

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE INGENIERIA



**Productividad de Sandía (*Citrullus lanatus*), Utilizando Dos Genotipos:
Sangría y Muñeca; en Tres Densidades de Siembra; Bajo Condiciones de
Riego por Goteo, en la Región de Anáhuac, N. L.**

POR:

SERGIO JAVIER GARCIA RUIZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Irrigación

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE INGENIERIA

**Productividad de Sandía (*Citrullus lanatus*), Utilizando Dos Genotipos:
Sangría y Muñeca; en Tres Densidades de Siembra; Bajo Condiciones de
Riego por Goteo, en la Región de Anáhuac, N. L.**

POR:

SERGIO JAVIER GARCIA RUIZ

**Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:**

Ingeniero Agrónomo en Irrigación

M.C. Luis E. Ramírez Ramos
Asesor Principal

M.C. Juan Fco. Pinales Quíroz
Asesor Principal Externo

M.C. Lindolfo Rojas Peña
Coasesor

M.C. Rolando Sandino Salazar
Coasesor

Ing. Jesús R. Valenzuela García
Coordinador de la División de Ingeniería

Febrero de 1999

A G R A D E C I M I E N T O S

A DIOS :

Por haberme dado la vida e iluminar mi sendero para vencer todos los obstáculos que el destino me depara.

A MI ALMA MATER:

Por abrigarme en sus aulas y nutrirme de conocimientos para conquistar una meta más en mi vida, logrando así mi superación personal.

AL INIFAP CAMPO EXPERIMENTAL “ANAHUAC”:

Por permitirme realizar el trabajo de tesis en sus instalaciones.

AL CONACYT-SIREYES:

Gracias por todo el apoyo económico que me brindaron para la culminación de este trabajo.

A MIS ASESORES:

M.C. Juan Fco. Pinales Quiroz.

M.C. Luis E. Ramírez Ramos.

M.C. Lindolfo Rojas Peña.

M.C. Rolando Sandino Salazar.

Por brindarme su amistad, parte de su tiempo y compartir sus conocimientos para la culminación de este trabajo.

AL PERSONAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL “ANÁHUAC”:

Por que de al alguna u otra forma contribuyeron con su granito de arena para la terminación de este trabajo.

AL EQUIPO DE FUT BOL AMERICANO “BUITRES”:

Por enseñarme los valores éticos del hombre como ser humano, el trabajo en equipo, el amor y respeto a mi Alma Mater. Porque tuve la fortuna de ser parte de él y vivir grandes momentos de gloria y de nostalgia en las arduas batallas que como gladiadores modernos enfundados en un casco y unas hombreras dábamos todo en el terreno de juego, convirtiendo la acción en leyenda y teniendo como recompensa única: las pequeñas heridas como condecoraciones bélicas, las promesas de victoria en los vestidores y el privilegio de representar a nuestra prestigiada Alma Mater.

A LOS COACHES DE FUT BOL AMERICANO:

Ing. Juan Javier González.

Ing. Jaime Contreras Valdés.

Ing. Roberto Cepeda.

Ing. Alejandro Solís.

C. Alfredo García Lans.

C. Guadalupe Valero.

Ing. Job Hernández.

Gracias por brindarme su amistad y confianza.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Inocencia Ruíz de García.

Amando García Rojas.

Por haberme dado la educación necesaria para ser un hombre de carácter, coraje y orgullo, bajo la filosofía de triunfar a toda costa pero siempre con limpieza, jamás humillar al prójimo, trabajar duro y cosechar el fruto de nuestro propio esfuerzo, no el de otros hombres.

A MIS HERMANOS:

Sandra.

Marco Antonio.

Ana Berta.

Víctor Manuel.

Por todo el amor y el apoyo que me han brindado, porque siempre serán una fuente de alegría e inspiración, así como el mejor aliciente de triunfo en mi vida. “Todos los hombres no fueron creados igual, la diferencia entre el éxito y el fracaso es el entusiasmo que pongas en todo lo que hagas”.

A MIS CUÑADOS:

Xóchilt.

Carlos.

Luz María.

Gracias por todo el apoyo brindado y por permitirme seguir teniendo una gran familia, siempre alegre y unida.

A MIS SOBRINOS:

Víctor Hugo.

Marco Antonio.

José Carlos.

A la mujer que con su gran belleza, alegría e inocencia me robo el corazón:

Paola Monserrat.

Porque las carcajadas, lágrimas y travesuras espontáneas que me han regalado, no podré pagarlas ni con la vida misma, ya que ellos me han enseñado a que:

Todos tenemos un ángel de la guarda pero pocos lo conservamos.

Todos somos hijos de DIOS pero pocos lo sabemos.

Todos tenemos la capacidad para iniciar nuevamente las cosas; ahorita mismo puedes decir ¡BASTA! A todas las derrotas o al miedo que le tienes a la vida y enfrentar a tu rival con inteligencia, dignidad y coraje para salir triunfante.

Porque a cada instante me recuerdan que hay que terminar el trabajo emprendido lo más pronto posible para regresar volando a casa.

A MI NOVIA:

Arisbe Zertuche

Gracias por todo el apoyo que me has brindado y por el gran amor que has demostrado, ya que siempre has estado junto a mí en los momentos difíciles de mi vida para apoyarme.

A MIS ABUELOS:

*Rosenda Rojas †
Gilberto García †*

A la memoria de quienes desafortunadamente jamás pude conocer, pero que sin embargo representan una de las bases más sólidas en la educación y unión de mi familia. Porque todos sus sueños representan un motivo más para mi superación, esperando realizar estos algún día.

*Lucina González
Apolinar Ruíz*

Por todos los sabios consejos que la vida a través de la experiencia les ha dado y que ellos sin egoísmo, con gran amor y sabiduría compartieron conmigo.

A MIS TIOS:

Arturo, Isaias, Isabel, Pilar, Teresa, Evencio y Roque

Por todo el cariño y apoyo brindado durante toda mi formación profesional.

A MIS PRIMOS:

*Miguel Roberto, Arturo, Patricia, Elodia, Manuel, Adrián, Gilberto, Blanca Susana,
Lourdes, Teodora, Carmen y Julio Cesar.*

Por todos los momentos agradables que compartimos juntos desde mi niñez hasta hoy día.

Reconocimiento especial a la memoria de:

Eleazar García Robledo †

Porque la intensa energía y la gran alegría que caracterizó su vida, le dieron un don divino, porque además de ser mi primo supo ser el mejor de los amigos.

Que DIOS te conserve y guarde en un lugar muy especial, porque estoy seguro que eres el mejor ángel del reino celestial.

AL ING. JOSE HUERTA DURAN:

Hermano del Alma, mil gracias por todos los consejos y el apoyo incondicional que me has brindado.

A LA FAMILIA HERNANDEZ SALMORAN:

Por aceptarme como un miembro más de su familia, por mitigar mis penas y guiarme hacia el sendero de la lealtad y la honestidad en los momentos difíciles de mi vida durante la ausencia de mis padres.

A MIS AMIGOS:

María Esther Espitía, Guadalupe Ríos, Elibeth Torres, María Elena García, Martita ,Patty Coss, Adán Moreno, Juventino Nochebuena, Arturo Flores, Humberto Frayle, Adrián García, Hugo Lares, Higinio Castillo, Epifanio Castillo, José Demetrio Flores, Wilfred Mendoza, Adael Ruíz, Onésimo Bautista, Moisés Saucedo, Emilio Pineda, Jorge Lenin, Rafael Cisneros, Jorge Zamora, Alejandro Solis, Javier, Adrián, Mario Alberto Pérez, Cesar Prudencio, Carlos Mora, Eduardo Cruz, Martín Ruíz, Mario Valerio, Israel Hernández, Santiago Navarrete, Víctor Terrones, Alberico, Eduardo Elizalde, Angel Rivera, Salvador López, Alejandro Quiñones, Raúl Betancurt, Miguel Angel Rosales, Federico Gonzalez, Raúl Córdoba, Carlos Llanas, Marco Antonio Martínez, Justino Gutierrez, y a todos aquellos que por falta de memoria omití sus nombres, mil disculpas.

A MIS COMPAÑEROS DE LA GENERACION 85:

Policarpo, Barco, Lorenzo, Javier, Rogelio y Carlos

**PARA HACER PRODUCIR ES NECESARIO
SALIR DE LAS OFICINAS, INTERNARSE
EN EL CAMPO, ENSUCIARSE LAS MANOS
Y SUDAR.**

**ESE ES EL UNICO LENGUAJE QUE
ENTIENDEN EL SUELO Y LAS PLANTAS.**

DR. NORMAN BORLAUG.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS Y TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	v
I INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
II REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Origen Geográfico e Historia.....	3
2.2. Distribución a Nivel Mundial y Nacional.....	3
2.3. Producción Nacional.....	4
2.4. Clasificación Taxonómica.....	5
2.5. Características Generales del Cultivo.....	5
2.5.1. Características Botánicas.....	5
2.5.2. Requerimientos Climáticos.....	7
2.5.3. Requerimientos de Suelo.....	7
2.5.4. Requerimientos Nutricionales.....	8
2.5.5. Requerimientos Hídricos.....	9
2.5.5.1. Contenido de Agua en las Plantas.....	9
2.5.5.2. Agua de Constitución.....	9
2.5.5.3. Absorción de Agua por las Plantas.....	11
2.5.5.4. Tipos de Absorción de Agua por la Raíz.....	11
2.6. Densidad de siembra o Población.....	12
2.7. Efectos de la densidad de Siembra.....	14
2.8. Riego por Goteo.....	16
2.8.1. Objetivos del Riego.....	17
2.8.2. Descripción de un Sistema de Riego por Goteo.....	18
2.8.3. Requerimientos de Operación en un Sistema de Riego por Goteo.....	19
2.8.4. Ventajas del Sistema de Riego por Goteo.....	19
2.8.5. Desventajas del Sistema de Riego por Goteo.....	21

III	MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1.	Localización.....	22
3.1.1.	Ubicación Geográfica y Límites Políticos.....	22
3.1.2.	Area de Influencia.....	22
3.1.3.	Uso del suelo.....	23
3.2.	Clima.....	23
3.2.1.	Precipitación.....	23
3.2.2.	Temperatura.....	23
3.3.	Suelos.....	24
3.3.1.	Características Edafológicas.....	24
3.4.	Infraestructura.....	24
3.4.1.	Vías Terrestres y Férreas.....	24
3.4.2.	Infraestructura Hidráulica.....	25
3.4.2.1.	Volumen de la Presa Venustiano Carranza.....	25
3.4.2.2.	Sistema de Derivación y Red de Canales.....	25
3.4.2.3.	Eficiencia de Conducción.....	26
3.4.2.4.	Superficie Irrigada.....	26
3.5.	Unidad Productiva.....	26
3.5.1.	Usuarios.....	26
3.5.2.	Superficie de los Usuarios.....	27
3.5.3.	Maquinaria Agrícola.....	27
3.5.4.	Fuentes de Financiamiento.....	27
3.6.	Material Vegetativo.....	27
3.7.	Diseño Experimental.....	28
3.8.	Tratamiento Evaluados.....	28
3.9.	Parcela Experimental.....	29
3.10.	Parcela Experimental Util.....	29
3.11.	Establecimiento del Experimento.....	29
3.11.1.	Preparación del Terreno.....	29
3.11.1.1.	Limpia.....	29
3.11.1.2.	Rotura.....	30

3.11.1.3.	Rastra.....	30
3.11.1.4.	Nivelación.....	31
3.11.1.5.	Acamado.....	31
3.11.2.	Instalación de la Cintilla.....	31
3.11.3.	Siembra.....	32
3.11.4.	Transplante.....	33
3.11.5.	Aclareo.....	33
3.11.6.	Densidad de Siembra.....	34
3.11.7.	Labores Culturales.....	34
3.11.7.1.	Riego.....	34
3.11.7.2.	Fertilización.....	35
3.11.7.3.	Control de Malezas.....	36
3.11.7.4.	Control de Plagas.....	36
3.11.7.5.	Control de Enfermedades.....	37
3.11.7.6.	Cosecha.....	38
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
4.1.	Rendimiento Total.....	39
4.2.	Inicio de Floración.....	42
4.3.	Inicio de Formación de Fruto.....	42
4.4.	Peso Promedio por Fruto y Número de Frutos por Hectárea.....	46
4.5.	Longitud de Fruto.....	46
4.6.	Diámetro Central de Fruto.....	50
4.7.	Número de Cortes.....	50
V	COCLUSIONES.....	56
VI	RECOMENDACIONES.....	57
VII	BIBLIOGRAFIA.....	58
VIII	ANEXOS.....	62

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

	Pag.
Tabla No 1 Porcentaje de Agua Contenida para Diferentes Cultivos.....	10
Cuadro No 1 Calendario de Riegos y la Fertilización, de Acuerdo a la Etapa Fenológica del Cultivo. Utilizándose los siguientes fertilizantes: Nitrato de Amonio (32.5-0-0) y/o Urea (46-0-0), Nitrato de Potasio (14-0-42.5) y Acido Fosfórico (0-61.6-0).....	35
Cuadro No 2 Principales Plagas del Cultivo de Sandia y su Control, en la región de Anáhuac, N.L 1998.....	37
Cuadro No 3 Análisis de Varianza de los Datos Obtenidos en la Evaluación de la Productividad de Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Siembra Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998.....	40
Cuadro No 4 Comparación de las Medias Estadísticas de Rendimiento Total en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Siembra Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998.....	41
Cuadro No 5 Análisis de Varianza de los Datos Obtenidos en Seis Cortes de Sandía, Evaluando Dos Genotipos con Tres Densidades de Siembra Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998.....	53
Cuadro No 6 Comparación de las Medias Estadísticas en Seis Cortes de Sandía, Evaluando Dos Genotipos con Tres Densidades de Siembra Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998.....	54

INDICE DE FIGURAS

		Pag.
Figura No 1	Distribución de los Seis Tratamientos y sus Cuatro Repeticiones en la Tabla Aleatoria.....	28
Figura No 2	Cintilla para Riego Intalada en el Area de Cultivo.....	32
Figura No 3	Almácigo de Sandía en Charola de Hielo Seco.....	32
Figura No 4	Transplante de la Sandía, en las Camas Meloneras.....	33
Gráfica No 1	Rendimiento Total en ton/ha., para Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.....	43
Gráfica No 1A	Rendimientos Obtenidos en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998, Comparados con el rendimiento Medio y Máximo a Nivel Nacional de Sandía para el Año de 1991....	44
Gráfica No 2	Días Transcurridos al Inicio de la Floración, Despues de Haber Realizado el Transplante, en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.....	45
Gráfica No 3	Días Transcurridos al Inicio de la Formación de Fruto, Despues de Haber Realizado el Transplante, en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.....	47
Gráfica N o 4	Peso Promedio de Fruto en Kilogramos, para Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.....	48
Gráfica No 5	Número de Frutos Cosechados por Hectárea, en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.....	49

Gráfica No 6	Longitud de Fruto en Centímetros, para Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.....	51
Gráfica No 7	Diámetro Central de Fruto en Centímetros, para Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, Anáhuac, N. L., 1998.....	52
Gráfica No 8	Rendimiento por Corte en la Evaluación de Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.....	55

I. INTRODUCCION.

La situación por la que actualmente atraviesa el agro mexicano, sin duda alguna ha repercutido fuertemente en el aspecto económico y social del país. Las elevadas temperaturas y la poca precipitación pluvial ocasionan una escasa captación de escurrimientos superficiales para su almacenamiento en las presas, trayendo esto como consecuencia una poca disponibilidad del agua para riego. Debido al enorme abatimiento del agua captada por escurrimientos que persiste en nuestro país, se hace patente la necesidad de establecer estrategias que nos permitan el uso más racional de este recurso en los cultivos económicamente más importantes.

La introducción de variedades y/o especies nuevas representa una alternativa factible para cualquier región del país, pero para ello, es necesario también el planteamiento de proyectos adecuados para la explotación del cultivo, optimizar costos y obtener un máximo aprovechamiento de los recursos naturales como lo es el agua y el suelo. Esta situación ha ocasionado que los productores del norte de Nuevo León y el INIFAP de Anáhuac, N. L., estén llevando a cabo la alternativa de aprovechar el agua subterránea por medio de bombeo y eficientizando al máximo este recurso utilizando el sistema de riego por goteo en la producción de cultivos básicos y hortalizas.

Aún cuando no se tiene un registro oficial de la superficie cultivada con sandía, en el área de influencia del Distrito de Riego 04, se tiene conocimiento de un buen número de productores que año tras año han sembrado con éxito pequeñas áreas de sus parcelas con este cultivo, conducidas con riego por goteo. El cultivo de la sandía, es una de las hortalizas de mayor importancia a nivel nacional y mundial. Este cultivo hortícola es apropiado como fruta fresca y debido a su remuneración es altamente cultivado, ya que generan empleos en el medio rural, durante todo el ciclo vegetativo. La sandía es uno de los principales productos hortícolas que contribuyen a la captación de divisas del

país. Sin embargo la necesidad de incrementar el rendimiento plantea investigar aspectos tales como: el ahorro del agua, incrementar el rendimiento, obtención de cosechas fuera de época, comercialización. Por lo que se plantea el presente trabajo de investigación teniendo como:

1.1. Objetivo.

* Validar el cultivo de sandía bajo condiciones de riego por goteo en el área de influencia del Distrito de Riego 04, encontrando la distancia más óptima entre plantas que permitan obtener los máximos rendimientos por unidad de superficie, utilizando los genotipos Sangría y Muñeca, y a la vez hacer más eficiente el uso del agua y nutrientes por la planta.

1.2. Hipótesis.

La eficiencia en el uso del agua y nutrientes por la planta se incrementará con una densidad de población mayor que la usada tradicionalmente, debido a que se aprovecha mejor el suelo, aumentando los rendimientos por unidad de superficie con la sandía bajo riego por goteo.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Origen Geográfico e Historia.

Se considera a la sandía (*Citrullus lanatus*), como una especie nativa de las regiones tropicales y subtropicales de Africa del Sur (Vavilov, 1951), la cual se introdujo en 1629 a los Estados Unidos de Norteamérica y de ahí se introdujo a México en donde se cultiva en ciclo otoño–invierno y primavera-verano, actualmente esta especie se encuentra distribuida en todo el mundo. Whitaker y Davis (1962).

2.2. Distribución a Nivel Mundial y Nacional.

Según estadísticas elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1980), el cultivo de la sandía se ha extendido a diferentes países debido a la gran diversidad de variedades que en la actualidad existen, por lo cual se siembran en cualquier época del año. El continente Asiático es el primer productor a nivel mundial; los principales países que destacan por su producción son los siguientes: China, Irán, Japón, Siria, República de Korea, Irak, Bangladesh y otros. El continente Europeo es el segundo productor de sandía a nivel mundial, los países que generan esta producción son: España, Italia, Francia, Rumania, Grecia y otros que participan en menor proporción. El continente Americano es abastecedor de sandía a nivel mundial, teniéndose para 1980 un total de 1.1 millones de toneladas producidas y ocupando el tercer lugar a nivel mundial, en donde los principales países productores son: E.U.A., México, Chile, Argentina y Cuba. México dentro de la escala de países productores de sandía se coloca como el segundo país productor en América y ubicándose en 1980 como octavo lugar a nivel mundial con una producción de 354 mil toneladas. El continente Africano tiene otros de los principales países productores a

nivel mundial como son: Egipto y Marruecos que ocupan el último lugar con una producción de 301 mil toneladas. Cita bibliográfica FAO (1980).

2.3. Producción Nacional.

En 1991 se registraron 29 estados de la República Mexicana como productores del cultivo de sandía; en el ámbito nacional este cultivo ocupó el sexto lugar en superficie cosechada y el séptimo lugar con relación a volumen de producción, entre los cultivos hortícolas. Se cosecharon un total de 36 237 hectáreas de las cuales se obtuvieron 253 542 toneladas de sandía. En el ámbito estatal, el estado de Sonora fue el principal productor de esta hortaliza, contribuyó con el 14.8% de la superficie nacional cosechada y con el 21.9% del volumen de la producción nacional. Los principales estados productores de esta hortaliza en cuanto a superficie cosechada, después del estado de Sonora, fueron Nayarit, Veracruz, Jalisco Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Sinaloa y Chiapas, los cuales en conjunto con el estado de Sonora, contribuyeron con 77.4% de la superficie nacional cosechada. Otras entidades que aportaron considerables volúmenes a la producción nacional de sandía fueron Jalisco con 14.6%, Nayarit con 9.2%, Veracruz con 9% y Baja California con 6.3%. Estos cuatro estados y el estado de Sonora, en conjunto produjeron 61% de la producción nacional de sandía. El rendimiento promedio nacional de este cultivo en 1991 fue de 7 toneladas por hectárea, con un rendimiento máximo de 20.7 toneladas por hectárea en Baja California y un mínimo de 2.4 toneladas por hectárea, reportado en el estado de Nuevo León. A pesar del rendimiento alto obtenido en el estado de Baja California, esta entidad figuró hasta el quinto lugar entre los mayores productores en el ámbito nacional, debido a que cultivó relativamente pocas hectáreas (765 hectáreas). Los rendimientos promedio en los estados de mayor producción fueron los siguientes: en Sonora 10.4, en Jalisco 10.9, en Nayarit 5.5, en Veracruz 6 y en Baja California 20.7 toneladas por hectárea. Cita bibliográfica INEGI (1998).

2.4. Clasificación Taxonómica.

La sandía (*Citrullus lanatus*), comprende la siguiente clasificación taxonómica según Guenko (1982).

División.....Tracheophyta.
Subdivisión.....Pteropsida.
Clase.....Angiospermas.
Subclase.....Dicotiledonea.
Orden.....Cucurbitales.
Familia.....Cucurbitacea.
Subfamilia.....Cucurbitae.
Género.....*Citullus*.
Especie.....lanatus.
Nombre común.....Sandia.

2.5. Características Generales del Cultivo.

2.5.1. Características Botánicas

La sandía es una planta anual herbácea, rastrera, monoica con zarcillos divididos en dos o en tres filamentos; sus raíces presentan un notable desarrollo. Valadez (1996).

Raíz.- La mayoría de las raíces llegan a una profundidad de 2 m. y las raíces laterales generalmente se extienden hasta 4 m. de diámetro; asimismo, pueden alcanzar una profundidad de 80 a 90 cm. Guenko (1983). Citado por Valadez (1996).

Tallo.- Los tallos son rastreros, alcanzando longitudes de 2 a 5 m; tienen cinco bordes o aristas cubiertas de bellos blancos, principalmente en los puntos de crecimiento. Del tallo principal surgen ramas o tallos primarios, y de estos los secundarios, y así sucesivamente. Guenko (1983). Citado por Valadez (1996).

Hojas.- Por lo que se refiere a las hojas, éstas son dentadas y forman cinco lóbulos; por lo general muestran un color verde cenizo. La nervadura principal es sobresaliente y de ésta salen nervaduras a cada lóbulo. En la axila de cada hoja se tiene lugar a la generación de zarcillos. En general la disposición de las hojas en el tallo es alterna. Valadez (1996).

Flores.- Whitker y Davis (1992), Guenko (1983), citados por Valadez (1996), mencionan que las flores son solitarias y de color amarillo; tanto las flores masculinas como las femeninas se forman en las axilas de las hojas y en las ramas secundarias principalmente, algunos cultivares presentan flores hermafroditas y masculinas. Por otro lado Valadez (1996), indica que las flores masculinas están formadas por cinco sépalos, cinco pétalos y tres estambres; las flores hermafroditas y femeninas poseen casi las mismas estructuras.

Fruto.- Los frutos son de color verde en diferentes tonalidades, tienen forma globular u oblonga; la pulpa puede ser de color rosa, amarilla, blanca o roja, siendo estas últimas las de mayor demanda. Las semillas son planas o lisas, pudiendo ser de color rojo, amarillo o negro, prefiriéndose los frutos con semilla de este último color para mercado nacional. Guenko (1983). Citado por Valadez (1996).

Semilla.- Son de color blanca, negra, rojiza y amarilla, son aplanadas, lisas de 0.6 a 1.5 cm de largo y de 0.5 a 0.7 cm de ancho. El peso de la semilla difiere con la variedad, en un gramo entran de 8 a 10 semillas, la facultad germinativa dura de 3 a 4 años y la germinación se verifica de 5 a 6 días. El porcentaje de germinación depende de varios factores, pero oscila entre 60 y 80 %, la duración de viabilidad bajo condiciones satisfactorias varían entre 4 y 5 años. Lerena (1975). Citado por Solano (1991).

2.5.2. Requerimientos Climáticos

Clima.- Tiscornia (1979) Citado por Pérez (1998) menciona que el clima para el cultivo de la sandía debe ser cálido, ósea aquellos cuya temperatura media anual oscile entre los 15 y 25°C, con humedad relativa de 65 a 75 %. Por otro lado García (1992) Citado por Pérez (1998) indica que el cultivo prefiere un clima cálido y seco con temperaturas medias diurnas de 22 a 30 °C y que la duración del periodo vegetativo varia de 80 a 110 días. Citado por Pérez (1998).

Temperatura.- La sandía es una planta de clima cálido, por lo cual no tolera heladas, se reporta que para la germinación debe haber una temperatura superior a 16 °C. para el desarrollo del cultivo debe imperar una temperatura ambiente de los 18 a 25°C, temperaturas mayores de 35°C, y menores de 10 °C, detiene su crecimiento. Cuando el fruto alcanza su madurez se obtiene buena calidad de azúcares o sólidos totales, ello siempre y cuando existan temperaturas promedio durante el día de 32°C, y mucha luminosidad con el objeto de favorecer la alta actividad y tasa fotosintética; de la misma manera por la noche debe haber temperaturas frescas de 15 a 16 °C, para que disminuya la respiración de la planta. Valadez (1996).

Precipitación.- el requerimiento mínimo de humedad para el cultivo de la sandía es de 400 a 600 mm. con una demanda especial en la primera fase de crecimiento .Cita bibliográfica, INIFAP (1992).

2.5.3. Requerimientos de Suelo

Valadez (1996), Señala que en lo que respecta a requerimientos de suelo la sandía se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo suelos franco-arenoso con buen contenido de materia orgánica.

Pérez (1998), Menciona que entre las características que deben reunir los suelos para el establecimiento del cultivo de sandía tenemos las siguientes.

a).- Requiere de suelos francos, para permitir una buena retención de humedad y un buen drenaje.

b).- Deben de tener drenaje para obtener un equilibrio hídrico adecuado, para la planta.

pH.- Por lo que concierne al pH. la sandía esta clasificada como muy tolerante a la acidez y dentro de las cucúrbitaceas es la mas tolerante a esta característica; desarrollándose en un rango de pH que va de 5.0 a 6.8. Valadez (1996).

Salinidad.- La sandia esta clasificada como medianamente tolerante a la salinidad con valores que van de 3860 a 2560 ppm (6 a 4 mmhos); Richartds (1954), Maas (1984). Citados por Valadez (1996).

2.5.4. Requerimientos Nutricionales

Según Japón, (1982) citado por Pérez (1998) señala que la sandía es una planta exigente de elementos minerales, y las extracciones medias que ésta realiza del suelo es alrededor de 42, 40 y 80 kg/ha. de N, P y K respectivamente, para una producción media de 40 ton/ha; además indica que el abono mineral debe ser de 100 a 150 kg/ha de potasio. El mismo autor opina que las aportaciones de nitrógeno influyen en el desarrollo foliar y el tamaño del fruto, pudiendo su exceso producir grietas en el mismo; la ausencia de este elemento retrasa la aparición de flores femeninas y el exceso de el mismo tiende a hacerlas abortar. El fósforo es primordial para la abundante formación de frutos, estimulando al mismo tiempo su precocidad. El potasio favorece al sabor más dulce de la pulpa y hace más resistente la planta al frío. Los elementos indispensables que se deben aportar al terreno constantemente para mantener y aumentar su fertilidad, son N, P y k; elementos secundarios y micronutrientes.

2.5.5. Requerimientos Hídricos

La competencia por agua comienza cuando el sistema radicular de una planta invade el volumen de suelo ocupado por las raíces de las demás plantas y esto ocurre antes de que los respectivos follajes se hayan desarrollado lo suficiente para competir por luz. En general la máxima extracción de agua se da justo por debajo de la planta, de allí que los cultivos en hileras la mayor competencia por agua se concentre dentro de la hilera del cultivo, Fischeer (1989). Sin embargo Valadez (1996), indica que la sandía requiere de una cantidad de agua durante su ciclo agrícola de 500 a 750 mm, y se reporta un promedio de 7 a 10 riegos durante todo el ciclo, recomendándose castigar o disminuir dichos riegos en la maduración con el objeto de concentrar más los sólidos solubles.

2.5.5.1. Contenido de Agua en las Plantas

Casi todos los procesos vegetales están directa o indirectamente afectados por el abatimiento del agua, así como la actividad metabólica de células y plantas, lo que hace resaltar la importancia de su estudio. Pérez (1998).

2.5.5.2. Agua de Constitución.

Según Pérez (1998), el contenido de agua que existe en las plantas, más del 90% de las estructuras vivas de las células (protoplasma) se componen de agua, las paredes de todas las células vegetales vivas están impregnadas de agua y una gran parte del volumen de esas células está ocupado por vacuolas llenas de jugo celular, agua con varias sustancias disueltas. El agua constituye el 80% o más del peso fresco de la mayoría de las partes de plantas herbáceas y más del 50% del peso fresco de plantas leñosas. A continuación se presenta el consumo hídrico de diversas estructuras vegetales expresado como porcentaje del peso de la planta fresca.

Tabla No 1.- Por ciento de Agua Contenida para Diferentes Cultivos.

PARTES DE LA PLANTA	CULTIVO	% DE AGUA CONTENIDA
Hoja	Lechuga	94.8
	Girasol	81.0
	Col madura	86.0
	Maíz maduro	77.0
Tallo	Espárrago	88.3
	Girasol	87.5
	Pinos	45.70
Frutas	Tomate	94.1
	Sandía	92.1
	Fresa	89.1
	Manzana	84.0
Semillas	Maíz tierno	84.8
	Maíz seco	11.0
	Cacahuete crudo	5.0

Sin embargo, las necesidades de agua para las plantas varía debido a la influencia que producen los siguientes factores:

a.- Tipo de Suelo. El consumo de agua para cada cultivo varía con la textura y este es proporcional al contenido de materia orgánica.

b.- Contenido de Humedad. A mayor humedad aprovechable del suelo, el consumo de agua del cultivo aumenta hasta llegar a un máximo cuando el suelo esta a capacidad de campo.

c.- Fertilización del Suelo. Este es otro factor que influye en el consumo de agua de un cultivo y es menor cuando el suelo se encuentra fertilizado que cuando no lo está.

2.5.5.3. Absorción de Agua por las Plantas

Fenómenos osmóticos en la planta; el agua puede entrar a las plantas a través de las hojas, los tallos, las raíces o las estructuras reproductoras (semilla), pero la mayor parte del agua absorbida por las plantas terrestres penetran por la raíz. Aguilera y Martínez (1996).

Kramer (1974) descubrió que tanto el agua como las sales minerales, pueden ser absorbidas en la corteza de la raíz. Como el suber o corcho constituyen generalmente más de 95% de la superficie total de la raíz de un árbol o arbusto viejo, la corteza es quizá responsable de la mayor parte de absorción. La absorción se efectúa por el fenómeno de ósmosis y éste se define como la difusión de una sustancia a través de una membrana semipermeable, es decir, aquella que deja pasar los solventes pero no los solutos.

2.5.5.4. Tipos de Absorción de Agua por la Raíz.

El sistema vascular de las plantas: es el funcionamiento interdependiente de hojas, tallos y raíces que se realiza en las plantas mediante la conducción de azúcar hacia abajo y de minerales hacia arriba, es posible debido a un sistema de tejidos llamado sistema vascular. El sistema vascular está formado por dos tejidos diferentes que se encuentran juntos, el xilema que conduce agua y el floema que transporta azúcar. La función del sistema vascular de las plantas es la de constituir la ruta para distribuir en el organismo los nutrientes a los sitios donde son necesarios. Por lo tanto, las paredes principales del cuerpo de la planta que sirve para mantener a las hojas con agua son: el xilema y la raíz, la cual absorbe del suelo el agua requerida. El xilema, es el tejido más importante en el transporte de agua. Puede observarse en él varios tipos de células, vivas o no vivas. De ellas las más características son los elementos traqueales, a través de las cuales se realiza prácticamente todo el transporte del agua. También se encuentran en él las fibras xilemáticas y células parenquimáticas vivas. Aguilera y Martínez (1996).

2.6. Densidad de Siembra o Poblacion.

Quisenberry y Reitz (1967), citados por Cueto (1983), menciona que los ensayos sobre densidades de siembra se iniciaron en los Estados Unidos de América en la década de los 20's y a principios de los 30's y aún antes en algunas otras áreas. En esos ensayos fueron utilizadas las variedades más comunes de cada región y así como las fechas de siembra más representativas en las diferentes localidades. Así mismo, explican que estos factores fueron combinados en experimentos junto con niveles de humedad, de fertilidad y clases de trigos, principalmente.

En términos generales Donald (1963) citado por Valenzuela (1991) indica que la densidad de población esta relacionada con el efecto de competencia. Además explica que este efecto ocurre cuando cada uno de dos o más organismos buscan proporcionarse algún factor en particular y cuando la existencia inmediata de tal factor es inferior a la demanda combinada de los organismos. Así también, menciona que el efecto de competencia es una expresión biológica de la alteración del equilibrio entre demanda de satisfactores y disponibilidad de los mismos, y que una de las formas de interrumpir este equilibrio y propiciar efectos de competencia es incrementando la densidad de población por unidad de superficie. En este sentido Borrego (1990) citado por Valenzuela (1991) asienta que la naturaleza de la competencia conlleva a las siguientes relaciones:

a).- Competencia interespecífica. La cual se establece en un mismo medio en que hay individuos de diferentes especies (cultivo – maleza, cultivo – enfermedad).

b).- Competencia intraespecífica. La que ocurre comunmente en un cultivo sobre todo cuando es una población heterogénea.

c).- Competencia intraplanta. Morfológicamente, algunas regiones de las plantas compiten con otras (sombreado de hojas inferiores), también hay competencia por energía cuando hay etapas fenológicas simultáneas (cuando la etapa vegetativa se sobrepone a la reproductiva).

Elgueta (1954) citado por Ramírez (1995), define la densidad como el porcentaje del área basal cubierta por las hojas de las plantas o el porcentaje de la superficie del suelo cubierta por la proyección vertical de las plantas.

Cárdenas (1958), citado por Ramírez (1995) menciona que la cantidad de plantas en una superficie es un aspecto de gran importancia en productividad agrícola, controla la cantidad de nutrientes por planta, la iluminación, la frecuencia de los riegos y otros factores que como los anteriores tienen efecto en la nutrición de la planta. Señala también que las diferentes densidades de población no sólo hacen variar la cantidad de luz por planta, sino que modifican el agua disponible en el suelo, afectando hasta cierto grado la fotosíntesis, la traslocación y la absorción de los nutrientes minerales.

Colville (1962) citado por Ramírez (1995), señala que la población de plantas por hectárea ha sido considerada desde hace mucho tiempo como uno de los factores que más influyen en la determinación de los rendimientos y en la proporción de los ingresos.

Laird (1959), citado por Ramírez (1995) señala que bajo condiciones homogéneas de suelo, clima, especie de plantas y manejo del cultivo existe un número de plantas por unidad de superficie al cual se le denomina (población óptima) la cual produce un rendimiento máximo, señala a la vez que la población óptima en la práctica es el menor número de plantas concentradas en una hectárea capaces de producir los rendimientos máximos por unidad de superficie.

Ramírez y Laird (1960) citado por Ramírez (1995), reportan que en estudios realizados, sobre densidades de población en diferentes países con una especie determinada bajo buenas condiciones de cultivo y libre de daños de insectos y enfermedades la densidad óptima de plantas es determinada por la fertilidad del suelo y el factor climático. Indican que esto sugiere un medio propicio para obtener información práctica sobre la densidad óptima y determinar el rendimiento como una función de población de plantas, a dos diferentes niveles de fertilidad del suelo para un período

dado de años en localidades que presenten condiciones climáticas semejantes al área que se estudia. Así mismo, mencionan que los factores ambientales determinantes de la densidad óptima de plantas por hectárea son tres principalmente y se refieren a: la variedad a utilizar, la cantidad de nutrimentos y el agua aprovechable en el suelo. Sin embargo también influyen la aireación y las características fisicoquímicas del suelo, la incidencia de plagas y enfermedades entre otros; dentro de estos factores ocurren intercepciones que intervienen directa o indirectamente sobre la habilidad de la planta para prosperar y producir eficientemente.

Wiley y Heat (1969), citados por Ramírez (1995) indican que las relaciones biológicas entre densidad de plantas y rendimiento de los cultivos pueden ser: asintóticas en la cual los incrementos en densidad propician un máximo rendimiento y éste se mantiene constante más allá de un límite de densidad determinado, y parabólicas donde el rendimiento tiende a un máximo pero decrece rápidamente al incrementar la densidad de plantas. También Acosta (1971) citado por Romero (1994), considera la densidad de siembra como un factor importante porque afecta el crecimiento de la planta.

2.7. Efectos de la Densidad de Siembra.

Heinrich (1976), citado por Cabrera (1995) señala que las cantidades de semilla deben regularse de tal manera que produzcan los máximos rendimientos posibles por hectárea, en las circunstancias de cada caso. La cantidad cosechada se pone del producto: rendimiento por planta, por número de plantas por hectárea. Como en todos los demás cultivos extensivos, el primer factor, o sea el rendimiento de cada planta, dentro de los límites normales, es mayor al aumentar los espacios de que dispone, esto es, el marco de plantación. Pero al aumentar el marco de plantación disminuye simultáneamente el segundo factor, el número de plantas por hectárea. El producto que expresa el rendimiento por hectárea, que es lo único que interesa, alcanza su valor máximo en un margen determinado de la densidad de siembra, si este margen se sobrepasa demasiado, desciende el rendimiento unitario de cada planta con una

intensidad que aumenta el número de plantas, consecuencia el rendimiento por hectárea. Si el margen de la densidad de siembra no se alcanza por gran diferencia, resulta que aumenta el rendimiento de cada una de las plantas, más ahijadas, pero no puede este aumento compensar la disminución del número de plantas por hectárea, con la cual también se reduce la cosecha por hectárea. Las investigaciones han demostrado que hay una relación directa entre una germinación alta de laboratorio y rendimientos elevados en el campo. En general el rendimiento está relacionado con las poblaciones, y una buena población produce mejor rendimiento que una mala.

Bueno (1967) citado por Ramírez (1995) indica que trabajando con líneas y cruces de maíz a diferentes densidades, encontró que al seguir aumentando la densidad de población indefinidamente, se alcanzaría un punto en el cual el rendimiento de grano comenzaría a decrecer debido a los efectos de la competencia por factores fisiológicos y ambientales.

Apadural, et al (1967), citados por Ramírez (1995) estudiaron en frijol diferentes densidades de plantas y concluyen que en distancias cortas disminuye el peso de vainas por planta pero se obtienen altos rendimientos por unidad de superficie.

Bastidas y Camacho (1969) citados por Ramírez (1995), señalan que en frijol al aumentar el grado de competencia entre plantas la altura aumenta, pero el rendimiento y el número de vainas por planta disminuye.

García (1996), indica que las altas densidades en cucurbitáceas provocan problemas de polinización, que se manifiesta con la formación de frutos blandos o sin consistencia, por lo que se recomienda sembrarse a distancias de 10 centímetros entre plantas y a 1.20 metros entre camas si es hilera sencilla o a 1.40 metros si es doble hilera.

2.8. Riego por Goteo.

La productividad de los cultivos puede a veces ser incrementada con los riegos. Como otras técnicas de mejoramiento agrícola, las prácticas de riego se inscriben así en un marco fundamentalmente económico. Pineda (1996).

Aguilera y Martínez (1980), indicaron que las peculiaridades del clima en México hacen el riego prácticamente indispensable en el 62.8 % del territorio nacional y necesario en el 31.2 % de la misma superficie, ya que el primer porcentaje corresponde a regiones con precipitaciones anuales menores de 400 mm y el segundo, a las que registran entre 400 y 600 mm.

Vega (1984), definió al agua como factor limitante de la producción agropecuaria en México, y enfatizó que a largo plazo el problema de un abastecimiento adecuado se hará más crítico debido al uso ineficiente del recurso, al incremento en la demanda de alimentos y al crecimiento de los centros urbanos.

Keller y Karmeli (1974), describieron al riego por goteo como uno de los métodos comerciales más recientes de aplicación de agua, cuyo objetivo es suministrar frecuentemente a cada planta la suficiente humedad en el suelo para cumplir con las demandas evaporativas.

Gornat (1981), afirmó que el riego por goteo no es simplemente otro método de aplicación de agua a las plantas, sino que más bien es un enfoque agrotécnico de cultivo en hileras, para un mejor control de humedad del suelo, fertilización, salinidad y plagas, factores que ejercen una influencia significativa en la época de cosecha, rendimiento y calidad del producto.

Rojas (1997), indica que un sistema de riego por goteo, se define como la aplicación artificial del agua directamente a la zona radicular del cultivo en forma lenta pero frecuente, por medio de pequeños emisores que proporcionan el agua en pequeñas

cantidades generalmente de 1 a 2 lt/hr, y se caracteriza porque el agua es conducida desde la fuente de abastecimiento hasta el área de cultivo, a través de una serie de tuberías de baja presión.

Rodríguez (1992), menciona que el sistema de riego por goteo posee tres elementos fundamentales para su identificación: una aplicación de agua directamente en la zona radicular, constituyendo una irrigación localizada, el empleo dosificado del riego con el mantenimiento de una humedad adecuada del suelo próximo a la planta, y el uso de boquilla o goteros. Por medio de este sistema de riego se establece una serie de particularidades que se traducen en un incremento de la producción y en alternativas económicas muy importantes.

La Estación Experimental de Caja Rural de Almeira (1998), menciona que el desarrollo tecnológico que ha permitido la implantación de sistemas de riego localizado, en buena parte de las áreas cultivadas, no se ha visto acompañado por un esfuerzo paralelo en divulgación de estos, de manera que permita al regante conocerlos para así obtener su máximo aprovechamiento. Por otro lado Goldberg y Schumueli (1970), encontraron que los rendimientos de diversos cultivos se duplicaron con el uso de riego por goteo aplicando aguas salinas en suelos arenosos.

Ravitz y Hillel, citados por Ravelo (1977), concluyeron que el problema del sistema de riego por goteo consiste en encontrar la combinación apropiada del espaciamiento entre emisores, descarga y frecuencia del riego para diversas condiciones de clima, cultivo y suelo.

2.8.1. Objetivos del Riego

Según La Estación Experimental de Caja Rural de Almeira (1998), el objetivo fundamental del riego es el de suministrar agua a los cultivos, de manera que estos no sufran déficit hídrico en ningún momento que pudieran ocasionar pérdidas de producción cosechable. Además, el riego debe garantizar que se mantenga el balance de

sales; es decir, que no se acumulen en exceso en el perfil del suelo como resultado de la aplicación del agua de riego. En todos los casos, el riego debe ser controlado para evitar pérdidas excesivas que se traduzcan en problemas medioambientales o en un consumo innecesario que incremente los costos de la explotación y, por tanto, las posibilidades de mejorar su manejo para hacerlo más eficiente. Para cada instalación, han de determinarse dos parámetros clave:

a).- La adecuación del riego suele evaluarse estimando la eficiencia de aplicación (EA), definida:

$$EA = \frac{\text{Agua Gastada por el Cultivo en la ET}}{\text{Agua Aplicada al Cultivo}} \times 100\%$$

b).- La uniformidad se mide por varios índices, generalmente referidos en porcentaje. Un porcentaje del 100% significa que la totalidad de la parcela ha recibido exactamente la misma cantidad de agua de riego en todas sus parte. La falta de uniformidad hace que unas partes de la parcela reciban más que otras, por lo que es necesario añadir más agua para que las zonas que menos reciben tengan la suficiente. Ello hace que se deba regar en exceso si se quiere garantizar un buen suministro a la totalidad de la parcela.

2.8.2. Descripción de un Sistema de Riego por Goteo.

La Estación Experimental de Caja Rural de Almeira (1998), indica que un sistema de riego por goteo está formado por una unidad central denominada cabezal y por una red de distribución de agua. Los elementos fundamentales que componen el cabezal son: un grupo motobomba, un equipo de filtrado, y un equipo de fertirrigación. La red de distribución está compuesta por una tubería principal, tuberías secundarias y líneas portagotos con los emisores intercalados o adosados. Cada tubería secundaria y las líneas portagotos asociadas a ella forman un subsector de riego y el conjunto de subsectores que riegan simultáneamente componen un sector de riego.

2.8.3. Requerimientos de Operación en un Sistema de Riego por Goteo.

Rodríguez (1992), explica que para la instalación del equipo de riego por goteo se requiere de una seria evaluación para su uso racional y para su máxima efectividad. De acuerdo con esto se expondrán las condiciones básicas para su manejo, ellas son:

1.- Aplicación del agua en la zona radicular de la planta, en donde se halle un porcentaje de la rizósfera en una continua saturación de este elemento, es decir que se mantenga potencialmente su capacidad de campo.

2.- Los riegos se realizan preferentemente en forma diurna o sea bajo la influencia de la luz y consiguientemente con la mayor capacidad fotosintética de la planta.

3.- Los riegos son diarios o por lo menos cada dos o tres días, dependiendo de las épocas del cultivo, así como de sus condiciones objetivas.

4.- Se aprovecha una fertilización controlada por medio del agua de riego, usándose fertilizantes solubles, generalmente del tipo nitrogenado, que por sus características de solubilidad se asimila rápidamente al complejo coloidal (el fósforo y el potasio son menos solubles).

5.- La cantidad de agua utilizada responde al uso real del cultivo.

6.- Las raíces desarrollan mediante este sistema una preponderancia superficial, donde se encuentra la mayor capacidad de absorción de este órgano, además de ser la zona más activa biológicamente con las bacterias anaerobias y aerobias y poseer una gran cantidad de nutrientes fácilmente utilizables y solubles para la planta.

2.8.4. Ventajas del Sistema de Riego por Goteo.

Rodríguez (1992), establece como las principales ventajas de este sistema de riego como las siguientes:

1.- Economización de agua, sólo se humedece parcialmente el predio, localizándose el riego alrededor de la planta. Se reducen a un mínimo las pérdidas por evaporación.

2.- Se puede utilizar en todo tipo de suelos en cuanto a textura y topografía. Se usa en los más variados climas y preferentemente en los áridos.

3.- No se necesita que el terreno esté nivelado, lo que representa siempre un gasto inicial y una alteración inmediata de la fertilidad del suelo que tarda en recuperarse.

4.- No existe interferencia a causa de los vientos, como en el sistema de aspersión.

5.- Disminuye el grado de malas hierbas en el terreno debido a la extensa zona seca del predio. Se facilita su control.

6.- No se entorpecen las distintas labores culturales (cosecha, aplicación de agroquímicos, etc.).

7.- Ahorro de mano de obra por la facilidad de manejo del equipo; no se necesita mover las instalaciones y las tareas se complementan.

8.- Posibilidad de fertilizar simultáneamente con el riego, aumentando la eficiencia de la localización y dosis de los abonos. El nitrógeno puede ser aplicado en pequeñas dosis disminuyéndose las pérdidas.

9.- Riego continuo del cultivo durante un tiempo prolongado sin que esto traiga problemas de asfixia radicular.

10.- Aprovechamiento de aguas con una relativa cantidad de sales.

11.- Posibilidad de uso de equipos de bomba, más pequeños, al trabajar con menos caudales.

12.- Aumento de la producción, la calidad y la precocidad de muchos de los cultivos.

13.- Posibilidad de utilización en terrenos con pendientes del 50 % sin problemas de erosión, ya que el sistema funciona cerrado, con pocas cantidades de agua y sin desagüe.

2.8.5. Desventajas del Sistema de Riego por Goteo.

Según Rodríguez (1992), las principales desventajas del sistema de riego por goteo son:

- 1.- Alto costo de inversiones iniciales.
- 2.- Los equipos deben ser de buena calidad en su comportamiento a campo y en el manejo. Deben soportar condiciones ambientales variables pues las tuberías, los goteros y las distintas piezas que lo componen están en la superficie.
- 3.- Requiere una vigilancia constante para detectar las irregularidades del funcionamiento.
- 4.- Problemas de obturación de los goteros debidos a causas orgánicas, minerales, óxidos de hierro, etc.
- 5.- Problemas en la utilización de los fertilizantes fosfóricos solubles y el nitrato de calcio, que pueden formar taponamientos en los goteros o en los conductos.
- 6.- En las zonas permanentemente humedecidas pueden proliferar algunas plagas y enfermedades criptogámicas.
- 7.- Dificultad en el uso de aguas demasiado turbias.
- 8.- Para el buen funcionamiento del sistema debe emplearse un buen complejo de filtrado de agua.
- 9.- Es necesario elaborar los proyectos correctamente para que llegue la misma cantidad de agua a todo el cultivo, es decir buena homogeneidad en la distribución.
- 10.- La proliferación de algas pueden entorpecer el manejo.
- 11.- Disturbios causados por roedores e insectos que pueden afectar los tubos de polietileno, debiéndose aplicar sustancias repelentes o insecticidas. También pueden enterrarse las tuberías a 5 ó 10 cm de Profundidad.
- 12.- Como la irrigación es localizada, las raíces se concentran en un solo lugar pudiendo traer problemas de “anclaje” en la planta.

III. MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se estableció en el “campo experimental Anáhuac”, en Anáhuac, N. L., el cual se encuentra ubicado en el área de influencia de el Distrito de Desarrollo Rural Anáhuac 01.

3.1. Localización.

El Distrito de Desarrollo Rural “Anáhuac” 001, está situado en lo que se conoce como la provincia de la gran llanura del norte, siendo esta la prolongación oeste de la llanura costera del golfo.

3.1.1. Ubicación Geográfica y Límites Políticos.

El Distrito de Desarrollo Rural 001, se localiza en la parte norte del estado de Nuevo León, este limita al norte con los EUA, al sur con el Distrito de Apodaca, al este con el estado de Tamaulipas y al oeste con el de Coahuila. Su ubicación geográfica está comprendida entre los meridianos 99° 25' y 100° 51' longitud oeste y entre los paralelos 26° 25' y 27° 45' latitud norte.

3.1.2. Área de Influencia.

El área de influencia de este Distrito comprende los municipios de Sabinas, Vallecillo, Lampazos, Parras, Villaldama, Bustamante y Anáhuac; conjuntamente estos municipios suman una superficie de 1' 408, 360 ha.

3.1.3. Uso del Suelo.

De la superficie total del Distrito (1' 408, 360 ha); 50, 050 (3.5 %) son irrigadas, 13, 244 (0.9 %) se siembran de temporal; mientras que 1' 329, 210 (94.4 %) son de vocación para la ganadería, estos incluyen praderas y agostaderos; en cuanto al uso forestal únicamente son aprovechables 700 ha (0.05 %), el resto 15, 156 (1.1 %) se destinan a otros usos, como son carreteras, poblados e industrias entre otros. Es importante señalar que de las 50, 050 ha que son irrigadas en todo el Distrito de Desarrollo Rural Anáhuac, alrededor de 30, 000 (60 %) corresponden al Distrito de Riego 04, que en su gran mayoría se localizan en el municipio de Anáhuac, en donde se encuentra ubicado el campo experimental Anáhuac.

3.2. Clima.

El clima predominante del Distrito de Desarrollo Rural Anáhuac corresponde al tipo BSo, que en general indica que es una región cálida a semicalida seca.

3.2.1. Precipitación.

La precipitación total anual varía de 300 a 600 mm y la distribución ocurre en forma bimodal, la mayor incidencia de lluvias se presenta en septiembre con un promedio de 92 mm, los meses de menor ocurrencia de lluvias son los de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre con promedios de 16 mm.

3.2.2. Temperatura.

La temperatura media anual fluctúa alrededor de 22°C; con temperaturas medias mensuales máximas de 32 a 34°C durante los meses de junio, julio y agosto, temperaturas medias mensuales mínimas que oscilan entre los 6 y 8°C en los meses de enero, febrero y diciembre.

3.3. Suelos.

De acuerdo a la clasificación de suelos según FAO los suelos predominantes en el Distrito de Desarrollo Rural Anáhuac son los de tipo Xerosol.

3.3.1. Características Edafológicas.

Este tipo de suelos se caracteriza por tener una capa superficial de color gris claro, de textura arcillosa a franco – arcillosa de consistencia firme, con drenaje interno medio y con un pH que varía de 7.2 a 8.6; en general son suelos muy pobres en humus, con cantidades bajas en nitrógeno, algunas veces presentan a cierta profundidad aglomeraciones de cal; cristales de yeso o caliche de mayor o menor dureza y salinidad.

3.4. Infraestructura.

El Distrito de Desarrollo Rural Anáhuac y en especial la superficie irrigada por el Distrito de Riego 04 cuenta con buenas vías de comunicación que le permite abastecerse de los principales insumos y trasladar su producción a diversos centros de consumo. Así mismo, cuenta con una infraestructura hidráulica que le permite asegurar en gran medida las cosechas de sus cultivos.

3.4.1. Vías Terrestres y Férreas.

Por vía terrestre hacia el norte se encuentra comunicado con EUA en tres puertos fronterizos, como son Piedras Negras, Coahuila; Colombia, Nuevo León y Nuevo Laredo, Tamaulipas. Hacia el sur se tiene comunicación con la ciudad de Monterrey capital del estado de Nuevo León; También por carretera se puede llegar a Sabinas y Monclova, Coahuila. La vía ferrea es otro medio de comunicación de importancia para la región, esta se enlaza con los EUA en la frontera con Nuevo Laredo, Tamaulipas y se interna hacia diferentes puntos del país pasando por Monterrey, Nuevo León.

3.4.2. Infraestructura Hidráulica.

El estado de Nuevo León cuenta con varias presas de importancia como son: José López Portillo (Cerro Prieto) y Rodrigo Gómez (La Boca) cuya capacidad es de 400 y 40 millones de m³ respectivamente. Sin embargo, aún cuando el vaso de la presa Venustiano Carranza (Don Martín), se encuentra ubicada en el estado de Coahuila, su infraestructura reviste una gran importancia en la producción agropecuaria del estado de Nuevo León. Debido a que los principales beneficiados por esta obra son los productores de Nuevo León ubicados en el Distrito de Riego 04. La red hidrológica está formada por los Ríos Salado, Nadadores y Sabinas que descargan sus aguas en la presa Venustiano Carranza “Don Martín”, El Río Salado es el principal afluente y sus tributarios son los arroyos Camarón, Jabalí y los Ríos Candela y Sabinas.

3.4.2.1. Volumen de la Presa Venustiano Carranza.

El volumen total de la presa Venustiano Carranza es de 1, 385 Mm³ mismos que son almacenados en una superficie de 19, 800 ha en un área de captación de 4, 544, 057 ha con un remanso de 20 km de longitud. Por lo que respecta al llenado de la presa, cada 13 años existe un período en el cual 3 ó 4 años son de sequía fuerte y otro período de 5 a 6 años donde las aportaciones promedio permiten el establecimiento de cultivos para 23, 000 ha. La operación para el suministro del agua se inicia a partir del 1º de diciembre y concluye a fines de junio o principios de julio.

3.4.2.2. Sistema de Derivación y Red Canales.

El agua que se conduce de la presa Venustiano Carranza a cada una de las unidades de riego a través del canal principal el cual tiene una longitud de 91.8 km y una capacidad máxima de 43 m³/seg., en el trayecto existe la Laguna de Salinillas la cual es capaz de almacenar 19 Mm³. El Distrito de Riego 04 cuenta actualmente con una red de distribución de 664.2 km entre canales laterales y sub-laterales, una red de drenaje de 499 km, con 875 km de caminos y con una red de líneas telefónicas de 173 km.

3.4.2.3. Eficiencias de Conducción.

La eficiencia de conducción estimada en el Distrito de Riego 04 es de 43 % en el sistema de canales y de aproximadamente 70 % a nivel parcelario. Estos datos se han obtenido mediante aforos. La eficiencia de conducción en el sistema de canales es muy baja debido principalmente a filtraciones que existen en ellos y a la evaporación; así como, a que gran parte de su trayecto está enmontado y sin revestir.

3.4.2.4. Superficie Irrigada.

El Distrito de Riego 04 fue construido para beneficiar una superficie de 65, 000 ha, actualmente se cuenta con 229, 605 ha registradas de las cuales se riegan alrededor de 23, 000 ha/año, el resto de las 29, 000 ha se encuentran enmontadas, ensalitradas y abandonadas.

3.5. Unidad Productiva.

Los apoyos de crédito, maquinaria agrícola, insumos y tecnología que recibe la unidad productiva, están dedicados a la producción de granos básicos, pecuarios e industriales.

3.5.1. Usuarios.

En el Distrito de Riego 04 existe un total de 1, 939 usuarios, la mayoría de ellos son colonos y su número es de 1, 658, una minoría son ejidatarios y pequeños propietarios, cuyos números son alrededor de 241 y 40 respectivamente.

3.5.2. Superficie de los Usuarios.

El tamaño de parcela varía según la dotación, la superficie agrícola de la colonia es de 28, 036 ha, y el tamaño medio de la parcela es de 17.1 ha. La superficie de los ejidos es de 1, 443 ha con una media por ejidatario de 6.0 ha; mientras que, la superficie de la pequeña propiedad es de 1, 260 ha con una media de 31.5 ha.

3.5.3. Maquinaria Agrícola.

En el Distrito de riego 04 existen alrededor de 300 tractores los cuales varían en capacidad de HP y equipo agrícola (rastras, arados, sembradoras, etc.). Además se cuenta con alrededor de 35 trilladoras y otras tantas que acuden al Distrito en épocas de cosechas.

3.5.4. Fuentes de Financiamiento.

Existen varias instituciones que proporcionan crédito a los productores para la siembra de los diferentes cultivos; el tipo de financiamiento varía para cada institución y cultivo a sembrar. Dentro de los principales organismos crediticios se encuentran el Banco de Crédito Rural del Norte (BANRURAL), que en la actualidad acredita alrededor de 300 productores con una superficie total de 7, 115 ha de los cultivos de maíz, trigo, sorgo y sorgo forrajero. Otras instituciones de la banca y empresas privadas de importancia que acreditan o facilitan a los productores insumos para la producción, son: SERFIN, VISA, ARIC, EMPRESAS LONGORIA, entre otras.

3.6. Material Vegetativo.

Para la realización del presente trabajo se utilizó semilla de sandía, variedades Sangría y Muñeca, cuya forma del fruto es globular u oblonga y uniforme de color verde con franjas amarillas longitudinales en la corteza.

3.7. Diseño Experimental.

El presente trabajo se estableció bajo un diseño experimental de Parcelas Divididas, con bloques completamente al azar, en donde los genotipos de sandia representan la parcela grande y las densidades de población las parcelas chicas o subparcelas, evaluando así, seis tratamientos con cuatro repeticiones. En este diseño experimental, los tratamientos y sus repeticiones quedaron acomodados en una tabla aleatoria, de la manera como se indica en la Figura No 1.

Figura No 1.- Distribución de los 6 Tratamientos y sus 4 Repeticiones en la Tabla Aleatoria.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
	<i>Número de parcela</i>			
S; 2H; 1.0 m.	1	9	18	22
S; 2H; 0.60 m.	2	7	16	23
S; 1H; 0.60 m.	3	8	13	20
M; 2H; 1.0 m.	4	11	15	19
M; 2H; 0.60 m.	5	10	17	24
M; 1H; 0.60 m.	6	12	14	21

3.8. Tratamientos Evaluados.

Los diferentes tratamientos a evaluar como densidades de siembra en sandia con los genotipos Muñeca y Sangría son:

- Sangría, 2 Hileras a 1.0 m. (5 000 plantas/ha.).
- Sangría, 2 Hileras a 0.60 m. (8 333 plantas/ha.).
- Sangría, 1 Hilera a 0.60 m. (4 166 plantas/ha.).
- Muñeca, 2 Hileras a 1.0 m. (5 000 plantas/ha.).
- Muñeca, 2 Hileras a 0.60 m. (8 333 plantas/ha.).
- Muñeca, 1 Hilera a 0.60 m. (4 166 plantas/ha.).

El arreglo topológico de los 6 diferentes tratamientos y sus 4 repeticiones se muestra gráficamente en el anexo No 4.

3.9. Parcela Experimental.

Dicho trabajo se estableció en camas meloneras de 100 m. de largo por 4 m. de ancho, en las cuales se ubicaron 12 tratamientos a lo largo de estas. Las parcelas experimentales en donde se establecieron los diferentes tratamientos eran de 5 m. de largo por 4 m. de ancho, dando un área efectiva de 20 m², para dichas parcelas. Para evitar la competencia entre plantas de diferentes tratamientos, se dejó un espacio de 1.0 m. entre las parcelas experimentales, dicho espacio también funcionó como andador para realizar las labores culturales, evitando así que las plantas fueran maltratadas.

3.10. Parcela Experimental Útil.

Para evitar los efectos del medio ambiente, así como el llamado efecto de orilla, sobre las cabeceras de las parcelas experimentales, se dejaron 0.50 m. de los extremos de las parcelas hacia el centro de éstas, quedando una parcela experimental útil de 4.0 m. de largo por 4 m. de ancho, que da un área de 16 m²; ocasionando con esto que los datos obtenidos sean más representativos, ya que la competencia entre plantas es más real.

3.11. Establecimiento del Experimento.

3.11.1. Preparación del Terreno.

3.11.1.1. Limpia.

Esta actividad se debe realizar después de la cosecha del cultivo anterior, con chapoleadora o rastra de discos; al menos, a 10 cm. de profundidad, con la finalidad de triturar y distribuir los residuos del cultivo anterior y facilitar la rotura del terreno.

3.11.1.2. Rotura.

La buena preparación del terreno redundará un incremento importante en la producción agrícola. El rompimiento de capa arable se hace con la finalidad de que el movimiento del aire y del agua en el suelo sea casi uniforme en toda la superficie preparada, además de exponer a las condiciones del medio ambiente a organismos plaga y agentes causantes de enfermedades que se encuentren en él. De conseguirse estos objetivos, el sistema radical de las plantas cultivadas no encontrará obstáculos que aminoren su crecimiento y distribución, consiguiéndose, en combinación con los factores del clima, la especie y cultivar seleccionado un desarrollo normal de las plantas que se reflejará en la producción. Los cultivos tienen diferentes exigencias en lo referente a la preparación del terreno, sin embargo, existen prácticas culturales que son de uso casi generalizado, como es el caso del barbecho, paso de la rastra y formación de surcos, melgas o camas, dependiendo del cultivo a establecer. La preparación del terreno se inicio el día 21 de enero de 1998, con la rotura del mismo, usándose un arado de discos consiguiéndose remover y descompactar la capa arable del terreno.

3.11.1.3. Rastra.

Para esta actividad se realizaron tres pasos de rastra, siendo el intermedio un rastreo cruzado. El primer paso de la rastra se efectuó cuando se observó maleza en el terreno de cultivo, seguida esta por un rastreo cruzado, para desmenuzar los terrones quedados al barbechar; dichas actividades tuvieron efecto el día 22 de Enero de 1998. Finalmente se llevo a cabo nuevamente el paso de la rastra, el día 26 de Enero del mismo año, dejando una superficie de siembra más mullida para facilitar la nivelación del terreno y la formación de camas, además de ser ésta una característica de gran importancia, sobre todo, cuando se trata de un transplante de sandía.

3.11.1.4. Nivelación.

Dicha práctica se realizó después de la última rastra, con niveladora land plane o escrepa, con el propósito de corregir las imperfecciones en el terreno y así poder formar una cama con mayor acondicionamiento.

3.11.1.5. Acamado.

El día 3 de Marzo de 1998, se llevo a cabo la formación de camas, sobre el terreno nivelado, usando una acamadora, dejando a los costados de las camas formadas, una especie de dren superficial, con el propósito de sacar los excesos de agua, de posibles precipitaciones. Para la realización de este trabajo de investigación se formaron cuatro camas de 100 m. de largo por 4 m. de ancho, de las cuales cada dos camas se consideró como una unidad, esto con el objetivo de que al momento de realizar el transplante se estableciera el mismo tratamiento en ellas, facilitando con esto la toma de datos para la obtención de los resultados, ya que éstos solamente se tomarían de las camas del centro, no tomando en cuenta las camas de los extremos, para evitar el llamado efecto de orilla.

3.11.2. Instalación de la cintilla.

La cintilla para riego se colocó en forma manual, al centro de la cama y se cubrió ligeramente con tierra, para evitar problemas con los roedores y movimiento de ésta por el viento, ésta; trabajó con una presión de 6-7 libras y un gasto de 1.0 a 1.2 lts/hr. por gotero, encontrándose éstos a 30 cm. de separación, además de que esta cintilla es autocompensable, con el objeto de tener una mejor distribución del agua.



Figura No 2.- Cintilla para Riego Instalada en el Area de Cultivo.

3.11.3. Siembra.

La siembra se efectuó el 16 de febrero de 1998, durante el ciclo otoño – invierno, 1997 – 1998, dicha actividad se estableció como almácigo en charolas germinadoras de hielo seco (unisel), colocando una semilla por cavidad, cubriéndolas posteriormente con una capa delgada de tierra y aplicándoles en seguida un riego, el material vegetativo utilizado fue semilla de sandía de las variedades, sangría y muñeca.



Figura No 3.- Almácigo de Sandía en Charola de Hielo Seco.

3.11.4. Transplante.

El transplante se realizó el 7 de Abril de 1998, colocando dos plantas por golpe, en el centro de la cama, para asegurar el amarre de por lo menos una de ellas. Esta actividad se efectuó en un suelo saturado de humedad, debido a que previo a esta actividad se realizaron 3 riegos, con un promedio de 11 horas cada uno y el mismo día del transplante, se mantuvo funcionando el sistema de riego para facilitar más esta práctica y proporcionar el agua requerida por las plantas, para no resentir el transplante; el cual se llevó a cabo, de tal manera que cada una de las hileras de plantas quedara a una separación de 15 cm. de la cintilla. En los tratamientos donde se establecieron 2 hileras de plantas, se acomodaron para que quedara una hilera de cada lado de la cinta de riego. La separación entre plantas fue variable, dependiendo del tratamiento a evaluar, debido a que existen tres arreglos; que fueron de 2 hileras con separación entre plantas de 1.0 m y 0.60 m, así como el de 1 hilera con separación entre plantas de 0.60 m.



Figura No 4.- Transplante de la Sandía, en las Camas Meloneras.

3.11.5. Aclareo.

Generalmente el aclareo se realiza 16 días después de haber transplantedo, dejando una sola planta por mata, para lo cual fue seleccionada la planta que mostrara mayor vigor y estuviera libre de enfermedades. Esta operación se desarrolló en suelo

húmedo y con el máximo cuidado para evitar dañar la planta seleccionada. El objetivo de ésta práctica es: que no exista competencia por los nutrientes entre plantas en una misma mata para así poder tener una planta con mayor vigor y por lo tanto un aumento en la cantidad y calidad de la producción.

3.11.6. Densidad de Siembra.

En este trabajo las densidades de siembra son diversas, debido a que existen tres arreglos diferentes en la separación entre plantas y dos arreglos en cuanto a número de hileras. La densidad de siembra fue de 8, 333 plantas/hectárea para el tratamiento de 2 hileras con plantas se paradas a 0.60 m; así como de 5, 000 plantas/hectárea en el de 2 hileras con separación de plantas a 1.0 m. y de 4, 166 plantas/hectárea en 1 hilera con separación de plantas de 0.60 m. Las densidades de siembra arriba mencionadas, son las mismas; para los dos genotipos de sandía utilizados en este experimento.

3.11.7. Labores Culturales.

3.11.7.1. Riego.

El sistema de riego utilizado, para este experimento, fue el de riego por goteo, esto debido, a la poca disponibilidad de agua en la región y para hacer más eficiente el uso de este recurso limitante. El objetivo del riego, es satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, aplicando el agua uniformemente y en forma eficiente, es decir, que la mayor cantidad de agua aplicada quede almacenada en la zona radicular a disposición del cultivo. Este objetivo debe alcanzarse sin alterar la fertilidad del suelo y con una mínima interferencia sobre el resto de las labores de cultivo. Los riegos se deben realizar en el momento oportuno, lo cual se determina mediante la utilización de tensiómetros, manejando una humedad del suelo menor a los 30 centibares, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, esto se logra aplicando, en promedio, 2.5 horas de riego diario, con una presión de 6-7 libras, para esta región.

3.11.7.2. Fertilización.

La fertilización es una práctica que se realiza en el cultivo y se mantiene durante todo su ciclo de vida. La fórmula que se aplica es variable, pues depende del suelo, la etapa fenológica, la producción y el cultivar. La carencia de alguno de los elementos mayores (N, P, K) ocasiona reducción en el crecimiento de la planta, en el tamaño y en el rendimiento de frutos. La fertilización se realizó simultáneamente con el riego, aumentando la eficiencia de la localización y la dosis de los abonos.

Cuadro No 1.- Calendario de Riegos y la Fertilización, de Acuerdo a la Etapa Fenológica del Cultivo. Utilizándose los siguientes fertilizantes: Nitrato de Amonio (32.5-0-0) y/o Urea (46-0-0), Nitrato de Potasio (14-0-42.5) y Acido Fosfórico (0-61.6-0)

Etapa.	Fecha.	Número de:		Dosis de Fertilización. Kg/ha.		
		Días	Riegos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Presiembra	06-Marzo-98			18	46	00
Establecimiento/ Desarrollo	01-Abril-98 07-Abril-98	07	04	--	--	--
Desarrollo/ Inicio de Producción	08-Abril-98 30-Abril-98	23	10	50	14	35
Plena Producción	01-Mayo-98 31-Mayo-98	31	13	50	10	70
Producción/ Madurez	01-junio-98 01-Julio-98	31	14	32	03	93
TOTAL.		92	41	150	73	198

3.11.7.3. Control de Malezas.

En todo lugar existen plantas indeseables que se establecen en sitios destinados a cultivos remunerativos, por lo cual se considera como maleza. El control de las malas hierbas puede realizarse manual, mecánica o químicamente. Cualquier cultivo, y con más razón la sandía debe estar libre de malezas, por que además de robarle aire, luz, espacio y agua, le quitan nutrientes destinados a dicho cultivo. El control de malas hierbas, en la presente investigación, se llevo a cabo tanto en forma manual como químicamente.

La primer actividad realizada, fue un deshierbe manual, el cual tuvo efecto tres días después de haber transplantado. Esta labor y la buena preparación del terreno ayudaron en mucho al cultivo para mantenerlo libre de malas hierbas, ya que después de esto, sólo se realizo una aplicación de *Poast* el día 15 de Abril de 1998, producto químico selectivo graminicida; la dosis utilizada con este producto fue de 1.5 lts/ha. aplicándose en forma manual con mochila aspersora. Las malezas con mayor incidencia fueron: Polocote, Trompillo y Zacate de Agua.

3.11.7.4. Control de Plagas.

Las plantas pueden ser atacadas de distintas maneras, ya sea por enfermedades o por plagas las cuales son consideradas como organismos superiores que atacan al vegetal para alimentarse de él. Pueden ser roedores, animales herbívoros e insectos, principalmente.

Cuadro No 2.- Principales Plagas del Cultivo de Sandía y su Control, en la Región de Anáhuac, N.L. 1998.

Plaga.	Control.	
	Producto Comercial.	Dosis por Hectárea.
Diabrotica. (<i>Diabrotica spp</i>)	* Monitor 600	1.5 lts
	* Diazinon 25 %	1.5 lts
	* Bionex	1.5 lts
Mosquita Blanca. (<i>Bemisia sp.</i> <i>Trialeurades vaporarioum</i>)	* Monitor 600	1.5 lts.
	* Diazinon 25 %	1.5 lts.
Pulgón. (<i>Aphisgossy pii</i>)	* Monitor 600	1.5 lts.
Trips. (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	* Monitor 600	1.5 lts.
	*Parathión Metílico 720	0.750 lts.
Gusano Falso Medidor. (<i>Tichoplusia ni</i>)	* Monitor 600	1.5 lts.
	* Sevin 80 %	1.5 kg.

3.11.7.5. Control de Enfermedades.

Las enfermedades de las plantas se manifiestan por funcionamientos anormales de las mismas, producidas por microorganismos llamados patógenos, en la etapa de desarrollo del cultivo pueden presentar ataque de enfermedades desde que germinan o se transplantan según sea el caso. Las enfermedades provocan marchitez, pudriciones, trastornos fisiológicos, floración o desarrollo minimizado de la planta y la muerte de una o varias de estas. En algunos casos graves, destruyen el cultivo en su totalidad.

La **Cenicilla Polvorienta** (*Erysiphe cichoracearum*), es la única enfermedad que se presentó durante todo el ciclo vegetativo de nuestro cultivo, sin embargo, dicha enfermedad se controló en el momento adecuado, por lo que no ocasiono daños considerables en la producción. El síntoma característico de la cenicilla, es la presencia de un polvo grisáceo en el haz de la hoja; de acuerdo a las etapas normales de siembra, ésta es la primer enfermedad que se presenta en el follaje. El control de esta enfermedad

se llevó a cabo con los productos comerciales denominados: *Benomyl 50 %* con una dosis de 300 gr/ha, los días 26 de Mayo, 1 y 9 de Junio de 1998, y *Cupertron* con 1.0 lts/ha, el día 19 de Mayo de 1998. dando un total de cuatro aplicaciones.

3.11.7.6. Cosecha.

Esta práctica debe iniciarse cuando los frutos alcanzan el tamaño característico del cultivar; lo cual ocurre entre 99 y 110 días. Con respecto a la cosecha existen algunos indicadores físicos y visuales que deben considerarse, los cuales se mencionan a continuación.

Se debe cosechar cuando:

- El pedúnculo presenta una abscisión.
- El zarcillo que se localiza en el extremo opuesto al pedúnculo, esta seco.
- Muchos productores mencionan que cuando el fruto está listo para cosecharse debe tener un sonido seco y hueco al ser golpeado con la palma de la mano o con los dedos.
- Se afirma que el cambio de color del fruto es también otro indicador de cosecha.

La cosecha se efectuó en forma manual y los frutos se colocaron lo más pronto posible bajo sombra, para evitar que sean dañados por el sol. Esta labor cultural se realizó procurando hacerlo con mucho cuidado, para no maltratar las guías y el fruto, en ésta actividad se requiere el uso de navajas o cuchillos filosos para cortar el pedúnculo del fruto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados de cualquier trabajo de investigación, depende de la influencia de muchos factores como la preparación del terreno, labores culturales, uso de semillas mejoradas, pero sobre todo los que mayor repercusión tienen son los factores climáticos. El análisis estadístico de los datos recabados en campo, se realizó en el software de Diseños Experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, utilizando un Diseño de Parcelas Divididas; considerando a los genotipos de sandía como la Parcela Grande y a las densidades de población como las Parcelas Chicas o Subparcelas. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de la productividad de dos genotipos de sandía con tres densidades de población bajo riego por goteo, en Anáhuac, N. L., en el ciclo Otoño – Invierno, 1998.

4.1. Rendimiento Total.

Tomando en cuenta el rendimiento promedio total de cada uno de los tratamientos evaluados tenemos que para los dos genotipos de sandía evaluados, la densidad de población de 5 000 plantas/ha. con 2 hileras y plantas separadas a 1.0 m. fue el más productivo, seguido por la de 1 hilera con plantas separadas a 0.60 m. y 4 166 plantas/ha. por último la de 2 hileras con plantas separadas a 0.60m. con 8 333 plantas/ha. como se muestra en la Gráfica No 1. Sin embargo como nos indica el Anexo No 2., el genotipo más rendidor fue el Muñeca ya que en las tres densidades de población evaluadas supera al genotipo Sangría, aunque esta diferencia estadísticamente no es significativa como ya se menciona anteriormente.

En el Anexo No 2A se puede observar que el genotipo Muñeca en arreglo de dos hileras y plantas separadas a 1.0 m., así como en una hilera y separación entre plantas a 0.60 m., seguidos por el genotipo Sangría con 2 hileras y plantas separadas a 1.0 m.,

registraron los más altos rendimientos en la producción total con 33.300. 32.560 y 25.715 ton/ha. respectivamente, mientras que el genotipo Sangría con dos hileras y plantas separadas a 0.60 m. registro el más bajo rendimiento con 22.805 ton/ha.

El análisis estadístico de los datos concentrados en campo y presentados en el Anexo No 1, revelaron que el rendimiento total en los seis tratamientos evaluados no es afectado por las densidades de población, ya que estadísticamente no muestran diferencia significativa. Este análisis nos arroja un Coeficiente de Variación (C.V.) de 32.89 %, el cual a simple vista pareciera muy elevado, sin embargo este valor es aceptable tomando en cuenta que se trabajo con densidades de población muy altas como son 8 333, 5 000 y 4 166 plantas/ha. y que el Coeficiente de Variación es una medida de dispersión relativa de los datos, que toma en cuenta su magnitud, además de ser la éste la cantidad más adecuada para comparar la variabilidad de dos conjuntos de datos.

Cuadro No 3.- Análisis de Varianza de los Datos Obtenidos en la Evaluación de la Productividad de dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	3	10.005859	3.335286	0.0189 NS	0.996
Factor A Genotipos	1	204.015625	204.015625	1.1577 NS	0.362
Error A	3	528.654297	176.218094		
Factor B Densidades	2	138.972656	69.486328	0.8471 NS	0.544
Interacción	2	29.644531	14.822266	0.1807 NS	0.838
Error B	12	984.349609	82.029137		
TOTAL	23	1895.642578			

C. V. (Error B) = 32.98 %

En la comparación de las medias estadísticas se usó la prueba de las DMS, en donde se obtuvo que tanto los genotipos de sandía evaluados así como las densidades de población utilizadas, son estadísticamente iguales en los niveles de significancia de 0.05 y 0.01, como se muestra en el Cuadro No 4.

Cuadro No 4.- Comparación de las Medias Estadísticas del Rendimiento Total en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población, Evaluados en Anáhuac, N.L. 1998.

Fuente de Variación		Media	D M S	
			0.05	0.01
G E N O T I P O S	Sangría	24.621168 A	29.3614	54.8274
	Muñeca	30.452332 A		
D E N S I D A D E S	2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	29.507874 A	13.9549	19.5650
	2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	24.148750 A		
	1 Hilera y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	28.953625 A		

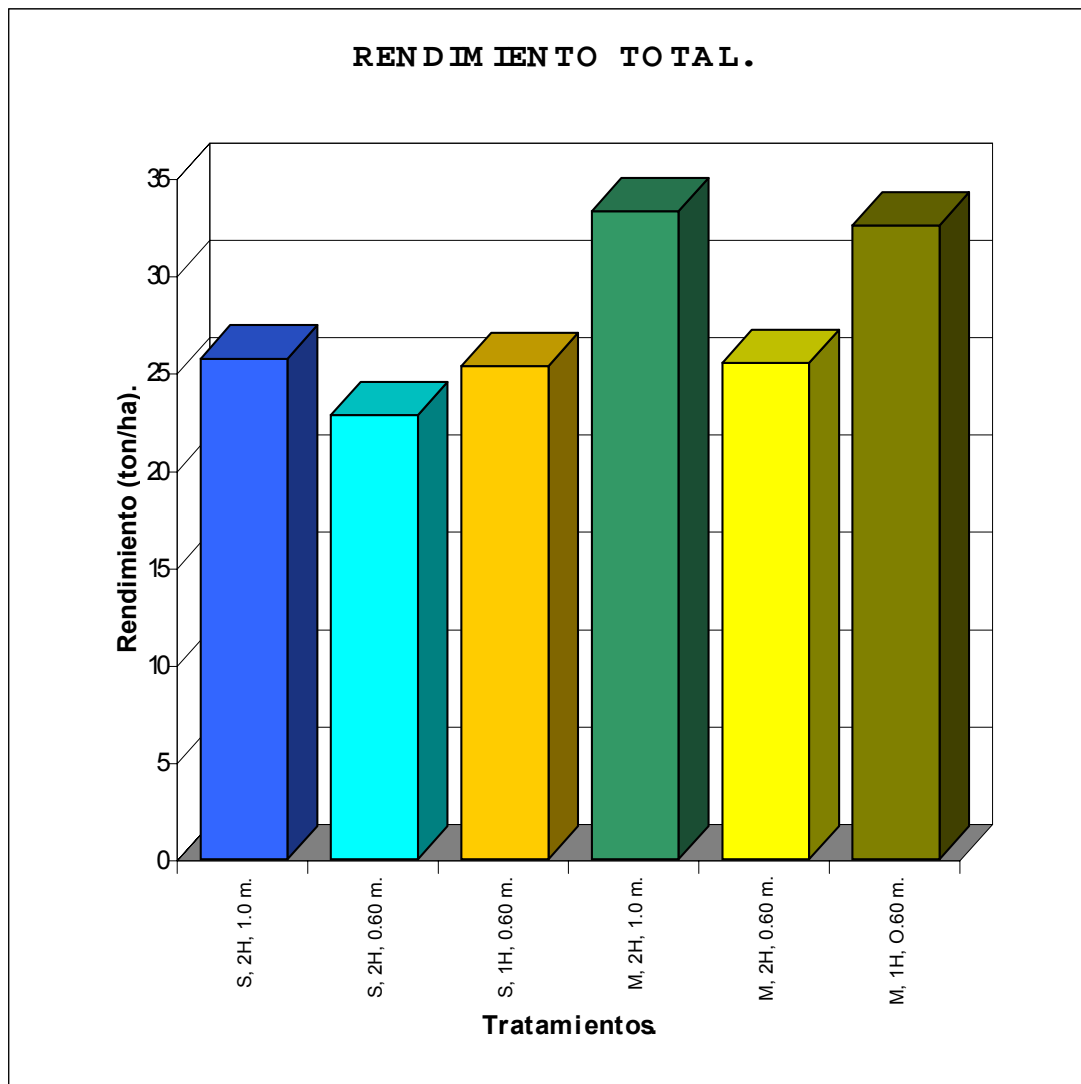
Comparando los rendimientos que se obtuvieron en el presente trabajo de investigación contra los rendimientos medio y máximo a nivel nacional reportados por el INEGI para el año de 1991, observamos en la Gráfica 1A que todos los tratamientos evaluados superan en mucho a los datos reportados.

4.2. Inicio de Floración.

La floración es la etapa fenológica más importante para la producción, ya que de ésta depende el amarre de frutos siempre y cuando exista una buena polinización. Las elevadas temperaturas presentadas en la época de floración y fructificación del cultivo, repercutieron en gran medida para el rendimiento total, debido a que en la zona experimental las temperaturas superan los 40°C, lo cual implica una mala polinización entomófila en la época de floración, dando esto como resultado la presencia de frutos mal formados y un mal amarre de éstos, ya que las abejas para trabajar eficientemente requieren una temperatura máxima de 35°C, además en la etapa de fructificación éstas temperaturas quemaron demasiados frutos disminuyendo así el rendimiento y la calidad del producto. En lo que respecta a los días transcurridos para que se lleve a cabo el inicio de la floración no existe una gran diferencia, como se muestra en la Gráfica No 2 y en el Anexo No 3, la diferencia máxima es de dos días entre un genotipo y otro, siendo la variedad muñeca la primera en florecer.

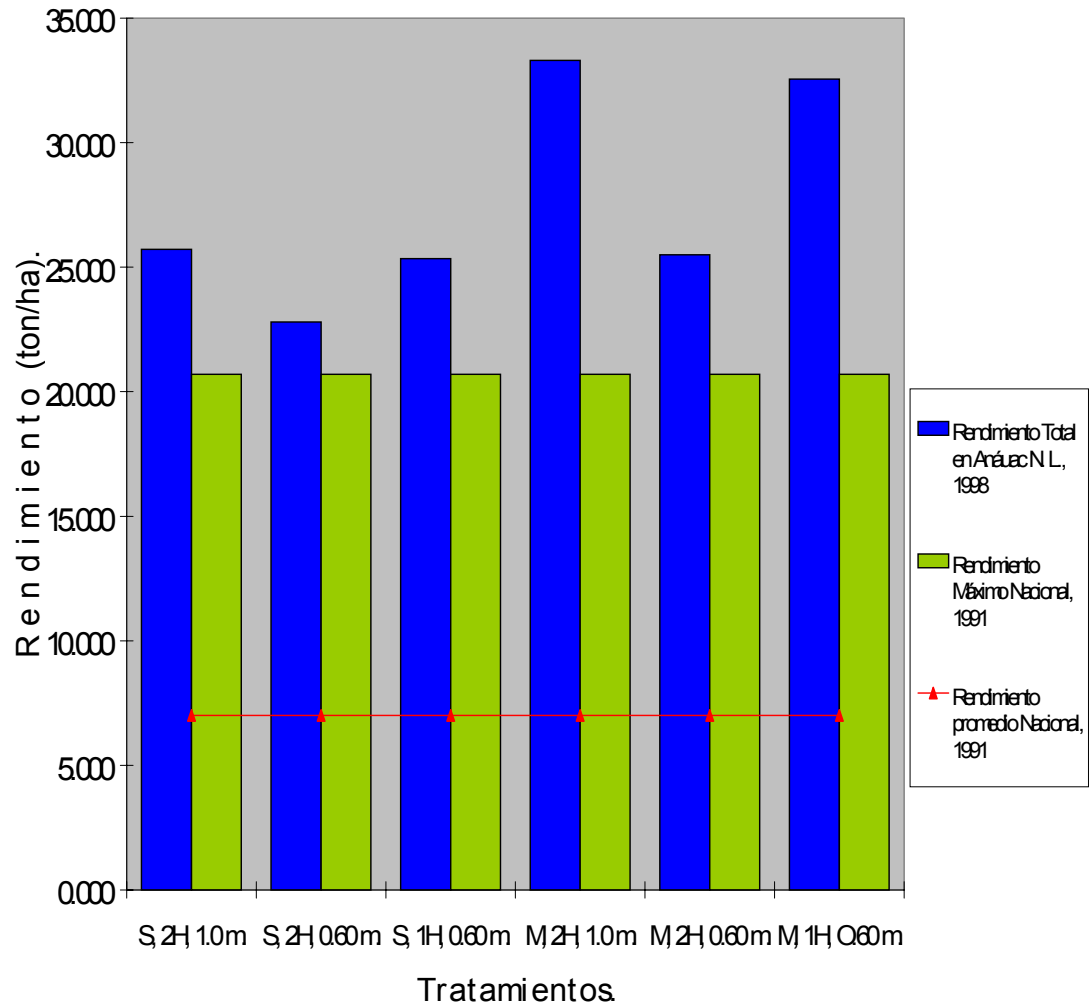
4.3. Inicio de Formación de Fruto.

El ciclo vegetativo de los cultivos, así como sus características agronómicas varían de acuerdo a la especie utilizada y a los factores climáticos. En nuestra investigación los días transcurridos para la formación de fruto en los dos genotipos de sandía evaluados, no existe variación significativa alguna, como se muestra esquemáticamente en la gráfica No 3, debido a que en las dos variedades esta actividad

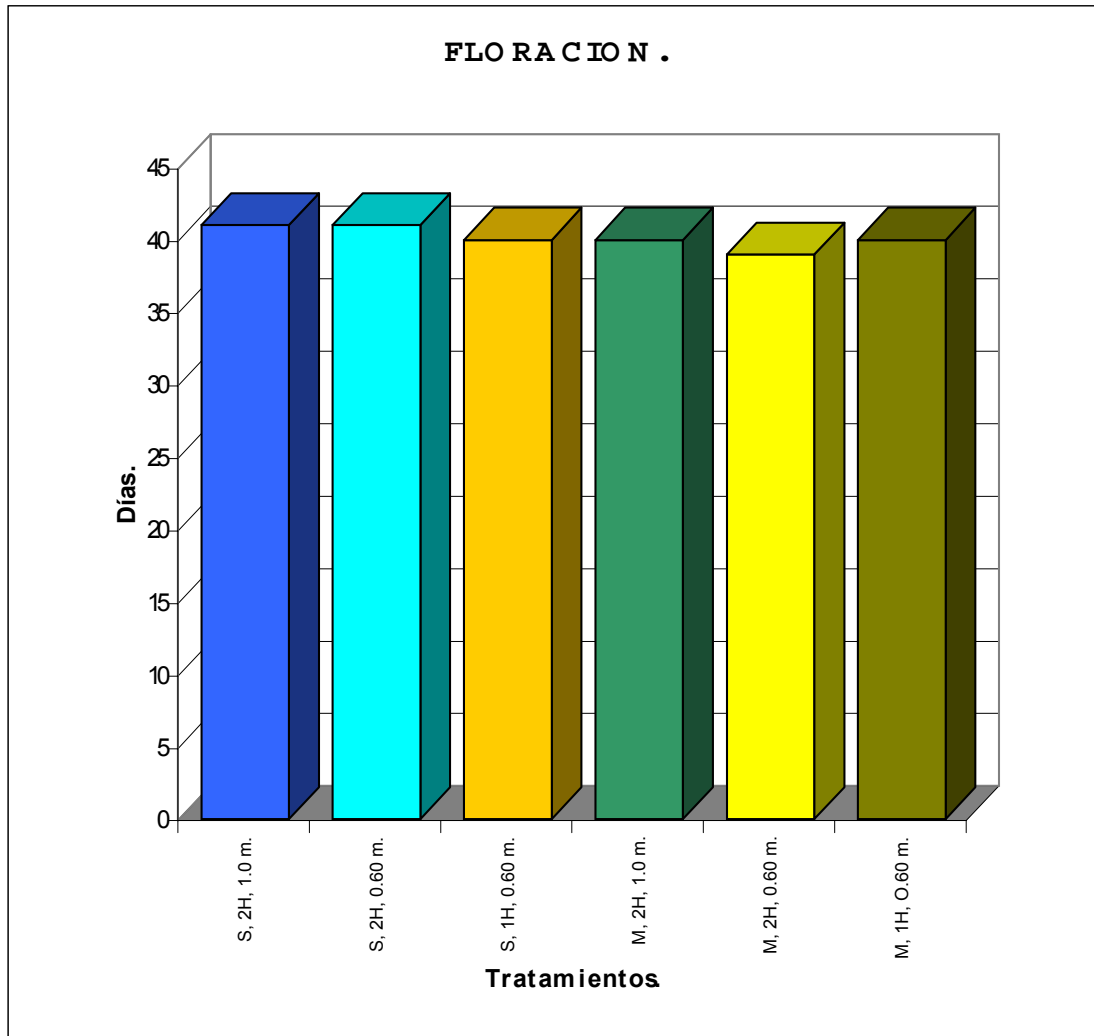


Gráfica No 1.- Rendimiento Total en Toneladas por Hectárea, para Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.

COMPARACION DE RENDIMIENTOS



Gráfica No 1A.- Rendimientos Obtenidos en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, En Anáhuac, N. L., 1998. Comparados Contra el Rendimiento Medio y el Máximo a Nivel Nacional.



Gráfica No 2.- Días Transcurridos al Inicio de la Floración, Después de Haber Realizado el Transplante, en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N.L. 1998.

empieza el mismo día, aunque en diferente tratamiento, según nos indica el Anexo No 3, lo que nos muestra que las densidades de población probadas no afectan ésta actividad.

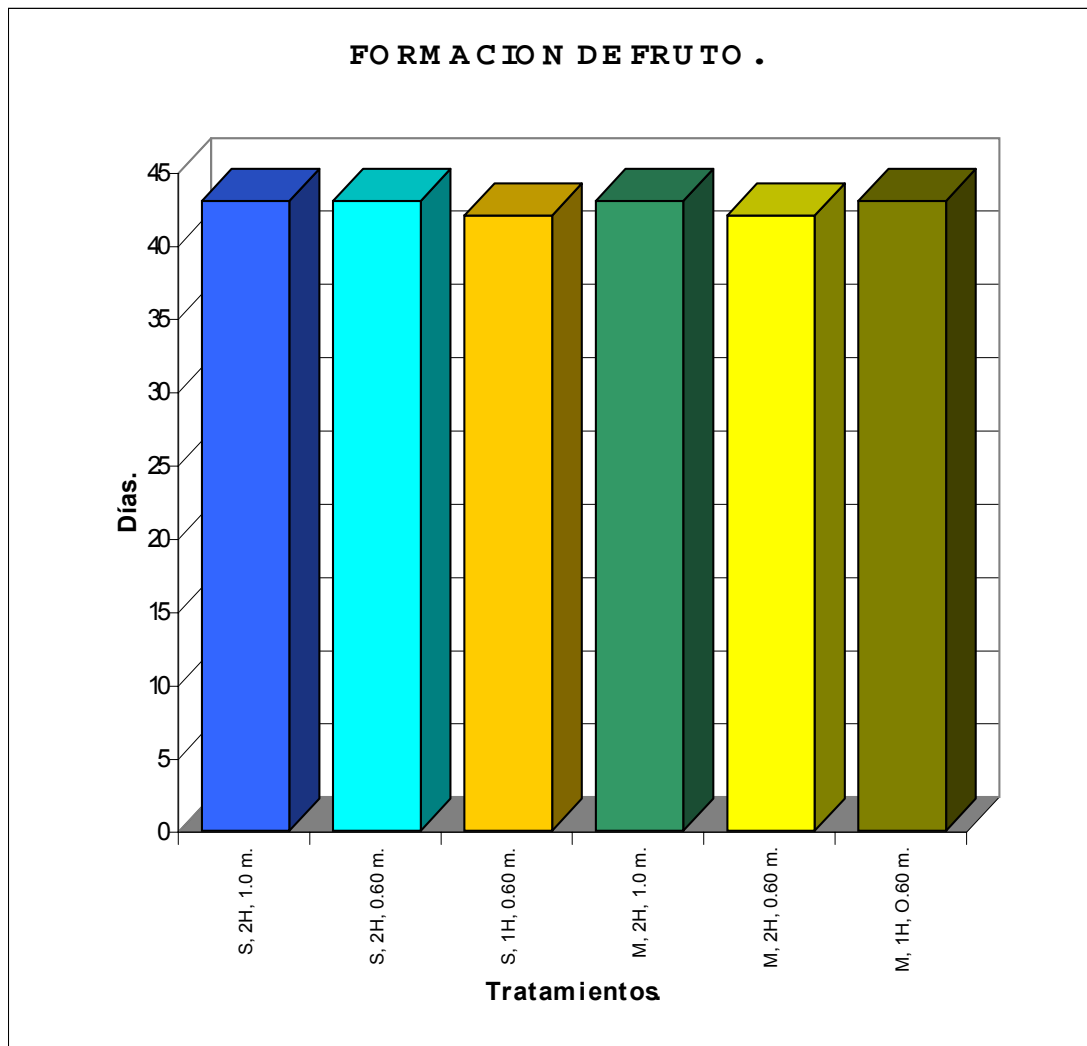
4.4. Peso Promedio por Fruto y Número de Frutos por Hectárea.

El peso promedio por fruto, no varía en gran medida para las tres densidades de población en los dos genotipos de sandía evaluados, sin embargo en los tratamientos con mayor densidad de población el peso del fruto es menor (Ver Gráfica No 4), debido a que al aumentar el número de plantas se logra una mayor cantidad de frutos por unidad de superficie y por lo tanto el tamaño y peso del fruto disminuyen, ya que existe una mayor competencia por el agua y los nutrientes entre los mismos, no indicando con esto que el rendimiento total disminuya, pero si repercute en la calidad del fruto. En la Anexo No 3, se muestra que los tratamientos de la variedad Muñeca proporcionaron los frutos de mayor peso.

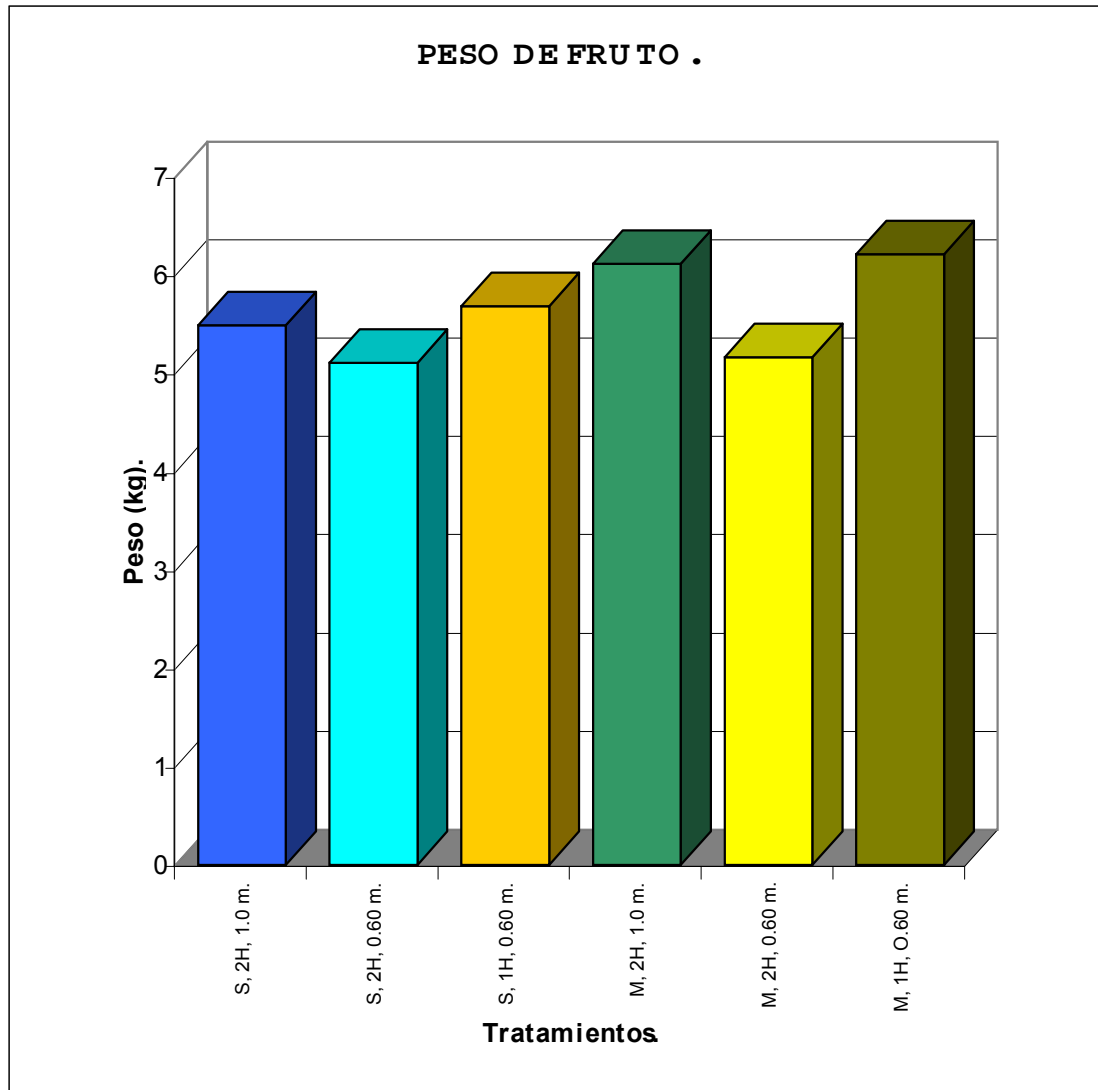
En la evaluación del número de frutos por hectárea, nos indica que los tratamientos con mayor densidad de población produjeron un mayor número de frutos en los dos genotipos probados, dando como resultado que la densidad de población de 8 333 plantas/ha. con 2 hileras y separación de plantas a 0.60 m. estuvieran en primer lugar, seguida de las 5 000 plantas/ha. con 2 hileras y plantas separadas a 1.0 m. y por último la de 4 166 plantas/ha. con 1 hilera y plantas separadas a 0.60 m., (Ver Anexo No 3 y Gráfica No 5), sin embargo, podemos deducir que no existe una relación directamente proporcional entre los datos de número de frutos por hectárea y el rendimiento total, ya que en este aspecto, el tratamiento con mayor producción fue el de 5 000 plantas/ha. con 2 hileras y plantas separadas a 1.0 m. para los dos genotipos, como ya se indicó en la Gráfica No 1.

4.5. Longitud del Fruto.

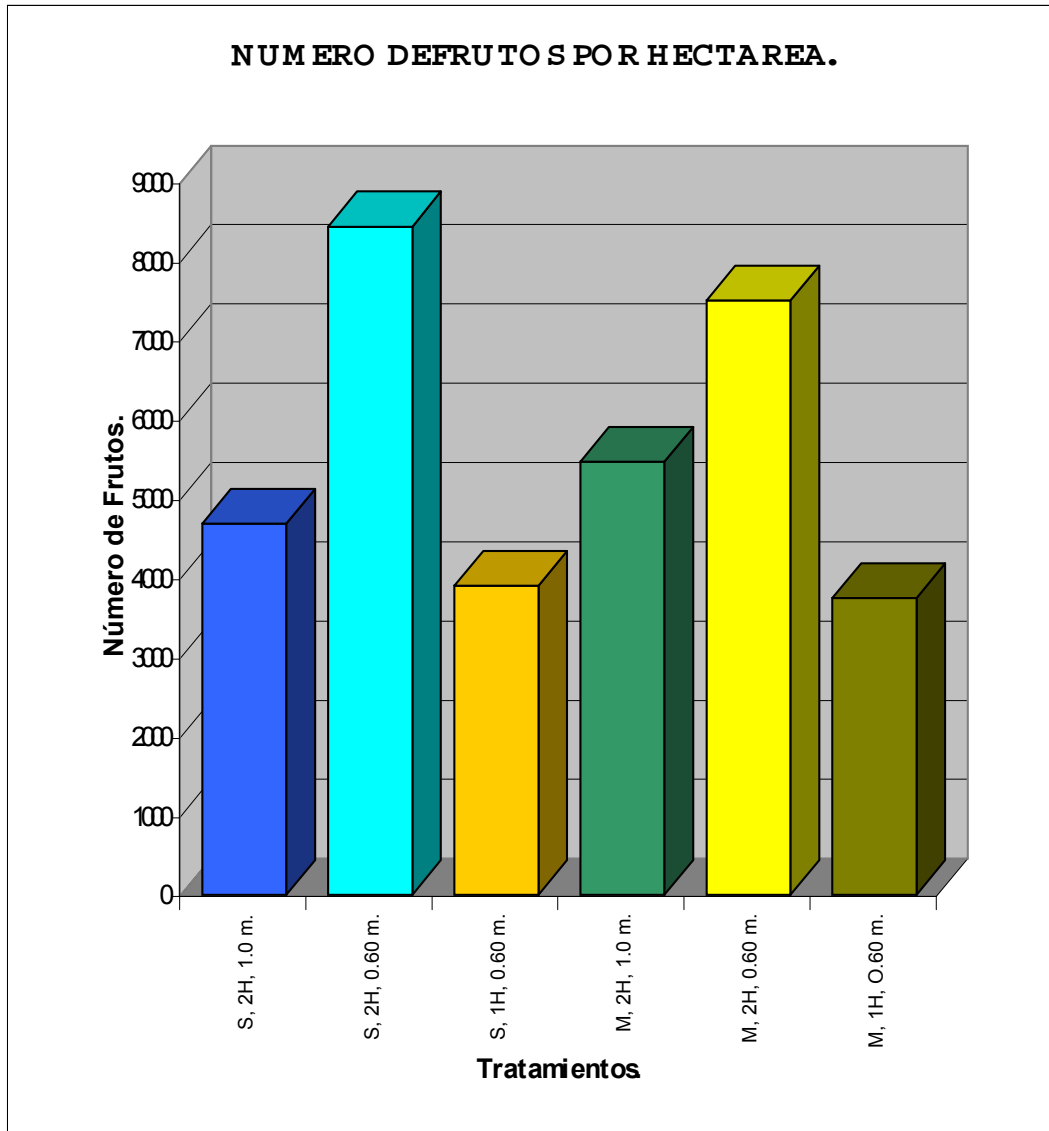
En este parámetro no existe diferencia significativa, para los diversos tratamientos, debido a que sólo son 5 cm. de diferencia entre el fruto más grande y el



Gráfica No 3.- Días Transcurridos al Inicio de la Formación de Fruto, Después del Transplante, en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N.L. 1998.



Gráfica No 4.- Peso Promedio de Fruto en Kilogramos, para Dos Genotipos de Sandia con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.



Gráfica No 5.- Número de Frutos Cosechados por Hectárea, en Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998

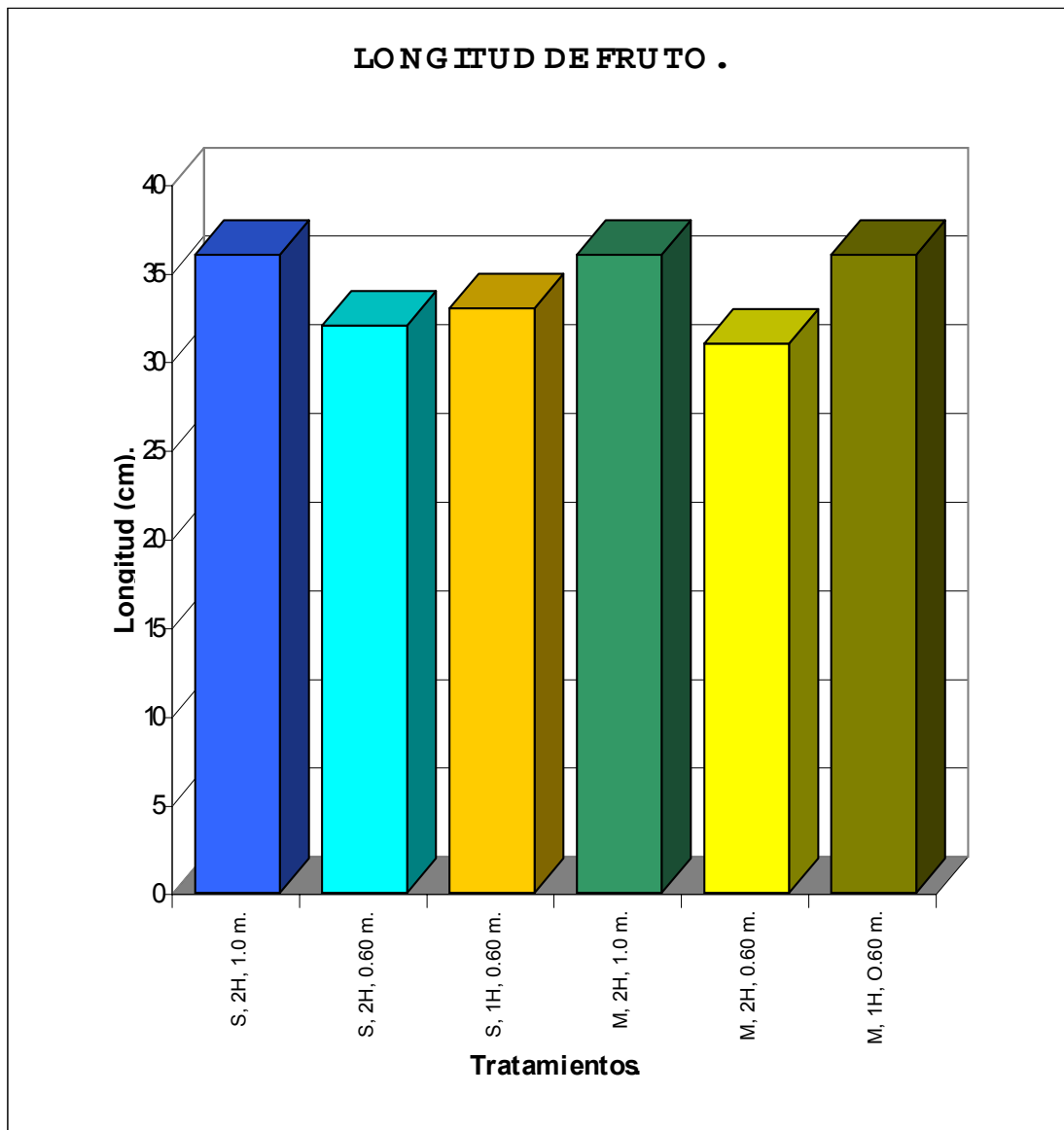
más pequeño, como se indica en la Gráfica No 6 y el Anexo No 3, además de observar que las densidades de población de 5 000 plantas/ha con 2 hileras y separación de plantas a 1.0 m. presentaron los frutos con mayor tamaño.

4.6. Diámetro Central del Fruto.

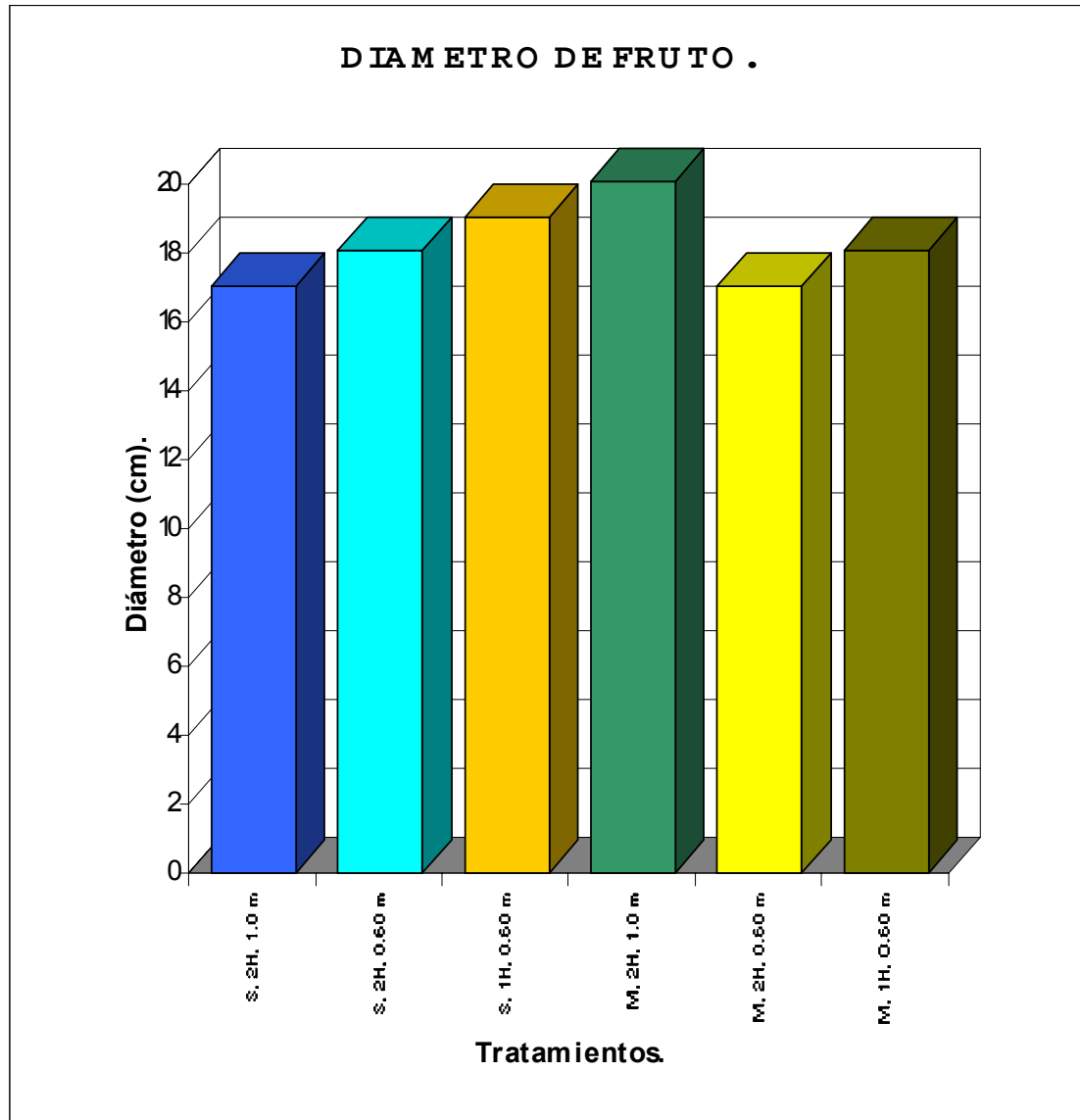
Esta característica es muy variables dependiendo de la especie a probar, más en los resultados obtenidos de nuestra investigación; el Anexo No 3, nos revela que prácticamente no existe variación significativa alguna, en la evaluación de éste parámetro ya que la máxima variación entre un tratamiento y otro es de 3 cm., lo cual se puede apreciar esquemáticamente en la Gráfica No 7.

4.7. Número de Cortes.

El número de cortes que se realizaron durante toda la etapa de fructificación, no mostraron, diferencias significativas al realizar el análisis de varianza (Ver Cuadro No 5), tanto para los genotipos como para las densidades de población con todos sus tratamientos evaluados en la presente investigación, así como tampoco muestran diferencias estadísticas estos dos parámetros al hacer la comparación de medias como lo indica el Cuadro No 6. Sin embargo, cabe mencionar que se realizó un total de seis cortes, obteniéndose el mayor rendimiento en el tercero y cuarto, demostrándose esto en el Anexo No 5 y la Gráfica No 8. El Coeficiente de Variación es aceptable para las densidades de población con que se trabajo.



Gráfica No 6.- Longitud de Fruto en Centímetros, para Dos Genotipos de Sandia con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.



Grafica No 7.- Diámetro Central de Fruto en Centímetros, para Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L., 1998.

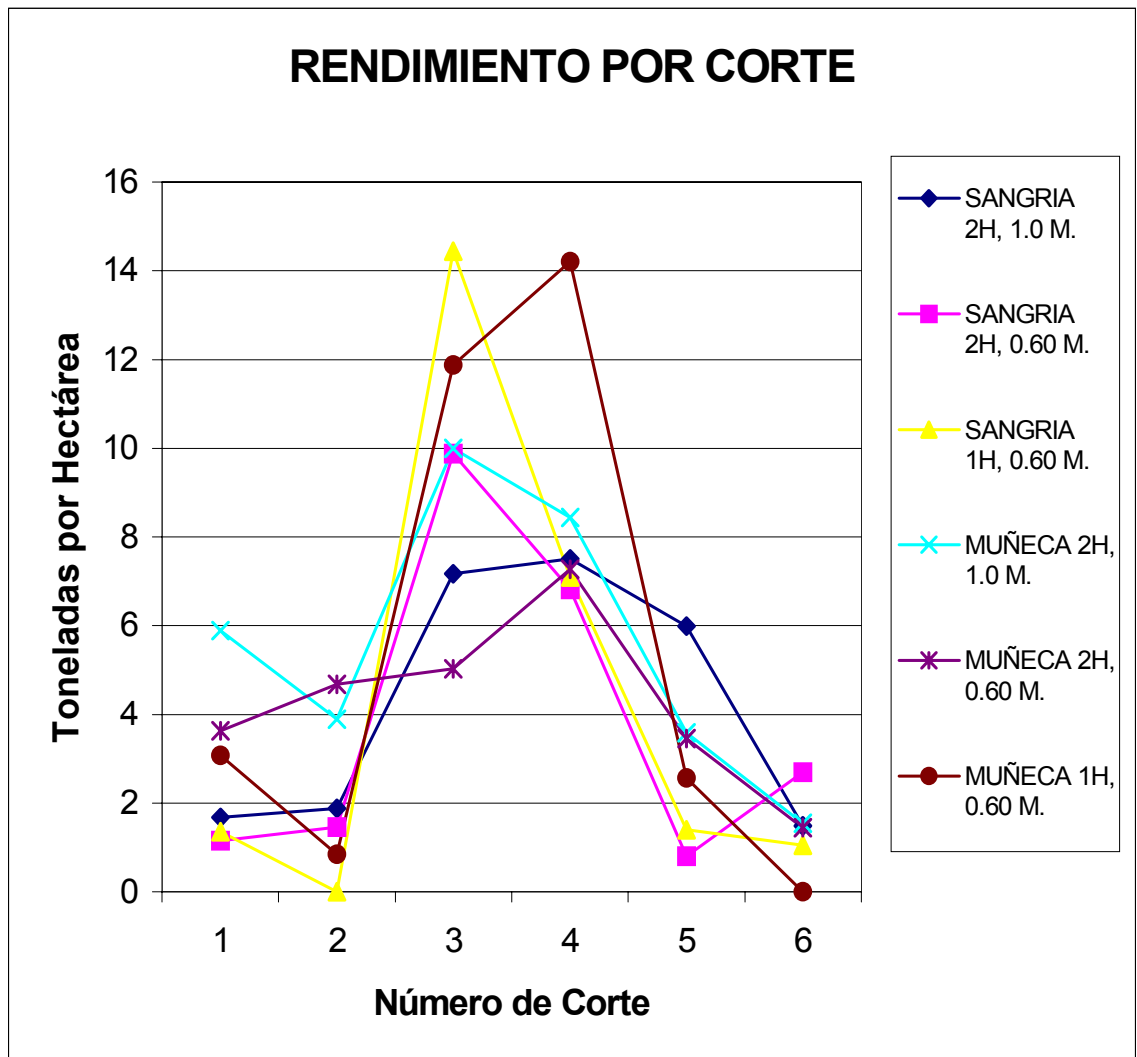
Cuadro No 5.- Análisis de Varianza de los Datos Obtenidos en Seis Cortes de Sandia, Evaluando Dos Genotipos con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. 1998.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	5	386.682983	77.336594	14.7851 NS	0.007
Factor A Genotipos	1	8.520569	8.520569	1.6290 NS	0.258
Error A	5	26.153503	5.230700		
Factor B Densidades	2	5.804199	2.902100	0.5414 NS	0.595
Interacción	2	1.241272	0.620636	0.1158 NS	0.891
Error B	20	107.200623	5.360031		
TOTAL	35	535.603149			

C. V. (Error B) = 50.44 %

Cuadro No 6.- Comparación de las Medias Estadísticas en Seis Cortes de Sandía Evaluando dos Genotipos con Tres Densidades de Población, Evaluados en Anáhuac, N.L. 1998.

Fuente de Variación		Media	D M S	
			0.05	0.01
G E N O T I P O S	Sangría	4.103500 A	3.3949	5.3240
	Muñeca	5.076500 A		
D E N S I D A D E S	2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	4.919667 A	2.7883	3.8028
	2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	4.024750 A		
	1 Hilera y 0.6° m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	4.825583 A		



Gráfica No 8.- Rendimiento por Corte en la Evaluación de Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.

V. CONCLUSIONES.

- No existe diferencia significativa estadísticamente entre las densidades evaluadas, sin embargo la densidad de población más eficiente en la productividad, peso promedio y longitud de fruto, fue la de 5 000 plantas/ha. con dos hileras y plantas separada a 1.0m., que resulto el tratamiento más rendidor con 33.300 ton/ha.
- Las diferentes densidades de población evaluadas, no afectan algunas características agronómicas de los dos genotipos , tales como el inicio de floración y formación de fruto, así como también el diámetro central del fruto.
- Entre las variedades evaluadas no existe diferencia significativa estadísticamente sin embargo la variedad Muñeca fue la mejor en cuanto a producción total y peso promedio por fruto, debido a que en las tres densidades de población evaluadas, supera a la variedad Sangría en estos aspectos y aunque esta diferencia estadísticamente no fue significativa, económicamente si existe una gran importancia en dicha diferencia.

VI. RECOMENDACIONES.

- Es recomendable utilizar, la densidad de siembra de 5 000 plantas/ha. con 2 hileras y separación entre plantas de 1.0 m., por los resultados obtenidos en el presente trabajo.
- Se recomienda sembrara la variedad Muñeca, que fue la que mejores resultados obtuvo, en los diferentes aspectos evaluados, sobre todo en el rendimiento total.
- Es necesario hacer un ajuste en las fechas de siembra, en el cultivo de sandía, para así poder disminuir los daños ocasionados por las elevadas temperaturas.
- Con la finalidad de mejorar la polinización entomófila es recomendable utilizar abejas y así poder aumentar la eficiencia en el amarre de frutos, sugiriendo algunos autores ocupar un promedio de 4 cajones/ha.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- Aguilera, C. M. y Martínez, E. R. 1996. Relación Agua – Suelo - Planta – Atmósfera. UACH. Chapingo Edo. de México.
- Avila, M. M. E., 1994. Efectos de Plásticos en la Epidemiología de Enfermedades Fungosas y la Producción del Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.) en Paila, Coahuila. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Cabrera, E. T., 1995. Respuesta de Dos Genotipos de Trigo Harinero a la Fertilización y Densidad de Siembra para Rendimiento y Calidad de Semilla en Múzquiz, Coahuila. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Cueto, W. J. A., 1983. Efecto del Método y la Densidad de Siembra Sobre el Desarrollo y Rendimiento del Trigo (*Triticum aestivum* L.) en el Norte de Coahuila. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- García, C. A., 1996. Evaluación de Películas Foselectivas para Acolchado de Suelos en el Cultivo de Pepino. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Goldberg, D. and Schmueli, M. 1970. Drip irrigationa New Method Used Under Arid and Desert Conditions of High Water and Soil Salinity. Transaction of the ASAE.
- Gornat, B. 1981. Riego por Goteo. Principios y Prácticas agrícolas. Cuarto Seminario Latinoamericano de Riego por Goteo. Ministerio de agricultura. Centro de Cooperación Agrícola Internacional.
- INEGI, 1998. Principales Cultivos Hortícolas de México, México, D.F.
- Infante, G. S. y Zarate, de L. G., 1997. Métodos Estadísticos: Un Enfoque Interdisciplinario. 2ª Edición. Editorial Trillas. México. D.F.

Jiménez, M. E., 1994. Comparación de Riego por Goteo y Riego por Superficie en el Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con Acolchado de Suelos Utilizando Películas Delgadas. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Kramer, P. J. 1974. Relaciones Hídricas del Suelo y Plantas. Una Síntesis Moderna. EDUTEX. S.A. México. D.F.

Keller, J. and Karmeli, D. 1974 Trickle Irrigation Design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation. Glendora, California. USA.

Little, T. M. y Hills, F. J., 1991. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. 2ª Edición. Editorial Trillas. México. D.F.

López, T. M., 1994. Horticultura. Editorial trillas. México. D.F.

Ocampo. J. O., 1994. Rendimiento y Fenología de Melón y Pepino con Acolchado, Riego por Goteo y Espalderas, y su Relación con Unidades Calor, Fotosíntesis y Transpiración. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Pérez, L. M. A. 1998. Evaluación del consumo de agua en Sandía del Híbrido Yellow Cutie bajo Condiciones de Siembra Directa, Transplante, Acolchado e Injertación Sobre *Cucurbita ficifolia*. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Pineda, 1996. R. C., Respuesta de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) al Acolchado y Riego por Goteo, Bajo Condiciones de Invernadero. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Ramírez, F. A., 1995. Efectos de Densidades de Población Sobre el Rendimiento de la Variedad de Girasol (*Helianthus annuus* L.) Navidad I. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Ravelo, C. J., Hiler, E. A. and Howell, T. A. 1977. Trickle and Sprinkler Irrigation of Grain Sorghum. Transactions of the ASAE.

Romero, B. V., 1994. Respuesta de Dos Genotipos de Trigo Harinero a la Fertilización y Densidades de siembra para Rendimiento y Calidad en Navidad, N. L. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Rodríguez, S. F., 1992. Riego por Goteo. AGT Editor, S. A. México, D. F.

Rojas, P. L. Y Ramírez, R. L. E. 1997. Manual de Prácticas de Sistemas de riego. UAAAN,.. Buenavista, Saltillo, Coah., México.

SEP, 1991. Frijol y Chicharo, Manuales para Educación Agropecuaria, Area: Producción Vegetal 12. 2ª edición. Edit. Trillas. México. D.F.

SARH-INIFAP, 1988. Agricultura Técnica en México, Vol. 14, Núm. 2. México. D.F.

Solano, C. R., 1991. La Sandía y su Importancia Económica. Monografía. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México.

UACH, Departamento de Irrigación, 1993. II Curso Internacional de Sistemas de Riego, Volumen 2. Chapingo Edo. de México.

Valadez, L. A., 1996. Producción de Hortalizas. UTHEA, Noriega Editores. México. D.F.

Valenzuela, P. J. A., 1991. Densidad de Población, Habito de Crecimiento y Ambiente de Producción en el Rendimiento y Calidad de Semilla de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México. D.F.

Vega, G. J. D. 1985. Uso y Manejo del Agua. ITESM, División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. México.

A N E X O S

Número Tratamiento	Tratamiento	Repeticiones				Σ	Promedio
		I	II	III	IV		
1	Sangría, 2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	18.469	25.892	20.312	38.187	102.86	25.715
2	Sangría, 2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	27.564	28.250	18.968	16.423	91.205	22.801
3	Sangría, 1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	38.109	36.156	17.968	9.156	101.389	25.347
4	Muñeca, 2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	35.939	29.265	31.812	36.187	133.203	33.300
5	Muñeca, 2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	18.188	16.719	43.235	23.843	101.985	25.496
6	Muñeca, 1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	32.001	24.751	35.378	38.110	130.240	32.560
Σ		170.270	161.033	167.673	161.906	660.882	

Anexo No 1.- Rendimiento total (ton/ha.), en la evaluación de dos genotipos de sandía con tres densidades de población bajo riego por goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.

Producción Total (ton/ha.)		
Densidad de Población	Sangría	Muñeca.
2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	25.715	33.300
1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	25.347	32.560
2 Hilera y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	22.801	25.496

Anexo No 2.- Densidades de población ordenadas en forma decreciente según su rendimiento, en dos genotipos de sandía con tres densidades de población bajo riego por goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.

Núm. Tratam.	Nombre Tratamiento	Plantas por Hectárea	Rendimiento Ton/ha.	Diferencia Significativa	Días Inicio Floración	Días Inicio Formación Fruto	Peso Prom. Fruto Kg.	Longitud De Fruto Cm.	Diámetro Central Fruto/ Cm.
4	Muñeca 2H, 1.0 M.	5 000	33.300	A	40	43	6.116	36	20
6	Muñeca 1H, 0.60 M.	4 166	32.560	A	40	43	6.209	36	18
1	Sangría 2H, 1.0 M.	5 000	25.715	A	41	43	5.490	36	17
5	Muñeca 2H, 0.60 M.	8 333	25.496	A	39	42	5.166	31	17
3	Sangría 1H, 0.60 M.	4 166	25.347	A	40	42	5.683	32	19
2	Sangría 2H, 0.60 M.	8 333	22.805	A	41	43	5.105	32	18

FECHA DE SIEMBRA: *16 DE FEBRERO DE 1998.*

FECHA DE TRANSPLANTE: *7 DE ABRIL DE 1998.*

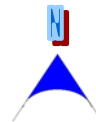
NOTA: LOS DIAS A INICIO DE FLOR Y FORMACION DE FRUTO FUERON TOMADOS A PARTIR DE LA FECHA DE TRANSPLANTE.

Anexo No 2A.- Rendimiento y Características Agronómicas en la Evaluación de la Productividad de Dos Genotipos de Sandía con Tres Densidades de Población Bajo Riego por Goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.

Número Tratam.	Tratamiento	Características Agronómicas.						
		Inicio Floración	Inicio Formación Fruto	Diámetro Fruto (cm)	Longitud Fruto (cm)	Peso Promedio Fruto (kg)	Rendimiento Total (ton/ha.)	Número Frutos Cosech. Por Ha.
1	Sangría, 2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	19/MAY/98 (41)	21/MAY/98 (43)	17	36	5.490	25.715	4 688
2	Sangría, 2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	19/MAY/98 (41)	21/MAY/98 (43)	18	32	5.105	22.801	8 438
3	Sangría, 1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	18/MAY/98 (40)	20/MAY/98 (42)	19	33	5.683	25.347	3 906
4	Muñeca, 2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	18/MAY/98 (40)	21/MAY/98 (43)	20	36	6.116	33.300	5 469
5	Muñeca, 2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	17/MAY/98 (39)	20/MAY/98 (42)	17	31	5.116	25.496	7 500
6	Muñeca, 1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	18/MAY/98 (40)	21/MAY/98 (43)	18	36	5.209	32.560	3 750

() Indican el número de días acumulados para cada etapa fenológica, a partir del 7 de Abril de 1998, que es la fecha en que se realizó el transplante.

Anexo No 3.- Cronología de la aparición de las etapas fenológicas y algunas características agronómicas, en la evaluación de dos genotipos de sandía con tres densidades de población bajo riego por goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.



(1) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [1]	(24) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [5]
(2) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [2]	(23) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [2]
(3) Sangría, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [3]	(22) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [1]
(4) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [4]	(21) Muñeca, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [6]
(5) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [5]	(20) Sangría, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [3]
(6) Muñeca, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [6]	(19) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [4]
(7) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [2]	(18) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [1]
(8) Sangría, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [3]	(17) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [5]
(9) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [1]	(16) Sangría, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [2]
(10) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [5]	(15) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [4]
(11) Muñeca, 2 Hileras, plantas separadas a 1.0 m. [4]	(14) Muñeca, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [6]
(12) Muñeca, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [6]	(13) Sangría, 1 Hileras, plantas separadas a 0.60 m. [3]

() Indican el número de parcela.

[] Indican el Número de tratamiento.

Anexo No 4.- Arreglo topológico de los seis tratamientos con sus cuatro repeticiones, en la evaluación de dos genotipos de sandía con tres densidades de población bajo riego por goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.

Número Tratamiento	Tratamiento	Número de Cortes					
		1 (16-Jun-98)	2 (19-Jun-98)	3 (22-Jun-98)	4 (26-Jun-98)	5 (29-Jun-98)	6 (3-Jul-98)
1	Sangría, 2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	1.680	1.887	7.164	7.508	5.984	1.492
2	Sangría, 2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	1.156	1.453	9.879	6.813	0.797	2.703
3	Sangría, 1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	1.352	0.0	14.441	7.094	1.406	1.054
4	Muñeca, 2 Hileras y 1.0 m. entre plantas (5 000 plantas/ha.)	5.883	3.887	9.992	8.442	3.578	1.539
5	Muñeca, 2 Hileras y 0.60 m. entre plantas (8 333 plantas/ha)	3.633	4.676	5.023	7.274	3.453	1.437
6	Muñeca, 1 Hileras y 0.60 m. entre plantas (4 166 plantas/ha)	3.075	0.844	11.875	14.207	2.559	0.0

Anexo No 5.- Rendimiento por corte (ton/ha.), en la evaluación de dos genotipos de sandía con tres densidades de población bajo riego por goteo, en Anáhuac, N. L. Ciclo Otoño – Invierno, 1998.

