

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



**CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LA VARIEDAD
FIBER MAX 819 SEMBRADA EN SURCOS
ULTRAESTRECHOS CON DIFERENTE POBLACION DE
PLANTAS Y NUMERO DE RIEGOS DE AUXILIO.**

POR

JUAN AMEZCUA MARTINEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA


DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS DEL C. JUAN AMEZCUA MARTINEZ ELABORADA BAJO LA
SUPERVISION DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

APROBADA POR:

Asesor principal:


Dr. Salvador Godby Avila

Asesor:


MC. José Jaime Lozano García

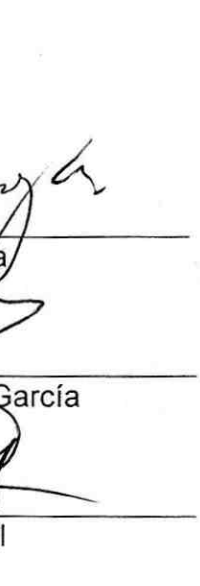
Asesor:


Dr. Arturo Palomo Gil

Asesor:


MC. Enrique A. García Castañeda

COORDINADOR DE LA DIVISION DE
CARRERAS AGRONOMICAS


MC. José Jaime Lozano García



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas
Junio de 2004

Torreón, Coahuila.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
 "ANTONIO NARRO"
 UNIDAD LAGUNA

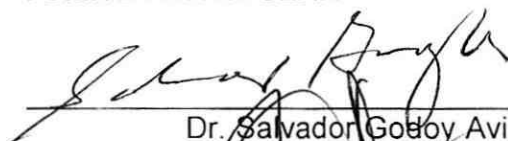
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. JUAN AMEZCUA MARTINEZ QUE SE SOMETE A LA
 CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
 PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

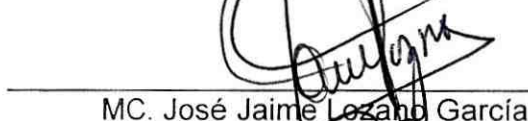
INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

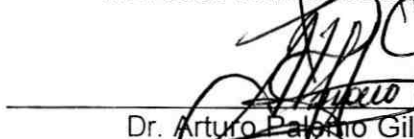
Presidente:


 Dr. Salvador Godoy Avila

Vocal:


 MC. José Jaime Lozano García


Vocal:


 Dr. Arturo Palomero Gil

Vocal suplente:


 MC. Enrique A. García Castañeda

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


 MC. José Jaime Lozano García



Coordinación de la División
 de Carreras Agronómicas
 Junio de 2004

Torreón, Coah.

DEDICATORIA

A DIOS:

Por estar conmigo en todo momento, por que solo el sabe de mis alegrías, de mis sufrimientos, le doy mil gracias por iluminar mi vida como hasta hoy lo ha hecho, por toda las cosas que me ha dado aun sin merecerlas.

A MIS PADRES:

Fausto Nolazco y Maria de Lourdes Martínez por el grande amor que les tengo, por que con sus consejos y ejemplos me han sabido guiar por el buen camino. A ellos que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, que siempre me han dado su apoyo incondicional por estas y mil razones más les dedico con todo mi amor y cariño este humilde y pequeño tributo.

A MIS HERMANOS:

Karina, Luis y Viridiana mil gracias por su cariño, amistad, confianza que han depositado en mi, mil gracias por esos momentos de felicidad y tristeza que compartimos, que nos los olvido y no los olvidare jamás.

A MIS ABUELOS:

Juan Amezcua, Guadalupe Sánchez , Maria Luisa Rivera y Juan, quienes con sus consejos, cariño hacia mi me dieron fuerzas para salir adelante en la vida.

A MIS TIOS:

Mario, Antonio, Isidro, Margarita, Rosa, Jesús, Rebeca, José Luis, Esperanza y Miguel, quienes siempre estuvieron al pendiente de mi y me brindaron su apoyo amistad, cariño y confianza.

A MIS PRIMOS:

Luis, Enrique, Mario, Aron, Gustavo, Leticia, Adriana, Ángeles, Hipólito, Javier y Alicia a ellos que con sus consejos, amistad y su incondicional apoyo me ayudaron para salir adelante en mi carrera.

A MIS AMIGOS:

Joanni, Juan Antonio, Leonardo y Carlos, mil gracias por esa gran amistad que siempre me han demostrado, por su gran apoyo, por que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, han sabido ser unos grandes amigos por estos y muchos motivos mas los aprecio.

INDICE

	Página
INDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCION.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	7
2.1. Clasificación.....	7
2.2 Origen geográfico del algodón.....	7
2.3 Historia del algodón.....	8
2.4 Producción mundial.....	11
2.5 Morfología del algodonero.....	11
2.6 Surcos estrechos.....	15
2.6.1 Riegos.....	17
2.6.2 Densidad de población.....	18
2.7. Surcos ultraestrechos.....	19
2.7.1. Riegos.....	21
2.7.2. Densidad de población.....	22
III. MATERIALES Y METODOS.....	24
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....	24
3.2. Aspectos climáticos de la Comarca Lagunera.....	25
3.1.2. Clima.....	25
3.2.2 Temperatura.....	25
3.2.3 Precipitación.....	25
3.3. Origen de los suelos de la Comarca Lagunera.....	26
3.4. Caracterización físico química del suelo.....	26
3.5. Materiales.....	27
3.6. Actividades de campo.....	28
3.6.1. Preparación del terreno.....	28
3.6.2. Siembra y fertilización.....	28
3.6.3. Riegos.....	28
3.6.4. Control fitosanitario.....	28
3.6.5. Control de maleza.....	29
3.7. Variables evaluadas.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
4.1. Rendimiento.....	31
4.1.1. Precocidad.....	36
4.1.2. Altura de planta.....	37
4.1.3. Componentes de rendimiento.....	37
4.1.4. Calidad de la fibra.....	40
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. BIBLIOGRAFIA.....	44

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Página
1	Características físicas y valores de fertilidad	26
2	Valores salino-sódico del suelo.	27
3	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el rendimiento del algodón hueso sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001 . .	33
4	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el rendimiento del algodón pluma sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001. .	35
5	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre la precocidad del algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001.	36
6	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre la altura de planta de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001. .	37
7	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento, por ciento pluma de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001.	38
8	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento, peso de capullo de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001	39
9	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento de índice de semilla de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001.	39
10	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento de longitud de la fibra de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001.	40
11	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento de resistencia de la fibra de algodón sembrado en surcos	

	ultraestrechos. CELALA, 2001.....	41
12	Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento finura de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA, 2001.....	41

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue el de conocer el mejor número de riegos de auxilio y densidad poblacional optima para la variedad Fiber Max 819 establecido en el sistema de surcos ultra estrechos, ya que el factor agua es el más escaso actualmente en esta región, (Comarca Lagunera). La siembra se realizo el día 9 de mayo de 2001 inifap campo experimental de la laguna. Se estudiaron tres calendarios de riegos: uno, dos y tres riegos de auxilio aplicándose, de la siguiente manera a los 48, 68 y 90 días después de la siembra, respectivamente. Las densidades poblacionales estudiadas fueron 120,000, 200,000, 280,000 y 360,000 plantas/ha los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de parcelar divididas con la parcela mayor en diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 150-50-00. Se evaluó el rendimiento de algodón hueso y pluma en kg/ha, la precocidad, en base al rendimiento en la primera de pizca, y en los componentes de rendimiento se evaluó el peso del capullo, el porcentaje de fibra y el índice de semilla. En lo que respecta al número de riegos de auxilio, al ir incrementando el número de riegos se obtuvieron los rendimientos más altos y similares de algodón hueso, ya que en los lugares donde solo se aplico un solo riego la producción se redujo notablemente. En la densidad de plantas se obtuvieron producciones muy similares aunque existe la tendencia a que se obtengan rendimientos mas altos con densidades de 120,000 y 280,000 plantas/ha, sin embargo una manera de disminuir los costos de producción por hectárea es el sembrar de 13 a 14 kilos de semilla

por hectárea asegurando una población de 120,000 plantas/ha. El número de riegos no afectó en el crecimiento de la planta, más no fue así para la densidad de población ya que las plantas sí mostraron diferencia en cuanto su altura, conforme se aumentaron las densidades la planta tendió a ser de porte más alto. Los componentes de rendimiento no se vieron afectados en cuanto a las densidades de plantas, pero los riegos sí afectaron el porcentaje de pluma, índice de semilla y peso de capullo. En cuanto a la calidad de la fibra los riegos sí detectaron diferencias en finura y en la longitud de la fibra más no en la resistencia de la fibra, en lo que respecta a la densidad de plantas sí se vieron afectados los componentes de finura y resistencia de fibra, aunque existen diferencias tanto en riegos como en densidad de plantas estos no afectan la calidad de la fibra ya que se encuentran dentro de un rango aceptable.

I. INTRODUCCION

El cultivo del algodón ocupa actualmente una superficie de 32.4 millones de hectáreas distribuidas en 70 naciones del mundo, su cultivo se extiende hacia el norte hasta los 47 grados de latitud en Ucrania y 37 grados de latitud de los Estados Unidos; y hacia el sur hasta los 32 grados de latitud sur en América del sur y Australia. La producción mundial del periodo 1987-1993 promedia 84.3 millones de pacas (218 Kg. de fibra por paca). El 80 por ciento de esta producción proviene de 5 países; China Continental, Estados Unidos, Rusia, India y Pakistán. México contribuye con el 1 por ciento de la producción mundial, con una producción anual de 0.8 millones de pacas. En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodón con una producción de 872,000 pacas los principales estados productores son: Sonora, Tamaulipas, Chihuahua, Baja California Norte y Sinaloa, sin embargo en regiones como la Comarca Lagunera, es el cultivo mas importante desde que se inicio la actividad agropecuaria, ya que la superficie total sembrada en 1991 fue de 30 mil hectáreas la cual se a reducido actualmente a 19,500 hectáreas.

El algodnero es un cultivo importante en la Comarca Lagunera. uno de los mayores problemas que enfrentan en la región Lagunera es principalmente la escasez de agua, siendo este el principal factor limitante de la producción de algodón y de otros cultivos, tan solo hace 5 años se sembraban superficies de 66 ,000 hectáreas, en la actualidad se siembra aproximadamente 19.500 hectáreas.

El ataque de insectos como gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*), gusano bellotero (*Heliothis virescens*), picudo (*Anthonomus grandis*), la conchuela (*Chlorocoa ligata*) la mosca blanca (*Bemisia argentifolii*) obligan al productor a realizar de 8 a 10 aplicaciones de insecticidas equivalentes al 30 por ciento de los costos de producción.

El uso de sistemas de producción de ciclo largo trae consigo problemas como: mayor periodo de protección química de plagas, mayor necesidad de agua de riego, fertilizante nitrogenado y fosforado, mayor exposición de la fibra a los efectos de clima con la consecuente disminución en la calidad de la misma, realización de labores fitosanitarias fuera de tiempo provocando mayor cantidad de plagas invernantes.

En resumen, toda la problemática del cultivo del algodón se centra en una disminución de la productividad por efecto de los altos costos de producción y pérdidas provocadas por plagas, enfermedades y en menor grado por lluvias al final del ciclo. El campo experimental la laguna (CELALA) desarrollo el sistema de producción de algodón en surcos estrechos (0.70 m entre hileras de plantas y 0.12 m entre plantas). Como una estrategia para resolver la problemática anterior. Dicho sistema a sido totalmente adoptado por los productores de la región y los beneficios reportados son: la reducción de aproximadamente un 30 por ciento de los costos de producción, la reducción de 3 o 4 aplicaciones de insecticidas, la reducción de un riego de auxilio y la reducción de un 20 por ciento de las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades. No obstante lo anterior el alza constante en los costos de

producción, la continúa escasez de agua para riego y los precios bajos del algodón en el mercado internacional han propiciado la búsqueda de métodos aun más eficientes que permitan hacer más redituables este cultivo. Uno de estos métodos lo constituye el sistema de producción de algodón en surcos ultraestrechos con este sistema se espera reducir a únicamente dos el número de riegos de auxilio, reducir los costos de producción en un 40 por ciento y reducir a únicamente una o dos aplicaciones de insecticidas, reducir en un 20 por ciento, las pérdidas ocasionadas por plagas y finalmente reducir la contaminación ambiental ocasionada por el uso excesivo de plaguicidas, sin embargo no existe alguna información que nos ayude a determinar que población de plantas y número de riegos de auxilio son los óptimos para que esta tecnología funcione o se lleve a cabo en un futuro.

I.I. OBJETIVOS

- Determinar el número de población de plantas requerido por una variedad bajo el sistema de producción de algodón en surcos ultraestrechos.
-
- Determinar el número de riegos requeridos por una variedad bajo el sistema de producción de algodón en surcos ultraestrechos.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Clasificación

El algodón pertenece a la familia *Malvácea* y al género *Gossypium*. Este género comprende numerosas especies silvestres y cultivadas. La mayoría de las variedades cultivadas pertenecen a las especies *G. hirsutum*, *G. barbadense* y *G. herbaceum*, siendo la primera la de mayor producción a nivel mundial (manuales para la educación agropecuaria, 1982).

2.2. Origen geográfico del algodón

Robles (1980), menciona que existen especies de algodón en el viejo y el nuevo mundo, y dice que la explicación lógica puede ser la teoría de la derivada de los continentes donde estos se fueron separando después de que previamente se habían dispersado diferentes especies en grandes áreas geográficas. Al respecto, una hipótesis es que *Gossypium hirsutum* y otras especie cultivadas provienen de la especie *Gossypium herbaceum* silvestre.

Las especies alotetraploides que se cultivan actualmente (*Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L.) Cuentan con 26 pares de cromosomas. Citogenéticamente el algodón cultivado es tetraploide. Se cree que los 2 tetraploides cultivados y un silvestre (*G. Tomentosum*) son productos de cruza naturales de especies del viejo y del nuevo mundo.

2.3. Historia del algodón

Robles (1980), menciona que hay evidencias en algunos escritos de la india que el algodón ya se conocía 1,500 años antes de Jesucristo.

Robles (1980), menciona que los persas utilizaban en sus vestidos de la fibra de una planta cultivada en la isla de "Tylor" situado en el Golfo Pérsico. Este mismo señala que la introducción del algodón en Europa, según Gustavo Heuze, fue en el siglo VII, aunque se afirma por otros investigadores que en el siglo IX, fue cuando los Serracenos introdujeron el sistema del algodón en las regiones Valencianas y Granadinas. De España pasó a Italia, Sicilia y al Archipiélago Griego a Macedonia y Albania, fue llevado en el siglo XVI por los Turcos.

Sarmiento (1978), menciona que el cultivo del algodón y el aprovechamiento de su fibra datan de tiempos remotos. Excavaciones realizadas en el noreste de la India (Valle del Río Indo, Pakistán Oriental), comprobaron la existencia de tallos y productos fabricados por algodón en antiguas tumbas Hindúes, los cuales datan de unos 3,000 años A.C. Analizados al microscopio, estos restos pertenecen a *Gossypium Arboreum* existente aun en la India.

Browm (1958), comenta que el algodón se ha cultivado en los climas cálidos del mundo desde tiempos prehistóricos. La India, lugar donde el algodón ha sido un importante producto durante más de 3,000 años, fue uno de los primeros países que establecieron una industria algodonera.

De acuerdo con Ochse *et. al.* (1965), el algodón es la planta textil mas importante en el mundo, ya que su longitud, resistencia y durabilidad son superiores a otras plantas textiles como el Kapok, Yute, Cáñamo y Piña.

Gustavo Heuze, citado por Robles (1980), menciona que el algodón fue encontrado bajo cultivo en América, por Cristóbal Colon en el año de 1492 y 1519, por Hernán Cortes, en México, y en 1536, en Luisiana, por Álvaro Núñez Caza de Vaca, y en 1552, en Perú por Pizarro.

Clavijero, explica que la primera vez que Cortés entro al palacio de Moctezuma quedo maravillado de su magnificencia y de la elegancia de sus adornos, pues en esta ocasión los hizo sentarse en un reclinatorio cubierto también por colgaderas de algodón. Poehlman (1986), menciona que las 17 especies con un numero cromosómico $2n=26$, nueve son originarias del viejo mundo (Asia, África y Austria), pero los cromosomas de estas especies son relativamente menores a los cromosomas de las especies del viejo mundo.

Tres especies tetraploides con un número cromosómico $2n=52$, son también originarias del nuevo mundo.

Kohel y Lewis (1984), indican que al género *Gossypium* ha sido sujeto de estudios taxonómicos desde la mitad del siglo XIX, continuando hasta los presentes días con el descubrimiento de nuevas especies y técnicas que proveen datos adicionales para la evaluación de las relaciones entre las especies. Estos mismos autores, señalan que los estudios taxonómicos del género *Gossypium*, relativamente serios empezaron con los trabajos de 2 botánicos italianos del siglo XIX, Parlatore y Todaro. La monografía de Parlatore, " Le specie del cotoni (1886) ", fue breve y enfocada casi totalmente a las especies que producen fibra, este estudio fue histórico. El trabajo de Todaro, fue basado en el estudio de plantas vivientes que el había colectado de muchas partes del mundo, sembrándolas en el jardín botánico real en Palermo. El escribió una serie de artículos del género *Gossypium*, los cuales culminaron con su principal trabajo, " Relazione sulla cultura del cotoni "en Italia, seguida de una monografía del género *Gossypium* (1877).

2.4. Producción mundial

La producción mundial de algodón estimada para 1998/1999 fue de 18.4 millones de toneladas y el área sembrada fue de 32.8 millones de hectáreas (Roberson, 1999).

La superficie sembrada de algodón transgénico a nivel mundial fue de 2.5 y 3.7 millones de hectáreas para 1998 y 1999, respectivamente (James, 1999).

2.5. MORFOLOGIA DEL ALGODONERO

La Morfología estructural fundamental del algodón varía ampliamente dependiendo del genotipo y el medio ambiente. Robles en 1985 hizo una descripción general de la planta de algodón basándose en el sistema del Dr. Chronquist.

Raíz

Raíz es principal o pivotante con raíces secundarias a lo largo de la principal, estas raíces secundarias se ramifican consecutivamente hasta llegar a los pelos radicales absorbentes los cuales se encargan de absorber

el agua y los nutrientes. En general la profundidad de la raíz varia desde los 1.00 metros pero bajo condiciones muy favorables llega hasta los 2 metros.

Tallo

Es el principal, integrado por nudos y entrenudo que varían en número de acuerdo del genotipo, al tallo se unen ramas primarias, secundarias, vegetativas pueden ser solitarias o desarrollarse en el mismo nudo de donde nace la rama fructífera. Diversos investigadores han demostrado que la ramificación esta muy influenciada por densidad de siembra, de tal manera que a menor distancia entre plantas y surcos, menor número de plantas y viceversa, la forma en que puede adquirir una planta va desde mas o menos piramidal, columnar hasta casi esférica y la da el genotipo y hay influencia del medio ambiente. El color de tallo y ramas va desde claro al nacer, o verde rojizo y gris hasta un color gris negruzco al secarse.

Ramas Fructíferas

Tiene numerosos entrenudos, de cada nudo se desarrolla un botón floral, el número de flores es diferente según el genotipo, el medio ambiente y el manejo del cultivo.

Ramas Vegetativas

Más largas que las fructíferas y pueden ser más altas que el tallo principal.

Hojas

Básicamente constituidas por pecíolo y limbo. Estipulas incipientes: como pequeños apéndices en la base del pecíolo la parte inferior del pecíolo adquiere forma acorazonada. En los cultivos de las especies *hirsutum* y *barbadense*, el limbo generalmente tiene cinco lóbulos con escotaduras más o menos pronunciadas, la forma de los lóbulos sirve parcialmente para la diferenciación de especies al realizar estudios taxonómicos. Por ejemplo: En *Gossypium hirsutum* son algo redondeadas, en *Gossypium barbadense* lóbulos más alargados y más separados en forma de okra y en *Gossypium herbaceum* lóbulos muy redondeados. Una nervadura principal vigorosa con ramificaciones consecutivas cada vez más pequeñas, algunas veces con pequeñas glándulas. El pigmento tóxico denominado gossipol, es otra glándula situada internamente en los tejidos.

Flores

Tiene flores completas (con todos los verticilos del perianto floral: cáliz, corola, androceo y gineceo), pediceladas y envueltas con tres brácteas que protegen a la gema floral. El conjunto piramidal que forman las brácteas

y la flor se conoce en México y en otras partes del mundo como "cuadros" cada rama fructífera tiene de seis a ocho flores solitarias. Las cuales son perfectas o hermafroditas, y por lo tanto existe un alto porcentaje de autofecundación, con un 5-25 por ciento de cruzamiento. Llegando algunas veces al 5 por ciento de polinización cruzada. Por lo tanto este cultivo se considera de polinización mixta por existir autofecundación y cruzamiento. El cáliz lo constituyen cinco sépalos unidos en la base formando un tubo denominado gamosépalo. en esta estructura se encuentran pigmentos de gossipol. El género producirá frutos tri, tetra o pentacarpelares. La mayoría de las variedades comerciales con cinco carpelos. El androceo esta conformado por hileras variables de estambres, con 50 a 100 filamentos que culminan en enteros bilobuladas.

Fruto

La flor desarrolla una cápsula que puede tener una configuración ovoide, alargada más o menos esférica; pero generalmente la primera produce fibra mas larga que las otras dos. Al iniciar la formación del fruto es de color verde, para cambiar a café rojizo y al madurar es grisáceo negruzco. El fruto o cápsula se conoce como "bellota". Cuando madura las cápsulas abren por dehesencia, encargando la fibra y las semillas, cuando llegan a este estado se les conoce como "capullos".

Semillas

La semilla es dicotiledónea, en buenas variedades se produce de 20 a 40 semillas por cápsula, generalmente las semillas de variedades comerciales contienen un 20 por ciento de aceite que se extrae industrialmente.

2.6. Surcos estrechos

La determinación de la distancia entre hileras y población de plantas óptimas para el cultivo del algodón ha sido de interés, desde que este se empezó a explotar en cualquier parte del mundo, tanto como productores como para investigadores. Brown (1938) reportó que la longitud del tallo es determinada principalmente por las condiciones del suelo y agua. Sin embargo, el mismo autor señala que la variedad juega un papel muy importante.

Cook y Meade (1911) reportaron que bajo condiciones de clima lluvioso y suelo con alto contenido de materia orgánica, el algodón tiende a desarrollar un mayor porcentaje de ramas vegetativas y de esta manera produce un crecimiento vegetativo extra a extensas de las ramas fructíferas.

Los surcos estrechos inducen precocidad de maduración debido a que se produce un alto porcentaje de bellotas primarias (Brown, 1923).

Elliot *et. al.* (1995) reportaron que el incremento en la retención de bellotas fue responsable por el pequeño incremento en el rendimiento observando cuando el algodónero se sembró en el sistema de surcos estrechos.

Anderson (1973) y Sapping Field *et. al.* (1970) reportaron que la siembra en surcos estrechos produjeron más rendimiento, más temprano y además dio como resultado que las plantas fueran de porte más bajo que en el sistema tradicional de hileras a un metro.

Walker y Niles (1971) determinaron la relación entre velocidad de floración en algodónero de ciclo corto y ciclo largo y daño por picudo. Los autores demostraron que una variedad de ciclo corto puede producir un porcentaje muy grande de bellotas que representan el rendimiento final durante la primera generación de picudo (que es la menos dañina) en comparación con una variedad de ciclo intermedio que produce un porcentaje de bellotas muy grande, cuando se presenta la segunda generación de picudo.

Walker y Niles (1977) señalan además que la primera generación será pequeña si se aplica insecticida a los individuos que darán lugar a dicha generación.

Estudios con el sistema de surcos estrechos (0.70 metros) y 3 riegos de auxilio llevados a cabo en el campo experimental de La Laguna

(CELALA), demostraron que la incidencia de *verticillium* disminuye en un 28 por ciento aproximadamente cuando se incrementa la población de plantas por hectárea y se disminuye el número de riegos de auxilio con respecto al sistema tradicional de 55,000 plantas por hectárea y 4 riegos de auxilio (Anónimo, 1978, Quirarte y Bordallo (1975), lo anterior fue a pesar de utilizar variedades de ciclo largo. Materiales genéticos existentes en el CELALA se pueden adoptar fácilmente a este sistema debido a que se ha logrado conjuntar en un mismo genotipo dos características que generalmente estén ligadas negativamente, es decir, se tiene ya genotipos precoces y resistentes a *verticillium*.

2.6.1. Riegos

El exceso o déficit de agua puede afectar la caída de cuadros y bellotas. Un exceso de agua puede causar la caída como resultado de una deficiente creación en la zona radicular en suelos pesados al generarse condiciones anaeróbicas en el suelo (Bradford y Yang, 1980).

En la literatura existen diferencias con respecto al óptimo abastecimiento de agua para el algodón. Algunos estudios reportan que la fructificación puede ser estructurada para deficiencias de agua intermedias (Kittock, 1979), y la aplicación de riegos frecuentes y altas poblaciones de plantas favorecen la presencia de plagas (Guinn and Mauney, 1984).

Un déficit de agua severo en el ciclo de la etapa de floración es doblemente peligroso ya que origina la pérdida inmediata de muchas bellotas inmaduras y disminuye la floración tardía debido a la pérdida de botones florales (Guinn and Mauney, 1984).

Un déficit de agua no se desarrolla rápidamente antes de la etapa de producción de botones florales debido a que la planta es pequeña y tiene una relativa baja tasa de transpiración (Guinn, 1998).

Un déficit de agua disminuye la tasa de fotosíntesis en diferentes formas disminuyendo el crecimiento de la hoja (Marami and Levi, 1973), originando cierre estomal, (Mc Michael and Hesketh, 1977), disminuyendo la síntesis y actividad de enzimas fotosintéticas (Jones, 1973). Independientemente de los mecanismos un estrés de agua es una causa fuerte de caída de cuadros y bellotas en el algodón.

2.6.2. Densidad de población

La densidad de plantas es aquella que provee máxima utilización de los recursos ambientales y una tasa de crecimiento rápido resulta en más sitios de fructificación en el periodo inicial de fructificación y mayor retención de frutos, manifestándose esto en altos rendimientos (Krieg, 1996).

2.7. Surcos ultraestremos

Kerby (1998), las filas ultraestremas han recibido más exitosamente en los suelos donde el crecimiento de la planta es limitado severamente. Bajo estas condiciones en un sistema de surcos ultra estrechos (SSU=UNR), los rendimientos pueden incrementarse, puede también darse muy bien en sistemas de desagüe reducido. La disponibilidad de nuevos y poderosos herbicidas y variedades transgénicas tolerantes a los herbicidas hacen a este sistema más atractivo. El sistema tiene potencial ultra precoz con el agua, el control de pesticidas y el ahorro por costos de cosecha.

Mientras el sistema de surcos ultra estrechos del algodón ofrece muchos beneficios el manejo es crítico. Con algodones tolerantes a los herbicidas, el control de las malezas se ha hecho mucho más fácil y facilita el desagüe reducido. Ambos representaron retos significativos en el pasado, pero las variedades tolerantes a los herbicidas han producido una buena solución, muchos otros elementos en el manejo permanecen críticos para el éxito de la producción de algodón el sistema de surcos ultra estrechos.

Una densidad de planta uniforme es importante para evitar el espaciado, cualquier espaciado producirá plantas grandes con desmembramientos vegetativos. (Kerby, 1998).

El algodón ultra estrecho es plantado con precisión, con espacio entre surcos de diez pulgadas o menos, esto previene el uso de cultivos

mecánicos y el uso de herbicidas, que requieren aspersión. En lugar de usar una cosechadora de algodón se usa una banda índice para cosechar el algodón. Además el crecimiento de la planta debe ser regulado cercanamente con un regulador de crecimiento, así el manejo de la maleza, el manejo del crecimiento de la planta y el cosechado son sustancialmente diferentes en el algodón sistema de surcos ultra estrechos, que en el sistema convencional del algodón estrecho. (Brown *et. al.* 1996).

La estrategia del sistema de surcos ultra estrechos tiene cuatro componentes: control de costos de producción, mantenimiento del recurso del suelo, mejoramiento de la producción del hilado y optimización de la calidad de la fibra. Puesto que los resultados de la investigación desde 1994 indican que el algodón en el sistema de surcos ultra estrechos, es compatible con los métodos de cero enfermedades y puede mejorar la producción del hilado. (Jackson, 1998).

El interés del algodón en el sistema de surcos ultra estrechos ha aumentado en el último año. Los estudios fueron conducidos para evaluar el crecimiento y desarrollo del algodón en SSU comparado con el algodón convencional, control del trips y fecha de siembra, en términos de crecimiento y desarrollo los datos de trazo de las plantas suministran una visión de las diferencias del algodón en SSU. El algodón en el sistema de surcos ultra estrechos nos da un más alto porcentaje de bellotas en la primera posición. El porcentaje de bellotas y número de ramas vegetativas para el SSU fue mucho menos que para el algodón convencional. La altura

del algodón en SSU fue menor que la del convencional, el florecimiento completo, ocurrió mas temprano que el algodón convencional. Básicamente el SSU comparado con el algodón convencional es mas precoz, mas corto y mas en forma de columna y fija casi todas las bellotas de la primera posición. La producción del hilado no fue significativamente diferente entre los dos sistemas sin embargo el algodón en el sistema de surcos ultra estrechos fue cosechado doce días antes que el algodón convencional (Cawley *et al*, 1998).

La producción en SSU es una buena alternativa para producir algodón con insumos reducidos en tierra marginales. Los retos de la producción primaria son: establecer un cultivo saludable en el rango óptimo de población de plantas y hacer un compromiso para reducir los insumos (Kennedy, 1998).

2.7.1. Riegos

Grimes (1991) puntualizo que si el potencial genético total de la calidad de la fibra va a hacer alcanzado, las necesidades de irrigación serán programadas para evitar reducciones durante la maduración de la cápsula. Esto es especialmente cierto durante el periodo de maduración de la cápsula. Un déficit de agua será suficiente para bajar el crecimiento de la fibra por este periodo y casi seguramente afectara la producción.

El riego del algodón es una de las áreas donde los cosechadores en La Comarca Lagunera de México, sienten confianza por la razón de que han estado regando los mismos campos por años. Como resultado la programación del riego para algodón no ha cambiado radicalmente en los últimos 20 años. Hoy sin embargo, el énfasis está en la producción de algodón de temporada corta, la siembra de mayor rendimiento y variedades de madurez más temprana y la necesidad para mayor información con relación del riego inicial y la frecuencia de irrigación. (Godoy et. al. 2002).

En algunos lugares el 40 por ciento del agua total que se suministra durante la temporada de crecimiento se pierde por evaporación del suelo en espaciamientos en surcos de 40 pulgadas, el uso de surcos ultra estrechos y estrechos produce un rendimiento mayor sin costos adicionales de agua. Una proporción más grande de agua suministrada es usada por la planta en el lugar de ser desperdiciada por la evaporación del suelo. (Krieg, 1996)

2.7.2. Densidad de población

La densidad ideal de la planta es la que proporciona la máxima utilización de los recursos del medio ambiente con un mínimo de competencia entre plantas por estos recursos, en la mayoría de las especies cosechadas en las cuales solo una porción de la biomasa total tiene valor económico es comúnmente observado que una respuesta en forma de línea curva existe entre la densidad de la planta y el rendimiento económico. Cuando la densidad de la planta se incrementa desde niveles bajos, el

rendimiento se incrementa proporcionalmente alcanzando un máximo dependiendo de los recursos del medio ambiente y de la especie cosechada. Cuando las densidades continúan incrementando el rendimiento por ha comienza a declinar, al rápido decremento de la producción como resultado de la competencia excesiva entre plantas, por estos recursos, el espaciamiento equidistante a sido siempre mas productivo que las plantas en fila tal como comúnmente crece algodón. (Krieg 1996).

Las densidades óptimas de las siembras del SSU permiten a las plantas por si asegurar el crecimiento. Esto puede ayudar a las cosechadoras a evitar amontonamiento o arbustos en los campos del SSU. Bajar la densidad de población de plantas en el algodón SSU puede requerir más (pix) para controlar el crecimiento excesivo. En suelos mas pobres pueden requerir densidades de plantas más bajas que serian optimas en suelos mejores.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización geográfica de La Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera la conforman los municipios de Torreón, Matamoros Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca, en el estado de Coahuila; y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimi, Nazas, Rodeo y San Pedro del Gallo, San Luis del Cordero, Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe en el estado de Durango. Esta se encuentra ubicada en los paralelos 24°05' y 25°45' de latitud norte y los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas y urbanas.

Al norte colinda con el estado de Chihuahua y con los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas en Coahuila, al este, con los municipios de Guadalupe Victoria; Durango y al oeste, con los municipios de Hidalgo, Inde, Coneto de Comonfort y San Juan del Río Durango, (Aguirre, 1981).

3.2. Aspectos climáticos de la comarca Lagunera

3.2.1. Clima

El clima de La Comarca Lagunera, según la clasificación de Köppen; es árido. muy seco (estepario desértico), es cálido tanto en primavera como en verano, con invierno fresco.

3.2.2. Temperatura

En La Comarca Lagunera se diferencian dos épocas: la primera de abril a octubre, donde la temperatura media mensual excede de 20° C, y la segunda etapa de noviembre a marzo, donde la temperatura media mensual oscila entre 13.8° y 19.6° C.

3.2.3. Precipitación

La precipitación pluvial es escasa, siendo de 230 mm anuales. El periodo máximo de precipitación queda comprendido entre los meses de agosto y septiembre, por lo que generalmente es nulo en la mayor época de demanda de agua (García, 1973).

3.3. Origen de los suelos de La Comarca Lagunera

Un estudio agrológico de La Comarca Lagunera, realizado por el ingeniero geólogo H. Allera, describe el origen de los suelos de La Laguna de la siguiente manera: en épocas remotas, La Comarca Lagunera, estaba cubierta de mares que en el transcurso del tiempo se desecaron iniciándose el relleno de estas oquedades en la última etapa del periodo terciario, prolongándose después de este periodo por un millón de años, terminando el relleno los acarros sucesivos de los ríos que nivelaron las acumulaciones sedimentarias dando origen a casi la totalidad de los suelos regionales (Ramírez. 1976).

3.4. Caracterización físico-química del suelo

Los análisis físico-químicos que se llevaron a cabo en sitio experimental, muestran que el suelo es arcilloso con alta capacidad de retención de agua, y pobre en materia orgánica, con valores de 0.77 por ciento, y con un buen nivel de fósforo.

Cuadro 1. Características físicas y valores de fertilidad

Profundidad (cm)	Arena %	Limo %	Arcilla %	M.O %	Textura	Fósforo Ppm.
30-60	33.84	27.28	48.52	0.77	Arcillosa	29.08

En el Cuadro 2, se observan los datos de salinidad considerados de mayor importancia en cuanto a características salinas-ácidas del suelo, el

que tiene un PH de 8.2 lo cual indica que es fuertemente alcalino, característico de la región. En cuanto a salinidad del suelo, las lecturas de conductividad eléctrica indican que el suelo se encuentra sin problemas de salinidad, así como libre de sodios.

Cuadro 2. Valores salino-sódicos del suelo.

C.E (Mmhos)	Ph	Ca Mg (Meq/1)	Na (Meq/1)	Psi	Ca Co3 (%)
0.85	8.2	1.46	5.74	5.69	9.18

3.5. Materiales

El estudio se estableció el 9 de mayo del 2001 en el campo experimental de La Laguna (CELALA) de Matamoros Coahuila. Se evaluó la respuesta de la variedad Fiber Max 819 al número de riegos de auxilio (uno, dos, tres; aplicándose una lámina de 12 cm por cada uno de los riegos de auxilio) y diferentes densidades de población (120,000, 200,000, 280,000, y 360,000 plantas por hectárea dejando un distanciamiento entre plantas de 33, 25, 17, y 14 cm respectivamente). En los diferentes tratamientos los riegos se aplicaron de la siguiente manera: en los que se aplico un solo riego se realizo a los 48 dds en los que se aplicaron dos riegos a los 48 y 68 dds y en los que se aplico el tercer riego fue a los 48, 68 y 90 dds. Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las parcelas consistían de 11 surcos de 8 metros de largo y la parcela útil para medir el rendimiento de los dos surcos centrales de 6 metros de largo.

Distribución de los tratamientos:

	R3				IV R2				R1				R3			III		R1				R2		
P3	P4	P2	P1	P2	P3	P4	P1	P1	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P1	P1	P4	P3	P2	P3	P4	P2	P1	
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	

CANAL → Z

P2	P3	P4	P1	P2	P4	P3	P1	P1	P2	P4	P3	P3	P4	P2	P1	P2	P4	P3	P1	P2	P3	P4	P1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	R1				R3				R2				R2				R1					R3	
					I											II							

48 M

6 Tendidas

Sup. Total = 624 m²

3.6. Actividades de campo

3.6.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en un barbecho, rastreo en seco, y escrepa.

3.6.2. Siembra y fertilización

La siembra se realizó en plano con una máquina manual y a tierra venida con una distancia entre surcos de 20 cm. Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 150-50-0, utilizando como fuente de nitrógeno urea 46-00-00, y como fuente de fósforo superfosfato triple 00-46-00.

3.6.3. Riegos

En el riego de presembrado se aplicó una lámina de 20 cm., y en los riegos de auxilio una lámina de 12 cm.

3.6.4. Control fitosanitario

Se realizaron dos aplicaciones de insecticidas. En la primera aplicación se utilizó Rescate con una dosis de 333 g/ha. Contra mosca blanca (26 de julio de 2001).

En la segunda aplicación se utilizó Rescate+Azodrin de rescate 333 g/ha + 1.5 l/ha de Azodrin para el control de mosca blanca y gusano soldado (2- agosto-01).

3.6.5. Control de maleza

El control de maleza se realizó químicamente aplicando los herbicidas Cotoran FW- 500 a 3 l/ha mezclado con el Prowl-400 a 1.5 l/ha luego se incorporo por medio de un paso de rastra en suelo húmedo.

3.7. Variables evaluadas

- 1). Rendimiento de algodón en hueso y pluma.
- 2). Precocidad en base a:
 - a).-Rendimiento de algodón hueso a primera pizca.
 - b).-El porcentaje que representa este rendimiento con respecto al total cosechado.
- 3). Se evaluó la altura final de cinco plantas por parcela.
- 4). Componentes del rendimiento en base a:
 - a).-Peso del capullo.
 - b).- Porcentaje de fibra.
 - c).- Índice de semilla (peso de 100 semillas).

5).- Calidad de fibra:

a).- Longitud de la fibra (se midió en pulgada y en mm).

b).- Resistencia (se midió en miles de libras por pulgada cuadrada)

c).- Finura (se midió en índices de micronaire).

Para la determinación de los componentes de rendimiento y de la calidad de fibra, se tomo una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela. Y en la comparación de medias se utilizo la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento

Rendimiento de algodón hueso

El análisis de varianza para rendimiento mostró diferencia significativa entre número de riegos de auxilio, más no entre densidades poblacionales, ni para la interacción riegos por densidad pudimos observar que al ir incrementando el número de riegos se obtuvieron los rendimientos mas altos y similares, de algodón hueso lo anterior sugiere que donde se aplico un tercer riego de auxilio se encontraron los rendimientos más altos ya que donde se aplico un solo riego de auxilio se observo una disminución en la producción como podemos observar en el Cuadro 3 independientemente de la densidad de población al aplicar un solo riego de auxilio y este sea exactamente a inicio de floración se obtendrá un rendimiento promedio de aproximadamente 3554 kg/ha, y al aplicar solo dos riegos de auxilio el primero a inicio de floración y el segundo en la máxima floración se obtiene aproximadamente un rendimiento de 4417 kg/ha o 24 por ciento más que lo obtenido con un solo riego de auxilio, y al aplicar tres auxilios y estos aplicados a inicio de floración, máxima floración y se tiene un rendimiento aproximado de 5225 kg/ha de algodón hueso por hectárea, lo cual representa 18 por ciento más que si se aplicaran tan solo dos riegos de auxilio y 47 por ciento más que si se aplica solo un riego de auxilio, por lo

tanto podemos concluir que se le debe recomendar al productor la aplicación de tres riegos de auxilio en las etapas antes mencionadas para que este asegure la máxima producción, y hacer consiente a este de que si en determinado momento aplica solo uno o dos auxilios después de la siembra ya sea por problemas en su equipo de bombeo o por la falta de disponibilidad de agua de cualquier tipo sus producciones disminuirán considerablemente a diferencia que si se aplican los tres riegos de auxilio.

También es muy importante hacer ver al productor que al aplicar uno, dos, o tres auxilios estos deben de ser exactamente en las etapas fisiológicas que se recomiendan. En lo que respecta a densidad de plantas no constituye una alternativa para incrementar la eficiencia en el uso del agua ya que con una población de 120,000 plantas se obtuvieron rendimientos muy similares a las poblaciones de 200,000, 280,000 y 360,000 plantas por hectárea, esto nos indica que una manera de disminuir los costos de producción por hectárea de algodón es recomendarle al productor que siembre entre 8 y 10 semillas por metro lineal y así asegure una población de 120,000 plantas en lugar de sembrar 15, 21, o 27 semillas para obtener poblaciones de 200,000, 280,000, y 360,000 plantas por hectárea respectivamente, ya que los rendimientos que obtendrá con estas diferentes poblaciones serán similares pero se reflejara en menos costos si se siembra la densidad de población más baja (120,000). Sin embargo es necesario continuar con las investigaciones para confirmar o rechazar lo encontrado en este estudio a pesar de que no se detecto el efecto de la densidad de plantas, en el cuadro 3 se puede observar que las poblaciones 120,000 y

280,000 plantas/ha tienden a producir más que la población más alta (360,000 plantas/ha) esto significa que a densidades de población mayores a 280,000 plantas/ha la producción ira disminuyendo sin embargo, la continuación de este estudio permitirá derivar conclusiones definitivas. La ausencia de interacción implica que los efectos del número de riegos y de densidad de población son independientes (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el rendimiento de algodón hueso sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	3728	3166	3857	3466	3554 b
Dos	4400	4431	4816	4022	4417 ab
Tres	5380	5100	5539	4882	5225 a
Promedio	4503	4233	4737	4123	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05)

Rendimiento de algodón pluma

El análisis de varianza para rendimiento mostró diferencia significativa entre número de riegos de auxilio, mas no entre densidades poblacionales ni para la interacción riegos por densidad pudimos observar que al ir incrementando el numero de riegos se obtuvieron los rendimientos mas altos y similares, de algodón pluma .lo anterior sugiere que donde se aplico un tercer riego de auxilio se encontraron los rendimientos mas altos ya que donde se aplico un solo riego de auxilio se observo una disminución en la producción como podemos observar en el cuadro 4 independientemente de la densidad de población al aplicar un solo riego de auxilio y este sea

exactamente a inicio de floración se obtendrá un rendimiento promedio de aproximadamente 1484 kg /ha, y al aplicarse solo dos riegos de auxilio el primero a inicio de floración y el segundo en la máxima floración se obtiene aproximadamente un rendimiento de 1777 kg/ha o 24 por ciento más que lo obtenido con un solo riego de auxilio, y al aplicar tres auxilios y estos aplicados a inicio de floración máxima floración y se obtiene un rendimiento aproximado de 2160 Kg de algodón pluma/ha, lo cual representa el 18% más que si se aplicaran tan solo 2 riegos de auxilio y 47% más que si se aplica solo un riego de auxilio, por lo tanto podemos concluir que se le debe recomendar al productor la aplicación de 3 riegos de auxilio en las etapas antes mencionadas para que este asegure la máxima producción, y hacer consiente a este de que si en determinado momento aplica solo 1 o 2 riegos de auxilio después de la siembra ya sea por problemas en su equipo de bombeo o por falta de disponibilidad de agua de cualquier tipo sus producciones disminuirán considerablemente a diferencia que si se aplican los 3 riegos de auxilio.

También es muy importante hacer ver al productor que al aplicar 1, 2, o 3 auxilios estos deben de ser exactamente en las etapas fisiológicas que se recomiendan. En lo que respecta a densidad de plantas no constituye una alternativa para incrementar la eficiencia en el uso del agua, ya que con una población de 120, 000 plantas se obtuvieron rendimientos muy similares a las poblaciones de 200, 000, 280,000 y 360,000 plantas/ha, esto nos indica que una manera de disminuir los costos de producción por hectárea de algodón es recomendable al productor que siembre entre 8 y 10 semillas por

metro lineal y así asegure una población de 120,000 plantas en lugar de sembrar 15, 21 o 27 semillas para obtener poblaciones de 200,000, 280.000 y 360,000 plantas/ha respectivamente, ya que los rendimientos que obtendrá con estas diferentes poblaciones serán similares pero se reflejara en menos costos si se siembra la densidad de población mas baja (120,000). Sin embargo es necesario continuar con las investigaciones para confirmar o rechazar lo encontrado en este estudio a pesar de que no se detecto el efecto de la densidad de plantas, en el cuadro 4, se puede observar que las poblaciones 120,000 y 280,000 plantas/ha tienden a producir mas que la población mas alta (360.000 plantas /ha) esto significa que a densidades de población mayores a 280.000 plantas /ha la producción ira disminuyendo sin embargo, la continuación de este estudio permitirá derivar conclusiones definitivas. La ausencia de interacción implica que los efectos del número de riegos y de densidad de población son independientes (Cuadro 4).

Cuadro4. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el rendimiento de algodón pluma sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA. 2001.

No .de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	1578	1335	1586	1433	1484 b
Dos	1745	1768	1954	1640	1777 ab
Tres	2258	2099	2263	2020	2160 a
Promedio	1860	1735	1934	1698	

*Valores es con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

4.1.1. Precocidad

El número de riegos y la densidad de plantas no afectaron el inicio de floración, pero si se vio afectado el porcentaje de algodón cosechado a primera pizca, en los tratamientos que recibieron dos y tres riegos de auxilio, se presentó menor precocidad que en los tratamientos que recibió un solo riego de auxilio que fue donde se presentó la mayor precocidad. Esto significa que conforme se aumenten los riegos existe menor precocidad a primera pizca. Estos resultados difieren de los obtenidos en 1997 y 1998 con la variedad Laguna 89 (Palomo *et. al.* 1998 y 1999). También se detectaron diferencias estadísticas entre densidades de población, en lo que respecta a precocidad a primera pizca. Lo anterior se refiere que conforme se aumenta la densidad de población la precocidad a primera pizca también aumenta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre la precocidad del algodón sembrado en surcos ultraestrechos CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	64	75	79	78	74 a
Dos	44	56	56	57	53 b
Tres	31	36	33	32	33 c
Promedio	46 b	55 a	56 a	56 a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan0.05).

4.1.2. Altura de planta

El análisis de varianza para altura de planta no mostró diferencia significativa entre el número de riegos de auxilio, pero si entre densidad de plantas. La altura no se vio afectada con el número de riegos, la cual promedio 59 cm de altura. En lo que respecta a densidad de plantas nos indica que conforme se incrementa nuestra población, la altura de la planta también aumenta (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre la altura de la planta de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	42	48	70	88	62
Dos	37	50	67	79	58
Tres	37	45	71	76	57
Promedio	39 d	48 c	69 b	81 a	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

4.1.3. Componentes de rendimiento

Por ciento pluma

El número de riegos de auxilio si afecto el por ciento pluma, pero la población de plantas no afecto sobre los resultados del por ciento pluma. En lo que refiere al efecto de los números de riegos de auxilio sobre el por ciento pluma se observa que donde se aplico un riego de auxilio se

obtuvieron los mejores resultados de por ciento pluma que donde se aplico un segundo y tercer riego (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento, por ciento pluma de algodón sembrado en surcos ultraestrecos. CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000 360,000	280,000		
Uno	42.3	42.2	41.1	41.4	41.7 a
Dos	39.6	39.8	40.5	40.8	40.2 b
Tres	41.8	41.1	41.0	41.3	41.3 ab
Promedio	41.2	41.0	40.9	41.2	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

Peso de capullo

El análisis de varianza para peso de capullo mostró diferencia significativa entre número de riegos de auxilio, más no entre densidades poblacionales, en lo referente al número de riegos, cuando se aplico un solo riego de auxilio se obtuvo un peso de capullo menor que cuando se aplicaron dos y tres riegos, esto significa que a medida que se aumenta el número de riegos también aumenta el peso de capullo. Las densidades poblacionales no afectaron el valor del peso del capullo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento, peso de capullo de algodón sembrado en surcos ultraestrecos. CELALA. 20001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	3.9	3.4	3.6	3.2	3.5 b
Dos	4.2	4.4	4.1	3.8	4.1 a
Tres	4.5	4.1	4.1	4.2	4.2 a
Promedio	4.2	4.0	3.9	3.7	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

Índice de semilla

El número de riegos de auxilio si afecto el índice de semilla ya que si existió diferencia significativa en los resultados, ya que donde se aplicó el tercer riego de auxilio se registro el mas alto índice de semilla que donde se aplico un primer y segundo riego, esto significa que a medida que aumenta el número de riegos el índice de semilla también aumenta. Las densidades poblacionales no afectaron el valor del índice de semilla (Cuadro 9).

Cuadro 9. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento índice de semilla de algodón sembrado en surcos ultraestrecos. CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	7.4	7.1	7.3	7.1	7.2 c
Dos	8.4	8.4	8.1	7.9	8.2 b
Tres	9.0	9.2	8.8	8.5	8.9 a
Promedio	8.3	8.2	8.0	7.8	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

4.1.4. Calidad de la fibra

Longitud de la fibra

El análisis de varianza para longitud de la fibra mostró diferencia significativa entre número de riegos de auxilio, pero esto no afecta en la calidad de la fibra ya que se encuentra en un rango aceptable. La densidad poblacional no afectó el valor de los componentes de la longitud de la fibra (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento longitud de la fibra de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	27.4	27.2	27.4	27.2	27.3 c
Dos	28.7	29.0	29.0	28.7	28.7 ^a
Tres	28.7	28.2	28.2	28.5	28.4 b
Promedio	28.3	28.1	28.2	28.1	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

Resistencia de la fibra

La resistencia de la fibra no se vio afectada por el número de riegos de auxilio, pero si se observaron diferencias en lo que respecta a las diferentes densidades de población, aunque estos resultados no afectan la resistencia de la fibra ya que se encuentra por arriba del rango aceptable (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento resistencia de la fibra de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA. 2001.

No. de riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	91	87	89	88	89
Dos	90	90	87	89	89
Tres	90	92	91	88	90
Promedio	90 a	90 ab	89 b	88 b	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

Finura

Los análisis de varianza para finura mostraron diferencia significativa entre número de riegos de auxilio, como tanto para densidades poblacionales, aunque existe diferencia en los resultados esto no afecta a la finura ya que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango óptimo (Cuadro 12).

Cuadro 12. Efecto de la población de plantas y número de riegos de auxilio sobre el componente de rendimiento de finura de algodón sembrado en surcos ultraestrechos. CELALA. 2001.

No. de Riegos	Población de plantas por ha				Promedio
	120,000	200,000	280,000	360,000	
Uno	4.0	3.7	3.5	3.5	3.7 b
Dos	3.8	3.7	3.6	3.4	3.6 b
Tres	4.4	4.5	4.3	4.3	4.4 a
Promedio	4.0 a	4.0 ab	3.8 bc	3.7 c	

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

V CONCLUSIONES

En lo que respecta al número de riegos se le recomienda a aquel productor que tenga baja disponibilidad de agua y demasiada superficie que al aplicar un solo riego de auxilio y este a inicio de floración obtendrá un rendimiento aproximado de 3554 kg/ha, y este algodón llegara a su madurez fisiológica más temprano que cuando se aplican dos o tres riegos de auxilio, lo anterior aunado a la recomendación de utilizar en la siembra de 13 a 14 kg de semilla por hectárea para obtener una población de 120 000 plantas por hectárea ya que esta densidad no muestra diferencia en rendimiento con las densidades de 200 000, 280 000, y 360 000, plantas por hectárea y así disminuir el costo de producción por hectárea de algodón, aplicándose esta densidad de población para aquellos productores que apliquen dos o tres auxilios.

Para aquellos productores que la disponibilidad de agua les deje aplicar dos riegos de auxilio a su superficie y estos a inicio de floración y máxima floración se les recomienda utilizar la densidad de población antes mencionada (120 000 plantas/ha), y su rendimiento promedio aproximado será de 4417 kg/ha y su algodón llegara a madurez fisiológica mas temprano que cuando se aplican tres riegos de auxilio y un poco más tarde que cuando solo se aplica uno. Y a los productores que apliquen tres auxilios y estos en las etapas de inicio de floración, máxima floración y con la densidad

de población recomendada, el rendimiento aproximado de ellos será de 5225 kg/ha y su algodón terminara el ciclo a los 160 días después de la siembra.

Los componentes de rendimiento y la calidad de la fibra si varían en cuanto al número de riegos pero estos caen dentro del rango aceptable recomendado.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Allen, T. C. Et, al. Southeast research and extension center Monticello, AR.
- Anderson, K. L. 1973. "Effects of nitrogen rate, method of aplication, leaf type and row width on certain characteristics of cotton, " Ph. D. Dissertation Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi.
- Bradford, K.J. and S.F. Yang.1980.Xylem ransport of 1- aminoacyclopropine-1-carboxilic acid and ethylene precursor,in waterlogged tomato. Plant physiol. 65:322-326.
- Brown, H. B. 1923. "Cotton, spacing," Miss. Agr. Exp. Sta. Bull 212.
- Brown, H. B. 1938. "Cotton, " McGraw Hill Co. New York, NY.
- Brown H.B et al 1958. cotton. third edition.
- Brown, A. B. 1996. Evaluación económica de BASF graficas de campo. Departamento de agricultura y recursos económicos, Universidad del estado de Carolina del Norte.
- Cawley, N. 1998. Evaluación del algodón en surcos ultra estrechos en carolina del Norte. Departamento de la Ciencia de la tierra en la Universidad del Estado de Carolina del Norte.
- Cook, A. F. And R. M. Meade. 1911. "Arrangements of parts in the cotton plant," U. S. Dept. Agr. Bur. Plant ind. Bull. 222.
- Godoy, S. A. 2002. Calendarizacion de riego optimo para Cian precoz una nueva variedad de algodón. Informe Técnico de investigación Agrícola. INIFAP-SARH, México.
- Grimes, D. W. 1991. Administración del agua para algodón de calidad. P. 52-54.
- Guinn, G. And J.R. Mauney. 1984 Fruiting of cotton. I. Efeect of moisture stress on flowering. . Agron. J. 76:90-94.
- Jackson, T. N. 1998. Alcanzando los objetivos del algodón de surcos ultra estrechos. Departamento de Ciencias de plantas y suelo Universidad de Tennessee.

- Jemes, A. L. And Burton C. E. Department of Agricultural economics and rural sociology, the university of Tennessee, Knoxville, TN.
- Johnson, H. S. 1990. Calendario de riego optimo para algodón en el valle de San Joaquin. P. 501-503.
- Jones, H.G.1973. Moderate-term water sresses and associated changes in some photosynthetic parameters in cotton. *New phytol.* 72:1095-1105.
- Kennedy. C. Potencial del algodón en el sistema de surcos ultra estrechos en el sureste de Arkansas. Centro de investigación y extensión del sureste Montecillo Arkansas.
- Kerby, T. 1998. Producción de algodón en el sistema de surcos ultra estrechos.
- Kittock, D.L. 1979. Pima and upland cotton response to irrigation management. *Agron. J.* 71:617-619.
- Kohel, R.J. and of lewis. 1984. Cotton american society of agronomy, inc. Crop. Science society of america, publishers Madison, Wisconsin, U.S.A. P. 27-31.
- Krieg, D. R. 1996. Aspectos fisiológicos de la producción de algodón en el sistema de surcos ultra estrechos.
- Ochse, J.J., M.J. Soule Jr.-M.J. Dijkman y C. Wehlburg 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Primera edición. Vol. II. Editorial Limusa, México, P. 1209.
- Phoelman, J.M. 1986. Mejoramiento genéticos de la cosecha 9ª . Edición Editorial Limusa. Trad. Al español Nicolás Sánchez P. 324-330.
- Robles, S.R. 1980. producción de oleaginosas y textiles primera edición. Editorial Limusa. P. 165-172.
- Robles, S.R. 1985. Producción de oleaginosas y textiles, Segunda Edición. Editorial Limusa P. 172-178.
- Sappingfield, W. AND S. D. Atwell. 1970. " the influences of very narrow rows on cotton structure and yield on sandy loam and clay soils, " Univ. Of mo bull.
- Walker, J. K., G. A. Niles. 1971. Population dynamics of the boll weevild and modifield cotton types. *Texas agr. Exp. Stn. Bull.* Num. 1109, 14 pp.

Walker, J. K., J. R. Ganaway, y G. A. Niles. 1977. Age distribution of cotton balls and damage from the boll weevil. *J. Econ. Entomol.* 70: 5-8.