

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**CALIDAD Y RENDIMIENTO EN SANDÍA CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA
COMPARADA CON LA FERTILIZACIÓN CONVENCIONAL**

Por:

JOSÉ MANUEL ANTONIO AGUILAR

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

CALIDAD Y RENDIMIENTO EN SANDÍA CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA
COMPARADA CON LA FERTILIZACIÓN CONVENCIONAL

P O R:
JOSÉ MANUEL ANTONIO AGUILAR

TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

REVISADA POR EL COMITÉ DE ASESOR

ASESOR PRINCIPAL:



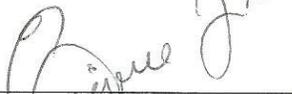
DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

ASESOR:



M.C. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

ASESOR:

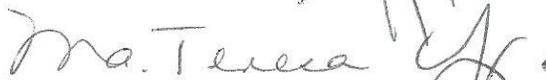


ING. E. LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

ASESOR:



ING. ELISEO RAYGOZA SÁNCHEZ



DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. JOSÉ MANUEL ANTONIO AGUILAR
QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

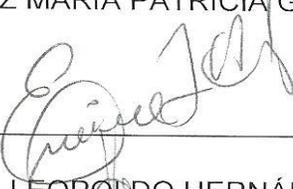
PRESIDENTE:


DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL:

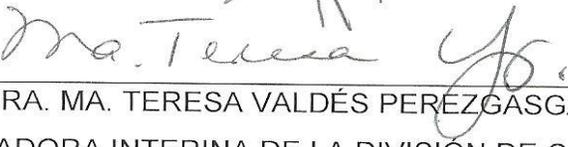

M.C. LUZ MARÍA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

VOCAL:

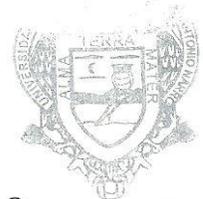

ING. E. LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

VOCAL SUPLENTE:


ING. ELISEO RAYGOZA SÁNCHEZ


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2014

DEDICATORIA

A MI PADRE:

Sr. Bartolomé Antonio Niño

Que siempre ha estado conmigo compartiendo todo lo bello y doloroso de la vida, porque a pesar de la distancia me hace sentir lo importante que soy en su vida y todos sus consejos me han enseñado a sacar fuerzas aún en las situaciones más difíciles.

A MIS HERMANAS

María Santiago Antonio Cruz por apoyarme siempre, por estar conmigo y ser parte de este proyecto, María Hermana por todo tu apoyo hacia mí muchas Gracias.

Martha Antonio Cruz y sus queridos hijos por mostrarme el camino hacia el estudio, y apoyarme en tiempos en los que más los necesite, a todos ustedes Gracias.

A MIS SOBRINOS

Rosario, Reyna, Rodolfo, Roberto, Rubio y Leobardo por su valioso apoyo quienes me han brindado su apoyo en todo momento.

A MIS CUÑADOS

Tito López Rojas por sus consejos y apoyo que me ha brindado.

Abelardo Paz por el apoyo que me ha brindado junto con su hermosa familia, parte de este logro se lo debo a ellos, Gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS primeramente por qué me ha dado la dicha de vivir y culminar uno de mis más grandes sueños guiándome a cada instante por el sendero correcto. Gracias también por brindarme consuelo en los momentos difíciles de mi existencia.

A MI ALMA TERRA MATER Por recibirme y darme la oportunidad de continuar mis estudios y además fungió como una segunda casa durante mi estancia y darme la oportunidad de conocer personas con culturas diferentes que formaron parte de mi vida.

A LA DRA. **Norma Dimas Rodríguez** quien me apoyo en la elaboración de este proyecto, siendo siempre de gran ayuda.

A LA MAESTRA **Luz María Patricia Cedillo** Por ser parte también de este trabajo.

AL ING. **Enrique Leopoldo Hernández Torrez** Por su valiosa aportación en este trabajo principalmente en el campo orientándonos de la mejor manera, por sus consejos y amistad gracias.

AL ING. **Eliseo Raygoza Sánchez**, por su colaboración en este trabajo de tesis.

A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo.

A todos los catedráticos de la **UAAAN-UL** mi Alma Terra Mater, que formaron parte de mi formación profesional.

A mis compañeros de mi generación de Ing. Agrónomo que en momentos difíciles me brindaron su apoyo.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	viii
INDICE DE CONTENIDO.....	iii
INDICE DE CUADRO	vi
INDICE DE APENDICE	vii
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. Importancia económica y social	3
2.2.1. Importancia mundial de la sandía	4
2.2.2. Importancia nacional.....	4
2.2.3. Importancia Regional.....	4
2.3. Clasificación taxonómica de la sandía (Robinson, et al., 1997).....	5
2.4. Descripción botánica	5
2.5. Variedades.....	7
2.5.1. Variedades con respecto a su tipo de fruto	8
2.6. Requerimientos climáticos y edáficos de la sandía	8
2.6.1. Temperatura.....	8
2.6.2. Suelo	8
2.6.3. Hídricos.....	9
2.6.4. Luz.....	9
2.7. Manejo del cultivo	10
2.7.1. Preparación del terreno	10
2.7.2. Época de siembra	10
2.7.3. Método y densidad de siembra.....	10
2.7.4. Germinación	11
2.7.5. Trasplante.....	11

2.7.6. Acolchado	11
2.7.7. Riego	12
2.7.8. Fertilización.....	12
2.7.9. Requerimientos nutricionales	13
Cuadro 2.1. Nivel óptimo de los elementos nutritivos en las etapas fenológicas de desarrollo de la sandía.....	14
2.7.10. Plagas y enfermedades.....	14
2.7.11. Cosecha.....	15
2.8. Valor nutricional de la sandía	16
2.9. Manejo de fruto de la sandía	16
2.10. Usos	16
2.11. Acolchado agrícola.....	17
2.12. Agricultura orgánica	18
2.12.1. Beneficios de aplicar materia orgánica a suelos agrícolas	19
2.12.2. Constituyente de la materia orgánica	19
2.12.3. Abonos orgánicos	20
2.12.4. Ventajas de los abonos orgánicos	21
2.12.5. Algunas desventajas en el uso de abonos orgánicos.....	21
2.12.6. Vermicompost	22
2.13. Antecedentes de investigación.....	22
2.13.1. Evaluación del uso y manejo de fertilizantes orgánicos en el cultivo de sandía	23
2.13.2. Respuesta a la fertilización orgánica del cultivo de Sandía (<i>Citrullus lanatus</i> L.) en la zona de Babahoyo.....	23
2.13.3. Aplicación de lixiviados de vermicomposta a sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) en un sistema de producción tradicional.....	23
2.13.4 Comportamiento agronómico de cuatro genotipos de sandía con nutrición líquida semiorgánica y riego por goteo	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Localización del experimento	25
3.2 Localización geográfica y características de la Comarca Lagunera	25
3.3 Material genético	26
3.4 Preparación del terreno	26
3.5 Colocación de acolchado plástico y cintilla	26
3.6. Fecha de trasplante	27
3.7. Diseño experimental.....	27
3.7 Riegos	28

3.8 Fertilización	28
3.9 Control de plagas y enfermedades.....	29
3.11 Cosecha.....	30
3.12 Variables evaluadas	30
3.13 Análisis estadísticos	31
IV RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
4.1. Calidad del fruto	32
4.1.1 Peso de fruto	32
4.2.2. Diámetro polar	32
4.2.3. Diámetro ecuatorial.....	33
4.2.4 Espesor de la pulpa.....	34
4.2.5 Sólidos solubles (º Brix)	35
4.2.6 Espesor de la cáscara.....	35
4.2.7 Numero de frutos por planta.....	36
4.2.8 Rendimiento total.....	36
V. CONCLUSIÓN	39
VI BIBLIOGRAFIA	40
VII. APENDICE	51
Cuadro A.1	51
CUADRO A.2.....	51
CUADRO A.3.....	52
CUADRO A.4.....	52
CUADRO A.5.....	53
CUADRO A.6.....	53
CUADRO A.7.....	54

INDICE DE CUADRO

Cuadro 2.1. Nivel óptimo de los elementos nutritivos en las etapas fenológicas de desarrollo de la sandía.....	14
Cuadro 2.2. Composición química de los frutos de sandía.....	16
Cuadro 3.1. Fertilizantes utilizados para el tratamiento químico para el cultivo de la sandía en riego por cintilla y acolchado plástico marzo-julio (2013) en la Comarca Lagunera UAAAN-UL.....	29
Cuadro 4.1.1 Peso, diámetro polar y ecuatorial de fruto en el cultivo de la sandía en campo durante el periodo marzo julio en la Comarca Lagunera UAAAN-UL.....	34
Cuadro 4.1.2. Media de las variables espesor de pulpa, sólidos solubles y espesor de cascara en el cultivo de la sandía con fertilización orgánica en campo, durante el periodo Marzo-Junio (2013) en la Comarca Lagunera UAAAN-UL.....	38

INDICE DE APENDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica compara con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013 UAAAN-UL.....	51
CUADRO A.2. Análisis de varianza para la variable diámetro polar del fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013 UAAAN-UL.....	51
CUADRO A.3. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera- verano del 2013. UAAAN-UL.....	52
CUADRO A.4. Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa del fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.....	52
CUADRO A.5. Análisis de varianza para la variable espesor de cascara del fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.....	53
CUADRO A.6. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles del fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.....	53
CUADRO A.7. Análisis de varianza para la variable número de fruto evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.....	54
CUADRO A.8. Análisis de varianza para la variable rendimiento evaluando Calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.....	54

RESUMEN

La utilización de abonos orgánicos constituye una oportunidad de desarrollar y expandir el potencial productivo de los suelos y brindar una elevada calidad nutricional a los alimentos, sin agredir el medio ambiente. Se puede producir estos fertilizantes orgánicos con elementos que existen en el medio de quien esté plantando, el vermicompost (VC), debido a su rico contenido de macro y microelementos es utilizado en este experimento. Con el objetivo de evaluar la calidad y rendimiento en el cultivo de la sandía con aplicación de vermicompost como forma de fertilización el presente experimento se llevó a cabo en el campo experimental de la UAAAN-UL. Se utilizaron dos tratamientos como fuente de fertilización aplicando vermicompost como fuente orgánica y el fertilizante obtenido a partir de la síntesis química, se utilizó el híbrido Summer Flavor # 800. El diseño utilizado fue bloques al azar con cuatro bloques y diez repeticiones, la fertilización convencional se aplicó de manera periódica cada tres días y de acuerdo a la etapa del cultivo la dosis se iba aumentando. Para la fertilización orgánica se realizó 6 días después del trasplante a una dosis de 2 Kg.m² de vermicompost. Las variables evaluadas fueron: peso de fruto (PF); diámetro polar (DP) y ecuatorial (DE); espesor de pulpa (EP); espesor de cáscara (EC); Sólidos solubles (Brix); rendimiento y número de frutos (NF). En rendimiento, el análisis de varianza no presentó diferencias significativas en los tratamientos evaluados, mostrando una media de 49 t ha⁻¹. Tampoco se encontraron diferencias significativas en las variables de calidad: NF,PF,DP,DE,EP,EC Y Brix mostraron una media de 2 frutos por planta, 10 Kg, 37 cm, 22 Cm, 17 cm, 2.4 cm y los Brix 10 grados Brix respectivamente.

Palabras clave:

Vermicompost, Rendimiento, Microelemento, Fertilización, Orgánico

I. INTRODUCCIÓN

En México se siembran alrededor de 44,260 ha de sandía con rendimientos de 22.5 ton ha⁻¹ como media de producción. En el estado de Sonora se programa una superficie de siembra de alrededor de 5,500 ha pero por alguna razón no se siembran todas. En el ciclo 2006 solo se sembraron 4,280 ha con rendimientos como media de 40 ton ha⁻¹. Con respecto a la Costa de Hermosillo, en el ciclo 2006 y 2007 se sembraron un promedio de 950 ha en siembra de verano (SIACON, 2007).

El cultivo de la sandía, a pesar de no sembrarse en grandes extensiones como la alfalfa o el algodón, tiene relevante importancia económica y social para la Comarca Lagunera, debido a la movilización del producto a los estados de México y su exportación a los Estados Unidos de América. Este mercadeo de la sandía se refleja en una generación de empleos anuales, en el período de marzo a julio, que alcanzan un promedio de 157 jornales ha⁻¹ para una superficie media de 1650 ha (SAGARPA. 2003).

La utilización de la fertilización orgánica en el cultivo de sandía, tiene gran importancia para obtener rendimientos satisfactorios en beneficios de los agricultores ya que se ofertarán en los mercados productos más apetecibles y saludables para el consumidor, lo que contribuye a la seguridad alimentaria (Calizaya, 2013). La importancia de los abonos orgánicos es disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos (Cervantes, 2008).

Para disminuir el uso de fertilizantes químicos, controlar enfermedades sin la aplicación de fungicidas químicos altamente tóxicos e incrementar la producción, se emplean biofertilizantes porque originan una rápida descomposición de la materia orgánica y asimilación de nutrimentos, consumen poca energía y no contaminan el medio ambiente. Además de elevar la fertilidad del suelo, permiten una producción a bajo costo, favorecen el antagonismo y control biológico de organismos fitopatógenos (Katan, 1993; Stapleton y De Vay, 1995).

Actualmente los países desarrollados se han inclinado por el consumo de productos orgánicos, una vez que se han demostrado los beneficios de alimentarse con frutas y vegetales que no posean residuos tóxicos de pesticidas o metales pesados; en este campo se ha trabajado mucho con las certificadoras agrícolas, quienes se encargan de verificar la idoneidad de estos cultivos orgánicos y sus productos (Calizaya, 2013).

Prácticas como la utilización de abonos orgánicos constituyen una oportunidad de desarrollar y expandir el potencial productivo de los suelos y brindar una elevada calidad nutricional a los alimentos, sin agredir el medio ambiente. Se puede producir estos fertilizantes orgánicos con elementos que existen en el medio de quien esté plantando (Bizzozero, 2006).

1.1. Objetivo

Evaluar la calidad y rendimiento en el cultivo de la sandía con aplicación de vermicompost como forma de fertilización en la Comarca Lagunera.

1.2. Hipótesis

Es posible obtener producciones favorables en sandía con una fertilización orgánica.

1.3. Meta

Obtener rendimientos favorables con mayor calidad, respecto al manejo tradicional.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

El cultivo de la sandía se remonta a tiempos prehistóricos como así es revelado por las pinturas realizadas en el antiguo Egipto. Los primeros signos de los cultivos de la sandía ocurrieron en el área del mediterráneo o en lejano oriente hasta la India (Mohr, 1986).

La historia de esta fruta que pertenece a la familia de los pepinos y las calabazas, se remonta a África. Las primeras sandías eran prácticamente solo conchas y semillas; mientras que las variedades de hoy en día son más grandes, la pulpa es más dulce, las semillas son más pequeñas y la concha es más delgada. Ésta es quizá la fruta más refrescante, ideal para calmar la sed. La sandía está compuesta por 92% de agua y 8% de azúcar, es decir, le hace honor a su nombre en inglés watermelon. Los estadounidenses consumen más de 17 libras de sandía por persona al año (Denisen, 1987).

2.2. Importancia económica y social

La sandía es uno de los productos agrícolas que se cultivan en casi todo el mundo. Por frescura es un producto muy demandado, principalmente en la época de calor, aunque su agradable sabor la hace apetecible en cualquier época del año (ASERCA, 1999).

Esta hortaliza es una de las que más divisas genera a nuestro país debido a los altos volúmenes que se exportan año con año. En el 2003 México exportó 316,000 toneladas de sandía, lo que generó una captación de 78.8 millones de dólares (USDA). Por otro lado, el valor de la producción fue de más de \$ 1,275 millones de pesos, el cual se derramó entre productores, proveedores de insumos, transportistas y trabajadores.

2.2.1. Importancia mundial de la sandía

La sandía es un producto que se cultiva en una gran número de países, por la buena aceptación que ha recibido entre los consumidores finales del mundo permitiéndole permanecer en el comercio mundial, como se observa en el periodo de 2005 al 2010. (Cadena agroalimentaria de sandía, 2003).

Los principales importadores de sandía en el mercado latinoamericano son Estados Unidos, Canadá, Argentina, Colombia y otros, en donde los dos primeros países importan un promedio anual de 347,044 toneladas métricas que corresponde al 96.40 % del total de las importaciones de los demás países latinoamericanos. (Cadena agroalimentaria de sandía, 2003)

2.2.2. Importancia nacional

La sandía, es un cultivo extensamente distribuido en las diversas zonas de clima cálido de nuestro país. Se cultiva de 33 a 44,610 mil hectáreas de sandía que se obtienen rendimientos muy variados que van desde 17.0 ton/ha⁻¹. Hasta 23.0 ton/ha⁻¹ y excepcionalmente en algunos casos se presentan producciones de hasta 48.11 ton/ha⁻¹. Es considerado entre las especies frutales de mayor importancia económica y goza de gran popularidad en todo lo largo y ancho de México. (SARH.INIFAP, s/f).

2.2.3. Importancia Regional

En la comarca Lagunera, la SAGARPA (2003) reportó que la superficie promedio anual cosechada para sandía, en los 13 años, es de 886 has con marcadas fluctuaciones, debido a la inseguridad del mercado. El rendimiento promedio del mismo período corresponde a 23.4 t ha⁻¹, el cual es inferior al potencial que alcanzaría al proporcionarle las condiciones edafoclimáticas óptimas (mayor que 40 t ha⁻¹) reportadas para la región (Villa et al., 2001). Dicho potencial estimado se comprobó en un estudio realizado en La Laguna al combinar factores de manejo como oportunidad del trasplante, acolchado plástico y criterios de aplicación del agua con riego por goteo subterráneo. Estos resultados mostraron un rendimiento de fruta de sandía superior a 52 t ha⁻¹, al utilizar trasplante a inicio de guías, con acolchado plástico y al regar con 60 % de la evaporación diaria medida en el tanque tipo "A" (Pérez et al., 2003).

2.3. Clasificación taxonómica de la sandía (Robinson, et al., 1997).

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

2.4. Descripción botánica

El género *Citrullus* pertenece a la familia Cucurbitaceae sub-tribu Benincasine. Esta familia agrupa aproximadamente 90 géneros y entre 700 a 760 especies. A la misma familia pertenecen las calabazas, guajes melones, pepinos, luffa, y numerosas malezas. El género *citrullus* ha sido revisado y ahora incluye *C. lanatus* (sinónimo *C. vulgaris*), *C. ecirrhosus*, *C. colocynthis*, y *C. rehmi*. Resultados de estudios morfológicos y citogenéticos revelan que las cuatro especies son compatibles entre ellas y se pueden efectuar cruza exitosas que deriven progenie. *Citrullus ecirrhosus* está más cercanamente relacionado a *C. lanatus* que de alguno de estos dos lo están a *C. colocynthis*. (Juárez, 2003).

Sistema radicular. El sistema radicular de la sandía es muy ramificado y se desarrolla de acuerdo al suelo y otros factores, este cultivo posee una raíz pivotante que puede profundizar hasta 0.8 m, las raíces laterales pueden alcanzar hasta 2 m de longitud llegando a formar un diámetro radicular de aproximadamente de 4 m. La mayor distribución de las raíces se encuentran entre 20 y 40 cm de profundidad (Valádez, 1997);

Tallo. Es de desarrollo rastrero. En estado de cinco a ocho hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta

llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Los tallos son rastreros de 2-5 m de longitud, tienen cinco borde o aristas cubiertos de bellos blancos (Valadez, citado por Barajas 2005).

Hojas. Son 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. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con enervaciones muy pronunciadas. Las hojas están divididas en cinco o siete lóbulos irregulares, de bordos sinuosos, llegando a medir entre 10 y 20 cm de largo y están cubiertas de pubescencias finas (León citado por Barajas 2005).

Flores. Las flores son amarillas, aparecen solitarias en las axilas de las hojas y ramas secundarias generalmente pueden masculinas, femeninas o hermafroditas, con frecuencia la planta tiene más flores masculinas que femeninas. Nacen a lo largo de las ramas o guías en secuencia, en general las masculinas salen primero. Tienen cáliz con cinco dientes pilosos, de cerca de 0.5 cm de largo y corola amarilla de cinco pétalos bien recortados y miden de 2.5 a 3 cm de diámetro (León, 1987;Parsons, 1981).

Las cucurbitáceas se consideran plantas monoicas ya que pueden presentar tres tipos de flores en una sola planta; masculinas o estaminadas (productoras de polen), femeninas o pistiladas (donde se origina el fruto), a estos dos tipos también se le conoce como imperfectas y hermafroditas o perfectas (con ambos sexos) en la misma flor. Las flores productoras de fruto se reconocen fácilmente porque en la parte inferior de los pétalos presentan un abultamiento que es una versión pequeña del fruto (Hodges, 1995)

Polinización. La polinización es cruzada, ya sea anemófila (viento) o entomófila (insectos) y las abejas son las principales polinizadoras y en muchos casos son los únicos agentes que intervienen en la fecundación debido a la morfología de las flores que no permiten la entrada de otros insectos. Se recomiendan de 3 a 4 cajas de colmenas de abeja melífera por hectárea en época de floración del cultivo. La eficiencia de la polinización está determinada por la temperatura que en caso de la sandía requiere de 15°C (Guarro, 1974; Flores 1980; SARH, 1983)

Fruto. Los frutos son bayas globulosas o elipsoidales, en pepónide con la corteza de color verde uniforme (claro u oscuro), o con listas más claras, y la pulpa, normalmente de color rojo o rosado, aunque existen cvs que poseen la pulpa de color amarillo o anaranjado, caracteres regidos genéticamente, así por ejemplo el color amarillo o anaranjado está regido por genes recesivos distintos, que en dominancia proporcionan el color rojo de la pulpa. El tamaño y peso de los frutos es muy variable y puede oscilar entre 2 y 15 Kg (Maroto, 1983).

2.5. Variedades

En la Región Lagunera según ASERCA (2002) las variedades de sandía recomendadas para los productores son:

- **Improved peacock®:** Tiene un fruto alargado con puntas achatadas y ligeramente a lo largo, con 35 – 40 cm de largo y de 23 a 25 cm de diámetro. Su peso promedio es de 8 – 9 Kg. La corteza es de color verde oscuro y la pulpa es de color verde anaranjado. Sus semillas son pequeñas y casi negras, madura entre los 97 y 100 días y tiene buena resistencia al transporte.
- **Summer Flavor 800®:** Es una variedad diploide sobresaliente, madura a los 87 días y pesa de 10 a 12 Kg, posee frutos de rayas verdes claros, pulpa rojo intenso. Alta tolerancia a Fusarium y Antracnosis.
- **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 calidad interior. Maduración entre 80 – 90 días y ofrece alto rendimiento durante un periodo más amplio. Alta tolerancia a Fusarium y Antracnosis.
- **Escarlett®:** Es una sandía híbrida con un gran potencial de rendimiento, excelente sabor y calidad de fruta, de gran tamaño y de forma alongada 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 Kg, con corteza de fondo verde oscuro con franjas gruesas color verde claro.

2.5.1. Variedades con respecto a su tipo de fruto

Las características generales de las variedades de sandía, con respecto al tipo de fruto, de acuerdo con Tamaro (1974) son:

- La sandía común (*Cucurbita citrullus maximus*), es de fruto grande, globoso, con corteza de color verde oscuro, pulpa de color rojo vino y semillas negras.
- Sandía moscatel (*Cucurbita citrullus* semilla rubro), es de pulpa amarilla o blanquecina, con semilla de color castaño.
- Sandía manchada. Se distingue fácilmente por la cabeza del fruto verde, con fajas más claras, la pulpa es de color rosa.
- Sandía napolitana (*Cucurbita citrullus medius*), produce frutos pequeños de corteza verde oscura, pulpa roja y semilla blanquecina bordeada de negro; cuánto más vivo es el color de la pulpa, tanto más azucarados es el fruto.

2.6. Requerimientos climáticos y edáficos de la sandía

2.6.1. Temperatura

El cultivo de la sandía es de clima cálido y sensible a las heladas. Las temperaturas mínimas del suelo para la germinación de esta especie son de 16 °C y la máxima de 40°C con un rango óptimo de 21 – 35 °C (Castaños, 1993) y la temperatura óptima para el crecimiento es de 21 a 29.5 °C, pudiendo tolerar una temperatura máxima de hasta 35°C (Nonnecke, 1989). La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 65 y 75 %, siendo un factor determinante durante la floración (Tiscornia, 1979).

2.6.2. Suelo

Este cultivo demanda un suelo de consistencia media, bien drenado, de elevada fertilidad, la reacción del suelo tiene poca importancia, puesto que se adapta bien y requiere del suministro de materia orgánica (Cáceres, 1971). Además, la sandía prefiere terrenos húmedos, suaves, ricos en sustancias orgánicas bien descompuestas, expuestos al sol y bien drenados. Igualmente, el cultivo de sandía, requiere suelos fértiles, francos – arenosos, francos limosos, francos arcillosos; con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Con pH entre 5.5 y 6.6 (Fersini, 1976).

El cultivo de la sandía es de un clima muy cálido y sensible a heladas. La temperatura mínima de los suelos para la germinación son de 16°C y la máxima es de 40°C con un rango óptimo de 21-35°C (Castaños, citado por Barajas, 2005).

2.6.3. Hídricos

La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración. La sandía requiere una gran cantidad de agua para formar el fruto. Recordemos que su composición alcanza cerca del 93% de agua, por lo que el requerimiento de la cosecha requiere en gran parte de la humedad disponible en el terreno (Edmon, citado por Barajas 2005).

Esta hortaliza necesita abundante agua en el periodo de crecimiento, iniciación del desarrollo del fruto y maduración (Maroto, 1983), durante el ciclo agrícola requiere de 500 a 750 mm de agua. Sin embargo se recomienda disminuir los riegos en la etapa de maduración para incrementar la concentración de los sólidos solubles (Valádez, 1997).

2.6.4. 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 generen sombra, la luz es parte integrante de la reacción fotosintética en la cual las especies vegetales utilizan la energía y a través de la combinación del bióxido de carbono de agua y elementos nutritivos generan diversos compuestos orgánicos, por medio de la fotosíntesis (Guenkov, citado por Barajas 2005).

Cuanto mayor sea la cantidad de luz aprovechable, con otras condiciones favorables, mayor es la proporción de la fotosíntesis y la cantidad de carbohidratos utilizable para el crecimiento y desarrollo de la planta (Edmon, citado por Barajas 2005).

2.7. Manejo del cultivo

2.7.1. Preparación del terreno

Para el desarrollo adecuado de la sandía se requiere, por lo delicado de su manejo, que la siembra se realice 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 quede bien mullida. El trazado de camas debe ser de 3.5 a 4.0 m de ancho, en siembras tempranas o en intermedias, se recomienda que éstas se alineen de oriente a poniente (Parsons, 1981).

2.7.2. Época de siembra

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

En la Comarca Lagunera la sandía se siembra desde el mes de enero hasta el mes de abril, las fechas de siembra tempranas (enero y febrero) con alta posibilidad de sufrir daños por bajas temperaturas, pero con una mejor ventana de comercialización y las fechas de marzo y abril con mayor capacidad de rendimiento pero con precios de venta menores a las fechas tempranas (INEGI, 1991).

2.7.3. Método y densidad de siembra

Para la Región Lagunera se recomienda aplicar de 1.5 a 2.0 Kg.ha⁻¹ de semilla, colocando cuatro semillas por mata a una profundidad de 1.5 a 2.5 cm, la distancia entre matas es de un metro. Sin embargo, con el empleo de semillas híbridas, debido a costo elevado de este tipo de materiales genéticos, la cantidad de la semilla se ha modificado por mata y se coloca una semilla por cada espacio de siembra. De tal manera que se establece una densidad de siembra que va de 2,500 a 2,850 planta.ha⁻¹ (PIAEBAC 1961 – 1981).

El efecto de la densidad de población 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 de crecimiento del fruto que es cuando la fotosíntesis debe aportar más carbohidratos (Hall, 1990).

2.7.4. Germinación

Cuando se realiza la siembra de semillas de sandía en charolas se debe tener cuidado con la adherencia de la cubierta de la testa de la semilla, ya que al emerger los cotiledones, se genera un problema muy inquietante, debido a que causa disturbios en la plántula y algunas veces disminuye el porcentaje de germinación; así pues, una práctica eficiente que reduce este problema es orientar la semillas a un ángulo de 45° con la radícula hacia arriba, al momento de la siembra en charolas (Maynard, 1989)

La germinación en campo depende de la temperatura del suelo, con temperaturas menores de 25°C (entre 15 y 20 °C) la germinación se realiza en cinco a seis días, la germinación ocurre entre 10 y 12 días. Con temperatura en el suelo de 10°C la semilla se encuentra en latencia sin iniciar su proceso de germinación (Bringas, 1999)

2.7.5. Trasplante

El trasplante es una práctica cultural sumamente empleada en las explotaciones hortícolas, que consiste en mover las plántulas germinadas en invernaderos o almacigo de esas áreas de crecimiento, a los terrenos agrícolas donde completarán su ciclo de desarrollo. Se utiliza para acelerar el crecimiento inicial de las hortalizas que se adaptan a esta forma de manejo y establecer poblaciones uniformes de plantas que faciliten posteriores labores agrícolas, como riegos, combate de plagas y enfermedades y época de cosecha (Manuel, 1993).

2.7.6. Acolchado

El uso de acolchado plástico para cubrir parcial o totalmente la cama de siembra o trasplante, es una técnica que contribuye a efficientar el uso de agua de riego, reducir la evaporación, incrementar el rendimiento del fruto de un 64 % a un 108 % y adelantar la cosecha de siete a nueve días. Esto porque incrementa la temperatura máxima del suelo de 1.9 a 6.4 °C, y

además es una buena opción para el control de malezas y como repelentes de insectos (Acosta et. al., 2003)

El plástico negro, con espesor de 150 micras y ancho de franjas de 1.20m, el cual cubrirá la zona radicular del cultivo en cada línea regante instalada. Esto permite disminuir la evaporación del suelo además de incrementar la temperatura de 1.9 a 6.4 °C con respecto a un sistema de riego sin cobertura plástica, lo que hace que el cultivo sea más eficiente en utilizar el agua. El acolchado se utiliza principalmente como protección contra los factores ambientales, tales como reducir la evaporación y la incidencia de malezas (Mendoza et. al., 2002).

2.7.7. 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 los elementos nutritivos aportados (PIAEBAC, 1961-1981).

Cuando la siembra se efectúa en seco, el primer riego debe darse por transporo, procurando que solo la humedad llegue donde está la semilla, para evitar que sobre la superficie del suelo se forme costras duras que dificulten su emergencia. Los riegos posteriormente deben aplicarse oportunamente evitando castigar a la planta por falta o exceso de agua, que esto retrasa su desarrollo y consecuentemente influye en el rendimiento (PIAEBAC, 1961-1981)

2.7.8. Fertilización

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

Para el caso de la fertirrigación la fertilización se realiza con la recomendación 160-80-00, aplicada en ocho fracciones cada diez días, a través del ciclo vegetativo del cultivo en forma de disolución disuelto en agua de riego,, utilizando urea y sulfato de amonio como fuente de Nitrógeno y Fósforo (Mendoza et al 2002)

Se conoce como fertirrigación a la técnica de aplicar fertilizante en los sistemas de riego presurizado, con la que se logra una mayor eficiencia de agua y fertilizante, se incrementa la producción y la calidad de las cosechas (Acosta, 2003).

La fertirrigación y las técnicas de acolchado plástico para optimizar el aprovechamiento del agua, permite además el incremento en la producción y la calidad del producto y mejora la eficiencia del uso del agua, principalmente en regiones áridas y semi áridas donde el problema de escasez es muy marcado. El riego por goteo es un método que consiste en la aplicación lenta y frecuente de agua al suelo a través de goteros o emisores. Este método se caracteriza porque generalmente se aplica el agua y los nutrientes directamente en la zona radicular del cultivo de manera constante (Mendoza et al., 2002)

2.7.9. Requerimientos nutricionales

De acuerdo con Mills y Benton (1996) los niveles óptimos de los elementos nutritivos en el cultivo de la sandía varían de acuerdo a las principales etapas fenológicas (Cuadro 1), las cuales comprenden: a) primera etapa, de inicio de floración a fructificación; b) segunda etapa, de planta madura a estado de fruto pequeño; y c) tercera etapa, de fruto pequeño a cosecha.

Cuadro 2.1. Nivel óptimo de los elementos nutritivos en las etapas fenológicas de desarrollo de la sandía

Elemento	I Etapa	II Etapa	III Etapa
Macroelemento %			
N	4.0 -5.5	2.0 -3.0	4.0 - 5.00
P	0.3 - 0.8	0.2 - 0.3	0.25 - 0.70
K	4.0 - 5.0	2.5 - 3.5	3.50 - 4.50
Ca	1.7 - 3.0	2.5 - 3.5	2.0 - 3.20
Mg	0.5 - 0.8	0.6 - 3.5	0.30 -0.80
S	nd	nd	nd
Microelementos ppm			
Fe	50 -300	100 - 300	50 - 300
Mn	50 - 250	60 - 240	40 -250
B	25 - 60	30 - 80	25 - 60
Cu	6 -20	4 - 8	5 - 20
Zn	20 - 50	20 - 60	20 - 250
Mo	nd	nd	nd

Fuente: (Mills y Benton 1996). nd= no determinado

2.7.10. Plagas y enfermedades

Los insectos plagas constituyen la limitante principal de la producción y calidad de las cucurbitáceas. Durante muchos años el combate de insectos plagas en la región se enfocó en el uso de insecticidas químicos. Existen una gran cantidad de insectos dentro del cultivo de cucurbitáceas, sin embargo solo unas cuantas son plagas potencialmente dañinas otras especies son plagas secundarias y la mayoría son insectos benéficos (Fu y Ramírez, 1999).

Uno de los problemas que limitan la producción de frutales de ciclo corto, melón y sandía, entre otros es la ocurrencia de enfermedades fungosas, bacterianas virales y las plagas más comunes del cultivo del melón y la sandía. Existen microorganismos en el suelo representado por hongos nematodos que son perjudiciales al cultivo. Entre estos podemos encontrar: *Pythium spp*, *Rhizoctonia sp*, *Fusarium spp*, *Phytohphthora spp*, *Sclerotium sp*, *Macrophomina sp*, y nematodos de los géneros *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* (Fundación Chemonics Colombia, 2004).

En la Comarca Lagunera, las enfermedades con respecto al cultivo de la sandía, los principales problemas, los ocasionan la cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoracearum*) y la antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*), las cuales dañan las hojas y los frutos respectivamente (Anaya, 1991).

2.7.11. Cosecha

Al llegar el momento de la cosecha se debe tomar en cuenta los siguientes factores para llevarlos a cabo (Roger, 1996):

- a) Cambio de color en el fruto en la parte que toca el suelo, de un blanco a un blanco crema.
- b) El marchitamiento de los Zarcillos que están más cerca del fruto.
- c) Tocar el fruto y escuchar un sonido hueco más apagado a medida que los frutos, maduren.

Por otra parte, Maynard (s/f) menciona que un lado (“ground spot”) de la fruta deberá ser crema o de un color amarillento, dar unos golpes a la fruta para checar su madurez, un sonido sólido indica su madurez, mientras que un eco agudo indica una fruta 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 (Ruíz, 1984)

2.8. Valor nutricional de la sandía

En el cuadro 2.2. de acuerdo con Valádez (1998) se presenta la composición química de los frutos de sandía.

Cuadro 2.2. Composición química de los frutos de sandía (Váladez, 1998).

Componente		Componente	
Agua (%)	92.6	Sodio	1
Proteínas (g)	0.5	Potasio	100
Carbohidratos (g)	6.4	Ácido ascórbico	7
Calcio (g)	7	Tiamina (B1)	0.03
Fósforo (G)	10	Riboflavina B2)	0.03
Hierro (g)	0.5	Vitamina A	590*UI
Valor energético (cal)	26	Grasa	0.2

*U I. = Unidades Internacionales

2.9. Manejo de fruto de la sandía

Anteriormente era común que la sandía fuera transportada en trenes a su lugar de destino esto originaba que la fruta se pudriera en el camino, pero en la actualidad se utiliza el transporte por medio de camiones, evitando así un menor retraso de llegada de la fruta a su destino de comercialización. Originalmente la sandía se estibaba de tres a cinco frutos, pero ahora hay productores que emplean cajas de carga las cuales facilitan el transporte desde el campo al supermercado y dan una buena presentación al producto (Gordon y Barden, 1984).

2.10. 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 el 45 % (Maroto, 1983). La sandía es apetecida por su frescura y rico sabor dulce, se consume principalmente la fruta fresca, también se puede consumir en fresco, helados, así como industrializarse como fruta congelada, caramelo y jalea (Mendoza, *et al*; 2003).

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

2.11. Acolchado agrícola

Uno de los factores ambientales más importantes que afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas es la deficiencia de agua. Durante las diferentes etapas fenológicas de las plantas se presentan grandes diferencias en sus requerimientos de agua; en consecuencia se presentan etapas en las que las plantas muestran mayor sensibilidad a la sequía (Wilsie, 1966)

El uso de acolchado plástico con polietileno negro (PE) es una de las técnicas más extendidas para la producción de tomate de industria en toda España. La difícil retirada del material y el manejo de los residuos una vez sacados del campo son los principales inconvenientes del mismo. Además, algunas especies, como la juncia, *Cyperus rotundus* L., son capaces de perforar el material, y otras plantas, como la corregüela, *Convolvulus arvensis* L., aparecen por los orificios en los que se planta el cultivo. En zonas o veranos muy cálidos también puede calentarse el suelo demasiado y provocar daños a las plantas (Radics y Székelyne, 2002; Pardo et al.,2005).

Los estudios tendientes a encontrar alternativas de producción eficientes, como la plasticultura y fertirrigación, han dado excelentes resultados. El cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) es una opción de producción que tiene en la Región Lagunera un clima apropiado para alcanzar altos rendimientos (Villa et al., 2001), y que regado con goteo en combinación con acolchado plástico puede rendir hasta 56.5 t ha⁻¹, para superar en 100% al tratamiento testigo (Cenobio et al., 2004).

Se estima que con la implementación del riego por goteo, acolchado plástico y la fertirrigación, se podría alcanzar el rendimiento potencial, además de aumentar la precocidad del cultivo, la calidad del producto y la eficiencia en el uso del agua; todos esos beneficios contribuirían a que el cultivo de sandía se reafirme como una alternativa con viabilidad económica y social en la región (Mendoza, et al 2005).

2.12. Agricultura orgánica

La agricultura orgánica, biológica o ecológica es un sistema de producción basado en la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos de síntesis química. Los alimentos orgánicos se producen bajo un conjunto de procedimientos que tienen tres objetivos principales: la obtención de alimentos más saludables, un ingreso mayor para los agricultores y la protección del medio ambiente a través del uso de técnicas no contaminantes, y que además disminuyan el empleo de energía y de sustancias inorgánicas (Schawentesius et al, 2007).

Espinoza et al (2007), señalan que la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional y que más que una tecnología de producción, es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, sino también en un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa. Gómez et al. (2008) señalan que la agricultura orgánica surgió como una alternativa para proteger el medio ambiente y las diferentes especies de plantas y animales de los peligros de la agricultura convencional o moderna.

2.12.1. Beneficios de aplicar materia orgánica a suelos agrícolas

Desde el punto de vista físico, la materia orgánica mejora la estructura del suelo, participa en el intercambio tanto de aniones como de cationes, es un regulador coloidal que aglutina los suelos arenosos y afloja los suelos arcillosos para formar agregados convenientes, que ayudan tanto a la retención de humedad como al drenaje interno y la infiltración del agua en el suelo. (Schawentesius *et al* 2007).

Desde el punto de vista biológico, la materia orgánica provee energía para el desarrollo de los microorganismo del suelo, los cuales son importantes para degradar los minerales que no son disponibles a las plantas, por ejemplo los microorganismos fijadores de Nitrógeno necesitan de materia orgánica en descomposición que libere Carbono, sin este elemento la fijación de Nitrógeno sería imposible. (Calizaya, 2013)

En ausencia de la materia orgánica, los abonos químicos no reaccionan satisfactoriamente, pues ésta actúa como una esponja que absorbe agua y nutrientes, para ponerlos paulatinamente a disposición de las plantas. La materia orgánica puede absorber líquidos y retenerlos hasta por 16 veces su propio peso. (Schawentesius *et al* 2007)

2.12.2. Constituyente de la materia orgánica

Al final de la descomposición de la materia orgánica se produce humus que contiene gran parte de los mismos elementos y compuestos que constituyen los ingredientes de la materia orgánica que le dieron origen, dicho humus favorece a que los suelos no se vuelvan compactos tan fácilmente con las labores de labranza o pastoreo, lo cual es ventaja debido a que los suelos tienen adecuada aireación para el crecimiento de las plantas.

Dependiendo del origen de la materia orgánica, la cual puede ser animal o vegetal, así serán los constituyentes de la misma, dichos compuestos pueden ser:

- .Carbohidratos que incluyen azúcares, almidones y celulosa.

- .Lignina

- .Grasa, aceite y ceras

- .Proteínas

- .Resina

- Minerales como Calcio, Manganeso, Hierro y otros. (Tellez, V. 2003)

2.12.3. Abonos orgánicos

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añade en el suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas. (Schawentesius *et al* 2007).

Se define como abono orgánico todo material de origen orgánico (compost, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso basuras), que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano incluyendo además al estiércol de las lombrices y el de millones de hongos, bacterias y actinomicetos que ayudan a mantener la fertilidad del suelo. (Tellez, V. 2003).

Los abonos orgánicos son rico en micro y macro elementos necesarios para tener cultivos sanos, ayudar a la planta a resistir el ataque de enfermedades y plagas. Mejora la textura y estructura de los suelos, regulando su temperatura y humedad. (IIRR, 1996)

El uso de abonos orgánicos es atractivo por su menor costo de producción y aplicación, por lo que resulta más accesible a los productores sobre todo en los países donde la mayor parte de producción de alimentos se logra a través de una agricultura no tecnificada tal como ocurre en América latina. Desde el punto de vista económico es atractivo su uso ya que el costo al granel representa el 10 % menos que el uso de fertilizantes químicos. (Nieto, A. 2002)

El abono orgánico equilibrado en nutrientes y con buenas propiedades bio-fisicoquímicas es el resultado de la descomposición de residuos orgánicos en presencia de aire (fermentación aeróbica/respiración oxidativa). El compost es la base de la huerta orgánica, al elaborar el compost se cierra el ciclo energético de la huerta y se regenera la fertilidad del suelo. (Nieto, A. 2002)

En la medida que la agricultura evolucionó hacia una producción industrial, se conformaron paquetes tecnológicos, dentro de los cuales estuvieron los fertilizantes sintéticos solubles, que básicamente incluyeron al nitrógeno (N), fósforo (P) y el potasio (K). Estos fertilizantes son muy

ineficientes energéticamente y generan desequilibrios ambientales y nutricionales para las plantas y quienes las consumimos (Bizzozero, 2006)

Prácticas como la utilización de biofertilizantes constituyen una oportunidad de desarrollar y expandir el potencial productivo de los suelos y brindar una elevada calidad nutricional a los alimentos, sin agredir el medio ambiente. Se puede producir estos biofertilizantes con elementos que existen en el medio de quien esté plantando (Bizzozero, 2006)

La importancia de los abonos orgánicos es disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos (Cervantes, 2008).

Actualmente se está buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en la diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se producen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología (Cervantes, 2008).

2.12.4. Ventajas de los abonos orgánicos

- . Aligera suelos pesados o arcillosos.
- . Aumenta la temperatura del suelo por absorción de los rayos solares.
- . Aumenta la capacidad de retención del agua y elementos nutritivos.
- . Aporta nitrógeno en grandes cantidades.
- . Favorece la vida microbiana. (International Institute for Rural Reconstruntion, IIRR (1996)-

2.12.5. Algunas desventajas en el uso de abonos orgánicos

Las siguientes desventajas con el uso de abonos orgánicos: No asegura la restitución total de los elementos del suelo extraído por la planta. Es de asimilación lenta, porque la mayoría de los nutrientes sufren transformaciones, para ser absorbidos por las plantas, la variabilidad de

su composición, imposibilita al agricultor conocer la cantidad de Nitrógeno, Fósforo y Potasio que debe agregar. IIRR (1996).

2.12.6. Vermicompost

El vermicomposteo es una técnica que consiste en la utilización de lombrices para la obtención de compost a partir de restos de materia orgánica. A este material se le denomina vermicompost o humus de lombriz o lombricompost (Schuldt, 2006). Las características químicas y microbiológicas de las compostas y vermicompostas son muy semejantes, sin embargo la respuesta de los cultivos a la aplicación de la vermicomposta suele ser superior a la de la composta convencional (Santamaría *et al*, 2001).

En principio las materias primas para el vermicomposteo son las mismas que para el composteo, aunque en algunos matices referentes a las condiciones y contenidos necesarios para que las lombrices puedan llevar a cabo su metabolismo. El vermicomposteo es una técnica que puede llevarse a cabo en espacios reducidos, por lo que suele ser ideal para pisos con o sin terrazas. Simplemente se trata de favorecer las condiciones ambientales en las que viven las lombrices de forma natural debajo del suelo, para que con su actividad contribuyan a liberar los compuestos esenciales y ponerlos nuevamente a disposición de las plantas (Shuldt, 2006).

2.13. Antecedentes de investigación

Wang et al., (1998), reportan un estudio con acolchados plásticos rojo, negro y uno autodegradable orgánico, en la estación experimental de Beltsville, EE. UU., que las mejores características productivas de calidad del fruto y rendimiento para el cultivo de la fresa se obtuvieron con el polietileno negro. Soltani et al. (1995), al trabajar con sandía con el mismo color de película plástica, obtuvieron similares deducciones. Por otra parte, Andino y Montsenbocker (2004) reportaron mayor tasa relativa de crecimiento, índice de área foliar, rendimiento y precocidad a la cosecha. Sin embargo, Ghawi y Battikhi (1986) concluyeron que, con acolchado blanco, la sandía produjo la mayor cantidad de fruta fresca (55.3 t ha^{-1}), al evapotranspirar 44.3 cm en las condiciones ambientales de Jordania.

2.13.1. Evaluación del uso y manejo de fertilizantes orgánicos en el cultivo de sandía

Se evaluó siete tratamientos de fertilizantes orgánicos y dos tratamientos testigos adicionales; un tratamiento con fertilización química (D.O.E.) y un tratamiento absoluto (sin fertilización). Los resultados indican que el mejor tratamiento es el fertilizante orgánico producido a partir de la excreta de gallinaza (G) con una producción de 35,5 t ha⁻¹; superando en un 30,3% al tratamiento con fertilizante químico D.O.E. y en un 138,8% al testigo absoluto (sin fertilizante). Méndez, V. (2008)

2.13.2. Respuesta a la fertilización orgánica del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus* L.) en la zona de Babahoyo

Evaluaron el efecto de la fertilización orgánica sobre el comportamiento agronómico, calidad y rendimiento de los frutos en el cultivo de sandía, con variedad Charlestón Grey, encontraron el más alto rendimiento de frutos desarrollados con Urea + Muriato de Potasio + Fosfato triple, con 9.7 t ha⁻¹, en los fertilizantes orgánicos el compost + biol + té de estiércol + humus produjeron 9.4 t ha⁻¹, y compost + biol con promedio de 9.3 t ha⁻¹, mientras que del compost; biol y humus 6.9 t ha⁻¹ y el de menor rendimiento el té de estiércol con 1.06 t ha⁻¹. (Mayorga, S. 2010)

2.13.3. Aplicación de lixiviados de vermicomposta a sandía (*Citrullus lanatus*) en un sistema de producción tradicional

Efecto del lixiviado de vermicompost sobre el desarrollo del cultivo de sandía, como complemento a la fertilización tradicional, encontraron el mayor rendimiento con 61.78 t ha⁻¹ fue el T3 fertilización química más 200 L ha⁻¹ de Lixiviados de vermicompost y fertilización tradicional, con 56.97 t ha⁻¹. (García, C. 2007)

2.13.4. Comportamiento agronómico de cuatro genotipos de sandía con nutrición líquida semiorgánica y riego por goteo

Lee *et al* 2009, evaluando Comportamiento agronómico de cuatro genotipos de sandía con nutrición líquida semiorgánica y riego por goteo reporta rendimientos de 30 t ha⁻¹, diámetro ecuatorial 9.5 cm y polar 24 cm y peso promedio de fruto 8.5 y reporta la mejor dosis de nutrición líquida semiorgánica de 75 ml planta cada siete días.

Cenobio-Pedro (et al. 2006) evaluando sandía con acolchado y riego por goteo reporta un rendimiento promedio de 48 ton ha⁻¹ con acolchado plástico de color negro.

En la región Lagunera, Pérez *et al.* (2003) obtuvieron una producción de sandía de 52.4 t ha⁻¹ que duplicó al rendimiento medio regional, lo cual se logró con acolchado plástico, trasplante a inicio de guías y riego por goteo a 50 % de la evaporación registrada en un tanque estándar tipo A. En otro estudio, el uso del acolchado plástico en sandía permitió adelantar la cosecha en al menos 8 d. e incrementar la producción en 250%, con respecto al rendimiento medio regional de La Laguna (Cenobio et al.,2004).

Este potencial productivo es similar al resultado obtenido en la universidad del Valle del Jordán donde, con acolchado plástico transparente y microaspersión, obtuvieron un rendimiento de 68.8 t ha⁻¹ con un consumo de agua de 45.9 cm (Battikhi y Hill, 1986).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en el año del 2013, en la región agrícola de la Comarca Lagunera de Coahuila.

El trabajo se desarrolló en dos etapas: la primera que fue la germinación en charolas de la semilla de sandía del híbrido Summer Flavor # 800 que se realizó en las instalaciones del invernadero de la UAAAN-UL, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Torreón, Coahuila.

La segunda etapa fue el trasplante de la sandía en el campo experimental de la UAAAN-UL. Antes de realizar el trasplante las charolas permanecieron en el invernadero de la universidad por alrededor de 15 días, tiempo durante el cual se aplicó una solución nutritiva a base de POLY FEED®, cuyo ingrediente activo es a base de elementos mayores y menores.

La preparación de la solución de POLY FEED® fue de: 7.5 gr. del producto en 20 lts de agua, aplicándole una cantidad de 0.5 ml dos veces al día, una por la mañana y la otra por la tarde.

3.2. Localización geográfica y características de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera geográficamente se localiza entre los 24° 30' y 27° de latitud norte, y entre los 102° y 104° 40" de longitud oeste, a una altitud de 1,120 msnm. Su clima se clasifica como muy seco con deficiencia de lluvias en todas las estaciones, además de que cuenta con temperaturas semicálidas con inviernos benignos.

De acuerdo a Köpen, su clima es desértico con lluvias en verano y temperaturas calientes. Tiene una temperatura media anual de 21 °C y una media de 27 °C para el mes más caluroso. La precipitación media anual es de 240 mm (CENID- RASPA. 2013; CNA, 2013).

3.3. Material genético

El material vegetal de sandía que se utilizó fue el híbrido diploide llamada Summer Flavor # 800, de la compañía Harris Moran la cual es de hábito rastrero trepador.

3.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo con un tractor el día 26 de Febrero del 2013, realizando un barbecho y el 28 de febrero el rastreo con una rastra doble, con el fin de obtener una mejor condición del suelo y facilitar el levantamiento de camas.

La nivelación se realizó con una escropea con la finalidad de darle una buena distribución al suelo para una buena formación de camas y así lograr un buen desarrollo del cultivo.

El día 02 de Marzo del 2013 se levantaron las camas con espacio entre ellas de 3 m. con una longitud de 40 m. de largo con un ancho de cama de 1.20 m. se hicieron 4 camas de las cuales se utilizaron las cuatro teniendo un área de 550m².

3.5. Colocación de acolchado plástico y cintilla

El 22 de marzo del 2013 se instaló el sistema de riego por cintilla calibre 6000, estas se colocaron en el centro de la cama, la distancia de los goteros eran de a cada 20 cm. con un gasto de 1 l/h por gotero, posteriormente se colocó el acolchado plástico color negro calibre

150, con perforaciones al centro cada 25 cm., colocando el acolchado plástico en cada cama con una longitud de 1.20m. x 40m.teniendo una cobertura total de 192m² de acolchado plástico. La colocación se realizó manualmente ya que era pequeño el área donde se realizó el experimento.

3.6. Fecha de trasplante

Antes de realizar el trasplante (26 de Marzo del 2013) se realizó un riego pesado de 4 horas con el fin de humedecer el suelo y realizar un trasplante optimo, el trasplante de las plántulas se realizó el miércoles 27 de Marzo del 2013 en el campo experimental de la UAAAN-UL, estableciéndose en forma manual, a una distancia de un metro entre planta y planta. El trasplante se hizo en la tarde para evitar el estrés de la planta, se realizó con mucho cuidado para no romper el sistema radicular, como venían en charolas primeramente se humedecieron las plantas en la base para facilitar la extracción, enseguida se utilizó un cabo de escoba con el cual se fue abriendo un agujero en el suelo para posteriormente colocar la planta.

3.7. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro bloques y 2 tratamientos de fertilización (orgánico y sintético) con 10 repeticiones por bloque, cada unidad experimental contaba con 13 plantas en la cual se hizo la evaluación.

3.8. Riegos

Después del trasplante se aplicó el primer riego a los 3 días con una duración de 2 horas el intervalo de riego era de cada 3 días, como se fue desarrollando el cultivo el gasto de agua fue incrementándose hasta que llegó al riego de 3 horas por aumento de temperatura. Durante la maduración de fruto el riego se redujo a ½ hora por día para evitar el rajado de frutos.

3.9. Fertilización

La fertilización convencional se llevó a cabo en tres fases: plantación - establecimiento, floración - cuajado e inicio de la maduración. La forma en que se fertilizó fue de manera manual, lo cual se preparaba una solución nutritiva mezclando los fertilizantes en un tambo con agua, y aplicando de forma manual ½ L. por planta.

Para los tratamientos de fertilización orgánica se aplicó el vermicompost a los 6 días después del trasplante con una dosis de 2 Kg/m². El vermicompost se obtuvo de las instalaciones de la UAAAN-UL, a base de estiércol de ganado bovino.

A continuación se presentan mediante unas tablas los fertilizantes utilizados

Cuadro 3.1. Fertilizantes utilizados para el tratamiento químico para el cultivo de la sandía en riego por cintilla y acolchado plástico marzo-julio (2013) en la Comarca Lagunera UAAAN-UL.

fertilizante	1° aplicación establecimiento	2 ° aplicación Inicio de floración	3 ° aplicación Inicio de madurez
Ácido fosfórico	920 ml	241.06 ml	113.3ml
KNO ₃	72 gr	111.7 gr	220 gr
MgNO ₃	27 gr	60.8 gr	135 gr
Ca(NO ₃) ₂	138.6 gr	351.5 gr	600 gr
Urea	3.42 gr	23.9 gr	270 gr

* solución en 70 l de agua.

3.10. Control de plagas y enfermedades

Durante el ciclo del cultivo se presentaron las siguientes plagas: minador de la hoja (*Liriomyza sp.*), y mosquita blanca (*Bemisia argentifoli (Bellows & Perring)*). En cuanto a enfermedades lo que se presentó fué *Alternaria solani*

Para controlar las plagas antes mencionadas se utilizaron los siguientes productos químicos: endosulfan a una dosis de 40 ml en 20 l de agua y dimetoato con una dosis de 40ml en 20 l de agua. Se aplicó tecto 60 con una dosis de 30 g en 20 l de agua para una superficie de 550 m².

3.11. Cosecha

La cosecha se realizó, según los criterios que se tomaron para cortar las sandías los cuales fueron: cuando la hoja que se encontraba por encima del fruto ya presentaba un desecamiento, del zarcillo más próximo a la sandía, tamaño de la fruta y sonido que emitía la sandía al ser golpeada con la palma de la mano.

La cosecha dio inicio a los 79 ddt (el día 23 de junio del 2013), esta se hizo de forma manual, en el cual se hicieron 4 cortes, posteriormente se midieron las variables de calidad fruto.

3.12. Variables evaluadas

Las variables que se tomaron fueron:

1. **Peso del fruto.** El peso del fruto se realizó con ayuda de una báscula. **Rendimiento.** Mediante la suma de los frutos cosechados por planta, luego se extrapoló por hectárea se obtuvo el rendimiento sometándose a su respectivo análisis de varianza
2. **Diámetro polar y ecuatorial.** Cada fruto fue medido longitudinal y transversal con un vernier graduado de madera.
3. **Espesor de pulpa.** A los frutos cortados se midió con la ayuda de una regla milimétrica se tomó la medida del centro de la parte roja de la sandía.

4. **Espesor de la cáscara.** Se hizo la medición con una regla graduada tomándola desde donde terminaba la parte rojo de la pulpa hacia el exterior.
5. **Sólidos solubles.** Una vez partido los frutos verticalmente se extrajo una pequeña porción de jugo para su evaluación con la ayuda de un refractómetro.
6. **Numero de frutos por planta.** Se realizó la suma de los cortes para determinar el número de frutos por planta.

3.13. Análisis estadísticos

Se realizó un análisis estadístico de varianza, considerando cada una de las características evaluadas, con su respectivas comparaciones de medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 0.05%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998).

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Calidad del fruto

4.1.1. Peso de fruto

En el análisis de varianza (ANVA), no presentó diferencias significativas entre tratamientos, mostró una media de 9.58 kg en peso de fruto y un coeficiente de variación de 19.19 %. En la comparación de medias se observa que el tratamiento de mayor peso fue el tratamiento químico con 9.87 kg. seguido del vermicompost con 9.28 kg.

Estos resultados difieren a lo obtenido por Calizaya (2013), reporta un promedio de 12.10 kg. En esta variable el presente experimento superan a Miles *et al.* (2006) en una comparación con variedades con polinización normal reportan una media de 4.03 kg en peso por fruto, en la variedad Freedom tomando en cuenta que fueron 7 frutos amarrados por planta, Miguel (1998) reporta un peso promedio de fruto de 5.6 kg. Y a los obtenidos por Maximino (2007), quien evaluando sandía con hormonas reporta una media de 6 kg. en peso de fruto.

4.1.2. Diámetro polar

En el análisis de varianza (ANVA), no presentó diferencias significativas entre tratamientos, mostró una media de 37.3 cm. de diámetro polar de fruto y un coeficiente de variación de 11.0 %. En la comparación de medias es el tratamiento químico que supera al vermicompost con 37.76 cm. y 36.90 cm. respectivamente.

Estos resultados no superaran a lo obtenido por Calizaya (2013), quien obtuvo una media de 41.54. Mullins y Smith (2001). Mencionan que la variedad Freedom produce sandías sin semillas alargadas las más grandes, y reportan una media de 33.02 cm de diámetro polar.

Mientras que en esta variable se supera a Muños (1992) que reporta un diámetro polar de 28.8 cm. Y Maximino (2007) reporta una media de 31 cm. de longitud.

4.1.3. Diámetro ecuatorial

En esta variable no presentó diferencias significativas entre tratamientos, mostró una media de 22.0 cm. de diámetro de fruto y un coeficiente de variación de 7.5 %. En esta variable el vermicompost supera con 22.2 cm al tratamiento químico con 21.8 cm.

Estos resultados no supera a lo obtenido por Calizaya (2013), quien evaluando cinco fuentes de materia orgánica en el cultivo y calidad de la sandía reporta una media de 26 cm con el tratamiento de estiércol de gallina (gallinaza), en esta variable fue mayor que lo obtenido por Muños (1992) quien reporta una media de 18.1 cm. y Maximino (2006), reporta una media de 19.3 cm. de diámetro. En esta variable se obtiene resultados equivalentes con Mullins y Smith (2001) en cultivares de sandías en la variedad Freedom reportan una media de diámetro ecuatorial de 22.86 cm.

Cuadro 4.1.1. Peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial de fruto en el cultivo de la sandía en campo, durante el periodo marzo-Julio (2013) en La Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamiento	Peso de fruto (kg)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)
QUIMICO	9.87 a	37.76 a	21.81 a
VERMICOMPOST	9.28 a	36.90 a	22.16a
C.V. %	19.19	10.99	7.54
Media	9.58	37.33	21.98
DMS	1.31 NS	1.18 NS	0.90 NS

*tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.1.4. Espesor de la pulpa

Para esta variable el análisis de varianza (ANVA) no presenta diferencias estadísticas en tratamiento. La media obtenida para espesor de pulpa fue de 16.7 cm. Y un coeficiente de variación de 8.11 %.

En la comparación de medias prácticamente se comportan de igual manera, es decir, que el uso de fertilizante orgánico como el vermicompost, en la dosis empleada durante el presente experimento no tuvieron efecto en espesor de pulpa por lo que se puede aplicar tanto vermicompost y fertilización convencional, como fuente de fertilización, sin disminuir la calidad del fruto. En esta variable se obtienen resultados equivalentes con Maximino (2007), reporta una media de 16.8 cm.

4.1.5. Espesor de la cáscara

En el Cuadro A5 se presenta el análisis de varianza (ANVA), en esta variable no presentó diferencia significativa entre los tratamientos. La media obtenida para espesor de la cáscara fue de 2.41 cm. y un coeficiente de variación de 15.03 %. Estos resultados concuerdan con Miguel (1998) evaluando variedades de sandía no encontró diferencias significativas y reporta la variedad Reina de Corazones sobre RS-841 dio frutos con espesor de corteza de 12,02 mm es decir 1.2 cm, el valor más alto, y el más bajo se obtuvo en los frutos de Boston sobre Shintoza con 10,63 mm. Y difiere a lo obtenido por Muñoz (1992) quien reporta una media de 1.08 cm en grosor de cáscara. Maximino (2007), reporta una media de 1.4 cm para espesor de cáscara.

4.1.6. Sólidos solubles (° Brix)

El análisis de varianza (ANVA) no presento diferencias significativas al ($p \geq 0.05$), mostrando una media de 10.06 °Brix y un coeficiente de variación de 9.28 %. En la comparación de medias se observa que el tratamiento químico supera al tratamiento del vermicompost.

Estos resultados no concuerdan con Miguel *et al.* (2004) evaluaron aplicaciones de CPPU en sandía y no encontraron diferencias en sólidos solubles. Y superan en mucho a lo obtenido por Huitrón *et al.* (2007), en un experimento con sandías triploide comparando el efecto del 2,4-D y CPPU obtuvieron con CPPU una media de 8 °Brix. Y Muñoz (1992) reporta una media de 8.2 °Brix. Y concuerdan a lo obtenido por Maximino (2007) que reporta una media de 11°Brix. Miguel (1998) reporta valores de 11.4 a 11.6 °Brix. Cuevas (1997) evaluando sandia encontró 11 °Brix. Y se obtienen resultados similares con Cisneros (1999) reporta una media de 10.6 °Brix..

4.1.7. Numero de frutos por planta

El análisis de varianza no presentó diferencias estadísticas en los tratamientos de vermicompost con fertilización sintética, mostrando una media de 2 frutos y un coeficiente de variación de 41.96 %.

Estos resultados difieren a lo reportado por Miguel (1998) evaluando variedades de sandía reporta de 6 a 8 frutos por planta mientras que en el presente experimento solo se produjo 2 frutos por planta. Y por Maximino (2007), reporta una media de 3 frutos por planta.

4.1.8. Rendimiento total

En rendimiento, el análisis de varianza no presentó diferencias significativas en los tratamientos evaluados, mostrando una media de 49 t ha⁻¹ donde se observa que no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

Aunque no hubo diferencias estadísticas la producción fue mayor en el tratamiento químico con un rendimiento de 50.65 t ha⁻¹ superando al vermicompost que se obtuvo una media de 47.84 t ha⁻¹.

Estos resultados difieren mucho a lo obtenido por Huitrón *et al.* (2007). evaluando sandías triploide con el uso de CPPU en dosis de 50, 100, 150 y 200 ppm reportan un rendimiento medio de 91 t ha⁻¹. Camacho y Huitrón (2007) encontraron que la producción más alta se obtuvo con CPPU a 200 ppm con 9,65 kg·m⁻².

Y concuerdan con Maroto *et al* (2005) mencionan que la aplicación localizada en los ovarios en la apertura de flores como establecimiento de polinizador libre en los cultivares de frutos partenocarpicos aumenta el rendimiento por unidad de superficie por lo menos en un 50 %.

Miguel (1998) reporta la producción de sandía de la variedad Dulce Maravilla (polinizador) fue de 14.198 kg (6,06 Kg m⁻²). La producción total osciló entre los 7,89 kg m⁻² y los 12,62 kg m⁻². Maximino (2007) reporta una media de 89.0 t ha⁻¹. Estos resultados se aproximan a lo obtenido por García C. (2007) evaluando dosis de lixiviados de vermicompost obteniendo un promedio de 61.78 t ha⁻¹. Y Calizaya G. (2013), evaluando cinco fuentes de materia orgánica reporta una media de 72.70 t ha⁻¹ para el tratamiento de estiércol de gallina (gallinaza).

García (1990) indica que en la sandía injertada, cultivada en Almería desde 1987, se obtienen producciones muy variables, llegándose en algunos casos hasta 25 kg planta. En un ensayo de diez variedades sobre RS-841 se obtuvieron producciones que oscilaron entre 14,17 a 25,43 kg planta.

Cisneros (1999) y Ángeles (1997) reportan una media de 42.7 y 48.5 t ha⁻¹, mientras que Hidalgo (1998) Y Cuevas (1997) reportan un rendimiento mayor de 60.1 y 61.8 t ha⁻¹, respectivamente. Muños (1992) reporta una media de 42.1 t.ha⁻¹.

Cuadro 4.1.2. Media de las variables espesor de pulpa y cáscara, sólidos solubles, Numero de frutos y rendimiento en el cultivo de la sandía con fertilización orgánica en campo, durante el periodo Marzo-Junio (2013) en La Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamiento	Espesor de pulpa (cm)	Espesor de cáscara (cm)	Sólidos solubles (° Brix)	Número de frutos Frut/planta	Rendimiento ton.ha ⁻¹
QUIMICO	16.72 a	2.39 a	10.26 a	1.70 a	50.65 a
VERMICOMPOST	16.68 a	2.43 a	9.87 a	1.65 a	47.84 a
C.V. %	8.11	15.03	9.28	41.96	39.619
Media	16.70	2.41	10.06	1.68	49.25
DMS	0.70 NS	0.26 NS	1.17 NS	0.31 NS	8.69 NS

*Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

V. CONCLUSIÓN

El presente trabajo de investigación muestra resultados no significativos entre los tratamientos utilizados, obteniendo rendimientos superiores a la media regional, teniendo como promedio de producción 49 t ha^{-1} . con la diferencia que la fertilización de uno de ellos es de fuente orgánico por lo cual es interesante tomar en cuenta.

De acuerdo a todas las variables evaluadas, el análisis estadístico muestra un resultado no significativo en todas ellas con un análisis de varianza al 5%. Con este resultado observamos que se puede obtener excelentes rendimientos con una fertilización tipo orgánica.

De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis de que es posible obtener producciones favorables en sandía con una fertilización orgánica.

VI BIBLIOGRAFIA

- Acosta, R.F.G. Galván, L.R. Lujan, F.M. Quiñones, P.F.J. Chavez, S. N. Pilar A. J. A. 2003. Manejo del cultivo de sandía en la región centro-sur del estado de chihuahua. Fundación produce Chihuahua. Pp.12,13.
- Andino, J. R. y C. E. Motsenbocker. 2004. Colored plastic mulches influence cucumber beetle populations, vine growth, and yield of watermelon. HortScience 39: 1246-1249.
- Ángeles, G.H.F. 1997. Evaluación de diferentes híbridos de sandía triploide en fecha tardía en Paila Coah. Tesis de Licenciatura UAAAN Saltillo Coah. 67p.
- Anaya, S. R. 1991. Plagas de hortalizas y su manejo en México. Centro de Entomología y Acarología de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología 250pp.
- ASERCA, 2002. La sandía tradición exportadora claridades agropecuarias Vol 75. México D.F. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. 40 p México.
- ASERCA, 1999. La sandía, una Tradición Exportadora. Revista *Claridades Agropecuarias* # 75. México, D.F.
- Battikhi, A. M. y R. W. Hill. 1986. Irrigation scheduling and watermelon yield model for the Jordan Valley. J. Agron. Crop Sci. 157: 145-155.
- Bizzozero, F. (2006). Biofertilizantes. Crónica de exquisito licor para las plantas.
- Nieto, A. (2002). El uso de la compost como alternativa ecológica para la producción sostenible de chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas.

- Bringas, L. 1999. Análisis y perspectivas de las exportaciones de las hortalizas en México. Productores de hortalizas (E.U.A.).8(10):24-30.
- Camacho F. F. V. Huitrón R. 2007. Evaluar el efecto de fitoreguladores en la producción y calidad de sandía triploide. Disponible en:
<http://www.ual.es/doctorado/AIZS/resúmenes/r1.html>
- Cenobio-Pedro G.; Inzunza-Ibarra, M. A.;Mendoza Moreno, S. F.;Sánchez-Cohen, I.; Román López, A.(2006).Acolchado Plástico de color en sandía con riego por goteo.Terra Latinoamericana:24(4). pp. 515-520.
- Cenobio G P., S F Mendoza M, J Sánchez C, M A Insunza I (2004) Respuesta de la sandía (*Citrullus lanatus* T.) a diferentes colores de acolchado plástico y riego por goteo cintilla. Rev. Chapingo S. Zonas Áridas 3:89-97.
- CENID-RASPA. 2013. Datos climáticos histórico de 2010-2013. Centro Nacional de Investigación, Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera. Gómez Palacios Dgo. Méx.
- Calizaya, G. A. (2013) Tesis influencia de cinco fuentes de materia orgánica en el rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus Thunb*) en la zona de la Yarada-Departamento de Tacna. Tacna-Perú.
- Collison, CH. (1989). Manage Bees for vine crop pollination. Amer. Veg. Grower, April:30
- Castaños, M. C. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Universidad Autónoma Chapingo. 1ª Edición. México. México D.F. pp 85-87, 241-243.
- Cáceres, E. 1971. Producción de Hortalizas. Segunda Edición. Editorial Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.
- Cervantes, M.S.F. (2008).Abonos orgánicos. Centro de formación Profesional Agraria. E.F.A. CAMPOMAR.

- 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, Son; México.
- Cisneros, de la C.L.A. 1999. Comportamiento de tres híbridos de sandía Triploides (*Citrullus lanatus* (thunb) Mansf) con acolchado negro en la Región de Saltillo, Coahuila. Tesis de Licenciatura.
- Cuevas, P.A. 1997. Evaluación de sandía híbrida triploide (*Citrullus lanatus* (thunb) mansf) con acolchado y fertirrigación. En el municipio de Parras Coah. Tesis de licenciatura.
- Denisen E. L. 1987 fundamentos de horticultura editorial Limusa primera edición Pág. 542-548.
- Edmon, J.B. T., See F.S., Andrews. 1981. Principios de horticultura Ed. Mc Graw Hill, Cuarta Edición.
- Espinoza V.J.L., Palacios E. A., Ávila S.N., Guillen T.A., De Luna P de la Rosa., Ortega P.R., Y Murillo A.B. 2007. La ganadería orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México. Una revisión. INCI 32 (6):385-390.
- Flores, R. I. 1980. Cultivos hortícolas ITESM., Monterrey N. L. Departamento de Agronomía.
- Fersini, A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda Edición. Editorial Diana, S. A.: México D.F.
- Fu, C. A. A. y Ramírez, A. L. J. 1999. Manejo integrado de insectos plagas de cucurbitácea en la costa de Hermosillo Pp. 5 – 7.
- Fundación Chemonics Colombia, 2004. Manual de fito protección y análisis de plaguicidas, extraído de PERSUAP Dc. del 2003. Pp 5 – 15.

García, C. (2007). Aplicación de lixiviados de vermicomposta a sandía (*Citrullus lanatus*) en un sistema de producción tradicional. Tesis Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila. Pp 38-44.

García, F. 1990. "Ensayo de variedades de sandía injertada". Horticultura, n° 63 (9).

Ghawi, I. y A. M. Battikhi. 1986. Watermelon (*Citrullus lanatus*) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan Valley. J. Agron. Crop Sci. 156: 225-236.

Guarro, E. 1974 Horticultura práctica. Editorial Albastros. Argentina. p. 177.

Gordon y J. A. Barden. 1984. Horticultura AGT Editores. México, D.F. pp 6,7 y 13.

Gómez A. R., Lázaro J.G. Y León N.J. 2008. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y de rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. Universidad y Ciencia 24 (1):11-20

Hall, A.E. 1990. Physiological ecology of cross in relation to Light, water and Temperatura. In Nesmith, D,S. 1993. Plant Spacing Influences Water. Watermelon yield and yield Componets. Hortscience 28 (9); 885-887.

Huitrón, M.V., Díaz, M., Diánez, F., y Camacho F. 2007. Effect of 2,4-D and CPPU on triploid watermelon production and quality. Hortscience 42 (3):559-564.

Hidalgo Z. A. 1998. Influencia de Tres Relaciones en Sandías sin Semilla y un Polinizador en Paila, Coahuila. Tesis de Licenciatura UAAAN-UL Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 8,9,29.

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/141/14101910.pdf> página consultada el día 14 de agosto 2007.

Hodges, L. 1995. Bee Pollination of cucurbit Crops. Cooperative Extensión, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Licoin. NF91-50.

INEGI. 1991. Sandía. Los cultivos anuales de México. VII Censo Agropecuario México, D.F. pp 320-323. Instituto Cubano del libro. La Habana, Cuba. pp. 190

IIRR (1996). Manual de Prácticas Agroecológicas de los Andes Ecuatorianos. Editorial ABYALA. Quito-Ecuador, 17-58 pp

INEGI. 1991. Sandía. Los cultivos anuales de México. VII Censo Agropecuario México, D.F. pp 320-323. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. pp 190.

Juárez, G.B. 2003. Programa de mejoramiento genético de sandía en seminis, tercer simposio nacional de horticultura, producción, comercialización y exportación de cultivos hortícolas. Buenavista Saltillo. Disponible

<http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort03/Ponencia 03.pdf>

Katan J (1993) Replacing pesticides with nonchemical tolols for the control of soilborne pathogens- A realistic goal. *Phytoparasitica* 21:95-99.

León, J. 1987. Cucurbitáceas. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto de cooperación para la agricultura. 2da edición. San José Costa Rica. Pp. 390-391.

Lee, R. V.; J. Lerma M.; J. M. Villareal. F.; y S. Espinoza. Z. 2009. Comportamiento agronómico de cuatro genotipos de sandía con nutrición líquida semiorgánica y riego por goteo. En: XXXIV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo Torreón Coah. Pp 60.

Molinar, R. y M. Yang. 2000. Plásticos agrícolas. Selección de colores. Revista mensual. Agosto: 38-40. Productores de hortalizas. Fresno, CA, USA.

Maroto Borrego, J.V.:(1983) Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

Maroto B. J. V., 2002, Horticultura herbácea especial, Hortalizas aprovechadas por sus frutos, Quinta edición, Ediciones Mundi-Prensa, México D.F.

Maroto, J. V. Miguel A. López-Galarza, S. San Bautista pascal B. Alargada J. Guardiola J.L. 2005. Parthenocarpic fruit set in triploid watermelon induced by CPPU and 24 D application. Plant Growth Regulation, volumen 45 number 33. Pp. 209-213.

Maximino, F. (2007). Producción de sandía (*Citrullus lanatus*) sin semilla con aplicación de reguladores de crecimiento en la Comarca Lagunera. Tesis UAAAN-UL. Torreón, Coahuila.

Mendoza, M. F. Sánchez C.I. Macias, R. H. Martínez. S. J. 2002. Producción de sandía con riego localizado tipo cintilla y acolchado plástico CENIT-RASPA, Gómez Palacio Durango. Pp.6-8.

Méndez, V (2008). Evaluación del uso y manejo de fertilizantes orgánicos en el cultivo de sandía.

Miguel, Gómez. A. 1998. El injerto en hortalizas del cultivo de sandía. Consultado el 2 de diciembre del 2007. Disponible en:
<http://www4.cajamar.es/servagro/sta/publicaciones/sandia/publ9708 materiales.htm>.

Mayorga, S. (2010) Respuesta a la fertilización orgánica del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L) en la zona de Babahoya.

Méndez, V. (2008) Evaluación del uso y manejo de fertilizantes orgánicos en el cultivo de sandía.

Mendoza, S. F.; Inzunza M. A.; Morán R.; Sánchez I.; Catalán E.A.; Villa M. (2005).RESPUESTA DE LA SANDÍA AL ACOLCHADO PLASTICO, FERTILIZACIÓN, SIEMBRA DIRECTA Y TRASPLANTE. REVISTA FITOTECNIA MEXICANA. VOL. 8. (4). 351-357.

Mohr, H.C. 1986. Watermelon Beeding. En: Breeding vegetable Crops, M. J: Bassett (ed) Aui Publishing Company Inc Wesport, Connecticut. E.U.A.

Maynard N. D: 1989. Triploid watermelon Seed Orientation Affects Seedcoat Adherente On Emerged Cotyledons. Hortscience 24 (4): 603-604.

Manuel, C. C. 1993. Horticultura manejo simplificado, Universidad Autónoma Chapingo, Dirección General del Patronato Universitario; primera Edición en español. Pp 59-60.

Maynard, D. N: Empezando bien con sandías triploides (sin semilla). Resumen del folleto "Growing seedless watermelon" traducido por Abbott & Cobb.

Mills, A. H. and Benton, J. Jr. 1996. Plant Analisis Handbook II. Micromacro Publishing, Inc. United States of America .

Miguel, A.; J. V. Maroto; S. López- Galarza. 2004. Triploid seedless watermelon production without pollinators. Effect of the number of sprayed flowers on fruit size. ISHS Acta Horticulturae 559: V International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Current Trends for Sustainable Technologies. Disponible en:

http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=559_18.

Maroto Borrego, J. V.; (1983) Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

- Mendoza M; S.F.I. Sánchez y J. Martínez. 2003. Producción de sandía con riego localizado tipo cintilla y acolchado plástico. Folleto para productores N.1. CENID-RASPA, INIFAP. Gómez Palacio, Dgo.
- Muños, M. J. 1992. Introducción y evaluación de nuevos genotipos de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Mansf) bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila, Méx.
- Nieto, A. (2002). El uso de la compost como alternativa ecológica para la producción sostenible de chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas.
- Nonnecke, I. L. 1989. Vegetable Production. An Avi Book Publisher by Van Nostron Reinhold. New York. Printed in the United States of America 657pp.
- Pérez-González, J.L., I. Sánchez-Cohen, S. F. Mendoza- Moreno, M. A. Inzunza-Ibarra y J. A. Cueto Wong. 2003. Productividad y rendimiento de sandía por efecto del agua en diferentes condiciones de manejo. Revista Chapingo Serie Horticultura 9:209-223.
- Pardo, G.; Anzolene, A.; Ciruela A.; Fernández-Cavada, S.; Aibar, J.; Zaragoza C. (2005). Different weed control systems in tomato. 13rd European Weed Research Society Symposium, Bari, Italia.
- Pérez G J L, I Sánchez C, F S Mendoza M, M A Inzunza I, J A Cueto W (2003) Productivity and yield of watermelon by effect of water in different management condicions. Rev. Chapingo S. Hort. 9: 217-223.
- Parsons, D. B. 1981. Cucurbitáceas. Editorial Trillas. Primera Edición. México, D.F. pp 18 – 25.
- PIAEBAC. 1961-1981. El cultivo del melón y la sandía en el valle de Mexicali. CIANO. Pp. 12-18.

Radics L. y Székelyne (2002). Comparision of different mulchings methods for we control in organic Green vean and tomato. In: Proceedings of 5th European We Research Society Workshop on Physical Weed Control. Pisa Italia.

Robinson, R. W. And D. S. Decker-Walters. 1997. Cucurbits. CAB. International. U. K. University Press, Cambridge. U.K.

Roger, N. K. 1996. Catálogo de semillas de hortalizas. Roger N. K. Seed Co. Idaho, U.S.A: pp 55 – 80.

Ruíz, R. J. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola de la Comarca Lagunera. Pp 96 – 97.

Santamaría R.S., Ferrera C.R., Almaraz S.J.J., Galvis S.A. y Barrios B.I. 2001. Dinámica y relaciones de microorganismos, C-orgánico y N-total durante el composteo y vermicomposteo. *Agrociencia* 35:377-384.

SARH. 1983. Agenda técnica agrícola. Dirección general de producción y extensión agrícola.

SARH.INIFAP. Centro de Investigación Regional del Golfo Centro Campo Experimental, Balancan y Campo Experimental Cotaxtla. Manual de producción de sandía de humedad residual en los estados de Tabasco y Veracruz.

Stapleton J J, J E De Vay (1995) Soil solarization: a natural mechanism of integrated pest management: *In: Innovative Approaches to Integrated Pest Management*. R Reuveni (ed). CRC Press. Boca Raton, USA. pp:309-322.

SAGARPA (Secretaría de agricultura, ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2003. Sistema integral de información agroalimentaria y pesquera.

Sistema de información agropecuaria de consulta (SIACON, 2002).
<http://www.siap.sagarpa.gob.mx> (21 mayo 2004).

Soltani, N., J.L. Anderson y A. R. Hamson. 1995. Growth analysis of watermelon plants grown with mulches and rowcovers. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 120: 1001-1009.

SAGARPA (2003) Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria. Región Lagunera Coahuila-Durango. Sistema de Información Agropecuaria. Cd. Lerdo, Dgo.

Suquilanda, V.M. (1996) Agricultura Orgánica, Alternativa Tecnológica del futuro.

Schwentenius, R.R., Gómez C.M.A. Blas, B.H. (2007) México Orgánico. Experiencias, Reflexiones, Propuestas. Universidad Autónoma Chapingo.

Shuldt. M. 2006. Manual de vermicompostaje Grama. Editorial Madrid España Tomo 4 pp 2989.

SIACON, 2007. Anuario estadístico de la producción agrícola. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. SAGARPA, México.

Tellez, V. (2003) Los abonos agroecológicos. Qué son los abonos orgánicos?

Tamaro, D. 1974. Manual de horticultura. Salvat Editores. Barcelona, España Tomo 4. Pp2989.

Tiscornia, J. R. 1979. Hortalizas de fruto. Tomate, pimiento, pepino y otras. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina U.K. University Press, Cambridge. U.K.

Villa C., M. M., M. A. Inzunza I. y E. A. Catalán V. 2001. Zonificación agroecológica de hortalizas involucrando grados de riesgo. Terra 19: 1-7.

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

Váladez L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, México, D.F. pp 230- 232.

Wang, S. Y., G. J. Galletta y M. J. Camp. 1998. Mulch types affect fruit quality and composition of two strawberry Genotypes. HortScience 33: 636-640.

Wilsie C P (1966) Cultivos. Aclimatación y distribución. Trad. M. Serrano G. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

VII. APENDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza para la variable peso promedio del fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013.UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	4.17	4.17	2.05	0.2473
Bloque	3	35.98	11.99	5.91	0.0893
Error	40	135.131	3.378		
Total	47	181.373			
CV					19.188
Media					9.58

CUADRO A.2. Análisis de varianza para la variable diámetro polar del fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	8.85	8.85	5.35	0.1037
Bloque	3	138.99	46.33	28.02	0.0107
Error	40	673.836	16.845		
Total	47	826.629			
CV					10.994
Media					37.3

CUADRO A.3. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera- verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	1.42	1.42	1.49	0.3089
Bloque	3	14.03	4.68	4.92	0.1118
Error	40	110.013	2.750		
Total	47	128.312			
C V					7.543
Media					21.98

CUADRO A.4. Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa del fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	0.025	0.025	0.04	0.8480
Bloque	3	1.93	2.64	4.46	0.1254
Error	40	73.281	1.83		
Total	47	83.014			
C V					8.105
Media					16.7

CUADRO A.5. Análisis de varianza para la variable espesor de cascara del fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	0.024	0.024	0.29	0.6264
Bloque	3	0.85	0.28	3.44	0.1684
Error	40	5.242	0.13		
Total	47	6.373			
C V					15.032
Media					2.41

CUADRO A.6. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles del fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	1.827	1.827	1.12	0.3667
Bloque	3	18.88	6.29	3.87	0.1478
Error	40	34.880	0.872		
Total	47	60.456			
C V					9.280
Media					10.06

CUADRO A.7. Análisis de varianza para la variable número de fruto evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	0.050	0.050	0.10	0.7513
Bloque	3	0.45	0.15	0.3	0.82
Error	75	37.050	0.494		
Total	79	37.550			
C V					41.961
Media					1.68

CUADRO A.8. Análisis de varianza para la variable rendimiento evaluando calidad y rendimiento en sandía con fertilización orgánica comparada con la fertilización convencional en primavera-verano del 2013. UAAAN-UL.

F V	G L	S C	C M	F C	P F
Tratamiento	1	158.437	158.437	0.42	0.5208
Bloque	3	1026.877	342.292	0.90	0.4457
Error	75	28549.949	380.665		
Total	79	29735.264			
CV					39.619
Media					49.24