

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS**



**Surcos ultra-estremos, dosis de N y su efecto en el
rendimiento y calidad de fibra del algodón.**

POR:

JOSÉ GUADALUPE GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAH., MEXICO

ENERO 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

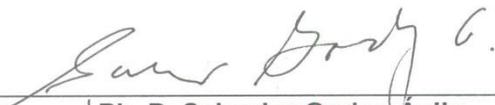
Surcos ultra-estrechos, dosis de N y su efecto en el rendimiento y calidad de fibra del algodón.

TESIS DEL C. JOSÉ GUADALUPE GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ ELABORADA
BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR:

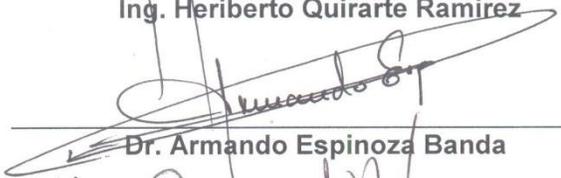
ASESOR PRINCIPAL:


Ph. D. Salvador Godoy Avila

ASESOR:


Ing. Heriberto Quirarte Ramirez

ASESOR:


Dr. Armando Espinoza Banda

ASESOR:


Ing. Enrique Leopoldo Hernández Torres

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos



TORREÓN, COAH, MÉXICO

ENERO 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Surcos ultra-estrechos, dosis de N y su efecto en el rendimiento y calidad de fibra del algodón.

TESIS QUE EL C. JOSÉ GUADALUPE GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

PRESIDENTE:



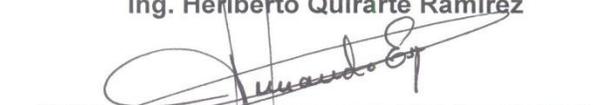
Ph. D. Salvador Godey Ávila

VOCAL:



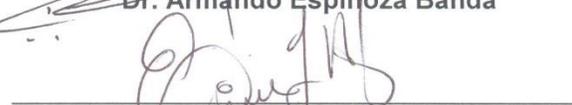
Ing. Heriberto Quirarte Ramirez

VOCAL:



Dr. Armando Espinoza Banda

VOCAL SUPLENTE:



Ing. Enrique Leopoldo Hernández Torres

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN COAH., MÉXICO

ENERO 2013

AGRADECIMIENTO

A Dios Padre, por darme vida y fortaleza, para superar cada uno de los obstáculos encontrados en el camino de la vida, por permitirme concluir mis estudios profesionales.

A mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna por haberme abierto sus puertas y permitir terminar mis estudios de licenciatura y que hoy se me hacen realidad; gracias a mi Alma Mater.

A mi comité de asesores: Salvador Godoy Ávila, Dr. Armando Espinoza Banda e Ing. Heriberto Quirarte Ramírez. Así como a todos mis profesores que me prepararon para seguir adelante en mi carrera profesional, a mis amigos y a todas aquellas personas que de alguna forma permitieron que esta investigación se realizara de la mejor manera.

A mis compañeros que durante nueve semestres compartimos momentos de alegría, de tristezas y de conocimiento, pero que de alguna manera seguimos adelante y logramos el objetivo que teníamos propuesto.

A Mateo Márquez Zaragoza y a todos aquellos que de una u otra forma hicieron que se llevara a cabo esta tesis.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Mención aparte quiero expresar mi profundo agradecimiento al Ph. D.- Arturo Palomo Gil (q.e.p.d)

por haberme participado de su proyecto que hoy se ve cristalizado en este trabajo, y por su valioso apoyo y participación en la elaboración del mismo.

Y por qué ha dejado profunda huella en quienes tuvimos la suerte de conocerlo y que nos transmitiera sus conocimientos.

Va para el mi agradecimiento.

Gracias Doctor Palomo donde te encuentres.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Guadalupe Gutiérrez Puentes y Juanita Rodríguez Rodríguez

Por regalarme lo más preciado de este mundo que es la vida, por la formación profesional que me dieron por que gracias a ello he salido adelante con mi familia y con mi vida personal y por muchas cosas más, mil gracias a mis queridos viejos, los quiero.

A MI FAMILIA:

A mi esposa Margarita y mi hija Danna Paola, por su apoyo moral y sentimental que me han brindado durante el trayecto de mi carrera y que me siguen dando incondicionalmente hasta estos momentos de mi vida. Mi hermana Margarita y hermano Jesús gracias a ellos mi familia que es lo más bonito y preciado del mundo, les agradezco por este apoyo tan grande que me brindaron durante toda mi formación para tener una carrera profesional que sin su ayuda creo que no iba ser posible, gracias por su apoyo incondicional les agradezco el apoyo brindado durante este tiempo y que siempre me han dado un apoyo importante en mi formación profesional gracias a ellos.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTO	I
AGRADECIMIENTO ESPECIAL	III
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	VIII
I.- INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
II.- REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades del cultivo.....	4
2.1.1 Origen.....	4
2.1.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3 Ciclo del algodón.....	5
2.2 Descripción morfológica del algodón.....	6
2.2.1 Forma.....	6
2.2.2 Raíz.....	6
2.2.3 Tallo.....	7
2.2.4 Ramas vegetativas.....	7
2.2.5 Ramas fructíferas.....	8
2.2.6 Hojas.....	8
2.2.7 Flor.....	8
2.2.8 Fruto.....	9
2.2.9 Semilla.....	9
2.3 Requerimientos del cultivo.....	9
2.4 Antecedentes de investigación.....	11
2.5 Variedad.....	12
2.6 Nitrógeno.....	12
2.7 Calidad de fibra del algodón.....	14
2.7.1 Longitud de fibra.....	14
2.7.2 Resistencia de la fibra.....	15
2.7.3 Finura de la fibra.....	15
III- MATERIALES Y METODOS	17
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....	17
3.2 Aspectos climatológicos de la Comarca Lagunera.....	18
3.2.1 Clima.....	18
3.2.2 Temperatura.....	18
3.2.3 Precipitación.....	18
3.2.4 Humedad relativa.....	19
3.3 Origen de los suelos de la Comarca Lagunera.....	19
3.4 Diseño experimental.....	20
3.5 Actividades de campo.....	20
3.5.1 Siembra.....	21

3.5.2 Labores culturales.....	21
3.5.2.1 Aclareo.....	21
3.5.2.2 Aporque y control de malas hierbas.....	21
3.5.2.3 Aplicación de riegos.....	21
3.5.2.4 Control de plagas.....	22
3.6 Variables evaluadas.....	23
IV.-RESULTADOSY DISCUSION	24
4.1 Rendimiento de algodón hueso kg ha ⁻¹	24
4.2 Rendimiento de algodón pluma kg ha ⁻¹	25
4.3 Componentes de rendimiento.....	26
4.3.1Porcentaje de fibra.....	26
4.3.2Peso de capullo.....	27
4.3.3Índice de semilla.....	28
4.4 Calidad de fibra.....	29
4.4.1Longitud.....	29
4.4.2Resistencia.....	30
4.4.3Micronaire (finura).....	30
V.- CONCLUSIONES	32
VI.- BIBLIOGRAFIA	33

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
2.1	Longitud de la fibra expresada en pulgadas	14
2.2	Resistencia de la fibra	15
2.3	Finura de la fibra	16
3.1	Calendario de riegos y días después de la siembra en que se aplicaron	22
3.2	Control de plagas, productos aplicados y dosis por hectárea	22
4.1	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el rendimiento de algodón hueso ton ha ⁻¹ . UAAAN-UL 2010.	25
4.2	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el rendimiento de algodón pluma kg ha ⁻¹ . UAAAN-UL. 2010	26
4.3	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el porcentaje de fibra. UAAAN-UL 2010	27
4.4	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el peso de capullo UAAAN-UL 2010	28
4.5	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el índice de semilla. UAAAN-UL 2010	28
4.6	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre la longitud de la fibra. UAAAN-UL 2010	29
4.7	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre la resistencia de la fibra. UAAAN-UL 2010	30
4.8	Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre la finura de la fibra. UAAAN-UL 2010	31

RESUMEN

En la Comarca Lagunera el cultivo del algodón ha sido una de las principales actividades económicas. Sin embargo la poca rentabilidad del cultivo a causa de los altos costos de producción y bajo precio de la fibra en el mercado internacional ha motivado al investigador a explorar nuevas alternativas para elevar los rendimientos unitarios y reducir costos de producción.

Una alternativa es la siembra en surcos más estrechos que los actualmente utilizados (0.75 m entre surcos). El objetivo del presente estudio, realizado en 2010, fue evaluar la siembra de algodón en surcos ultra estrechos (surcos de 0.50 y 0.35 m) asociado con el comportamiento de cuatro dosis de nitrógeno (0, 50, 100 y 150 kg ha^{-1}). Como Testigo se incluyó el distanciamiento de 0.75 m. En un Diseño Experimental de Bloques completos al Azar con Arreglo Factorial de Parcelas Divididas y tres repeticiones; se localizaron en la Parcela grande el distanciamiento entre surcos, y en la Menor, los niveles de nitrógeno. Se evaluó el rendimiento de algodón hueso y pluma, componentes del rendimiento (peso de capullo, porcentaje de fibra e índice de semilla) y calidad de fibra.

Dadas las particulares circunstancias presentes durante el desarrollo de este trabajo, no es posible inferir ninguna conclusión confiable. Sin embargo, es demasiado pertinente sugerir, con la continuación de este tipo de trabajos, poniendo énfasis en el historial de fertilización del sitio donde se pretenda establecerlos junto con el del patrón de cultivos que le antecedan a su establecimiento.

Palabras clave: Rendimiento, ultra-estrechos, calidad, fibra, nitrógeno.

I.- INTRODUCCION

Desde su surgimiento, el cultivo del algodón (*Gossypium hirsutum L.*) ha sido un factor importante a nivel mundial. En la economía de la Comarca Lagunera, lo muestra el hecho de que en el ciclo primavera-verano del 2007 se hayan sembrado 14,858 ha. El sistema de producción del algodón que se utiliza actualmente es en siembras a 75 cm de distancia entre surcos y densidades de población de 10 plantas por m², con niveles de producción que oscilan en 4.5 y 5.0 toneladas de algodón hueso por hectárea (*Gaytán et al., 2004; Palomo et al., 2003*).

En los últimos años, en nuestro país las ganancias de los productores de algodón (*Gossypium hirsutum L.*) se han reducido debido a incrementos en los costos de producción y el bajo precio de la fibra en el mercado internacional, lo cual va conduciendo a que el gobierno mexicano subsidie la producción de algodón. Ante esta situación, investigadores han estado explorando nuevas alternativas para elevar los rendimientos unitarios y hacer más redituable su cultivo, tomando como una de ellas, la siembra en surcos más estrechos que los actualmente utilizados. A esta opción se le conoce como “sistema de producción de algodón en surcos ultra-estrechos”, que consiste en la siembra en surcos inferiores a 75 centímetros, concepto cuyos antecedentes se remontan a 1920 (*Perkins et al., 1998*).

La siembra en surcos ultraestrechos incrementa el rendimiento hasta en 37% y reduce en 12 días el ciclo del cultivo, en comparación con la siembra en surcos de 76 cm (Geryket *al.*, 1998). La reducción del distanciamiento entre surcos y el incremento en la densidad poblacional induce un cierre de cultivo más temprano que en los surcos convencionales (George, 1971). El más rápido cubrimiento del suelo por cobertura vegetal reduce el periodo crítico de competencia por malezas (Snipes, 1996), incrementa la intercepción de radiación solar y disminuye la pérdida de agua por evaporación (Kreig, 1996).

El crecimiento y rendimiento del algodón, al igual que la mayoría de las especies cultivadas, muestra alta dependencia al nitrógeno (N) y al agua durante su ciclo biológico. El Nitrógeno es el nutrimento mas crítico en un programa de fertilización en virtud de que es esencial para un desarrollo óptimo del cultivo, pero hay que evitar excesos que puedan ocasionar serios problemas de manejo del cultivo y pérdidas en la producción. McConellet *al.*,(1989) enfatizan que la sobre fertilización produce plantas con gran crecimiento vegetativo sin que ésto se refleje en el rendimiento, además de que se incrementan las probabilidades de que se pierda el N del sistema suelo – planta. Dosis altas de Nitrógeno también impactan negativamente el medio ambiente ya que aumentan la contaminación de aire, suelo, plantas y acuíferos (Wojcik, 2001).

1.1 Objetivos

- El objetivo del presente estudio es evaluar los surcos ultra- estrechos (50 y 35 centímetros) respectivamente, como:

Una alternativa para incrementar los rendimientos unitarios del algodón y reducir los costos de producción.

- Determinar la dosis de nitrógeno en el sistema de producción de surcos ultra-estrechos.
- Determinar el efecto de la siembra en surcos ultra-estrechos sobre la calidad de fibra.

2.2 Hipótesis

Ho₁: La siembra de algodón en surcos ultra-estrechos en combinación con dosis óptima de fertilización nitrogenada, no incrementa la productividad del cultivo así como su rendimiento unitario.

Ho₁: La siembra de algodón en surcos ultra-estrechos en combinación con dosis óptima de fertilización nitrogenada, incrementa la productividad del cultivo así como su rendimiento unitario.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades del cultivo.

2.1.1 Origen

Sarmiento, citado por (Hernández *et al.*, 1992) mencionó que el algodón y el aprovechamiento de su fibra, data de tiempos remotos. En el Noroeste de la India (valle del río Indo en Pakistán Oriental) se comprobó la existencia de tallos y productos fabricados con algodón en antiguas tumbas hindúes, que datan de 3,000 años A.C. y pertenecen a *Gossypium arboreum* L. existente aún en la India.

Robles (1980) señala que el algodón es nativo del Viejo y del Nuevo mundo, concepto que a veces causa confusión pero hay que recordar que la explicación lógica puede ser la teoría de la deriva de los continentes, en donde éstos se fueron separando después de que diferentes especies vegetales se habían dispersado, en grandes áreas geográficas.

2.1.2 Clasificación taxonómica.

Reino ----- Vegetal

División ----- Tracheophita

Subdivisión -----	Pteropsidea
Clase -----	Angiospermae
Subclase -----	Dicotiledóneas
Orden -----	Malvales
Familia -----	Malváceas
Tribu -----	Hibisceas
Genero -----	Gossypium
Especie -----	hirsutum (cultivado)
Especie -----	barbadense (cultivado)

2.1.3 Ciclo del algodón

Según (Díaz, 2002) el ciclo del algodón se divide en cinco etapas diferentes, las cuales son:

- 1.- Fase de nacerencia: de la germinación al despliegue de los cotiledones. De 6-10 días.
- 2.- Fase “plántula” o embrión: desde el despliegue de los cotiledones al estadio de 3 a 4 hojas. Duración de 20 a 25 días.
- 3.- Fase de prefoliación: del estadio de 3 a 4 hojas al comienzo de la floración. Duración de 30 a 35 días.

4.- Fase de floración: duración de 50 a 70 días.

5.- Fase de la maduración de las capsulas: duración de 50 a 80 días.

2.2 Descripción morfológica del algodón

La morfología o estructura fundamental del algodón, es relativamente simple. De todos modos, varía ampliamente según la especie y la influencia del ambiente, de las condiciones del cultivo y del desarrollo de la selección. Díaz (2002) describe la planta del algodón (*Gossypium hirsutum L*) de la siguiente manera:

2.2.1 Forma

En algodón muy desarrollado, el tallo principal es erguido y su crecimiento es terminal y continuo (monopódico); las ramas secundarias y después de las siguientes, se desarrollan de manera continua (monopódica) o discontinua (simpódica). La longitud del tallo principal así como el de las ramas, es variable; el conjunto constituye el porte que varía de piramidal a esférico.

2.2.2 Raíz

La raíz principal es pivotante, con raíces secundarias al lado principal, siguen una dirección más o menos horizontal, las cercanas al cuello más larga y

obviamente, las próximas al ápice mas cortas. Las raíces secundarias se ramifican consecutivamente hasta llegar a los pelos absorbentes radicales. La profundidad de su penetración en suelo varía de 50 a 100 cm y bajo condiciones muy favorables, en suelos que tengan buen drenaje alcanza hasta más de dos metros de profundidad.

2.2.3 Tallo

El tallo principal es erecto, con un crecimiento monopodial, integrado por nudos y entrenudos. De un nudo se desarrolla una hoja y en la base del pecíolo emergen dos yemas, una es vegetativa y la otra fructífera.

La corteza, es moderadamente gruesa, dura y encierran a las fibras liberianas con las cara extrema más o menos suberificado. Los tallos son de color amarillento sobre las partes viejas, verdosas y rojizas sobre las partes jóvenes.

2.2.4 Ramas vegetativas

Las ramas vegetativas o monopódicas se encuentran en la zona definida cerca de la base de la planta, sobre ella no se desarrollan directamente órganos reproductivos. Normalmente la planta desarrolla dos o tres de estas ramas.

2.2.5 Ramas fructíferas

Se producen a partir del quinto al sexto nudo del eje principal, su crecimiento simpódico les hace adquirir la forma de zigzag. El punto de crecimiento termina en una flor. En cada nudo de la rama fructífero se encuentran dos yemas; una dará origen a una flor y la otra a una hoja. Las posiciones, tanto de la hoja como de la estructura reproductiva se hacen alternas en la medida que se separan al tallo principal.

2.2.6 Hojas

Las hojas nacen sobre el tallo principal, las hojas de las variedades cultivadas tienen de tres a cinco lóbulos, pueden ser de color verde oscuro o rojizo. Tienen de tres a cinco nervaduras con nectarios en el envés que excreta un fluido dulce.

2.2.7 Flor

Las flores son dialipétalas, con cuatro brácteas y estambres numerosos que envuelven al pistilo. Es una planta autógama, aunque algunas flores abren antes de la fecundación, produciendo semillas híbridas.

2.2.8 Fruto

El fruto es una capsula con tres a cinco carpelos, que tienen de seis a nueve semillas cada una. Las células epidérmicas de las semillas constituyen la fibra llamada algodón. La longitud de la fibra varía entre 20 y 45 cm. Y el calibre ó grosor entre 15 y 25 micras. Después de la maduración del fruto se produce la dehiscencia, abriéndose la cápsula. La floración de la planta de algodón es escalonada. El aprovechamiento principal del algodón es la fibra textil.

2.2.9 Semilla

En cada celda hay un promedio de seis a nueve semillas ovales. La semilla produce del 18 al 20% del aceite comestible, el orujo o torta se utiliza para la alimentación ganadera. La torta tiene una alta riqueza en proteínas, pero tiene también un alcaloide denominado gossypol, que es tóxico. Hoy se prepara una torta de la que se extrae el gossypol, pero hay que tener cuidado, sobre todo en la alimentación de cerdos y aves, por los residuos que pueda tener.

2.3 Requerimientos del Cultivo

El algodón procede de climas tropicales, pero se cultiva entre los 42° de latitud norte y los 35° latitud sur, excepto en las zonas del ecuador, donde el exceso de lluvias dificulta su explotación. El algodón no germina por debajo de los 14°C y es una planta que necesita de alta temperatura. Su germinación es

muy delicada, teniendo que estar el terreno muy bien preparado. Si no tiene la humedad apropiada no nace y si se excede la humedad se pudre la semilla. Si después de nacer se presentan días algo fríos, las plantas mueren y obliga a efectuar resiembras. La maduración y apertura de los frutos exigen mucha luz y temperatura y les son perjudiciales las lluvias de otoño. Durante los 30 días que preceden a la floración, el algodón es muy sensible a la sequía.

La polinización y el cuajado de las cápsulas se hacen mejor en tiempo seco, aunque con humedad en el terreno. Las raíces del algodón necesitan terreno profundo y permeable para que respiren bien. Le perjudica la acidez, por lo que requiere reacción neutra o alcalina, aunque no tolera el exceso de cal. Es bastante tolerante a la salinidad.

El algodón no es muy exigente en la fertilidad del suelo. En terrenos muy fértiles, arcillosos y sobre todo en los limosos, el desarrollo vegetativo es muy bueno, pero al prolongarse el ciclo hay cápsulas que no llega a madurar, siendo la floración muy escalonada. En terrenos menos fértiles alcanza menos altura pero fructifican bien y sobre todo es menos la cantidad de cápsulas que no llegan a madurar por alcanzar los fríos.

El algodón puede cultivarse bien varios años en el mismo terreno, siempre que no haya problema de ataque de *Verticillium spp.* Robles (1985) señala que la resistencia a *Verticillium spp.* es influenciada por factores hereditarios, medio ambiente, grado de madurez de la fibra, espesor de las

paredes de las fibras individuales, época de floración, localización de la fibra sobre las diferentes partes de la semilla y falta de elementos nutrientes encargados de provocar el aumento en el contenido de carbohidratos de la planta.

2.4 Antecedentes de investigación

La mayoría de la investigación que se ha realizado para determinar los modelos de acumulación y asignación de peso seco en plantas de algodón incluyen trabajos de sistemas de cultivo, métodos de siembra, genotipos, densidades de población, fertilización, etc. Sin embargo, muchos de estos estudios se han conducido con genotipos desarrollados para sistemas de siembra de surcos amplios (Mohamad *et.al.*, 1982).

Bajo condición de surcos amplios la diferencia entre especies y entre variedades de algodón se atribuye a una baja producción de biomasa total y una ineficiente asignación de materia seca hacia los órganos reproductivos, (Unruh and Silvertooth, 1961) producto de una falta de sincronización entre la producción de órganos asimilatorios y el suplemento de asimilados (Hearn 1969). Las variedades modernas son más eficientes para producir fibra debido a que tienen una gran sincronía entre estos dos procesos; es decir, a través del aumento del desarrollo reproductivo cuando hay un máximo peso y área foliar (Wells and Meredith 1984a y 1984b).

2.5 Variedad

La variedad utilizada fue Fibermax 963 (convencional) la cual es tardía, tiene porte alto, hoja tipo normal y ramas fructíferas largas. (Palomo *et al.*, 2003).

2.6 Nitrógeno

El crecimiento y rendimiento del algodón, al igual que la mayoría de las especies cultivadas, muestra alta dependencia a la disponibilidad del nitrógeno y de agua durante su ciclo vegetativo (Díaz, 2002). La dosis óptima de nitrógeno es determinada por muchas variables, como clima, tipo de suelo, cultivar, fertilidad residual, humedad disponible, plagas, etc. Tanto las eficiencias como los excesos de nitrógeno afectan negativamente el rendimiento del algodón (Gaylor *et al.*, 1983).

En una investigación sobre fertilización nitrogenada de seis años de duración, se evaluaron dosis desde cero hasta 180 kilogramos de nitrógeno por hectárea dejando de fertilizar los últimos dos años; se concluyó que las diferentes dosis dejaron nitrógeno residual, que los suelos tienen la capacidad de almacenar siendo éste el responsable del 60 al 80% del rendimiento esperado (Boquet *et al.*, 1995).

Mascagniet *al.*, (1992) y Matocha *et al.*, (1992) señalan que las condiciones ambientales anuales afectan la dosis óptima de fertilización nitrogenada e indican que en años de alta precipitación pluvial se requiere una dosis más alta de nitrógeno, ya que una gran parte del fertilizante se pierde por desnitrificación y lixiviación.

La cantidad de nitrógeno residual disponible para la planta es un factor muy importante en la determinación de la dosis óptima de nitrógeno. Los suelos con poco nitrógeno residual requieren de 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea, en tanto los suelos con alto contenido de nitrógeno en la misma forma, solo necesitan de 55 a 100 kg de nitrógeno por ha.

Las aplicaciones de nitrógeno al suelo afectan las características del tallo principal tales como: altura de la planta, primer nudo fructífero y número total de nudos, con lo que se concluye que el nitrógeno influye en el área foliar, la producción y acumulación en los frutos mediante alteraciones en la arquitectura de la planta y características del crecimiento(*Bondada et al.*,1996).

La mayoría de las investigaciones sitúan la dosis optima entre 35 y 135 kg de nitrógeno por ha (*Matocha et al.*,1992). La dosis óptima de fertilización depende de las condiciones ambientales prevalecientes durante el ciclo del cultivo; así, en años de alta precipitación pluvial se requiere de una dosis mayor de nitrógeno, ya que gran parte del mismo se pierde por desnitrificación y lixiviación (*Mascagni et al.*, (1992) y *Matocha et al.* (1992).

La preparación de los suelos es muy importante en los requerimientos del nitrógeno del algodón. En los suelos donde se realiza subsoleo, la dosis óptima de nitrógeno para la obtención de altos rendimientos es de un 35% inferior a la requerida por los suelos que solo se realiza barbecho tradicional. No se encontró interacción de nitrógeno por laboreo pero si interacción de nitrógeno y localidad (Díaz, 2002).

2.7 Calidad de fibra del algodón

2.7.1 Longitud de fibra

La longitud de la fibra es una de las cualidades importantes del algodón se determina por medio de un aparato llamado “fibrógrafo” y se expresa en pulgadas o en milímetros. La longitud de fibra se clasifica de la siguiente manera.

Cuadro 2.1. Longitud de la fibra expresada en pulgadas.

Longitud (pulgadas)	Clasificación
1”1/8 a 1” 11/32	Fibra larga
1”1/16 a 1”3/32	Fibra intermedia
Menos de 1 1/16	Fibra corta

2.7.2 Resistencia de la fibra

Existe una relación directa entre la resistencia de la fibra del algodón y la calidad de las telas manufacturadas. Este análisis es importante para la calibración de las máquinas de hilandería y permite clasificar la fibra para usos diferentes. Se mide mediante el índice de Presley, el cual se obtiene con la resistencia de la fibra a la tensión en miles de libras por pulgada cuadrada a que es sometida. Los valores del índice se representan en el Cuadro 2.2 como sigue:

Cuadro 2.2 Resistencia de la fibra

Resistencia (miles de libras por pulgada cuadrada)	Clasificación
Más de 95	Muy fuerte
De 85 a 95	Fuerte
De 76 a 84	Intermedio
De 66 a 75	Débil

2.7.3 Finura de la fibra

El conocimiento del índice de micronaire, medida utilizada para medir la finura de la fibra del algodón, permite determinar la resistencia al hilado y la calibración de ciertas máquinas textileras. El conocimiento de la finura determina las proporciones de materia prima de diferentes características que intervienen en la mezcla utilizadas en la manufactura de telas de diferente calidad. En el Cuadro 3 se ilustra como la finura se mide mediante el índice de “micronaire”, cuyos valores se clasifican como sigue:

Cuadro 2.3 Finura de la fibra

Índice de micronaire	Clasificación
Hasta 3.0	Muy fino

3.0 a 3.9	Fino
4.0 a 4.9	Intermedio
5.0 a 5.9	Grueso
Más de 6.0	Muy grueso

III.-MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se estableció en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna con sede en Torreón, Coahuila, México.

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera está conformada por 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, Mapimí y Nazas en el estado de Durango. Situada en la parte oeste sur del estado de Coahuila, en las coordenadas $103^{\circ} 26' 332''$ longitud oeste y $25^{\circ} 32' 40''$ latitud norte, a una altura de 1,120 msnm.

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 los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas en Coahuila, al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo, Coahuila; al sur, con el estado de Zacatecas y el municipio de Guadalupe Victoria, Durango; y al oeste, con los municipios de Hidalgo, San Pedro del Gallo, Coneto de Comonfort y San Juan del Río, Durango. (Aguirre, 1981).

3.2 Aspectos climatológicos de la Comarca Lagunera

3.2.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de climas del Dr. Thornwhite, el clima de la Comarca Lagunera es árido en casi toda su área cultivable, con lluvias deficientes en todas las estaciones, mesotermal y con una temperatura aproximada de 30°C(Quiñones, 1981).

3.2.2 Temperatura

La temperatura en la Comarca Lagunera se puede dividir en dos épocas; la primera comprende de Abril a Octubre, en el cual la temperatura media mensual excede de los 20°C, y la segunda abarca los meses de Noviembre a Marzo, en los cuales la temperatura media mensual oscila entre 13.6°C y 19.4°C, los meses más calurosos son de Mayo a Agosto y los mas fríos son Diciembre y Enero.

3.2.3 Precipitación

De acuerdo con las lluvias registradas durante los últimos 30 años en la estación climatológica de Lerdo, Durango., se concluye que en la Comarca Lagunera, el periodo máximo de precipitación está comprendido en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto. La precipitación pluvial característica de la región, condiciona la existencia de una atmósfera desprovista de humedad; la

precipitación media anual de las últimas décadas es de 220 mm (Quiñones, 1988).

3.2.4 Humedad Relativa

La humedad relativa varía según la estación del año, esta humedad es promedio de las observaciones efectuadas durante el día, y son las siguientes.

Primavera 31.3 %

Verano 46.2 %

Otoño 52.9 %

Invierno 44.3 %

3.3 Origen de los suelos de la Comarca Lagunera

Un estudio agrológico de la Comarca Lagunera, realizado por el ingeniero geólogo H. Allera, quien describe los suelos de La Laguna de la siguiente manera: en épocas remotas, la Comarca Lagunera, estaba cubierta por mares que en el transcurso del tiempo se desecaron; iniciándose el relleno de estas oquedades en la última etapa del Periodo Terciario y prolongándose después de este periodo por un millón de años. Terminando el relleno, los acarreos sucesivos de los ríos nivelaron las acumulaciones sedimentarias dando origen a casi la totalidad de los suelos regionales. (Quiñones, 1988)

3.4 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones siendo el factor A tres distancias entre surcos (0.75, 0.50 y 0.35 m) y factor B cuatro niveles de fertilización (0, 50, 100 y 150 kg ha^{-1}), correspondiendo para la Parcela Mayor el distanciamiento entre surcos (30, 50 y 75 cm.) y para la Parcela Menor las dosis de nitrógeno, obteniendo un total de 36 parcelas (unidades experimentales) correspondiente a un factorial de 3 X 4 X 3. Los tratamientos se aplicaron al momento de la siembra. Se utilizó la variedad FIBER MAX 963. La parcela total estuvo compuesta por ocho surcos de cinco metros de largo y la parcela útil de dos surcos de tres metros.

3.5 Actividades de campo

La preparación del terreno se realizó con una anticipación de dos días, antes de proceder con la siembra, tomando como inicio la preparación del terreno y el rayado de las corrugaciones o bordos.

3.5.1 Siembra

La siembra se realizó en seco el 5 de abril del 2010, en forma manual a chorrillo.

3.5.2 Labores culturales

3.5.2.1 Aclareo

Este se realizó a los 20 días después de la siembra, dejando una distancia de 13, 15 y 18 cm entre plantas para los tratamientos respectivos (75,50 y 35 cm) entre surcos.

3.5.2.2 Aporque y control de malas hierbas

Para aporcar y mantener el cultivo libre de malas hierbas se realizó una escarda mecánica a los 30 días después de la siembra. Se aplicó un control de maleza manualmente.

3.5.2.3 Aplicación de riegos

Las aplicaciones de riegos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1 Calendario de riegos y días después de la siembra en que se aplicaron. UAAAN.UL.2012

Riegos	Días después de la siembra	Fecha
---------------	-----------------------------------	--------------

1 ^{er} Auxilio	02	05/Abril/2010
2 ^o Auxilio	63	07/Junio/2010
3 ^{er} Auxilio	88	25/Junio/2010
4 ^o Auxilio	118	25/Julio/2010

3.5.2.4 Control de plagas

Plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, producto químico y dosis por hectárea que se utilizó para su control (Cuadro 5).

Cuadro 3.2 Control de plagas, productos aplicados y dosis por hectárea.UAAAN.UL.2012

Plaga	No. de Aplicaciones	Producto	Dosis (L ha ⁻¹)
Pulgón(<i>Aphisgossypii</i>)	2	Malathion	1.5
Picudo del algodón (<i>Anthonomusgrandis</i>)	2	Cipermetrina	0.400
Gusano bellotero (<i>Heliothiszea</i>)	2	Clorpirifosetil	1.5
Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>)	2	Clorpirifosetil	1.5

En el año 2010, se presentó el hongo de la Viruela (*Pucciniacacabata*) la cual tuvo efectos muy severos en este cultivo de algodón, hubo pérdidas en la producción de hasta un 43 %, y se controló con fungicidas curativos a los 6 días de la infección, cuando las pústulas alcanzaban un diámetro de 2 a 3 mm. Se realizó una aplicación de Amistar (azoxystrobin) 200 g ha⁻¹ y, un día después una aplicación de Sapro (Triforme), a razón de 1- 1.5 L ha⁻¹.

3.6 Variables evaluadas

Se evaluaron los rendimientos de algodón hueso y pluma, los componentes de rendimiento tales como porcentaje de fibra, peso de capullo e índice de semilla y sobre la calidad de fibra se determinó longitud, resistencia y finura.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Rendimiento de Algodón hueso kg ha^{-1}

El rendimiento de algodón hueso manifestó rendimientos estadísticamente significativos al evaluarse bajo diferentes surcados, coincidentes con la mayoría de los reportes que así lo señalan. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Vories y Glover (2006), quienes en un estudio de tres años reportaron rendimientos más altos en surcos espaciados a 19 cm que en surcos de 97 cm. Heitholt *et al.*, (1992) indicaron que el mayor rendimiento de los surcos más estrechos se debe al incremento en la intercepción de luz al inicio del ciclo del cultivo, y a una mayor producción de capullos por unidad de superficie. Lo anterior implica que el hecho de reducir el ancho de surcado en 25 y 40 cm, favorece positivamente con 355 y 758 kg, respectivamente, la modificación en tal componente del sistema productivo.

Con respecto al factor fertilización, si consideramos como referencia el nivel de 100 kg, su incremento en 50 unidades solo se reflejó en un incremento de 268 kilos de algodón hueso, condición a tener en cuenta para fijar el nivel de la dosis económica. Nuevamente sin haber resultado significativas las interacciones de los dos factores evaluados, a excepción del tratamiento de surcado a 50 cm y con un nivel de 50 kg de nitrógeno todas las restantes combinaciones superaron apreciablemente a la combinación de surcado a 75

centímetros con una aplicación de 100 kg de nitrógeno que es la práctica recomendada en la región.

Cuadro 4.1 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el rendimiento de algodón hueso tonha⁻¹. UAAAN-UL. 2010.

Distancias	Niveles de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	4004	3656	3787	4130	3894
50	4071	3701	4498	4729	4249
35	4285	4791	4650	4881	4652
Promedio	4120	4049	4312	4580	4265

4.2 Rendimiento de Algodón pluma en kgha⁻¹

Respecto al rendimiento de algodón pluma, su análisis de varianza muestra diferencias significativas con respecto al factor principal que son los distanciamientos entre surcos. El tratamiento Testigo (75 cm) se ve superado con 115.1 y 276.8 kgha⁻¹ por los tratamientos de 50 y 35 centímetros respectivamente; esto representa como habíamos mencionado anteriormente media y una paca respectivamente, lo cual abona positivamente hacía seguir repitiendo este tipo de estudios tendientes a ofrecer opciones más redituables al productor algodonero.

Cuadro 4.2 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el rendimiento de algodón pluma kg ha^{-1} . UAAAN-UL. 2010.

Distancias	Niveles de nitrógeno en kg ha^{-1}				Promedio
	0	50	100	150	
75	1794	1623	1677	1811	1726
50	1829	1641	1977	1919	1841
35	1926	2102	1977	2007	2003
Promedio	1850	1789	1877	1912	1857

Para la interacción de los dos factores principales y su respectivas combinaciones, se señala la misma tendencia, que para el parámetro de algodón hueso, en donde, tomando como referencia a la combinación de surcado a 75 cm con un nivel de fertilización de 100 kg de N, la mayoría de las restantes interacciones lo superan constante y numéricamente.

4.3 Componentes de rendimiento

4.3.1 Porcentaje de fibra

Su análisis estadístico correspondiente arrojó los resultados que se mencionan en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el porcentaje de fibra UAAAN-UL 2010.

Distancias	Niveles de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	44.9	44.4	44.3	43.8	44.3
50	44.9	44.4	43.9	41.0	43.5
35	45.0	43.9	42.6	41.4	43.2
Promedio	44.9	44.2	43.6	42.1	43.7

Al respecto parece insinuarse una ligera tendencia a disminuir su valor a medida que se incrementó el nivel de fertilización. Una interacción bastante interesante resulta la de distanciamiento a 35 cm con cero kilogramos de nitrógeno, que manifestó valores de 45.0 % de fibra y a medida que a tal distanciamiento se le incremento el nivel de fertilización, su porcentaje se redujo en forma considerable. Iguales respuestas en igual sentido se presentaron para los dos distanciamientos restantes. Por la manifestación de las respuestas que aquí se señalan, resulta conveniente seguir evaluando este tipo de trabajos donde se combinen los factores aquí incluidos.

4.3.2 Peso de capullo

El análisis de varianza no señaló ninguna significancia para los factores principales y sus interacciones para este componente del rendimiento.

Cuadro 4.4 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el peso de capullo UAAAN-UL 2010.

Distancia	Nivel de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	5.51	5.93	5.79	5.79	5.76
50	5.62	5.37	5.95	5.63	5.64
35	5.57	5.68	5.49	5.75	5.62
Promedio	5.57	5.66	5.74	5.72	

Referente a los distanciamientos entre surcos, su valor tiende a verse reducido con el cierre del surco. En tanto que para los niveles de fertilización a medida que se incrementa la cantidad de nitrógeno, responde positivamente.

4.3.3 Índice de semilla

El valor numérico del peso de 100 semillas, al igual que el peso de capullo, del cual deriva su valor, no indica diferencias estadísticas para los factores principales, así como para su interacción

Cuadro 4.5 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre el índice de semilla UAAAN-UL 2010.

Distancias	Niveles de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	9.03	9.60	8.96	9.16	9.18
50	9.23	9.30	9.63	9.60	9.44
35	9.90	9.90	9.90	9.56	9.81
Promedio	9.38	9.60	9.49	9.44	

Para el factor principal, distanciamiento entre surcos, tendió a manifestarse un mayor valor a medida que se redujo el distanciamiento. El máximo valor lo mostro, 35 cm con 9.81 g.

Para el nivel de fertilización, su respuesta resulto sin inconveniente y en donde el mínimo valor lo mostro el nivel de 50 kg ha^{-1} de N con 9.60 g, mientras que el nivel de 0 kg ha^{-1} , alcanzo el menor con 9.38g.

4.4 Calidad de fibra

4.4.1 Longitud de fibra

Ninguna diferencia estadística señalo el análisis de varianza para este carácter en sus componentes principales e interacciones.

Cuadro 4.6 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre la longitud de fibra UAAAN-UL 2010.

Distancias	Niveles de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	1.16	1.15	1.14	1.15	1.15
50	1.14	1.12	1.12	1.15	1.13
35	1.13	1.16	1.18	1.17	1.16
Promedio	1.14	1.14	1.14	1.15	

Al respecto, el factor principal, distanciamientos entre surcos, tendió a manifestar mejor longitud a medida que se redujo su dimensión. Sus valores medios ubican a la fibra clasificada como fibra larga. Igual tendencia se mostró para el factor niveles de fertilización; en tanto que para las interacciones los valores más altos se ubicaron en aquellas combinaciones dadas por el distanciamiento a 35 cm.

4.4.2 Resistencia

Los valores mostrados por los factores distanciamientos entre surcos y niveles de fertilización nitrogenada y sus respectivas interacciones tendieron a mostrar valores que corresponden a clasificación de fibra entre Fuerte y Muy Fuerte, que satisfacen probablemente la exigencia de la industria textil.

Cuadro 4.7 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre la resistencia de la fibra UAAAN-UL 2010.

Distancias	Niveles de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	29.20	29.90	30.13	31.73	30.24
50	29.80	30.60	29.00	30.86	30.06
35	29.06	30.10	30.83	30.96	30.24
Promedio	29.35	30.20	29.98	31.18	

4.4.3 Micronaire (finura)

El factor principal, distanciamiento entre surcos tendió a mostrar valores mayores a medida que se redujo la dimensión física del surcado. El máximo valor correspondió al surcado a 35 cm con un valor de 4.32. El efecto de la fertilización nitrogenada igualmente se comportó dado que a menor o nula fertilización, se obtuvieron valores más altos. Semejante respuesta en general se manifestó en las interacciones donde los menores rangos en distanciamiento y fertilización, mostraron en general valores más altos.

Cuadro 4.8 Efecto de tres distanciamientos entre surcos y cuatro niveles de fertilización sobre la finura de la fibra UAAAN-UL 2010.

Distancia	Niveles de Fertilización				Promedio
	0	50	100	150	
75	4.19	4.18	3.89	3.88	4.03
50	4.18	4.17	4.15	4.14	4.16
35	4.55	4.31	4.36	4.07	4.32
Promedio	4.30	4.22	4.13	4.03	

V.- CONCLUSIONES

Dadas las particulares circunstancias presentes durante el desarrollo de este trabajo, no es posible inferir ninguna conclusión confiable. Sin embargo, es demasiado pertinente sugerir, con la continuación de este tipo de trabajos, poniendo énfasis en el historial de fertilización del sitio donde se pretenda establecerlos junto con el del patrón de cultivos que le antecedan a su establecimiento.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, S. O. 1981. Guía climática de la Comarca Lagunera, publicación especial, CIAN CELALA-INIA-SARH.
- Bhatt, J.G., and E. Appukuttan. 1971. Nutrient uptake in cotton in relation to plant Architecture. *Plant and Soil*. 35: 381-388.
- Bondada, B. R., D. M. Oosterhuis, R. J. Norman, and W. H. Baker. 1996. Canopy photosynthesis, growth, yield, and boll ¹⁵N accumulation under nitrogen stress in cotton. *Crop Science*. 36:127-133.
- Boquet, D, J; A, Breitenbeck, and A. B. Coco. 1995. Residual nitrogen effects on cotton following, long – time application of different N rates *Proc. Beltwidecotton Conf.* Vol. 12 pp. 1362 – 1364.
- Díaz, C. I. 2002. Respuesta a la fertilización Nitrogenada de nuevas variedades de algodón: Rendimiento, Componentes de rendimiento y calidad de fibra. Tesis. Pp6, 7: 14 – 17.
- Gaylor M J, G A Buchanan, F R Guilliland, R L Davis (1983) Interaction among a herbicide program, nitrogen fertilization, tarnished plant bugs, and planting dates for yield and maturity of cotton. *Agronomy Journal* 75:903-9
- Geryk, T. R., Lemon, K. Faver, T. Hoeslewyn, and M. Jungman.1998. Performance of ultra-narrow row cotton in central Texas. P. 1406-1409. In P.
- Hearn, A. B (1969) The growth and performance of cotton in a dessert environment. II. Dry matter production. *J. Agric. Sci. Camb.* 73:75-86
- Heitholt, J. J., Pettigrew, W. T., Meredith. R., 1992. Light interception and lint yield on narrow row cotton. *Crop science* 32: 728-733.
- Krieg, P. H. 1996. Physiological aspects of ultra-narrow row cotton production. P. 66 In P.
- Mascagni, H. J. T. C. Keisling, R. L. Maples; and P. W. Parker. 1992. Response of fast – fruiting cotton cultivars to nitrogen rate on clay soil. *Proc. Beltwide cotton Conf.* Vol. 13 Pp. 1179.

- Matocha, J. E; K. L. Barber, and F. L. Hopper. 1992. Fertilizer nitrogen effects on lint yield and fiber properties Proc. Beltwide cotton Cont. Vol. 3 Pp. 1102 – 1105.
- Meredith Jr, W. R. (1984) Influence of leaf morphology on lint yield of cotton-enhancement by the sub okra trait. *Crop Science* 24:855-857.
- Mohamad K, G Kassman, J.M. Pehelman (1982) Cotton cultivars response to plant population in a short - season narrow-row cultural system *Agronomy Journal* 74:619-625.
- Palomo-Gil, A., A. Gaytán-Mascorro y S. Godoy-Ávila. 2003. Rendimiento, componentes del rendimiento y calidad de fibra del algodón en relación con la dosis de nitrógeno y la densidad poblacional. *Revista Fitotecnia Mexicana* 26(3): 167-171.
- Perkins, W. R. 1998. Three years overview of UNRC US conventional cotton. P91. In P. Dugger and D. Ritcher (ed) Proc. Beltwide cotton conf. Nashville, TN 9-12 Jan 1996. Natl cotton council, Memphis, TN.
- Quiñones, R. E. 1998. Función de producción de maíz forrajero usando láminas y frecuencias de riego. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreon, Coah. Mexico.
- Robles Sánchez R., 1980. Producción de oleaginosas y textiles. Primera edición. Editorial Limusa. México D.F. pp. 170-176.
- Snipes, C. E. 1996. Weed control in ultra-narrow row cotton possible strategies assuming a worst case scenario. P. 66-67. In P. Dugger and D. Ritcher (ed) Proc. Beltwide cotton conf. Nashville, TN 9-12 Jan 1996. Natl cotton council, Memphis, TN.
- Unruh, B.L., and J.C. Silverthooth. 1996. Comparisons between Upland and Pima Cotton Cultivars: II. Nutrient Uptake and Partitioning. *Agronomy journal*, Vol.88 July August, 589-595.
- Vories, E. D., Glover, R. E. 2006. Comparison of growth and yield components of conventional and ultra-narrow row cotton. *Journal of cotton science* 10:235-243.
- Wells, R., and W.R Meredith, Jr. 1984 a. Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. I. Vegetative Dry Matter Partitioning. *Crop Sci.*24:858-862.

