base a los siguientes productos; Metamidofos 600 a razón de 1.0 litros por hectárea, Parathión metílico 720 a razón de 0.5 a 0.6 litros por hectárea, Endosulfan 35 a dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea; Gusano Soldado (*Spodoptera exigua*) controlado con Kevin 80% a razón de dos a tres kg ha⁻¹, Lannate 90% a razón de 0.3 a 0.4 kg ha⁻¹, Parathión metílico 720% a razón de 1 litro por hectárea; Minadores (*Liriomyza sp.*) controlados con Diazinon 25% a razón de 1 litro por hectárea (Ruiz, 1984).

2.6.9.1. Daños Ocasionados por Plagas

Los daños directos por efectos de plagas como la mosquita blanca y los pulgones que se alimentan de las plantas, por ser transmisores de enfermedades de tipo viral provocan los siguientes efectos:

- Reducción de los rendimientos unitarios hasta en 10 t ha⁻¹.
- Reducción de la superficie sembrada de 3,000 a 1,500 ha.
- Altos costos de producción por el uso excesivo de insecticidas, llegándose a realizar hasta 14 aplicaciones.

Para el control de mosquita blanca y pulgones, gusano soldado y falso medidor, principales vectores de enfermedades de tipo viral, es importante tratar la semilla con 24.5 gramos de ingrediente activo por libra de semilla del insecticida

Imidacloprid (gaucho). Posteriormente, a los 30 días después de la siembra realizar una aplicación de este mismo insecticida en su presentación CONFIDOR en dosis de 350 gramos de ingrediente activo por hectárea dirigido al cuello de la planta. Después de 60 días, si persisten las plagas, complementar el control con dos o tres aplicaciones del hongo *Paecilomyces fumosoroseus* en dosis de 1.2×10^{12} conidias por hectárea. Para los gusanos soldado y falso medidor, aplicar Clorpirifos en dosis de 720 gramos de ingrediente activo por hectárea, colocar un mínimo de cuatro trampas con cebo alimenticio (melaza fermentada) para la captura de adultos de esta especie y realizar ocho liberaciones de 30 mil avispidas *Trichogramma pretiosum* al detectar las primeras oviposuras (Barajas, 2005).

2.6.10. Cosecha

Al llegar el momento de la cosecha Roger (1996), menciona que las características a tomar en cuenta para realizar esta operación son:

- El fruto de la parte que toca al suelo debe presentar un color blanco crema.
- El marchitamiento debe hacerse presente en los zarcillos que están más cerca de los frutos.
- Debe de tocarse el fruto y escucharse un sonido hueco para poder saber si éste ya se encuentra en su estado de cosecha.

Maynard (1998) menciona que un lado de la fruta (“ground spot”) deberá ser crema o de un color amarillento, dar unos golpes a la fruta para determinar su madurez, un sólido sonido indica su estado de maduración, mientras que un eco agudo indica que la fruta está verde.

En la Región Lagunera se considera que el fruto está listo para el corte cuando la hoja y el zarcillo o el rabito inmediato al fruto se marchitan. Estos

indicadores se conjugan con la experiencia de los cortadores de sandía (Ruiz, 1984).

La cosecha de sandía se realiza de muchas maneras: el tiempo que transcurre desde la floración hasta la maduración es de 45 días como promedio. Al final de este periodo, puede empezar la prueba de madurez. Con frecuencia el fruto se golpea con los dedos. Después de cortada, se deberá aplicar en el extremo del pedúnculo una pasta hecha con sulfato de cobre, para evitar la pudrición de dicha parte (Mortensen y Bullard, 1985).

2.7. Valor nutricional de la sandía

Las semillas de sandía aunque no se acostumbra consumirlas son ricas en proteínas, grasas, hidratos de carbono y celulosa; incluso como remedio casero o naturista, tomando dos cucharadas de semillas en ayunas todos los días ayuda a eliminar todos los parásitos del organismo (ASERCA, 1999).

Cuadro 4. Composición química del fruto de sandía, en base de 100gr de parte comestible (Valadez, 1998).

Agua	92.6%	Sodio	1.0 mg
Proteínas	0.5 g	Potasio	100 mg
Carbohidratos	6.4 g	Acido ascórbico	7.0 mg
Calcio	7.0 mg	Tiamina (B1)	0.03 mg
Fósforo	10 mg	Riboflavina (B2)	0.03 mg
Hierro	0.5 mg	Vitamina A	590 U.I.*
Energía	0.5 mg	Grasa	0.2 g

Una Unidad Internacional (U.I.) de vitamina A es equivalente a 0.3 microgramos de vitamina en alcohol (Castaños, 1993).

2.8. Comercialización

La comercialización de la sandía en la Comarca Lagunera se efectúa predominantemente a través de intermediarios conviniendo entre el productor y el intermediario el precio de venta de cada corte. El intermediario pone los cortadores y el transporte; y el productor los sacadores de fruta los cuales la transportan hasta la plataforma del camión. Toda esta maniobra inherente al productor le cuesta \$100.00 pesos m/n por tonelada.

Generalmente la sandía es transportada en cajas de tráiler ya sea cerrada o abierta y también en camiones de doble eje, directamente de las parcelas de los agricultores, los tráiler transportan alrededor de 30 toneladas y los camiones de 16 a 18 toneladas. Los principales destinos son: México, Guadalajara, Monterrey, Puebla y entre otros destinos.

2.9. Usos

Los frutos de la sandía son muy apreciados por su sabor refrescante durante el verano, posee un alto contenido en agua y no es recomendable tomarle en excesiva cantidad sobre todo por la noche, ya que puede ocasionar algunos problemas digestivos. En algunas ocasiones de la semilla puede extraerse un aceite apto para cocinar, cuyo contenido oscila entre 20 y 45% (Maroto-Borrego, 1983).

El INEGI (1991), publicó estadísticas las cuales determinaba el uso de la sandía en diferentes maneras, y arrojó los siguientes resultados: en Rusia, el jugo de la sandía se le emplea para preparar la cerveza, también se hierva para formar una miel espesa que se utiliza como melaza. En Asia tuestan las semillas, le agregan sal y la comen como botana, en Irak, Egipto y algunas partes de África se

le consideran como alimento básico para los animales, y en las regiones muy secas constituyen una fuente de agua. En EE.UU. las conservas hechas de la cáscara se consideran como un verdadero placer para la mayoría de la gente aunque su uso principal en este país es como postre. En México se consume como postre o aperitivo de buen sabor.

2.10. Antecedentes Regionales de Investigación

El programa de hortalizas del centro de investigaciones forestales y agropecuarias de la región lagunera (CIFAPRL), inicio sus actividades en 1969, con la finalidad de desarrollar tecnología apropiada para la mejor explotación de las diferentes especies hortícolas susceptibles de sembrarse en el área agrícola de la Comarca Lagunera (Villegas, 1969).

Villegas (1969) evaluó la variedad Improved Peacock, encontrando que el inicio de la floración y cosecha ocurrieron a los 65 y 112 días después de la siembra, respectivamente. El rendimiento obtenido fue de 44.5 t ha^{-1} , mientras que la principal plaga observada fue el pulgón.

Al siguiente año, nuevamente Villegas (1969) realizó otra investigación con un número mayor de variedades de sandía, evaluó 18 genotipos en tres diferentes fechas de siembra, encontrando que los genotipos que más rendimiento generaron fueron: Rio Gray Round, Kleckey Sweet, Improved Peacock, Chilen Black Seed, Peacock WR-60; con 68, 61, 56, 56 y 56 t. ha^{-1} respectivamente.

Desde 1969 con la investigación realizada por Villegas hasta la actualidad se han venido realizando trabajos de investigación para determinar las características y las condiciones más óptimas para determinar cuales son los

genotipos que más sobresalen en la región lagunera y así poder recomendar a los productores un híbrido que le sea favorable.

Zárate (1989), estudio 22 genotipos de sandía (6 híbridos y 14 colectas), con el objetivo de evaluar el comportamiento en base al rendimiento, calidad del fruto y otras características agronómicas. Las variables evaluadas fueron: fonología (inicio de floración y fructificación), rendimiento ($t\ ha^{-1}$ y frutos. ha^{-1}), calidad del fruto (sólidos solubles, intensidad de color de pulpa y forma del fruto). Encontró que en fonología, sobresalieron la colecta 85 Schop M200 – 2* 26 para guía principal, en cuanto al híbrido Assal fue el mejor para inicio y plena floración masculina, y así también los fue para inicio y plena floración femenina, además de ser el mas precoz en la fructificación. Referente al genotipo con mayor producción fue el 85 Schop M200 2* 26, con $45,875\ t\ ha^{-1}$.

Vázquez (1990) evaluó características agronómicas y rendimientos de las variedades Peacock WR-60 e Improved Peacock las cuales utilizó como testigo (T) comparando con los siguientes híbridos: XPH-5077, XPH-5078, XPH-5079, XPH-5084, Pic-Nic, Jubilee, Paradise, Royal Windsor, Royal Sweet, Royal Jubilee, Royar Charleston y Mirage. Obteniendo como resultados que los híbridos fueron más precoces para el inicio de floración e inicio y plena floración de hermafroditas; así como para inicio y plena fructificación. En cuanto a sólidos solubles, Vázquez menciona que los híbridos y las variedades no tuvieron diferencia. El color de la pulpa fue similar en híbridos y variedades, mientras que el mayor rendimiento lo obtuvo el híbrido Royal Jubilee con $75.3\ t\ ha^{-1}$.

Barajas (2005) realizó un trabajo de investigación en el cual evaluó 9 híbridos: Sangría, Summer Flavor # 800, Seville, Montreal, Falcón, SWD-8307, Campeche, Mercedes y Delta; los cuales comparó con una variedad regional

como testigo de nombre Improved Peacock WR-124, las variables que evaluó fueron: floración pistilada, precocidad, sólidos solubles y rendimiento. Teniendo como resultados que la floración se manifestó similar tanto para los híbridos como para el testigo. En cuanto a la precocidad obtuvo como resultados que los híbridos SWD-8307, Delta y Montreal fueron los más precoces. Los datos que obtuvo para sólidos solubles fue que todos los tratamientos se comportaron de manera similar, mientras que para el rendimiento Barajas menciona que el híbrido Summer Flavor # 800 obtuvo un rendimiento promedio en 8 cortes realizados de 53 t. ha⁻¹ siendo este el mayor, seguido por el híbrido Campeche con un rendimiento promedio de 51.8 t. ha⁻¹.

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera está situada en la parte suroeste del Estado de Coahuila y noroeste del Estado de Durango. Comprendida entre los meridianos $101^{\circ} 41'$ y $105^{\circ} 15'$ de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y los paralelos $24^{\circ} 59'$ y $26^{\circ} 53'$ longitud norte. Colinda al norte con el Estado de Chihuahua y los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas Coahuila; al sur con el Estado de Zacatecas (Domínguez, 1998).

3.2. Localización del área experimental

La presente investigación se llevó a cabo durante el ciclo agrícola primavera-verano 2006, en el Ejido Congregación Hidalgo, municipio de Matamoros Coahuila, ubicado al costado sur de la carretera libre Torreón – Saltillo km. 30 tramo Matamoros – Congregación Hidalgo.

3.3. Características climáticas

El clima de la Comarca Lagunera, según la clasificación de Köppen, es árido o muy seco (estepario-desértico); es cálido tanto en primavera como en verano, con invierno fresco, de tal forma que la temperatura media anual observada a través de 41 años (1941-1982), osciló entre 19.4°C y 20.6°C , con un valor promedio de las temperaturas máximas y mínimas de 19.1°C y 12.1°C respectivamente (Domínguez, 1988).

En lo que cabe a la precipitación pluvial, en la región lagunera es escasa, encontrándose la atmósfera desprovista de humedad. El periodo máximo de precipitación queda comprendido entre los meses de agosto y septiembre por lo que la precipitación es generalmente nula en la época de mayor demanda en la sandía.

3.4. Prácticas Agrícolas para el Cultivo de la Sandía

3.4.1. Barbecho

Esta actividad fue realizada con la finalidad de romper el terreno compactado y exponerlo a la temperización. Realizándose a una profundidad de 30 cm, con una anticipación de 20 días antes de la siembra.

3.4.2. Rastreo

Consistió en el paso de la rastra con la finalidad de destruir los terrones.

3.4.3. Cruza

Consistió en el paso cruzado de la rastra con la finalidad de que el suelo quedara bien mullido y tener una mejor cama de siembra, para que la raíz de la sandía tenga un buen desarrollo.

3.4.4. Nivelación con escrepa doble

Este trabajo consiste en pasar el tractor con la escrepa en un sentido y repetir la operación en forma cruzada, procurando que el terreno quede lo mas nivelado posible.

3.4.5. Trazo de riego

Se traza una cuadrícula de 20 por 20 metros generalmente con las ruedas traseras del tractor, posteriormente con un aparato de nivelación se sacan las

cotas del terreno y en el gabinete se traza el sentido (dirección) de las zanjas que conducirán el agua de riego.

3.4.6. Marcado de camas

Las camas para la siembra van a una distancia entre ellas de 8 metros. Primero se marcan con un arado de vertedera y en esta misma práctica se aplica la fertilización base, posteriormente con una vertedera de mayor tamaño llamada mariposa se abre la zanja para su tamaño definitivo con un ancho de 80 - 90cm y de 40 – 50 cm de profundidad.

3.4.7. Fertilización base

La fertilización base fue de 42.5 unidades de nitrógeno, 65 unidades de fósforo y 37.5 unidades de potasio.

3.4.8. Acolchado plástico

El plástico con el que se trabajo fue de color negro-negro, calibre 80 de 2 metros de ancho, de marca EPA (exportadora de plásticos agrícolas), y se colocó en el terreno una vez que se termino de hacer las zanjas, para ello se utiliza una acolchadora mecánica adaptada al tractor.

3.4.9. Trazo y formación de regaderas

Una vez que se termina de realizar las operaciones dentro del terreno de siembra, se procede a formar las regaderas que serán las que conduzcan el agua durante el ciclo de vida de las plantas.

3.4.10. Perforación del plástico

Esto se realizó utilizando un sacabocados colocado en una cubeta de fierro la cual está llena con carbón prendido para poder calentar el sacabocado, luego una persona coloca éste sobre el plástico a la distancia de un metro de largo y así se desprende el plástico donde se va a sembrar.

3.4.11. Rastra de limpieza en la parte central de las camas

Esta actividad se realizó con una rastra de levanta y consiste en darle una pasada al terreno que está entre cama y cama para eliminar la maleza.

3.5. Siembra

La siembra se realizó el 14 de Febrero del año 2006 y ésta fue de forma directa, utilizando dos semillas por agujero con la finalidad de obtener un buen porcentaje de germinación y así no tener que utilizar muchas semillas en la resiembra. Se utilizó un total de 1,600 semillas en el área experimental, de las cuales al momento de la germinación de la plántula se eliminaron la mitad de la población de plántulas, de las cuales se utilizaron 20 plántulas por cada tratamiento.

3.6. Resiembra

Se llevo acabo a los 30 días después de la siembra utilizando solo el 5% de semillas, debido a que con la siembra de dos semillas por agujero se pretende evitar la resiembra.

3.7. Material vegetativo

Los genotipos evaluados fueron la variedad (Improved Peacock WR-124) y nueve híbridos (Seville, Summer Flavor 800, SW 0309, SW 8307, Campeche, Mercedes, Montreal, Falcón y Delta), utilizando la variedad como testigo debido a que ya está adaptada a la región.

3.8. Riegos

Los riegos se aplicaron por medio de gravedad utilizando regaderas y uno o dos sifones por zanja, dependiendo de la necesidad de agua que requiera las zanjas. En total se realizaron 16 riegos desde el establecimiento, hasta la finalización del cultivo utilizándose una lamina total estimada de 1.60 metros durante el ciclo de riego. Los riegos consistieron de la siguiente manera: a los 5, 18, 29, 43, 58, 70, 77, 84, 89, 94, 100, 106, 111, 115, 126 y a los 133 días después de siembra (dds).

3.9. Polinización

Para la polinización se utilizaron tres cajones de abejas (*Aphis mellífera*) por hectárea.

3.10. Diseño Experimental

El estudio se estableció bajo el diseño de bloque al azar utilizando como prueba de comparación de medias la Diferencia Mínima Significativa (DMS), utilizando como nivel de significancia 0.05 en todos los tratamientos.

Cuadro 5. Distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones del diseño experimental utilizado.

I	II	III	IV ← Repeticiones
1 1	4 20	2 21	3 40
2 2	8 19	9 22	6 ← Tratamiento 39
3 3	6 18	7 23	8 38
4 4	9 17	5 24	10 37 ← Parcela
5 5	2 16	4 25	7 36
6 6	1 15	6 26	2 35
7 7	10 14	1 27	9 34
8 8	5 13	3 28	4 33
9 9	3 12	10 29	5 32
10 10	7 11	8 30	1 31

10m. de distancia por tratamiento.

8m. de distancia entre camas

Tratamientos.

1. Improved Peacock WR-124 (Testigo)
2. Seville
3. SWD 0309
4. SWD 8307
5. Summer Flavor 800
6. Campeche
7. Mercedes
8. Montreal
9. Falcón
10. Delta

3.11. Toma de datos.

Al momento de realizar el muestreo de floración pistilada, amarre de frutos y cosecha; se muestrearon las 800 plantas del área experimental.

3.12. Fertilizaciones

Para satisfacer la recomendación 42.5 - 65 - 37.5 por hectárea de N-P-K se realizaron tres aplicaciones de fertilizantes en función de la etapa fenológica del cultivo de la sandía, los productos y la dosis aplicados.

Cuadro 6.

Fertilización dds	Fertilizantes	Dosis ha ⁻¹	Kg de N-P-K ha ⁻¹	Kg de N-P-K Área experimental
Base			42.5-65-37.5	13.6-20.8-12
1 ^a . 39 dds	Fertigro (08-24-00). Sulfato de Amonio (20.5-0-0).	10 L 50 kg	0.8-2.4-00 10.25-00-00	0.25-0.76-00 3.28-00-00
2 ^a . 57 dds	Fosfonitrato (33-03-00)	50 kg	1 6.5-1.5-00	5.28-0.48-00
3 ^a . 81 dds	Fosfonitrato (33-03-00) Ferticare NK (13-00-44) Nitrato de Potasio.	150 kg 300 kg	49.5-09-00 39-00-132	15.84-2.88-00 12.48-00-42.24
Total			158.55 - 77.9 -169.5	50.73 - 24.92 - 54.24

3.13. Control de Plagas y Enfermedades

La plaga que se presentó en el cultivo fue Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci*), la cual fue controlada con la utilización de los productos químicos llamados comercialmente Plenum (Pymetrozine) a razón de 300 gr. ha⁻¹, Blindaje (Benomilo) a razón de 500 gr. ha⁻¹, 2 kg. ha⁻¹ de Súper K fos (00-25-45) y 0.25 L. ha⁻¹ de Sulfacit el cual actúa como adherente; todos estos productos se disolvieron en 200 L de agua.

No se presentaron enfermedades debido al programa preventivo en el cual se hicieron aplicaciones de fungicidas con nombre comercial: flonex (Mancozeb), a razón de 2 L. ha⁻¹.

3.14. Aplicaciones de Productos Químicos Durante el Ciclo

La primera aplicación se llevó a cabo a los 22 dds y los productos utilizados fueron:

- Acuamilt en el agua de riego a dosis de 10 lts. Por ha.

Aplicación foliar de:

- 500 c.c. de Codasting (aminoácidos),
- 500 c.c. de algaenzims (acondicionador de planta)
- 250 c.c. de sulfacid (adherente dispersante acidificante no iónico).

La segunda aplicación se llevó a cabo a los 45 dds en el agua de riego y los productos utilizados fueron:

- 10 L. ha⁻¹ Fertigro. (8 - 24 - 00).
- 50 kg. ha⁻¹ Sulfato de amonio ultra soluble (19 – 00 – 03 - 24S).

La tercera aplicación se llevó a cabo a los 57 dds (foliar) y los productos utilizados fueron:

- 0.50 c.c. ha⁻¹ Codan

- 0.250 c.c. ha⁻¹ Sulfacid (adherente dispersante acidificante no iónico).

La cuarta aplicación foliar se llevo acabó a los 73 dds y los productos utilizados fueron:

- 0.50 c.c. ha⁻¹ Cytovit. (fitohormona)
- 0.50 c.c. ha⁻¹ Codafol magnesio. (fertilizante foliar)
- 0.50 c.c. ha⁻¹ Codafol potasio. (fertilizante foliar)
- 2 L. ha⁻¹ Flonex (Mancozeb), fungicida.
- 0.250 c.c. ha⁻¹ Sulfacid (adherente dispersante acidificante no iónico).

La quinta aplicación se llevo acabó a los 96 DDS y los productos utilizados fueron:

- 1kg Ridomil Gold Bravo (metalaxil + clorotalonil), fungicida.
- 1 L. ha⁻¹ Tiodan (endosulfan), insecticida.
- 1 L. ha⁻¹ Karate (lambda cyhalotrina), fungicida.
- 0.25 L. ha⁻¹ Sulfacid (adherente dispersante acidificante no iónico).

La sexta aplicación se llevo acabó a los 107 DDS y los productos utilizados fueron:

- 300 gr. ha⁻¹ Plenum p.h. (Pymetrozine), insecticida.
- 500 gr. ha⁻¹ Blindaje p.h. (Benomilo), insecticida.
- 2 kg. ha⁻¹ Súper K fos (00-25-45).
- 0.50 L. ha⁻¹ Sulfacid (adherente dispersante acidificante no iónico).

3.15. Cosecha

Para iniciar la cosecha fue necesario utilizar una persona especializada (cortador), el cual fue a valorar la huerta una semana antes de iniciar y fue el que dio la fecha para iniciar con el primer corte. El primer corte se realizó a los 100 dds, adicionalmente se realizaron cuatro cortes, concluyendo el 23 de junio a los 129 dds.

3.16. Variables a Evaluar

3.16.1. Precocidad.

Del primer corte se determinó las variedades más precoces y por último con la ayuda de un refractómetro se determinaron los sólidos solubles de cada variedad.

3.16.2. Sólidos Solubles.

La presente actividad se realizó con la ayuda de un refractómetro frotando levemente una pequeña porción de pulpa sobre la parte del vidrio, el cual indica la cantidad de sólidos solubles obtenido del fruto evaluado.

Refractómetro de marca ATAGO (Automatic Temperature Compensation) ATC – 1, Brix 0~32%. Made in Japan.

3.16.3. Rendimiento de cada uno de los cinco cortes.

Para determinar el rendimiento total y por corte fue necesario utilizar una báscula de gancho y un costal para poder pesar todos los frutos cosechados por cada corte y al último determinar la estimación en $t\ ha^{-1}$.

3.16.4. Rendimiento total.

Con los datos obtenidos en $t\ ha^{-1}$ de cada corte, se calculó el rendimiento total de cada tratamiento durante las cuatro repeticiones, para así poder definir este parámetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Precocidad.

Para determinar esta variable fue necesario analizar primero el rendimiento total de los cinco cortes, para después poder determinar el rendimiento de cada tratamiento durante el primer corte; el cual fue expresado en porcentaje (%).

Cuadro 7. Rendimiento expresado en porcentaje (%), que manifestó cada tratamiento.

Tratamientos	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5
Testigo	28.93%	36.53%	17.80%	8.58%	8.12%
Seville	28.69%	34.61%	18.19%	7.08%	11.40%
SWD 0309	0	21.37%	36.39%	19.86%	22.37%
SWD 8307	59.39%	18.16%	8.89%	2.50%	11.02%
Summer Flavor 800	34.81%	29.79%	23.12%	3.78%	8.47%
Campeche	36.05%	18.68%	26.23%	8.07%	10.94%
Mercedes	6.18%	30.92%	41.23%	15.97%	5.67%
Montreal	37.20%	26.29%	23.60%	9.29%	3.60%
Falcón	23.44%	30.92%	33.71%	7.98%	3.92%
Delta	27.85%	29.16%	26.30%	5.35%	11.30%

Como se observa en el cuadro 7 los genotipos más precoces durante la investigación fueron: SWD 8307 el cual produjo el 59.39% de su rendimiento

total, Montreal con el 37.20% de su rendimiento total y el genotipo Campeche el cual obtuvo 36.05% de su rendimiento total en el primer corte.

4.2. Sólidos solubles.

En el cuadro 8 se observa la cantidad de sólidos solubles (⁰ Brix) obtenidos por cada tratamiento, destacando en el primer corte los genotipos Falcón y Delta. Mientras que los tratamientos que presentaron altos valores en sólidos solubles durante los cinco cortes fueron: el genotipo Mercedes con un promedio de 10.92⁰ brix, Falcón el cual obtuvo un promedio de 10.6⁰ brix y la variedad Improved Peacock WR-124 (testigo) con un promedio de 9.96⁰ brix.

Cuadro 8. Sólidos Solubles obtenidos de cada tratamiento evaluado durante los cinco cortes.

Tratamientos	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Σ	X
Testigo	10 ⁰	10 ⁰	11.6 ⁰	11 ⁰	7.2 ⁰	49.8	9.96 ⁰
Seville	9.2 ⁰	9.4 ⁰	8.2 ⁰	7.8 ⁰	0	34.6	6.92 ⁰
SWD 0309	0	9.6 ⁰	11 ⁰	10.4 ⁰	0	31	6.2 ⁰
SWD 8307	8.5 ⁰	9 ⁰	9.8 ⁰	10 ⁰	0	37.3	7.46 ⁰
Summer F. 800	9.4 ⁰	9.6 ⁰	10 ⁰	10.2 ⁰	8.4 ⁰	47.6	9.52 ⁰
Campeche	6.8 ⁰	8.4 ⁰	10.2 ⁰	0	8.2 ⁰	33.6	6.72 ⁰
Mercedes	9.4 ⁰	11 ⁰	13 ⁰	11.2 ⁰	10 ⁰	54.6	10.92 ⁰
Montreal	10 ⁰	8.4 ⁰	10.4 ⁰	9.2 ⁰	0 ⁰	38	7.6 ⁰
Falcón	10.8 ⁰	12 ⁰	11.2 ⁰	11 ⁰	8 ⁰	53	10.6 ⁰
Delta	10.8 ⁰	8 ⁰	9.2 ⁰	0	9 ⁰	37	7.4 ⁰

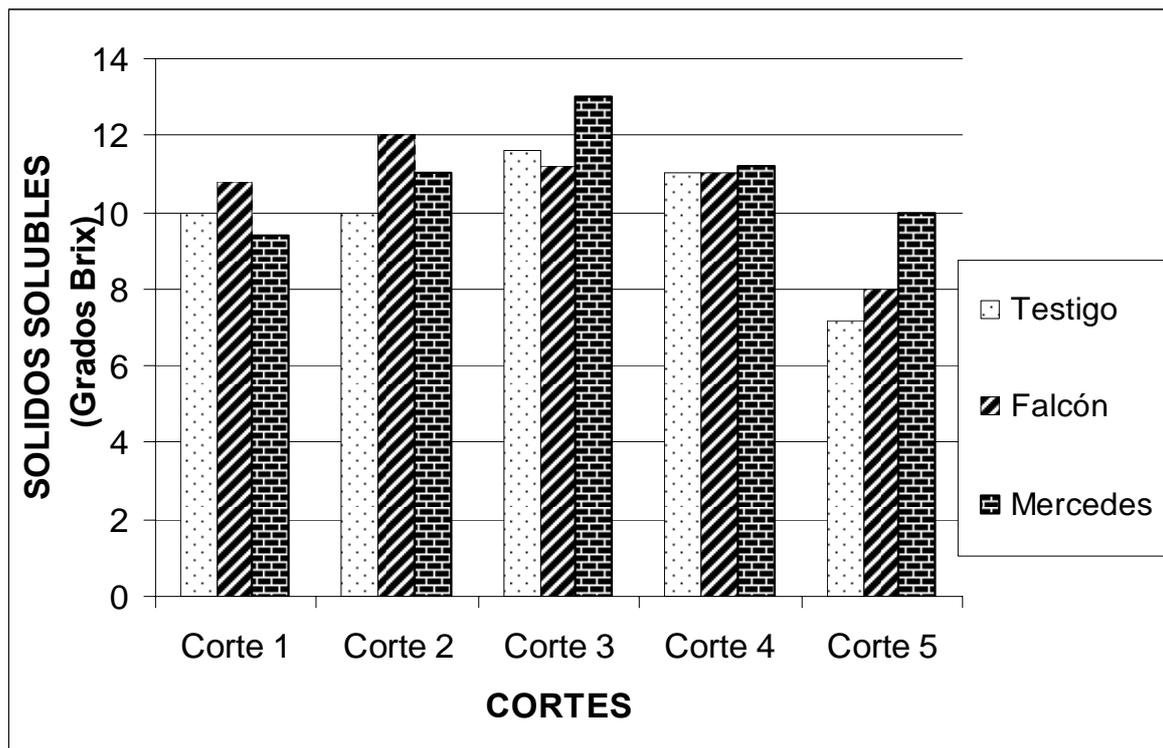


Figura 1. Genotipos con altos valores de concentración de sólidos solubles.

4.3. Rendimiento de los cinco cortes.

4.3.1. Primer corte.

El primer corte de la sandía se realizó a los 100 dds (25-Mayo-2006) utilizando como comparación de medias la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS), utilizando un nivel de significancia de 0.05 para todas las evaluaciones, se determinó que en el corte numero 1 y de acuerdo al analisis estadístico se observa que los genotipos más rendidores son SWD 8307, Summer Flavor 800 Campeche y Montreal, con valores expresados en $t. ha^{-1}$ de 14.7, 13.2, 12.9 y 11.6 respectivamente (cuadro 1A).

Cuadro 1A.

Tratamiento	Media t. ha⁻¹	Grupos de significancia
SWD 8307	14.74	A
Summer Flavor 800	13.21	A
Campeche	12.95	A
Montreal	11.62	A
Improved Peacock WR-124 (testigo)	9.90	AB
Seville	9.11	ABC
Delta	7.31	ABC
Falcón	5.78	ABC
Mercedes	1.49	BC
SWD 0309	0	C
DMS: 9.8704	Primer Corte	C.V. 78.94%

Es necesario comentar que el coeficiente de variación es muy alto y esto se debe a la resiembra efectuada a los 30 dds, así como a los daños ocasionados por roedores.

Los pesos de fruto para el primer corte anduvieron en valores desde 8.4 hasta 10.8 kg/fruto donde destacan por su tamaño Campeche, Montreal, Seville y Delta y con el peso más bajo el testigo Improved Peacock WR-124 (cuadro 9); es menester señalar que la fruta considerada de primera esta contemplada con pesos mínimos de 7 kg.

Cuadro 9. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del primer corte de sandía.

Genotipo	Rendimiento promedio (t. ha⁻¹)	Peso de fruto (kg)
SWD 8307	14.74	8.49
Summer Flavor 800	13.21	9.63
Campeche	12.95	10.82
Montreal	11.62	10.46
Improved Peacock WR 124 (testigo)	9.90	8.40
Seville	9.11	10.64
Delta	7.31	10.12
Falcón	5.78	9.45
Mercedes	1.49	9.00
SWD 0309	0	0

4.3.2. Segundo corte.

El segundo corte se realizó a los 107 dds (1-Junio-2006) de acuerdo al análisis de varianza aplicado, se determino que solo uno de los tratamientos evaluados se reflejo diferente a los demás (cuadro 2A).

Para el segundo corte se muestra el testigo regional Improved Peacock WR-124 como el genotipo más rendidor con un rendimiento en t. ha⁻¹ de 12.5, siguiéndole la Summer Flavor 800 con valor de 11.3 t. ha⁻¹ respectivamente; los genotipos con menor rendimiento son el SWD 8307 Y SWD 0309 con 4.5 t. ha⁻¹ y 4.0 t. ha⁻¹.

Cuadro 2A.

Tratamiento	Media t. ha⁻¹	Grupos de significancia
Improved Peacock WR-124 (testigo)	12.50	A
Summer Flavor 800	11.31	AB
Seville	11.00	ABC
Mercedes	10.00	ABC
Montreal	8.21	ABC
Delta	7.65	ABC
Falcón	7.62	ABC
Campeche	6.71	ABC
SWD 8307	4.53	BC
SWD 0309	4.00	C
DMS: 7.2427	Segundo Corte	C.V. 59.73%

Por lo que respecta al peso de la fruta se observa que Campeche sigue siendo el genotipo con mayor peso de fruta y el testigo regional Improved Peacock WR-124 el de menor peso con valore de 10.3 y 7.7 kg/fruta respectivamente (cuadro 10).

El coeficiente de variación se sigue comportando alto con 59.73% debido a las causas mencionadas anteriormente.

Cuadro 10. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del segundo corte de sandía.

Genotipo	Rendimiento promedio t. ha⁻¹	Peso de fruto (kg)
Improved Peacock WR-124 (testigo)	12.50	7.76
Summer Flavor 800	11.31	9.41
Seville	11.00	9.93
Mercedes	10.00	8.73
Montreal	8.21	9.41
Delta	7.65	9.93
Falcón	7.62	9.91
Campeche	6.71	10.33
SWD 8307	4.53	9.57
SWD 0309	4.00	8.75

4.3.3. Tercer corte.

El tercer corte se realizó a los 115 días después de la siembra (9-Junio-2006), de acuerdo a los resultados obtenidos el genotipo Mercedes se distingue por su rendimiento en t. ha⁻¹ con 10.0, siguiéndole Campeche, Summer Flavor 800 y Falcón con rendimientos de 9.4, 8.7 y 8.3 t. ha⁻¹ respectivamente, mientras que el genotipo con menor rendimiento es las SWD 8307 con 2.2 t. ha⁻¹ cuadro 3A).

Por lo que respecta a peso de fruto se distinguen Campeche, Seville, SWD 0309, Summer Flavor 800 y Montreal con valores de 10.65, 10.42, 10.23, 10.16 y 10.11 kg/fruto.

En los cortes numero dos y tres, es donde se obtiene el mayor índice de cosecha así como los mejores y mayores tamaños de frutos.

Cuadro 3A.

Tratamiento	Media t. ha⁻¹	Grupos de significancia
Mercedes	10.00	A
Campeche	9.43	AB
Summer Flavor 800	8.78	AB
Falcón	8.31	AB
Montreal	7.37	AB
Delta	6.90	AB
SWD 0309	6.81	AB
Improved Peacock WR-124 (testigo)	6.09	AB
Seville	5.78	AB
SWD 8307	2.21	B

DMS: 7.4492 Tercer Corte C.V. 71.58 %

Cuadro 11. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del tercer corte de sandía.

Genotipo	Rendimiento promedio (t. ha⁻¹)	Peso de fruto (kg)
Mercedes	10.00	9.68
Campeche	9.43	10.65
Summer Flavor 800	8.78	10.16
Falcón	8.31	9.93
Montreal	7.37	10.11
Delta	6.90	8.90
SWD 0309	6.81	10.23
Improved Peacock WR 124 (testigo)	6.09	8.45
Seville	5.78	10.42
SWD 8307	2.21	7.41

4.3.4. Cuarto corte.

El cuarto corte de sandía se realizó a los 121 días después de la siembra (15-Junio-2006), en este corte el híbrido Mercedes nos presenta el rendimiento mayor con 3.8 t. ha⁻¹ y es el único que se comporta diferente estadísticamente a los demás genotipos (cuadro 4A), mientras que SWD 8307 presenta el menor rendimiento con apenas 600 kg. ha⁻¹ y para este corte los tamaños de fruto empiezan a ser menores con rasgos de 9.5 a 7.6 kg. fruto (cuadro 9).

Cuadro 4A.

Tratamiento	Media t. ha⁻¹	Grupos de significancia
Mercedes	3.87	A
SWD 0309	3.75	AB
Improved Peacock WR-124 (testigo)	2.93	AB
Campeche	2.90	AB
Montreal	2.90	AB
Seville	2.25	AB
Falcón	1.96	AB
Summer Flavor 800	1.43	AB
Delta	1.40	AB
SWD 8307	0.62	B
DMS: 3.1741	Cuarto Corte	C.V. 91.03 %

Cuadro 12. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del cuarto corte de sandía.

Genotipo	Rendimiento promedio (t. ha⁻¹)	Peso de fruto (kg)
Mercedes	3.87	7.75
SWD 0309	3.75	8.36
Improved Peacock WR 124	2.93	7.61
Campeche	2.90	9.30
Montreal	2.90	8.62
Seville	2.25	8.62
Falcón	1.96	8.18
Summer Flavor 800	1.43	9.55
Delta	1.40	7.62
SWD 8307	0.62	10.00

4.3.5. Quinto corte.

El quinto corte de sandía se realizó a los 129 días después de la siembra (23-Junio-2006), para este corte no se encuentra diferencia significativa entre tratamientos (cuadro 5A), sin embargo los genotipos con mayor rendimiento son el SWD 0309, Campeche, Seville y Summer Flavor 800 con 4.18, 3.93, 3.62 y 3.21 t. ha⁻¹ respectivamente; mientras que los de menor rendimiento son Montreal y Falcón con valores de 1.12 y 0.96 t. ha⁻¹ respectivamente (cuadro 13).

Por los que respecta a peso de fruto solamente Montreal, Falcón, Mercedes, Summer Flavor 800, Seville y Delta nos dan pesos de fruto por arriba de 7 kg, el resto de los genotipos nos da frutas de segunda.

Cuadro 5A.

Tratamiento	Media t. ha⁻¹	Grupos de significancia
SWD 0309	4.18	A
Campeche	3.93	A
Seville	3.62	A
Summer Flavor 800	3.21	A
Delta	2.96	A
Improved Peacock WR-124	2.78	A
SWD 8307	2.75	A
Mercedes	1.37	A
Montreal	1.12	A
Falcón	0.96	A
DMS: 3.3147	Quinto Corte	C.V. 84.80 %

Cuadro 13. Rendimiento promedio de las variedades evaluadas del quinto corte de sandía.

Genotipo	Rendimiento promedio (t. ha⁻¹)	Peso de fruto (kg)
SWD 0309	4.18	6.87
Campeche	3.93	6.50
Seville	3.62	7.30
Summer Flavor 800	3.21	7.55
Delta	2.96	7.22
Improved Peacock WR 124 (testigo)	2.78	6.18
SWD 8307	2.75	6.28
Mercedes	1.37	7.76
Montreal	1.12	9.00
Falcón	0.96	8.16

4.5.2. Rendimiento total en t ha⁻¹.

Al analizar el rendimiento total obtenido de los cinco cortes se observa que los genotipos Summer Flavor 800, Campeche, Improved Peacock WR-124, Montreal, Seville, Delta y SWD 8307 rinden estadísticamente igual pero Campeche, Improved Peacock WR-124, Montreal, Seville, Delta y SWD 8307 comparten la siguiente literal de los grupos de significancia, por lo que podemos afirmar que el mejor genotipo en cuanto a rendimiento en este experimento es el Summer Flavor 800 (cuadro 6A).

Cuadro 6A. Rendimiento promedio

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
Summer Flavor 800	37.94	A
Campeche	35.92	A B
Improved Peacock WR-124	34.21	A B
Montreal	32.35	A B C
Seville	31.46	A B C
Delta	26.22	A B C
SWD 8307	24.85	A B C
Mercedes	24.93	B C
Falcón	24.63	B C
SWD 0309	18.74	C
DMS: 11.35	Rendimiento Promedio	C.V. 26.33 %

Por los que respecta a SWD 0309 presenta el valor más bajo de rendimiento en t. ha⁻¹ con 18.7, pero estadísticamente es igual a Montreal, Seville, Delta, SWD 8307, Mercedes y Falcón.

Considerando los resultados obtenidos en este trabajo así como los obtenidos en los trabajos de tesis realizados por Barajas Escobar Sigifredo en el 2004 y por Flores Jiménez Juan Silvestre en el 2005 el genotipo Summer

flavor 800 es un híbrido que se recomienda para su siembra en la Comarca Lagunera ya que en los tres años de evaluación su rendimiento es satisfactorio.

Cuadro 14. Medias totales expresadas en t. ha⁻¹ de todos los cortes.

Genotipo	1 ^{er} Corte	2 ^{do} Corte	3 ^{er} Corte	4 ^{to} Corte	5 ^{to} corte	t. ha ⁻¹ total
Summer Flavor 800	13.21	11.31	8.78	1.43	3.21	37.94
Campeche	12.95	6.71	9.43	2.90	3.93	35.92
Improved Peacock						
WR – 124 (testigo)	9.90	12.50	6.09	2.93	2.78	34.2
Montreal	11.62	8.21	7.37	2.90	2.25	32.35
Seville	9.11	11.00	5.78	2.25	3.62	31.46
Delta	7.31	7.65	6.90	1.40	2.96	26.22
SWD 8307	14.74	4.53	2.21	0.62	2.75	24.85
Falcón	5.78	7.62	8.31	1.96	0.96	24.63
Mercedes	1.49	10.00	10.00	3.87	1.37	26.37
SWD 0309	0	4.00	6.81	3.71	4.18	18.74

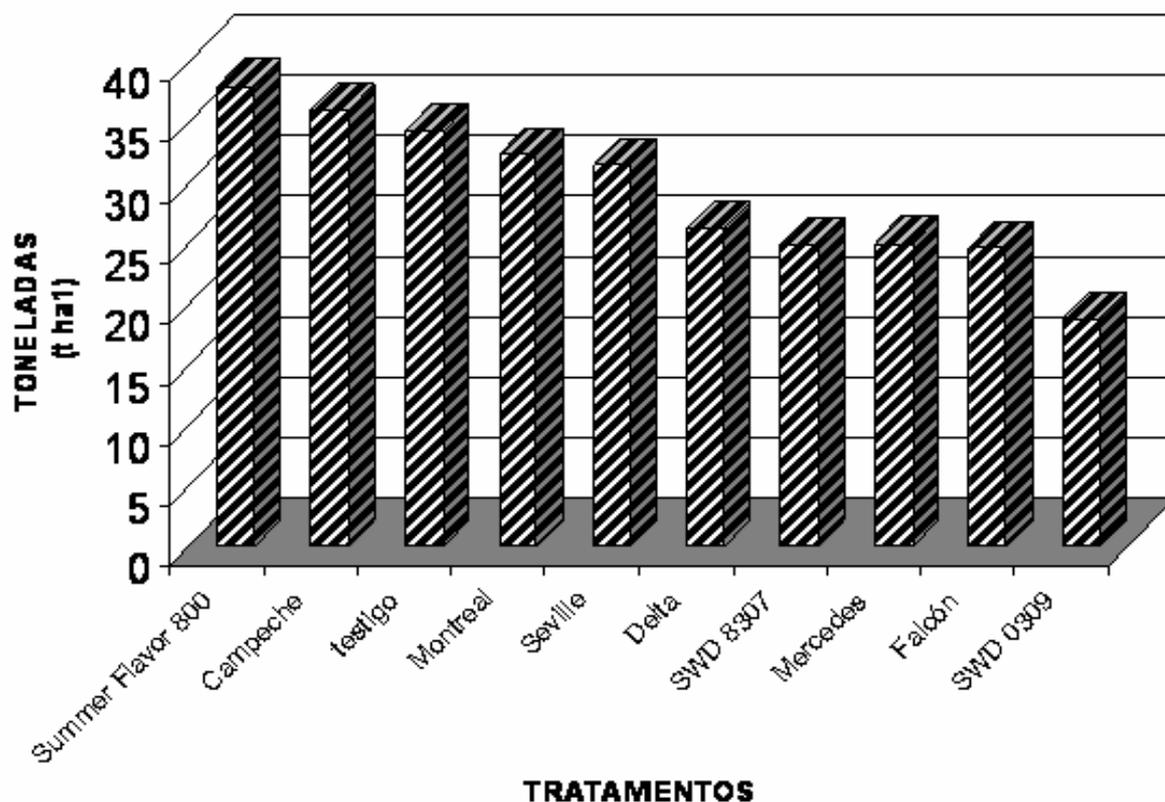


Figura 2. Rendimiento promedio en ton ha⁻¹ total de cada tratamiento.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden mencionar las siguientes conclusiones:

El híbrido Summer Flavor 800 presenta la tendencia hacia un mayor rendimiento aunque estadísticamente igual al testigo regional Improved Peacock WR – 124.

Tomando en consideración los trabajos de investigación realizados por Barajas Escobar Sigifredo (2005), Flores Jiménez Juan Silvestre (2007) y el presente trabajo; se concluye que el híbrido Summer Flavor 800 es recomendable para su siembra en la Comarca Lagunera ya que responde a la interacción de genotipo y medio ambiente.

Los mayores índices de cosecha se obtienen en los primeros tres cortes los cuales representan el 70 y el 80% del rendimiento total.

Con excepción de SWD 0309 y Mercedes, el resto de los híbridos son más precoces que el testigo regional Improved Peacock WR – 124.

Por lo que respecta a sólidos solubles (grados brix), el testigo regional Improved Peacock WR – 124 sigue teniendo mucha calidad en este parámetro.

VI. LITERATURA CITADA

- Amaro A. C, J. 1993. Adaptación de Genotipos Comerciales de Sandía (*Citrullus lanatus*) en la Comarca Lagunera. Tesis. Torreón Coh., México. pp. 1-3.
- Anónimo, 2002. Revista mensual producida y editada por Apoyos y Servicio a la Comercialización Agropecuaria. Órgano Desconcentrado de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Fundado en 1991. pp. 1-4.
- ASERCA, 1999. La Sandía, una Tradición Exportadora. Revista Claridades Agropecuarias # 75. México D. F.
- Barajas E. S. 2005. Evaluación de Genotipos de Sandía (*Citrullus lanatus*) comparados con la variedad regional Improved Peacock. Tesis. Torreón Coahuila, México. pp. 1-20.
- Boswell, V. R. 1949. Our vegetable travelers, Natl Geogr Mag 96, 192-193.
- Casseres, E. 1971. Producción de Hortalizas. Segunda Edición. Editorial Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.
- Campo Experimental la Laguna (CAELALA) de INIFAP. 1984. Guía Técnica para los Cultivos del Área de Influencia del Campo Experimental "La Laguna". Matamoros Coahuila, México.
- Campo Experimental Valle del Yaqui (CEVY) de INIFAP. 2001. Guía Técnica para los Cultivos del Área de Influencia del Campo Experimental "Valle del Yaqui". Cd. Obregón Sonora, México.

- Castaños, M. C. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Universidad Autónoma Chapingo. 1ª Edición. México D.F. pp. 85-87, 241-243.
- Castillo, A. T. 1998. Comportamiento de Híbridos Diploides de Sandía (*Citrullus lanatus*) en el Noroeste de Coahuila. Tesis. Buenavista, Saltillo, Coahuila; México. pp. 1-3.
- Catalogo Sakata de Semillas:
http://www.sakata.com/uploads/catalog_pdfs/vegetable/vegcatalog_spanish.pdf. pp.66.
- Edmon, J.B., T. Seen, F. S. Andrews. 1981. Principios de Horticultura. Editorial Mc. Graw Hill. 4ª Edición.
- Fersini, A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda Edición. Editorial Diana, S. A. México D.F.
- Flores, J. J. S. 2007. Evaluación de Genotipos de Sandía (*Citrullus lanatus*) comparados con la variedad regional Improved Peacock. Tesis. Torreón Coahuila, México. pp. 1-20.
- Gómez, Cruz M. A. R. Shwentesi Rindermas y A. Merino Sepúlveda. 1991. La producción de hortalizas de México y el Tratado de Libre Comercio con EE.UU. y Canadá. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Gordón y J. A. Barden. 1984. Horticultura AGT Editores. México, D. F. pp. 6, 7,13.
- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba.
- Hall, A. E. 1990. Physiologic Ecology of Crops in Relation to Light, Water and Temperature. In Nesmith, D. S. 1993. Plant Spacing Influences Watermelon Yield and Yield Componets. Horscience 28 (9); 885-887.

Horticom Empresas:

<http://www.horticom.com/empresas/ficha.php?idEmpresa=52351&vista=4&idProducto=5489>.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI). 1991. Sandía. Los Cultivos Anuales de México. VII Censo Agropecuario. México, D. F. pp. 320-323.

Leaño, F. 1978. Sandía en: Hortalizas de Fruto ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?; Manual de Cultivo Moderno. Editorial de Vichi. Trad. Del suizo. Barcelona, España.

León, J. 1968. Cactáceas, Caricáceas, Cucurbitáceas, Pasifloráceas. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales: (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O E A). San José, Costa Rica. Pp. 434.

Marco, M. H. 1969. El Melón, Instituto Nacional de Vulgarización para Frutos, Legumbres y Champiñones. Traducción del Francés, Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Maroto Borrego, J. V. 1983. Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España.

Maynard, D. N. 1998. Tripliod Watermelo Seed Orientation Affects Seedcoat Adherent on Emerged Cotyledons. Hortscience 24 (4). pp. 603-604.

Mendoza, M., S. F., I. Sánchez, y J. Martínez. 2003. Producción de Sandía con Riego Localizado Tipo Cintilla y Acolchad Plástico. Folleto para Productores N. 1. CENID-RASPA, INIFAP. Gómez Palacio Durango, México.

Mexagro Internacional, S. A. de C. V. s/f. Folletos de Híbridos de Sandía Triploide.

- Mills, A. H. and Benton, J. Jr. 1996. Plant Analysis Handbook II. Micromacro Publishing, Inc. United States of America.
- Mohr, H.C. 1986. Watermelon Beeding vegetable Crops, M. J: Bassett (ed) Aui Publishing company Inc Wesport, Connecticut E.U.A.
- Mortensen y Bullard. 1985. Horticultura Tropical y Subtropical. PAX-MEXICO. Editores. México, D. F. pp. 108.
- Muñoz M. J. Introducción y Evaluación de Nuevos Genotipos de Sandia [(*Citrullus lanatus* (Thunb) Mansf)] Bajo Condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis. Torreón Coahuila, México. pp. 1-2.
- OEIDRUS (Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable, 2007): <http://www.oeidruscoahuila.gob.mx/repoAvance/agravante.jsp>
- Parsons, D. B. 1981. Cucurbitáceas. Editorial Trillas. Primera Edición. México, D.F.
- Parsons, D. B. 1997. Cucurbitáceas SEP. 3ª Reimpresión. Editorial Trillas, S.A., México, D.F. pp. 9, 11, 20.
- PIEBAC. 1961-1981. El Cultivo del Melón y la Sandia en el Valle de Mexicali. CIANO. Pp 12-18.
- Robinson, R. W. and D. S. Decker-Walters. 1997. *Cucurbits*. CAB. Internacional. U.K. University Press, Cambridge. U.K.
- Roger, N. K. 1996. Catalogo de semillas de hortalizas. Seed Co. Idaho, U. S.A. pp 55-80.
- Rivero V. A. 1990. Uso de Descriptores para Material Genético de Sandia, Bajo Condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis. Torreón Coahuila, México. pp. 1-3.

Ruiz R. J. 1984. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola de la Comarca Lagunera. pp. 96, 97.

SAHR. 1994. Agenda Técnica Agrícola. Coahuila Zona Norte, P-V.

Serrano, C. Z. 1979. Fitopatología: La Sandía. El Cultivo de las Hortalizas en Invernaderos. Editorial AEDOS. Biblioteca Agrícola AEDOS. Barcelona, España. pp. 120, 267.

Tamaro, D. 1974. Manual de Horticultura. Salvat Editores. Barcelona, España. Tomo 4. pp. 1989.

Tiscornia, J. R. 1979. Hortalizas de Fruto. Tomate, pimiento, pepino y otras. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.

Valadez, L. A. 1996. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. Impreso en México, D.F. Quinta Reimpresión.

Valadez, L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 233-245.

Valadez, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 180-196.

Vázquez C. J, V. 1990. Evaluación y/o Introducción de Genotipos de Sandía Bajo Condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis. Torreón Coahuila, México. pp. 1-2.

Villegas, B. M. 1969. Programa de Horticultura. Inf. Invest. Agric. CIANE-Laguna. pp. 358-385.

Zárate, G. J. A. 1989. Caracterización de genotipos de sandía. Tesis. UAAAN-UL.

APENDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza para el primer corte en t. ha⁻¹ que se obtuvo en el estudio de evaluación de genotipos de sandía. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	893.215820	99.246201	2.1447	0.060
BLOQUES	3	118.042725	39.347576	0.8503	0.519
ERROR	27	1249.419189	46.274784		
TOTAL	39	2260.677734			

C.V. 78.946892%

COMPARACION DE MEDIA

Diferencia Mínima Significativa.

Nivel de Significancia: 0.05

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
SWD 8307	14.74	A
Summer Flavor 800	13.21	A
Campeche	12.95	A
Montreal	11.62	A
Improved Peacock WR-124 (testigo)	9.90	AB
Seville	9.11	ABC
Delta	7.31	ABC
Falcón	5.78	ABC
Mercedes	1.49	BC
SWD 0309	0	C

DMS: 9.8704 Primer Corte C.V. 78.946892%

Cuadro 2A. Análisis de varianza para el segundo corte en t. ha⁻¹ que se obtuvo en el estudio de evaluación de genotipos de sandía. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	291.735840	32.415092	1.3010	0.281
BLOQUES	3	31.267334	10.422444	0.4183	0.745
ERROR	27	672.732666	24.916025		
TOTAL	39	995.735840			

C.V. 59.734875%

COMPARACION DE MEDIA

Diferencia Mínima Significativa.

Nivel de Significancia: 0.05

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
Improved Peacock WR-124 (testigo)	12.50	A
Summer Flavor 800	11.31	AB
Seville	11.00	ABC
Mercedes	10.00	ABC
Montreal	8.21	ABC
Delta	7.65	ABC
Falcón	7.62	ABC
Campeche	6.71	ABC
SWD 8307	4.53	BC
SWD 0309	4.00	C

DMS: 7.2427 Segundo Corte C.V. 59.734875%

Cuadro 3A. Análisis de varianza para el tercer corte en t. ha⁻¹ que se obtuvo en el estudio de evaluación de genotipos de sandía. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	179.572266	19.952475	0.7570	0.656
BLOQUES	3	23.085449	7.695150	0.2920	0.832
ERROR	27	711.645020	26.357224		
TOTAL	39	914.302764			

C.V. 71.584190%

COMPARACION DE MEDIA

Diferencia Mínima Significativa.

Nivel de Significancia: 0.05

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
Mercedes	10.00	A
Campeche	9.43	AB
Summer Flavor 800	8.78	AB
Falcón	8.31	AB
Montreal	7.37	AB
Delta	6.90	AB
SWD 0309	6.81	AB
Improved Peacock WR-124 (testigo)	6.09	AB
Seville	5.78	AB
SWD 8307	2.21	B
DMS: 7.4492	Tercer Corte	C.V. 71.584190 %

Cuadro 4A. Análisis de varianza para el cuarto corte en t. ha⁻¹ que se obtuvo en el estudio de evaluación de genotipos de sandía. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	39.956635	4.439626	0.9277	0.518
BLOQUES	3	32.069916	10.689972	2.2338	0.106
ERROR	27	129.207425	4.785460		
TOTAL	39	201.233978			

C.V. 91.030205%

COMPARACION DE MEDIA

Diferencia Mínima Significativa.

Nivel de Significancia: 0.05

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
Mercedes	3.87	A
SWD 0309	3.75	AB
Improved Peacock WR-124 (testigo)	2.93	AB
Campeche	2.90	AB
Montreal	2.90	AB
Seville	2.25	AB
Falcón	1.96	AB
Summer Flavor 800	1.43	AB
Delta	1.40	AB
SWD 8307	0.62	B
DMS: 3.1741	Cuarto Corte	C.V. 91.030205 %

Cuadro 5A. Análisis de varianza para el quinto corte en t. ha⁻¹ que se obtuvo en el estudio de evaluación de genotipos de sandía. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	48.732819	5.414750	1.0376	0.437
BLOQUES	3	42.392181	14.130727	2.7077	0.064
ERROR	27	140.904694	5.218692		
TOTAL	39	232.029694			

C.V. 84.805412%

COMPARACION DE MEDIA

Diferencia Mínima Significativa.

Nivel de Significancia: 0.05

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
SWD 0309	4.18	A
Campeche	3.93	A
Seville	3.62	A
Summer Flavor 800	3.21	A
Delta	2.96	A
Improved Peacock WR-124	2.78	A
SWD 8307	2.75	A
Mercedes	1.37	A
Montreal	1.12	A
Falcón	0.96	A
DMS: 3.3147	Quinto Corte	C.V. 84.805412 %

Cuadro 6A. Análisis de varianza para el rendimiento promedio en t. ha⁻¹ que se obtuvo en el estudio de evaluación de genotipos de sandía. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	1105.605469	122.845055	2.0052	0.078
BLOQUES	3	78.265625	26.088541	0.4258	0.739
ERROR	27	1654.085938	61.262444		
TOTAL	39	2837.957031			

C.V. 84.805412%

COMPARACION DE MEDIA

Diferencia Mínima Significativa.

Nivel de Significancia: 0.05

Tratamiento	Media t. ha ⁻¹	Grupos de significancia
Summer Flavor 800	37.96	A
Campeche	35.96	A B
Improved Peacock WR-124	34.21	A B
Seville	31.77	A B C
Montreal	31.25	A B C
Delta	29.21	A B C
Mercedes	26.75	A B C
SWD 8307	24.93	B C
Falcón	24.65	B C
SWD 0309	20.50	C
DMS: 11.35	Rendimiento Promedio	C.V. 26.334805

%