

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN PARA RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE
HÍBRIDOS DE SANDÍA [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.]
INJERTADOS**

Por:

MARÍA ANGÉLICA MENDOZA CARREOLA

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN PARA RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE
HÍBRIDOS DE SANDÍA [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.]
INJERTADOS

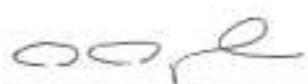
TESIS DE LA C. MARÍA ANGÉLICA MENDOZA CARREOLA
QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORES, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR


DR. PEDRO CANO RIOS
ASESOR PRINCIPAL

MC. VÍCTOR MANUEL VALDÉS RODRÍGUEZ
ASESOR


DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
ASESOR


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN PARA RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO DE
HÍBRIDOS DE SANDÍA [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.]
INJERTADOS

TESIS DE LA C. MARÍA ANGÉLICA MENDOZA CARREOLA
QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DE H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR: .



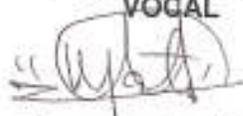
DR. PEDRO CANO RÍOS
PRESIDENTE



M.E. VÍCTOR MANUEL VALDÉS RODRÍGUEZ
VOCAL



DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
VOCAL



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
VOCAL SUPLENTE



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2013



División de la División de
Agrónomas

AGRADECIMIENTOS

Con amor y respeto agradezco a **Dios** por haberme dado la oportunidad de concluir mi carrera y guiarme por el camino del bien porque nunca me dejo flaquear ni perder la fe en mis momentos difíciles.

A mis padres al Sr. Florentino Mendoza Sánchez y la Sra. Sofía Carreola Dávila, por guiarme por un buen camino, por su apoyo incondicional tanto moral como económico, por qué siempre confiaron en mí por su amor y cariño que siempre me han brindado a pesar de las circunstancias, gracias. Los quiero mucho.

A mi hermano Jesús y a **mis hermanas** Flor, Thalía Viridiana, Jesica Quetzalli Mendoza Carreola por apoyarme y estar siempre presentes a pasar de la distancia, porque siempre confiaron en mí por su amor y cariño que siempre me han brindaron.

A mi **“Alma Terra Mater”** por brindarme cobijo durante estos cuatro años y medio y por formarme profesionalmente.

Al **Dr. Pedro Cano Ríos** por su amor y cariño que siempre me ha brindado, por haberme guiado por el camino del bien y por todo su apoyo incondicional que siempre me ha brindo.

Al **M.C. Víctor Manuel Valdés Rodríguez** por todo su apoyo que me brindo durante el trayecto del presente trabajo de tesis.

A todos los profesores del departamento de horticultura, por trasmitirme sus conocimientos y que de alguna manera contribuyeron a mi formación como profesionista y como persona.

A todos mis amigos y compañeros que tuve en la narro ya que de alguna manera me brindaron su amistad y algunos de su apoyo incondicional.

Al departamento de suelos (UAAAN-UL) que nos brindó todo su apoyo para la realización del análisis de suelo.

Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron a mi formación como profesionista y como persona. Gracias.

DEDICATORIAS

Este trabajo se lo dedico con mucho amor, cariño y respeto a:

A mi padre al Sr. FLORENTINO MENDOZA SÁNCHEZ, a quien admiro y respeto por su gran esfuerzo que siempre realiza para darme y darles a mis hermanos lo mejor, porque siempre está presente a pesar de la distancia, por su amor, cariño y apoyo que siempre me ha brindado incondicionalmente, porque siempre estuvo conmigo en aquellos momentos difíciles, dándome consejos y guiándome. El que me ha enseñado que a pesar de los problemas que se nos presentan día a día hay que estar siempre unidos como familia.

A mi madre la Sra. SOFÍA CARREOLA DÁVILA a quien admiro y respeto, por haberme concedido la vida, por su amor y cariño que siempre me ha brindado por que a pesar de los problemas y dificultades que se nos han presentado nunca se dio por vencida y siempre supo cómo sacarnos adelante, por ser una madre que de alguna manera me guio por un buen camino, con sus consejos y regaños. Gracias por brindarme con las manos abiertas su apoyo incondicional y confianza en mi preparación. Porque hoy recibo una de las más grandes herencias: mi profesión por ustedes la obtuve y a ustedes se las brindo. GRACIAS

A mi hermano JESÚS MENDOZA CARREOLA, por su amor y cariño que siempre me ha brindado, el que a pesar de los problemas que se nos han presentado siempre ha estado a mi lado apoyándome incondicionalmente.

A mi hermana FLORA MENDOZA CARREOLA porque siempre está presente a pesar de la distancia, por su amor y cariño que siempre me ha brindado, por sus consejos y por su apoyo económico que me ha brindado incondicionalmente.

A mis hermanitas, THALÍA VIRIDIANA y JESICA QUETZALLI MENDOZA CARREOLA porque siempre confiaron en mí, por su amor y cariño que siempre me han brindado incondicionalmente.

ÍNDICE	Pág.
Agradecimientos.....	iv
Dedicatorias.....	v
Índice.....	vi
Cuadros de Apéndice.....	x
Índice de Cuadros.....	xi
Resumen.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
1.3. Meta.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen.....	3
2.2. Clasificación Taxonómica.....	3
2.3. Descripción Botánica.....	3
2.3.1. Planta.....	3
2.3.2. Raíz.....	4
2.3.3. Tallo.....	4
2.3.4. Hoja.....	4
2.3.5. Flor.....	4
2.3.6. Zarcillo y Polen.....	4
2.3.7. Frutos y Semilla.....	5
2.4. Requerimientos edafo-climaticos.....	5
2.4.1. Clima.....	5
2.4.2. Temperatura.....	5
2.4.3. Humedad.....	6
2.4.4. Suelo.....	6
2.5. Manejo de cultivo.....	6
2.5.1. Elección de la parcela.....	6
2.5.2. Preparación del terreno.....	7

2.5.3. Propagación.....	7
2.5.4. Etapa Fenológica, días después de la siembra.....	7
2.5.5. Densidad de siembra.....	8
2.5.6. Germinación.....	8
2.5.7. Marcos de plantación para sandía injertada.....	8
2.5.8. Siembra por injerto y su plantación.....	8
2.5.9. Poda.....	9
2.5.10. Polinización.....	9
2.5.11. Acolchado.....	9
2.5.12. Fertilización.....	10
2.5.13. Riego por goteo.....	10
2.5.14. Principales plagas y enfermedades.....	10
2.5.15. Cosecha.....	11
2.6. Valor nutritivo.....	12
2.7. Producción mundial.....	12
2.8. Producción en México.....	13
2.9. Producción en la comarca lagunera.....	14
2.10. Injerto.....	14
2.10.1. Generalidades.....	14
2.10.2. Factores que influyen en la unión del injerto.....	15
2.10.3. Incompatibilidad.....	16
2.11. Injerto en sandía.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Ubicación geográfica.....	18
3.2. Localización del área experimental.....	18
3.3. Características climáticas.....	18
3.4. Análisis de suelo.....	18
3.5. Diseño experimental.....	20
3.6. Material genético utilizado.....	20
3.7. Manejo del cultivo.....	20
3.7.1. Barbecho.....	20

3.7.2. Rastreo.....	20
3.7.3. Nivelación.....	20
3.7.4. Formación de camas.....	21
3.7.5. Acolchado plástico y cintilla.....	21
3.7.6. Fertilización.....	21
3.7.7. Trasplante.....	21
3.7.8. Riegos.....	21
3.7.9. Polinización.....	22
3.7.10. Plagas y enfermedades.....	22
3.7.11. Cosecha.....	22
3.8. Variables evaluadas.....	22
3.8.1. Fenología.....	22
3.8.1.1. Inicio de floración macho.....	22
3.8.1.2. Inicio de floración hembra.....	23
3.8.1.3. Fructificación.....	23
3.8.2. Calidad de fruto.....	23
3.8.2.1. Sólidos solubles.....	23
3.8.2.2. Grosor de Cascara.....	23
3.8.2.3. Diámetro polar.....	23
3.8.2.4. Diámetro ecuatorial.....	23
3.8.3. Producción.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Inicio de floración macho.....	24
4.2. Inicio de floración hembra.....	24
4.3. Inicio de fructificación.....	24
4.4. Inicio de cosecha.....	25
4.5. Número de sandías por repetición.....	25
4.6. Número de Pachanga por tratamiento.....	26
4.7. Peso promedio por sandía.....	26
4.8. Numero de sandías por hectárea.....	26
4.9. Producción por hectárea.....	27

4.10. Pachanga por hectárea.....	27
4.11. Peso (Kg) de frutos.....	28
4.12. Diámetro polar.....	28
4.13. Diámetro ecuatorial.....	28
4.14. Sólidos solubles (° Brix).....	29
4.15. Grosor de caracará.....	30
V. CONCLUSIONES	31
VI. LITERATURA CITADA	32

CUADROS DE APÉNDICE

	Pág.
Cuadro 1A: Análisis de varianza para inicio de floración macho en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	35
Cuadro 2A: Análisis de varianza para inicio de floración hembra en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	35
Cuadro 3A: Análisis de varianza para inicio de fructificación en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	35
Cuadro 4A: Análisis de varianza para inicio de cosecha en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	36
Cuadro 5A: Análisis de varianza para número de sandías por repetición en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	36
Cuadro 6A: Análisis de varianza para número de pachanga por repetición en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	36
Cuadro 7A: Análisis de varianza para peso promedio en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	37
Cuadro 8A: Análisis de varianza para número de sandías por hectárea en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	37
Cuadro 9A: Análisis de varianza para producción por hectárea en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	38
Cuadro 10A: Análisis de varianza para número de pachanga por hectárea en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	38
Cuadro 11A: Análisis de varianza para peso (Kg) de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	39
Cuadro 12A: Análisis de varianza para diámetro polar de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	39
Cuadro 13A: Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	40
Cuadro 14A: Análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix) de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	40
Cuadro 15A: Análisis de varianza para grosor de cascara de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.....	40

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 2.1. Composición nutritiva del tejido del fruto de sandía en 100 gr. de producto comestible UAAAN-UL. 2013.....	12
Cuadro 3.1. Resultados del análisis de suelo de la parcela experimental, ubicada en el Ejido José María Morelos, Matamoros, Coahuila. UAAAN.UL. 2013.....	19
Cuadro 4.1. Medias para la variable de inicio de fructificación (IF) de los híbridos de sandía injertada, días después del trasplante (ddt). UAAAN-UL. 2013.....	25
Cuadro 4.2. Medias para la variable del número de sandias por repetición de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.....	26
Cuadro 4.3. Medias para la variable del número de sandias por hectárea de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.....	27
Cuadro 4.4. Medias para la variable de producción por hectárea de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.....	27
Cuadro 4.5. Medias para la variable para diámetro ecuatorial (cm) de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.....	29
Cuadro 4.6. Medias para solidos solubles (°Brix) de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.....	29

RESUMEN

La Comarca Lagunera es una región agrícola por excelencia que favorece la adaptación y el establecimiento de diversos cultivos hortícolas, entre los cuales la sandía es uno de los más importantes. Tiene un clima apropiado para el buen desarrollo del cultivo de sandía, sin embargo el tipo de suelo que hay en algunas parcelas no es favorable, ya que el cultivo se desarrolla mejor en suelos franco-arenoso. Dadas estas condiciones surge la necesidad de realizar investigaciones con plantas injertadas para determinar sus características de producción en relación al suelo, el objetivo del presente estudio fue evaluación para rendimiento y calidad de frutos de sandía injertada en patrón de calabaza en suelos arcillosos en la Comarca Lagunera.

La presente investigación consistió en evaluar tres híbridos de sandía injertada en patrón de calabaza en la Comarca Lagunera, la cual se llevó acabo en el ciclo Primavera-Verano 2012 en el Ejido José María Morelos, Fracción el Progreso, Matamoros, Coahuila. Carretera libre Torreón-Salttillo, Km 20. Los híbridos injertados que se utilizaron fueron Estrella, Scarlet, WDL04207, el patrón que se utilizo fue: calabaza Stron-tosa y las plántulas fueron importadas de Guanajuato.

El trasplante se realizó 12 de abril del 2012, se realizaron riegos diarios de 3-3:30 hrs, se aplicó una fertilización base con una formula de 60.5-78-0 y se complementó con una formula de 150-100-80-Ca30-Mg30, las aplicaciones se realizaron atraves del agua de riego cada 3 días. Para la polinización se utilizaron abejas *Apis mellifera*, se colocaron 3 colmenas por hectárea.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar, probando 3 tratamientos con 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: inicio de floración macho y hembra, inicio de fructificación, inicio de cosecha, numero de sandias por repetición, peso promedio por sandía, numero de pachanga por repetición, producción por hectárea, diámetro ecuatorial, diámetro polar, solidos solubles y rendimiento. En este trabajo de investigación el híbrido injertado: WDL04207 presento el mayor rendimiento por hectárea con 32054 Kg, así como también una buena calidad de fruto, en condiciones climáticas de la Comarca Lagunera y en suelos arcillosos.

Palabras clave: WDL04207, Comarca Lagunera, Suelos arcillosos, Patrón de calabaza.

I. INTRODUCCIÓN

La sandía es una planta que se cultiva en todo el mundo. Ocupa 2.5 millones de hectáreas, que producen 47.6 millones de toneladas (Maroto, 2002).

En México la importancia de la sandía radica tanto en la demanda de mano de obra como en la captación de divisas de esta hortaliza. Es un fruto muy apreciado que goza de gran demanda en época de calor, ocupando el segundo lugar de importancia de las cucurbitáceas por la superficie sembrada en México. La superficie cosechada promedio de sandía en México durante el periodo 1980-2003 fue de 38,358 ha anuales con un rendimiento de 16.11 toneladas por hectárea y una producción total de 558,010 toneladas. Los principales estados productores son: Veracruz, Sonora, Jalisco, Sinaloa y Nayarit con participaciones del 16.07, 12.47, 9.44, 8.16 y 7.52%, respectivamente. La Comarca Lagunera participa con el 4.2% de la producción nacional. La superficie cosechada dedicada a este cultivo en la Comarca Lagunera, ha tenido un comportamiento irregular a través de los años afectada por factores edafo-climaticos, sanitarios y de mercado (Espinoza, *et al*, 2006).

Es por esto que los productores de la región deben de aumentar su eficiencia en al manejo del cultivo, para que de esta manera eviten perdidas. Esto en base a la aplicación de nuevas tecnologías a los cultivos, incluyendo el uso de injertos y semillas híbridas con mayor potencial de rendimiento. Sin embargo deben ser evaluados antes de ser recomendados a los productores y de esta manera asegurar una mayor productividad y mejor calidad hortícola en el campo.

Es por esto que el presente trabajo de investigación está basado en la evaluación de híbridos de sandía injertados en patrón de calabaza, en suelos arcillosos y de esta manera podemos recomendarlos.

1.1. Objetivo

Evaluación de rendimiento y calidad de los frutos de sandía injertada en patrón de calabaza en suelos arcillosos en la comarca lagunera.

1.2. Hipótesis

La producción de híbridos de sandía injertada en patrón de calabaza en suelos arcillosos aumenta el rendimiento y calidad de los frutos.

1.3 Meta

Disponer de nuevos híbridos de sandía injertados con mayor rendimiento y calidad de fruto, en suelos arcillosos, para así aumentar la productividad del cultivo en la región.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

La sandía se considera originaria de países de África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, donde su cultivo se extendió por todo el continente. Hoy en día es una de las frutas más extendidas por el mundo y los principales países productores son: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón. (Casaca, 2005).

2.2. Clasificación taxonómica (Barajas, 2005).

Reino..... Vegetal
División..... Tracheophyta
Clase..... Angiospermas
Subclase..... Dicotiledóneas
Orden.....Cucurbitales
Familia..... Cucurbitácea
Subfamilia..... Cucurbitoideae
Tribu..... Benineasinae
Género..... *Citrullus*
Especie..... *lanatus*

2.3. Descripción botánica

2.3.1. Planta

La planta de la sandía es herbácea, anual, rastrera o trepadora tierna con hojas de extremos muy afilados, a menudo es monoica y la polinizan las abejas (Gordon, 1992). De acuerdo con el «Código Alimentario Español», la sandía está clasificada como fruto carnoso, por tener en su parte comestible más del cincuenta por ciento de agua (Roche, 1988).

2.3.2. Raíz

Posee una raíz principal que puede tener buen desarrollo y que adquiere gran profundidad, aunque el resto de las raíces se distribuyen superficialmente de modo amplio (Camacho, 2007).

2.3.3. Tallo

El tallo es verde de forma prismática o cilíndrica, trepador, rastrero, con una longitud de 2.9-4.0 m. y en ocasiones con vellosidades suaves (Casaca, 2005).

2.3.4. Hoja

Peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal (Casaca, 2005).

2.3.5. Flor

La sandía principalmente es una planta monoica, es decir que en la misma planta existen flores masculinas y femeninas por separado. Las flores se originan en la parte de abajo de las hojas, principalmente en las ramificaciones. Las primeras flores en aparecer son las masculinas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales), (Casaca, 2005). Algunas variedades presentan flores hermafroditas y masculinas (plantas andromonocas), estas flores se forman a una distancia de dos a tres hojas entre sí. Las flores masculinas están formadas por cinco sépalos, cinco pétalos y tres estambres; las flores hermafroditas y femeninas poseen casi las mismas estructuras. Los estambres de las flores hermafroditas son idénticos a los de las masculinas, por lo que su polinización también es cruzada, ya sea anémofila (viento) o entomófila (abejas), (Valadez, 1989).

2.3.6. Zarcillo y Polen

Los zarcillos son complejos y están divididos en 2 o 3 filamentos (Parsons, 2007). El polen es de tamaño grande, de 79 micras de diámetro, redondeado y con

una proyección aovada de superficie coriácea. Superficie de color café claro (Reyes, *et al*, 2009).

2.3.7. Frutos y Semilla

El fruto tiene forma oblonga o lobular de tamaño y color variable. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos, la porción comestible del fruto se constituyen por tejido placentario de sabor dulce y de color rosado claro hasta rojo intenso, además es donde se encuentran las semillas. La semilla se caracteriza por tener unas extensiones de tipo halar en el extremo más angosto y la viabilidad se estima de 6-9 años (Casaca, 2005). La semilla puede ser de color blanco, rojo, negro o amarillo, es plana y lisa, mide 0.7 a 1.5 mm (Parsons, 2007).

2.4. Requerimientos edafo-climaticos

2.4.1. Clima

Las cucurbitáceas se cultivan en climas templados, sub-tropicales y tropicales. Los cultivos resisten bien al calor y la falta temporal del agua, pero no soportan heladas. Para que las plantas de melón y sandía produzcan frutos dulces es necesario que los cultivos cuenten con noches frescas y suelos secos en la época de maduración del fruto, ya que esto favorece la acumulación de azúcares (Parsons, 2007).

2.4.2. Temperatura

El desarrollo óptimo lo alcanza a altas temperaturas, temperaturas promedio mayores a 21°C con óptimas de 35°C y máxima de 40.6°C. Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30°C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable (Casaca, 2005).

Para una adecuada germinación, la temperatura del suelo debe ser mayor a 15 °C (Parsons, 2007). Las semillas germinan mejor cuando el suelo tiene una temperatura 21-32°C (Casares, 1980).

2.4.3. Humedad

La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración y requiere alrededor de 10 horas luz al día (Casaca, 2005).

2.4.4. Suelo

Se adapta a una gran variedad de texturas. Los mejores rendimientos se obtienen en los franco-arenosos, bien drenados (Castaños, 1993).

La sandía es una planta que prefiere los suelos ricos en materia orgánica, profundos, bien expuestos al sol y de consistencia media. No le convienen los terrenos fuertes (arcillosos), pues la presencia, a veces constante, de agua, al aplicar riegos, perjudica a las raíces reduciéndose el desarrollo vegetativo por exceso de humedad. Es medianamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua de riego. Prefiere suelos cuyo pH oscile entre 6 y 7,5, es decir ligeramente ácidos o neutros. Prefiere terrenos de textura media o limo arenoso. Se adapta mejor que el melón a la acidez del suelo. No plantea problemas en suelos moderadamente alcalinos (Camacho, 2007).

2.5. Manejo de cultivo

2.5.1. Elección de la parcela

El principal condicionante en la elección de la parcela es la presencia del hongo *Fusarium oxysporum f. sp. Niveum* que penetra por la raíz y produce la abstracción de los vasos conductores y la muerte de la planta. Cuando se ha detectado la enfermedad en una parcela, no se debe repetir el cultivo de sandía en la misma en un plazo de 10 años, a menos que se desinfecte el suelo o se utilicen plantas injertadas sobre patrón resistente. Aun en el caso que no se haya detectado *Fusarium oxysporum f. sp. Niveum* es conveniente dejar un plazo 4 años entre dos cultivos de sandía. Además, la parcela para cultivo de sandía debe tener:

Buen drenaje. En zonas encharcadas, las plantas padecen asfixia radicular y pueden morir.

Buena nivelación (pendiente 0-2%) si se utiliza riego por surcos.

Estar relativamente limpia de malas hierbas

No tener residuos nocivos de herbicidas

Exenta de nematodos e insectos de suelo perjudiciales (Maroto, et al, 2002).

2.5.2. Preparación del terreno

Para el logro de una buena cosecha de sandía es necesario realizar una buena preparación del suelo. Se deben destruir las malezas y residuos de cosechas anteriores que puedan encontrarse en el área de siembra, de esta manera se eliminan plagas de insectos y hospederos de patógenos que atacan el cultivo. Con la roturación del suelo, éste se acondiciona para facilitar la germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta. En suelos pocos profundos se deben efectuar las labores de manera superficial, en ocasiones es preferible rastrillarlos en vez de ararlos. No se debe sembrar en suelos pocos profundos y la aradura debe hacerse a una profundidad de 30 cm. (Casaca, 2005).

2.5.3. Propagación

La sandía se propaga a través de semillas. Las semillas de la sandía son grandes, aplastadas y hay unas 500-600 semillas por cada 100g. Si se almacenan adecuadamente, las semillas permanecen viables durante 1.5-2 años sin reducción apreciable en la germinación (Salunkhe, 2004).

2.5.4. Etapa Fenológica, días desde la Siembra

- Germinación 5 – 6
- Inicio de emisión de guías 18 - 23
- Inicio de floración 25 - 28
- Plena flor 35 - 40
- Inicio de cosecha 71 - 80
- Término de cosecha 92 - 100 (Casaca, 2005).

2.5.5. Densidad de siembra

De 3 a 4 semillas en cada agujero, en cultivares arbustivos 4-6 Kg/ha, en cultivares de guía 2-4 Kg/ha (López, 1994). La densidad de población oscila entre 3,200 y 5,00 plantas por hectárea (Casaca, 2005).

2.5.6. Germinación

Para provocar la germinación se rodea a la semilla de las condiciones apropiadas de humedad, luz, temperatura y aportación de oxígeno. Un exceso de humedad impide la germinación debido a la falta de oxígeno (Roche, 1988).

2.5.7. Marcos de plantación para sandía injertada

Los marcos de plantación más comunes en sandía injertada son los de 2 m. x 2 m. y 4 m. x 1m. El primero tiene el inconveniente de que se cubre la superficie muy pronto e incluso a veces antes de que se hayan desarrollado suficientes flores femeninas, ya que éstas aparecen a partir de la quinta o sexta coyuntura. El segundo marco es más apropiado, ya que además permite un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes y el descanso de cierta parte del terreno (por la disposición de los ramales porta goteros, que se colocan pareados por línea de cultivo) y un ahorro en la colocación de materiales de semiforzado (Casaca, 2005).

2.5.8. Siembra por injerto y su plantación

La realización de siembra directa en sandía se ha ido, poco a poco, abandonándose y hoy en día se utiliza casi exclusivamente el trasplante, bien sea de planta sin injertar o, más normalmente, injertada. La densidad de plantación, separación entre líneas y entre plantas, depende de varios factores: sistema de riego, fertilidad del suelo, época de plantación y del uso de la técnica de injerto. Este último es el más importante. Con planta injertada sobre patrones vigorosos se emplea un número de plantas muy inferior, hasta un 50% menor, al que se utiliza con plantas sin injertar. Cuando la plantación se realiza sobre acolchado plástico hay que tener cuidado que el cepellón quede bien cubierto con tierra (Maroto, et al, 2002).

2.5.9. Poda

Esta operación se realiza de modo optativo, según el marco elegido, ya que no se han apreciado diferencias significativas entre la producción de sandías podadas y sin podar, y tiene como finalidad controlar la forma en que se desarrolla la planta, eliminando brotes principales para adelantar la brotación y el crecimiento de los secundarios. Consiste en eliminar el brote principal cuando presenta entre 5 y 6 hojas, dejando desarrollar los 4-5 brotes secundarios que parten de las axilas de las mismas, confiriendo una formación más redondeada a la planta (cascada, 2005). No se suelen realizar. Tan solo se eliminan los frutos deformados o frutos aislados cuajados prematuramente que durante su desarrollo van a dificultar el crecimiento de la planta y el cuajado de otros frutos (Maroto, et al, 2002).

2.5.10. Polinización

Normalmente si las condiciones ambientales son favorables es aconsejable el empleo de abejas (*Aphis mellifera*) como insectos polinizadores, ya que con el empleo de hormonas los resultados son imprevisibles (malformación de frutos, etc.), debido a que son muchos los factores de cultivo y ambientales los que influyen en la acción hormonal. El número de colmenas puede variar de 2 a 4 por hectárea, e incluso puede ser superior, dependiendo del marco de plantación, del estado vegetativo del cultivo y de la climatología (Casaca, 2005).

2.5.11. Acolchado

Es una técnica empleada por los agricultores desde muy antiguo para defender el cultivo y el suelo de los agentes atmosféricos. La pretensión del acolchado es proteger al suelo natural de la pérdida de agua por evaporación, mediante el recubrimiento de la superficie del mismo con diversos materiales, como pueden ser, restos de los cultivos, malas hierbas, papel, hojas de aluminio, plástico, etc. La técnica consiste en poner sobre la superficie del terreno una capa protectora, bien de origen vegetal, caña, paja, hojas secas, etc. o bien filmes de plástico; estos últimos hoy día utilizados con excelentes resultados (Camacho, 2007).

2.5.12. Fertilización

La sandía es muy exigente en elementos nutritivos, por lo que debe mantenerse el equilibrio de materia orgánica en el terreno si no se quiere que descienda su capacidad productiva. En el abonado de fondo se aplican abonos minerales cuya fórmula de equilibrio se asemeje a la relación 1-3-3, a la dosis de 30-90-100 unidades de fertilizantes por hectárea. Esto equivale a 150 kg de sulfato amónico del 20,5 por 100 de riqueza, 500 kg de superfosfato de calcio del 18 por 100 y 200 kg de cloruro de potasa del 50 por 100. Este abonado debe complementarse después, en cobertera, con el abonado nítrico necesario (Roche, 1988).

2.5.13. Riego por goteo

Se define como aquél sistema que para conseguir mantener el agua en la zona radicular en las condiciones de utilización más favorables para la planta, aplica el agua gota a gota. De esta forma el agua es conducida por medio de conductos cerrados desde el punto de toma hasta la misma planta, a la que se aplica por medio de dispositivos que se conocen como goteadores, goteros o emisores. El agua requerida durante el ciclo del cultivo es de 38 centímetros (mínimo), (Camacho, 2007).

3.5.14. Plagas y enfermedades

El 20 por 100 de la producción nacional de sandía se pierde como consecuencia del ataque de insectos y enfermedades, a pesar de ser la sandía un cultivo bastante resistente a estos daños comparado con la mayoría de las hortalizas (Roche, 1988).

Gallina ciega, Gusano alambre, Gusano mochero, Nemátodos (*Phyllophaga spp.*, *Aeolus spp.*, *Agrotis spp.*). Se comen las raíces de las plantas, plantas débiles, dañan las raíces y cortan las plantas al ras del suelo. Diabroticas (*Diabrotica spp.*) Tortuguillas (*Aptus spp.*) Afidos (*Mysuspersical*) Minadores (*Lyriomisa spp.*). Las larvas amarillentan las hojas, los adultos las agujerean, chupan la savia de la planta,

hacen galerías y túneles en las hojas. Mosca blanca (*Bemisia tabasi*). Las ninfas succionan los nutrientes del follaje y hojas amarillas moteadas o encrespadas.

Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*). Las larvas penetran la epidermis y se alimentan succionando la savia, en este proceso ellas dejan un rastro bien característico al cual deben su nombre. Los minadores dejan galerías en el tejido foliar de forma estrecha y sinuosa. Cuando el ataque es severo, los minadores pueden provocar que las hojas se sequen y caigan.

Nemátodo agallador (*Meloidogyne spp.*) El ciclo de vida es de 3 semanas hasta varios meses, depende de las condiciones agroclimáticas; se le llama Nemátodo agallador, por las agallas que se forman en el sistema radicular de las plantas atacadas por éste.

Mildiú lanoso (*Pseudopenosporo cubensis*). Manchas amarillas en el haz y envés de la hoja con lana grisácea negra en el envés.

Mildiú polvoso (*Sphaerotheca fulligioneae*). Manchas blanquecinas circulares con polvillo en ambos lados de las hojas jóvenes y en las yemas.

Gomosis de tallo (*Mycosphaerella melonis, Didymella bryoniae*)

La infección inicia como un marchitamiento en el margen de la hoja progresando hacia el centro, finalizando en un ennegrecimiento (Casaca, 2005)

2.5.15. Cosecha

Para obtener una calidad óptima de sandias deben cosecharse cuando se encuentran maduras, pero no demasiado. Para los que no tienen experiencia es bastante difícil determinar el punto de madurez, ya que el cambio en el color de la piel, si lo hay, es muy ligero. Uno de los mejores índices del cambio de color, de blanco a amarillo cremoso, de la parte de la sandía que se encuentra en contacto con el suelo. Otro índice lo da al golpear ligeramente con el dedo: un sonido metálico indica inmadurez, mientras que un sonido hueco es una buena señal de madurez. El grado de disecación del zarcillo, a un lado u otro del punto de la unión al fruto, es también usado como índice. Las sandias se cosechan manualmente y se cargan en camiones. Originalmente las sandias se unían de tres a cinco, pero ahora se

emplean cajas de carga que facilitan el envío desde el campo al supermercado (Gordon, 1992).

2.6. Valor nutritivo

En el cuadro 2.1 se muestra la composición nutritiva del tejido del fruto de sandía en 100 gramos de producto comestible (Según Maroto, 2002).

Cuadro 2.1. Composición nutritiva del tejido del fruto de sandía en 100 gr. de producto comestible UAAAN-UL. 2013.

Agua	92.6%	Sodio	1 mg
Proteínas	0.5 g	Potasio	100 mg
Grasas	0.2 g	Vitamina A	590 UI
Hidratos de carbono totales	6.4 g	Tiamina	0.03 mg
Fibra	0.3 g	Riboflavina	0.03 mg
Calcio	7 mg	Niacina	0.2 mg
Fosforo	10 mg	Ácido ascórbico	7 mg
Hierro	0.5 mg	Valor energético	26 cal

2.7. Producción mundial

La sandía es un fruto que se cultiva en todo el mundo. Ocupa 2.5 millones de hectáreas, que producen 47.6 millones de toneladas.

En África donde es originaria esta especie, se producen 3.3 millones de toneladas, de los cuales la mitad, 1.65 millones de toneladas, en Egipto y el resto en Argentina (400.000 t), Túnez (300.000 t), Marruecos, Libia, Senegal y Sudán principalmente. En el norte y Centroamérica la superficie de cultivo es de 118.000 ha y la producción total de 2.5 millones de toneladas, de las que la mayor parte, 1.85 millones de toneladas corresponden a USA y el resto a México (500.000 t), Guatemala (100.000 t) y cantidades menores a otros países. En Sudamérica se cultiva sandía en una extensión de 150.000 ha y su producción alcanza 1.5 millones de toneladas, siendo Brasil, con 765.000 toneladas el principal productor,

siguiéndole en importancia Argentina y Paraguay. En Oceanía apenas se cosechan 100.000 toneladas, casi todas ellas en Australia (Maroto, 2002).

La superficie cultivada de sandía en Asia es de 1.7 millones de ha y la producción es de 36.3 millones de toneladas, china con 23.3 millones de toneladas es el primer productor, con casi el 50% de la producción mundial total. En el mismo continente le sigue en importancia Turquía (3.9 millones de t), Irán (2.2 millones de t), Corea (1 millón de t), Japón (620.000 t), Iraq, Pakistán, Tailandia. En Europa hay 330.000 ha cultivadas de sandía y la producción total es de 3.9 millones de toneladas, España es el primer país en importancia de este cultivo, seguido de Italia (590.000 t), Rusia (520.000 t) y Grecia (512.000 t). En el Reino Unido, Alemania, Francia, Países Bajos y países nórdicos la producción de sandía es prácticamente nula (Maroto, 2002).

2.8. Producción en México

La superficie cosechada promedio de sandía en México durante el periodo 1980-2003 fue de 38,358 ha anuales con un rendimiento de 16.11 toneladas por hectárea y una producción de 558,010 toneladas. Durante este período la superficie registró un incremento de solamente 22% al pasar de 31,465 ha en 1980 a 38,677 en el 2003. En contraste, la producción para el mismo período se incrementó en 80% al pasar de 446,598 a 803,386 toneladas. Este mayor incremento en producción se ha debido al mejoramiento en los rendimientos unitarios los cuales pasaron de 15.23 a 22.04 toneladas por hectárea. Esta mejoría en productividad se debe al desarrollo y uso de paquetes tecnológicos que incluyen el uso de semillas mejoradas, sistemas de acolchado, abejas polinizadoras, programas de Fertirrigación y el control integrado de plagas y enfermedades (Espinoza, *et al*, 2006).

La producción anual de sandía en nuestro país se obtiene tanto en el ciclo primavera-verano (PV) como en el de otoño-invierno (O-I). La producción del ciclo (P-V) está orientada principalmente al mercado nacional, mientras que la de (O-I) está orientada al mercado internacional debido a las ventajas que México tiene en cuanto a las condiciones climáticas, ya que en este periodo a Estados Unidos no le es favorable el clima invernal. Por entidad federativa, los estados que más producen son

Veracruz, Sonora, Jalisco, Sinaloa y Nayarit con participaciones del 16.07, 12.47, 9.44, 8.16 y 7.52%, respectivamente. La Comarca Lagunera participa con el 4.2% de la producción nacional. En general se aprecia que la producción se encuentra bastante dispersa a lo largo y ancho del territorio nacional (Espinoza, *et al*, 2006).

2.9. Producción en la comarca lagunera

La superficie cosechada dedicada a este cultivo en la Comarca Lagunera, ha tenido un comportamiento irregular a través de los años afectada por factores climáticos, sanitarios y de mercado. En el caso de los factores climáticos uno de los que más le afecta es el de las granizadas. En el año 2004 el granizo siniestró poco más de 500 hectáreas. En el caso de los factores sanitarios la sandía es afectada por plagas y enfermedades, principalmente de tipo fungoso y virosis. En el caso del mercado, en los años en que la producción se incrementa más allá de determinado nivel se observan situaciones de desplome de precios que provocan desánimo en los productores reflejándose lo anterior en disminuciones en la superficie sembrada al año siguiente. Por el contrario, en años de baja producción, cuando el precio es bueno y la inversión es rentable, se observa que al año siguiente muchos productores se ven atraídos por este cultivo incrementándose sustancialmente la superficie, presentándose así un círculo vicioso que evidencia la falta de planeación en la siembra de este cultivo. La superficie promedio anual durante tal período fue de 1,560 hectáreas, con una producción de 35,460 toneladas y un rendimiento de 22.7 toneladas por hectárea (Espinoza, *et al*, 2006).

2.10. Injerto

2.10.1. Generalidades

Los orígenes del injerto se remontan a la antigüedad. Hay pruebas de que el arte de injertar era conocido por los chinos cuando menos desde el año 1000 A.C. en sus escritos, Aristóteles (384-322 A.C.) se refiere al injerto con bastante conocimiento del tema. Durante los días del Imperio Romano el injerto era muy popular y en los escritos de ese tiempo se exponían con precisión los métodos. En el periodo del renacimiento (1300-1500 D.C.) hubo un interés renovado en el injerto.

Para el siglo XVI en Inglaterra se usaban con amplitud los injertos de hendedura y de lengüeta y se reconocía que las capas de cambium deberían coincidir. En el siglo XVII se plantaron en Inglaterra muchos huertos propagándose los arboles por injerto de púa o de yema. Stephen Hales, al principios del siglo XVIII, en sus estudios sobre la “circulación de savia” en las plantas, injerto 3 árboles por aproximación y encontró que el árbol del centro permanecía vivo aun cuando se le cortaran sus raíces. Por la misma época, Duhamel estudio la cicatrización de las heridas y la unión de los injertos leñosos. En 1821, Thouin descubrió 119 métodos de injerto y se refirió a los cambios de crecimiento debidos al injerto. A finales del siglo XIX, Vöchting continuó las investigaciones iniciadas por Dahumel sobre la anatomía de la unión del injerto (Hartman, 1975).

El injerto consiste en la unión, mediante la formación de un callo de soldadura, de una parte de rama provista de una o más yemas, llamada injerto, con un tallo, un tronco, una raíz de otro individuo, llamado *patrón* o *parta-injerto*. El *patrón* está destinado a formar el aparato radical y parte del tronco, el *injerto* parte del tronco y del ramaje del nuevo individuo, ya que entre las dos partes injertadas se verifica concrescencia y vida única por un periodo (Rigau, 1975).

2.10.2. Factores que influyen en la unión de la injertación

Los factores que más influencia tienen en el éxito o fracaso del injerto son:

La **afinidad** o compatibilidad entre portainjerto y púa, o sea la existencia de una armonía tanto anatómica como fisiológica entre ambas partes, normalmente las variedades de una misma especie se pueden injertar una sobre otra sin mayor problema. Sin embargo, en ocasiones la enjertación entre especies puede presentar un cierto grado de incompatibilidad.

La **temperatura**, cuando está en menor de 10 °C el callo o tejido de cicatrización se forma muy lentamente o no se forma; la temperatura óptima para una buena cicatrización oscila entre los 25 °C y 30°C.

La **humedad** es un factor indispensable, al haber falta de humedad se corre el riesgo de que se deshidraten o sequen los tejidos.

La **aireación** es necesaria, ya que sin la presencia de oxígeno no hay actividad celular.

La **habilidad** de injertador es muy importante, pues se requiere que los cortes en el patrón y en la púa sean limpios y planos para lograr un buen contacto de los tejidos (Madero, 1988).

2.10.3. Incompatibilidad

La capacidad de dos plantas diferentes de unirse y desarrollarse satisfactoriamente como una planta compuesta es lo que se llama compatibilidad. La diferencia entre injerto compatible e incompatible no está bien definida. Desde especies que tienen una relación estrecha y unen con facilidad, hasta otras no relacionadas entre sí incapaces de unirse, hay una graduación intermedia de plantas que forman una soldadura, pero con el tiempo muestran síntomas de desarreglo en la unión o en su hábito de crecimiento (Camacho, 2007).

La incompatibilidad suele manifestarse con alguno de estos síntomas:

1. Alto porcentaje de fallos en el injerto.
2. Amarilleo del follaje, a veces defoliación y falta de crecimiento.
3. Muerte prematura de la planta.
4. Diferencias marcadas en la tasa de crecimiento entre patrón y variedad.
5. Desarrollo excesivo de la unión, arriba o debajo de ella (miriñaque).
6. Ruptura por la unión del injerto (Camacho, 2007).

2.11. Injerto en sandía

Las técnicas del injerto herbáceo en sandía, para prevenir la fusariosis, comenzaron en Japón en 1914. En Europa el injerto de hortalizas se utiliza desde 1947 entre los horticultores holandeses. Daskaloff, en 1950 preconizó este procedimiento para las Cucurbitáceas y Solanáceas. (Camacho, 2007).

Posiblemente el principal problema que posee el cultivo de la sandía en todo el mundo es el derivado de los ataques de *fusarium oxysporum*. El injerto herbáceo

de la sandía sobre diversos portainjertos, principalmente *cucúrbita moschata* y diversos híbridos de *cucúrbita máxima* y *C. moschata*, se ha mostrado en España como un procedimiento eficaz de prevenir esta enfermedad criptogámica, respetuoso con el medio ambiente y económicamente viable frente al empleo de fumigantes como el bromuro de metilo. El injerto por aproximación causa menos problemas de prendimiento que el injerto de púa, pero una vez que las plantas han prendido no existen diferencias entre ambos sistemas (Maroto, 2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se estableció en la Comarca Lagunera la cual se encuentra ubicada en la parte suroeste del estado de Coahuila y noroeste del estado de Durango; comprendida entre los paralelos 25°05´ y 26° 54´ de latitud norte y los meridianos 101°40´ y 104° 45´ de longitud oeste de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar, entre 1110 y 1400 metros.

3.2. Localización del área experimental

El lote experimental donde se llevó acabo el presente trabajo fue durante el ciclo primavera-verano del año 2012, en el Ejido José María Morelos, Fracción el Progreso, Matamoros, Coahuila. Carretera libre Torreón-Saltillo, Km 20.

3.3. Características climáticas

El clima de la comarca lagunera en casi toda el área cultivable tiene un clima muy seco, con deficiencia de lluvias en todas las estaciones. Los registros de temperatura indican una media anual de 21°C, con una media de 27° para el mes más caluroso. La precipitación promedio es de 239 milímetros anuales.

3.4. Análisis de suelo

En el cuadro 3.1. Se muestran los resultados del análisis de suelo de la parcela experimental, ubicada en el Ejido José María Morelos, Matamoros, Coahuila. El análisis se llevó acabo en el laboratorio de suelos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna.

Cuadro 3.1. Resultados del análisis de suelo de la parcela experimental, ubicada en el Ejido José María Morelos, Matamoros, Coahuila. UAAAN.UL. 2013.

	Cantidad	Unidades
Textura del suelo	Arcilloso	
Ph	8.08	
CE	4.95	mS/cm
CIC	33	meq/100gr
PSI	1.527	%
RAS	1.906	meq/lt
Densidad aparente	1.41	gr/ml
Materia orgánica	2.02	%
Calcio	22.4550	meq/lt
Magnesio	2.4855	meq/lt
Fosforo	0.2	PPM
Nitrógeno	0.1148	%
Potasio	0.4511	meq/100gr
Sodio	6.73	meq/lt
Limo	26	%
Arcilla	56.32	%
Arena	17.68	%
Microelementos		
Cobre	3.35	PPM
Hierro	8.05	PPM
Zinc	2.325	PPM
Manganeso	5.525	PPM

3.5. Diseño experimental

Se evaluaron 3 híbridos de sandía injertada bajo un diseño experimental de bloques al azar, con 4 repeticiones de 10 metros cada una, a una distancia de 1m entre planta y planta y a 4m entre cama y cama, el cual se estableció bajo condiciones de campo abierto y riego por cintilla (goteo) con acolchado plástico.

El análisis estadístico de resultados será mediante el análisis de varianza y comparación de medias, mediante el programa SAS.

3.6. Material genético

Para que se llevara a cabo el experimento se utilizaron plántulas injertadas las cuales fueron importadas de Pénjamo, Guanajuato en las cuales se utilizó como patrón calabaza Stron-tosa y como injertos los híbridos de sandía estrella, Scarlet y WDL04207.

3.7. Manejo del cultivo

3.7.1. Barbecho

Se realizó un barbecho de 30 a 40 cm de profundidad, con la finalidad de aflojar el suelo y permitir retener una mayor cantidad de humedad, mejorar la aireación y permitirle a las raíces un mejor desarrollo, así como también incorporar residuos de cosechas anteriores, eliminación de maleza, esta actividad también se realizó con la finalidad de ponerles condiciones desfavorables para algunas plagas y enfermedades que invernan en el suelo.

3.7.2. Rastreo

Se realizó rastreo doble en seco con la finalidad de darle una mejor condición al suelo y así facilitar al levantamiento de las camas.

3.7.3 Nivelación

Se realizó con una escrepa; con la finalidad de darle una buena distribución de suelo para una buena formación de camas, y así lograr un desarrollo uniforme del cultivo.

3.7.4. Formación de camas

Se levantaron camas de 4 metros de ancho por 120m de largo: las cuales se realizaron con una bordeadora.

3.7.5. Acolchado plástico y cintilla

Se colocó cintilla en el centro de las camas a una profundidad de 10cm, de calibre 6000 con goteros a 20cm, y con un gasto de 1Lt por hora por gotero, posteriormente se colocó el acolchado plástico color negro-negro, calibre 80, con perforaciones al centro cada 25 cm, de 1300m de largo por 1.100m de ancho.

3.7.6. Fertilización

Se realizó una fertilización base antes del trasplante, con la fórmula 60.5-78-0 con fertilizantes sólidos granulados como fuente de nitrógeno la urea fórmula 46 –

0 – 0 y de fosforo el M.A.P. con formula 11 – 51 – 0, y se aplicó al momento de formar las camas. El resto del fertilizante se aplicó vía la cintilla por el gotero, utilizando los fertilizantes fertigro, UAN, nitrato de potasio, nitrato de calcio y nitrato de magnesio. Completando una formula de 150-100-80-Ca30-Mg30, las aplicaciones se realizaron a través del agua de riego cada 3 días.

3.7.7. Trasplante

Antes del trasplante se aplicó Enraizador y ácidos húmicos al suelo. El trasplante se realizó en forma manual, el cual consistió en hacer un orificio en el suelo de aprox. de 5cm en las perforaciones del acolchado plástico a cada metro entre plantas, colocando la plántula y tapando el cepellón con suelo, con mucho cuidado para no tapar la unión (cayo de cicatrización) del injerto.

3.7.8. Riegos

El riego fue vía gotero. Se realizó el primer riego de trasplante con duración de 8 hrs. Se realizaban riegos diarios con duración de 3 a 3:30hrs según las condiciones climáticas.

3.7.9. Polinización

Para la polinización se utilizaron abejas *Apis mellifera*, se colocaron 3 colmenas por hectárea.

3.7.10. Plagas y enfermedades

Los muestreos se realizaron una vez por semana en el cultivo, para poder detectar la presencia de las plagas. Las plagas que se presentaron en el cultivo fueron mosca blanca y trips, atacando principalmente las hojas y los frutos. El daño es causado cuando se alimentan de la savia del floema, en el caso de la mosquita blanca causando daños como un vector de virus y al secretar los azúcares en las hojas se produce la formación de fumagina, teniendo menor calidad en frutos afectados.

Control de trips y mosca blanca.

Karate (Lambda-cihalotrina), ½ lt por hectárea, se aplicó en toda la superficie y es un producto de Syngenta, es un insecticida piretriode. Para el control de larvas y adultos de insectos masticadores y picadores-chupadores.

Metamidofos, 1 lt por hectárea, es un producto fosforado.

Engeo (thiametoxam y lambda cyalotrina), es un piretriode. 330 cm³ por hectárea.

Muralla, 250 cm³ por hectárea, es un producto de Bayer.

Entre las enfermedades que se presentaron esta Fusarium, que mostro una presencia general en el cultivo y virosis en el follaje, transmitido por mosca blanca.

3.7.11. Cosecha

Se realizó a los 59 ddt. Fue manual y se realizó cuando el rayado de los frutos cambio a color crema.

3.8. Variables evaluadas

3.8.1. Fenología

3.8.1.1. Inicio de floración macho, se determinó cuando apareció la primera flor en la parcela experimental;

3.8.1.2. Inicio de floración hembra también se determinó cuando apareció la primera flor en la parcela experimental.

3.8.1.3. Fructificación: se determinó cuando el fruto llegó a un tamaño de una nuez en cualquiera de las plantas de la parcela experimental.

Se determinó el número de sandias por repetición cuando tenían un tamaño medio y en el mismo momento también se determinó el número de pachanga (sandias no polinizadas) por repetición.

3.8.2. Calidad de fruto

Para determinar las diferentes variables que determina la calidad de fruto, se tomaron 3 frutos por repetición, en cada híbrido.

3.8.2.1. Sólidos solubles: fue medido con un refractómetro a cada uno de los frutos cosechado.

3.8.2.2. Grosor de cascara: esta variable se obtuvo cortando un pedazo de sandía y midiendo con una regla de donde empieza la pulpa hasta donde termina la cascara.

3.8.2.3. Diámetro polar: para determinar el diámetro polar se utilizó una regla de 60 cm, colocando el fruto en forma vertical tomándose la distancia de polo a polo fue medido en centímetros en el diámetro máximo del fruto; esto se realizó a cada uno de los frutos cosechados.

3.8.2.4. Diámetro ecuatorial: fue medido en centímetros el diámetro máximo del fruto, en el cual se puso el fruto en forma transversal y se midió con una regla de 60 cm.

3.8.3. Producción: se determinó con el peso de fruto y el número de sandias que se obtuvieron por hectárea.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Inicio de floración macho

Para inicio de floración macho, no se encontró efecto significativo para los híbridos, por lo tanto indica que estadísticamente los híbridos injertados tuvieron un comportamiento similar para esta variable (Cuadro 1A), la media general de inicio de floración macho fue de 27 ddt, con un coeficiente de variación de 4.25 %.

Estos resultados difieren de estudios de Muñoz (1992), en el que se muestra que el inicio de floración macho, es altamente significativa entre diferentes híbridos no injertados. Esto quiere decir; que los híbridos injertados tienen diferente comportamiento a los híbridos no injertados.

4.2. Inicio de floración hembra

Para inicio de floración hembra no se encontró efecto significativo, lo anterior indica que estadísticamente los híbridos injertados tuvieron un comportamiento similar, para esta variable (Cuadro 2A), la media general de inicio de floración hembra fue de 31.2 ddt, con un coeficiente de variación de 7.23%.

Estos resultados concuerdan con los estudios de Flores (2007), en el que muestra que el inicio de floración hembra de híbridos de sandía no injertados no tuvo diferencia significativa. Por lo tanto esto quiere decir que en híbridos injertados o no injertados tienen un comportamiento similar para esta variable.

4.3. Inicio de fructificación

El análisis de varianza para inicio de fructificación muestra diferencia significativa para los híbridos (Cuadro 3A). Estos resultados indican que el inicio de fructificación no fue uniforme, presentándose por lo menos un híbrido con un comportamiento diferente a los demás.

En el cuadro 4.1 se observa que existen dos niveles de significancia para el inicio de fructificación, teniendo como híbrido más precoz; WDL04207 con 36 días después del trasplante (ddt) y el híbrido más tardío fue; Estrella con 40.25 ddt, lo cual indica una diferencia de 4.25 días entre el híbrido WDL04207 y el híbrido Estrella.

Estos resultados difieren de estudios de Muñoz (1992), en el que se muestra que entre híbridos de sandía no injertada no se encontró diferencia significativa, por lo tanto para esta variable el comportamiento entre los híbridos de sandía injertada y no injertada son diferentes.

Cuadro 4.1. Medias para la variable de inicio de fructificación (IF) de los híbridos de sandía injertada, días después del trasplante (ddt). UAAAN-UL. 2013.

Híbrido	Medias (ddt)	Nivel de significancia
Estrella	40.25	A
Scarlet	36.5	B
WDL04207	36.0	B
DMS (5%)	3.37	

4.4. Inicio de cosecha

Para el inicio de cosecha no se encontró efecto significativo, por lo tanto esto indica que los híbridos tuvieron un comportamiento similar para esta variable (Cuadro 4A), la media general de inicio de cosecha fue de 59 ddt.

Estos resultados concuerdan con estudios realizados por Muñoz (1992), en el que se muestra que no hubo diferencia significativa, esto quiere decir que para esta variable en comportamiento es similar entre los híbridos de sandía no injertada e injertada.

4.5. Número de sandías por repetición

El análisis de varianza para el número de sandías por repetición muestra una diferencia altamente significativa para los híbridos (Cuadro 5A). Estos resultados indican que el número de sandías por tratamiento no fue uniforme, presentándose por lo menos un híbrido con un comportamiento diferente a los demás.

En el cuadro 4.2. Se observa los niveles de significancia para el número de sandías por repetición, teniendo el híbrido; WDL04207 con más número de sandías por tratamiento con 15.75 sandías y el híbrido Scarlet con menos número de sandías

10.50 sandias por repetición, lo cual indica una diferencia de 4.25 sandias entre el hibrido WDL04207 y el hibrido Scarlet.

Cuadro 4.2. Medias para la variable del número de sandias por repetición de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.

Híbrido	Medias	Nivel de significancia
WDL04207	15.75	A
Estrella	12.75	B
Scarlet	10.50	C
DMS (5%)	2.13	

4.6. Número de Pachanga por tratamiento (frutos de rezaga)

Para el número de pachanga por tratamiento no se encontró diferencia significativa, por lo anterior indica estadísticamente que los híbridos injertados tuvieron un comportamiento similar, para esta variable (Cuadro 6A).

4.7. Peso promedio por sandía

Para esta variable no se encontró diferencia significativa lo cual indica que todos los híbridos en peso promedio por sandía es similar entre los híbridos (Cuadro 7A).

4.8. Numero de sandias por hectárea

El análisis de varianza para el numero de sandias por hectárea muestra diferencia altamente significativa para los híbridos (Cuadro 8A), estos resultados indican que el número de sandias por hectárea no fue uniforme, presentándose por lo menos un hibrido con un comportamiento diferente a los demás.

En el cuadro 4.3. Se observa que existen niveles de significancia para el numero de sandias por hectárea, teniendo el hibrido; WDL04207 con mayor número de frutos por hectárea con 3937.5 sandias y el hibrido Scarlet con menor número de frutos por hectárea con 2625.0 sandias, lo cual indica una diferencia de 1312.5 sandias/Ha entre el hibrido WDL04207 y el hibrido Scarlet.

Cuadro 4.3. Medias para la variable del número de sandías por hectárea de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.

Híbrido	Medias	Nivel de significancia
WDL04207	3937.5	A
Estrella	3187.5	B
Scarlet	2625.0	C
DMS (5%)	534.65	

4.9. Producción por hectárea

El análisis de varianza de producción por Ha muestra diferencia significativa para los híbridos (Cuadro 9A), estos resultados indican que la producción por Ha no es uniforme, presentándose por lo menos un híbrido con un comportamiento diferente a los demás.

En el cuadro 4.4. Se observa los niveles de significancia para la producción por Ha, teniendo el híbrido; WDL04207 con mayor producción con 32054 Kg/Ha y el híbrido Scarlet con menor producción con 19799 Kg/Ha, lo cual indica una diferencia de 12255 Kg/Ha entre el híbrido WDL04207 y el híbrido Scarlet.

Cuadro 4.4. Medias para la variable de producción por hectárea de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.

Híbrido	Medias Kg/Ha	Nivel de significancia
WDL04207	32054	A
Estrella	25680	B
Scarlet	19799	B
DMS (5%)	7674.3	

4.10. Pachanga por hectárea (frutos de rezaga)

Para la pachanga por Ha, no se encontró efecto significativo para los híbridos injertados, por lo tanto implica estadísticamente que los híbridos tuvieron un comportamiento similar para esta variable (Cuadro 10A).

4.11. Peso (Kg) de frutos

Para esta variable no se encontró diferencia significativa, lo cual indica estadísticamente que los híbridos tuvieron un comportamiento similar o igual, para esta variable (Cuadro 11A), con una media de 7.9 Kg. por fruto.

4.12. Diámetro polar

El análisis de varianza para el diámetro polar detecto una diferencia no significativa, lo cual indica que los híbridos tuvieron un comportamiento similar para esta variable (Cuadro 12A), con una media de 36.6cm.

Estos resultados difieren en los resultados estudiados por Muñoz (1992), en el que muestra que hubo diferencia altamente significativa entre híbridos no injertados, esto nos indica que hay diferencia entre híbridos injertados y no injertados para esta variable.

4.13. Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza para el diámetro ecuatorial muestra diferencia significativa, los resultados señalan que los híbridos de sandía injertados tuvieron un comportamiento diferente y que al menos uno sobresalió sobre los otros híbridos injertados (Cuadro 13A).

En el cuadro 4.5. Indica los niveles de significancia en el que sobresale es el híbrido, WDL04207, con 20.36cm de longitud y en de menos fue el híbrido, Scarlet con 18.01cm de longitud, lo cual indica una diferencia de 2.35cm entre estos dos híbridos.

Estos resultados concuerdan con estudios de Muñoz (1992), en los que se muestra que hay diferencia significativa entre híbridos de sandía no injertada, por lo tanto el comportamiento entre híbridos de sandía injertada y no injertada son similares para esta variable.

Cuadro 4.5. Medias para la variable para diámetro ecuatorial (cm) de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.

Híbrido	Medias (cm)	Nivel de significancia
WDL04207	20.36	A
Estrella	19.00	B
Scarlet	18.01	B
DMS (5%)	1.57	

4.14. Sólidos solubles (° Brix)

El análisis de varianza para sólidos solubles muestra diferencia significativa para los híbridos injertados (Cuadro 14A). Estos resultados indican los sólidos solubles en el fruto no fue uniforme, presentándose por lo menos un híbrido con un comportamiento diferente a los demás.

En el cuadro 4.6. Muestra dos niveles de significancia para esta variable, siendo Scarlet con mayor sólidos solubles, con 11.36 °Brix y Estrella con menor sólidos solubles con 10.44 °Brix, lo cual indica una diferencia de 0.92 °Brix entre estos dos híbridos.

Estos resultados difieren con los estudios realizados por Muñoz (1992), en el que se muestra que para esta variable no se encontró diferencia significativa entre híbridos de sandía no injertada. Esto quiere decir que el comportamiento entre híbridos de sandía injertados y no injertados para esta variable es diferente.

Cuadro 4.6. Medias para sólidos solubles (°Brix) de los híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL 2013.

Híbrido	Medias (°Brix)	Nivel de significancia
Scarlet	11.36	A
WDL04207	10.97	B
Estrella	10.44	B
DMS (5%)	0.69	

4.15. Grosor de caracará

El análisis de varianza para grosor de cascara no se encontró diferencia significativa para los tratamientos, lo cual indica que los híbridos tuvieron un comportamiento similar (Cuadro 15A), con una media de 1.16cm de grosor y con un coeficiente de variación de 18.03 %.

Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Muñoz (1992), en el que se muestra que todos los genotipos tienen un comportamiento similar. Es decir que el comportamiento entre híbridos de sandía injertada y no injertada son similares para esta variable.

V. CONCLUSIONES

En cuanto a la fenología se obtuvo el híbrido WDL04207 más precoz en fructificación y el híbrido Estrella el más tardío. Para el número de sandías se tiene el híbrido WDL04207, con el de mayor número de fruto por repetición y por hectárea, y el de menor número de fruto por repetición y por hectárea fue Scarlet.

El híbrido WDL04207, es el que obtuvo una mejor calidad de frutos en cuanto tamaño, aunque el sólidos solubles sobresalió, el híbrido Scarlet con 11.36 °Brix. En producción por hectárea: el híbrido que obtuvo mayor rendimiento fue WDL04207, con 32 054 Ton/Ha, y el de menor rendimiento fue Scarlet con 19.799 Ton/Ha.

En este trabajo de investigación presenta a WDL04207 como el híbrido injertado que obtiene mayor rendimiento por hectárea con 32054 Kg, también en el tamaño de fruto y en el número de fruto por hectárea prácticamente es el mejor híbrido que respondió favorablemente al injerto, se adaptó al clima de la Comarca Lagunera y a los suelos arcillosos dando como resultado una buena producción y calidad de fruto. Aunque en sólidos solubles sobresalió el híbrido Scarlet el cual no tiene una buena producción por hectárea.

Se recomienda continuar realizando trabajos de investigación con el híbrido WDL04207 injertado, en este y en otro tipo de suelo para obtener información sobre su comportamiento en rendimiento y tolerancia y/o resistencia a enfermedades radiculares.

De acuerdo al rendimiento regional de sandía con acolchado plástico 50 – 60 ton. /ha. Se concluye que se requiere más trabajo de investigación para aceptar y/o rechazar la hipótesis planteada, en el sentido que con el uso de injertos se puede ampliar la frontera de siembra de sandía en suelos arcillosos.

VI. LITERATURA CITADA

- Barrajas Escobar S., 2005, Evaluación de genotipos de sandía (*Citrullus lanatus*) comparados con la variedad regional improved peacock WR-124, Tesis de Licenciatura UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, Méx., pp. 3,4.
- Camacho F.F., Fernández R.E.J., 2007, El cultivo de sandía apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español, edita caja rural de Almería, distribuye Mundi-Prensa Libros, S.A., Madrid, pp. 35, 51,55, 101.
- Casaca A.D., 2005, El cultivo de la sandía, Guías tecnológicas de frutas y vegetales, proyecto de modernización de los servicios de la tecnología agraria, PROMOSTA, pp. 3.
- Casares E., 1980, Producción de hortalizas, tercera edición, editorial IICA, San José Costa Rica, pp. 133.
- Castaños C.M., 1993, Horticultura manejo simplificado, Primera edición, Universidad Autónoma de Chapingo carretera México-Texcoco km. 38.5, pp. 219.
- Espinoza A. J.J., Orona C. I., Narro R.J.G, León R. M. de J., 2006, Aspectos sobre Producción, Organización de Productores y Comercialización del cultivo de la sandía en la Comarca Lagunera, Revista Mexicana de Agronegocios, Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C. México, vol. X.
- Flores Jiménez J.S., 2007, evaluación de genotipos híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en comparación con el testigo regional improved peacock WR-124, Tesis de licenciatura UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México, pp28-38.
- Gordon H.R., Barden J.A., 1992, Horticultura, Ramas de la horticultura, AGT Editor, S.A. México D.F. pp. 563

- Hartmann H.T., Kester D.E., 1975, Propagación de plantas, principios y prácticas, Compañía editorial continental, S.A. México, D.F., pp. 463-464.
- López Torres M., 1994, Horticultura, Primera edición, Editorial trillas, S.A de C.V., México, D.F., pp. 98.
- Madero M. E. G., 1988, El injerto "MADERO", PRONAPA, pp. 9.
- Maroto B.J.V., 2002, Horticultura herbácea especial, Hortalizas aprovechables por sus frutos, Quinta edición, Ediciones Mundi-Prensa, México D.F.
- Maroto B.J.V., Miguel G.A., Pomares G.F., 2002, El cultivo de la sandía, coedición: fundación caja rural valencia, Ediciones Mundi-Prensa. Dirección; Rio Pánuco, 141 Col. Cuauhtémoc 06500 México D.F., pp. 23, 83, 85,86, 90.
- Maroto J. V., 2008, Elementos de la Horticultura General, Tercera edición, Ediciones Mundi-Prensa, México D.F., pp. 342.
- Muñoz M.J., 1992, Introducción y Evaluación de Nuevos Genotipos de Sandia (*Citrullus lanatus* (Tunb) Mansf) Bajo Condiciones de la Comarca Lagunera, Tesis de Licenciatura UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México, pp.26-44.
- Parsons D.B., 2007, Manual para educación agropecuaria, Cucurbitáceas, Editorial trillas, S.A de C.V., México D.F., pp. 20, 23, 25.
- Reyes C.J.L., Muñoz S.R., Cano R.P., Eischen F.A., Blanco C.E., 2009, Atlas del polen de la Comarca Lagunera, México, Primera edición, Fundación procede Coahuila, A.C., pp. 179.
- Rigau A., 1975, Injerto de los Frutales, Quinta edición, Editorial Sintés, S. A. España, pp. 7.

Roche M.J., 1988, La sandía, Tercera edición, Ediciones mundi-prensa, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Servicio de Extensión Agraria, pp. 29.

Salunkhe D.K., Kadam S.S., 2004, Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas, Producción, Comercialización, Almacenamiento y Procesado, Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España, pp. 266, 268.

Valadez López A., 1989, Producción de hortalizas, Primera edición, Editorial lumisa, S.A. C.V., México, D.F., pp. 233,236.

CUADROS DE APÉNDICE

Cuadro 1A: Análisis de varianza para inicio de floración macho en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal	Significancia
Reps	3	3.00	1.00	0.75	0.5609
Genotipos	2	0.66	0.33	0.25	0.7865
Error	6	8.00	1.33		
Total	11	11.66			
C.V.	4.25 %				

Cuadro 2A: Análisis de varianza para inicio de floración hembra en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal	Significancia
Reps	3	4.66	1.55	0.28	0.8353
Genotipos	2	3.16	1.58	0.29	0.7586
Error	6	32.83	5.47		
Total	11	40.66			
C.V	7.23				

Cuadro 3A: Análisis de varianza para inicio de fructificación en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	8.91	2.97	0.78	0.5463
Genotipos	2	43.16	21.58	5.67	0.0414
Error	6	22.83	3.80		
Total	11	74.91			
C.V	5.19				

Cuadro 4A: Análisis de varianza para inicio de cosecha en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	0	0		
Genotipos	2	0	0		
Error	6	0	0		
Total	11	0			
C.V	0				

Cuadro 5A: Análisis de varianza para número de sandías por repetición en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	31.33	10.44	6.84	0.0231
Genotipos	2	55.50	27.75	18.16	0.0028
Error	6	9.16	1.52		
Total	11	96.00			
C.V	9.50				

Cuadro 6A: Análisis de varianza para número de pachanga por repetición en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	30.25	10.08	1.59	0.28.27
Genotipos	2	14.00	7.00	1.11	0.3902
Error	6	38.00	6.33		
Total	11	82.25			
C.V	52.98				

Cuadro 7A: Análisis de varianza para peso promedio en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	1.99	0.66	1.04	0.4387
Genotipos	2	0.93	0.46	0.73	0.5182
Error	6	3.81	0.63		
Total	11	6.74			
C.V	10.07				

Cuadro 8A: Análisis de varianza para número de sandías por hectárea en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	1958333.33	652777.77	6.84	0.0231
Genotipos	2	3468750.00	1734375	18.16	0.0028
Error	6	572916.667	95486.11		
Total	11	6000000.00			
C.V	9.50				

Cuadro 9A: Análisis de varianza para producción por hectárea en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	79899985.4	2663338.5	1.35	0.3431
Genotipos	2	300532576.0	150266288.0	7.64	0.0224
Error	6	118036574.0	19672752.3		
Total	11	498469135.4			
C.V	17.16				

Cuadro 10A: Análisis de varianza para número de pachanga por hectárea en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	3	1890625.00	630208.33	1.59	0.2870
Genotipos	2	875000.00	437500.00	1.11	0.3902
Error	6	2375000.00	395833.33		
Total	11	5140625			
C.V	52.98				

Cuadro 11A: Análisis de varianza para peso (Kg) de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	11	13.17	1.19	1.15	0.3726
Genotipos	2	2.77	1.38	1.33	0.2838
Error	22	22.89	1.04		
Total	35	38.84			
C.V	12.88				

Cuadro 12A: Análisis de varianza para diámetro polar de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	11	119.10	10.82	1.51	0.1981
Genotipos	2	25.47	12.73	1.77	0.1931
Error	22	157.94	7.17		
Total	35	302.52			
C.V	7.30				

Cuadro 13A: Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	11	42.38	3.85	1.11	0.3993
Genotipos	2	33.42	16.71	4.81	0.0185
Error	22	76.41	3.47		
Total	35	152.23			
C.V	9.74				

Cuadro 14A: Análisis de varianza para solidos solubles (°Brix) de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	11	11.84	1.07	1.62	0.1624
Genotipos	2	5.17	2.58	3.88	0.0359
Error	22	14.65	0.66		
Total	35	31,67			
C.V	7.46				

Cuadro 15A: Análisis de varianza para grosor de cascara de fruto en diferentes híbridos de sandía injertada. UAAAN-UL.2013.

Variable	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados de media	F cal.	Significancia
Reps	11	0.12	0.01	0.24	0.9908
Genotipos	2	0.20	0.10	2.20	0.1346
Error	22	1.01	0.04		
Total	35	1.33			
C.V	18.03				