

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



**DOSIS DE NITRÓGENO EN LA PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE
BIOMASA EN ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.) VARIEDAD
FIBER MAX 832**

Por

Didier Antonio Estudillo Villalobos

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México

Marzo de 2006

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


DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. DIDIER ANTONIO ESTUDILLO VILLALOBOS ELABORADA BAJO
LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero Agrónomo

Aprobada por:

Asesor Principal:



PhD. ARTURO PAZOMO GIL

Asesor:



Dr. JORGE ARNALDO DROZCO VIDAL

Asesor:



M. C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA

Asesor:



PhD. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**



MC. JOSE JAIME LOZANO GARCIA

*Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas*



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
Unidad Laguna**


DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. DIDIER ANTONIO ESTUDILLO VILLALOBOS ELABORADA BAJO
LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero Agrónomo

COMITÉ PARTICULAR

Presidente:



PhD. ARTURO PALOMO GIL

Vocal:



Dr. JORGE ARNALDO OROZCO VIDAL

Vocal:



M. C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA

Vocal suplente:



PhD. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**



MC. JOSE JAIME LOZANO GARCIA



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

Marzo de 2006

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por regalarme lo mas preciado que es la vida y que nunca me a dejado solo en los momentos mas dificiles de mi vida, gracias señor por tu infinita bondad.

A MIS HIJOS Y ESPOSA:

Norma Lidia; Álvaro, quiero decirle que son lo mas hermoso que me ah dado la vida los amo y fueron la fuerza que me ayudo a salir adelante, los amo.

A ti Norma gracias por todo tu apoyo y de cuidar de mis hijos siempre, no se como pagarte todo lo que has hecho por mis hijos, gracias.

A MIS PADRES:

JESUS ANTONIO y LYDIA gracias por su amor y cariño que me dieron desde la niñez hasta hoy como hombre adulto quiero compartir este logro con ustedes y agradecer la confianza que en mi tuvieron y que no les falle

Los quiero mucho, y que dios los bendiga toda la vida

A MIS HERMANOS:

Álvaro (haratin), Edith (yico), Jesús (chusita), quiero decirles que los amo y que les decido este trabajo, ya ven que no deje solo en el intento logre culminar a pesar de todos los obstáculos que hubo.

A MIS ABUELOS:

Álvaro (q.e.p.d) y Amparo

Quiero agradecer a ti abuelito Álvaro por tus sabios consejos que me diste y la protección que siempre tuve de ti, dios te bendiga donde quiera que estés y dios te guarde para siempre. A ti Amparo aunque nos regañaste pero a pesar de todo nos distes buenos ejemplos gracias por todo lo que me diste.

A MIS TIOS:

Luz Maria, Mateo, Petrona, Dominga, Hugo García Nepomuceno, Fredy y Abel Nepomuceno Z, Ing. Ataulfo Villalobos V, Heron, Guta, Hilaria, Prof. Candelario, Profesor Isaías, Ana Luisa, Leoncio Nepomuceno, y a todos mis tíos que confiaron en mi, les dedico mi trabajo.

A MIS PRIMOS:

*MVZ. Francisco Javier Estudillo Villalobos, M.C. José Alonso Estudillo Villalobos, Exal Jesús, Martín, Yina Amparo, Tania Villalba Montoya, Evelin, Juan Carlos, Leoncio, Anita, Chusita, y a todos los que me faltan les dedico mi trabajo,
Mas que mis primos son mis hermanos gracias **paco, pepe**, por todo su apoyo estaré eternamente agradecido.*

A MIS SOBRINOS:

Pablo, Aylín, Chuchin, Erick, Diana, Ricardo, Paco, Lupita, Pachin, Luz Maria, Bryan, Alma Guadalupe, Shani, Monserrat, Alejandra.

A MIS AMIGOS:

M. C. Juan Luis Morales, MVZ Jorge Barrios, Ing. Daniel Tóala, Ing. Aimer Alain Barrios, Profesor Hugo Alberto Zavala, José Juan Montes, Ananias Gómez Mtz, Ing. Roger Rodríguez y a todos los que me faltaron se las dedico.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Marcela, Luis Fernando, Juan, Jorge, Sarel, Anselmo Roberto, Otón, Juan Pablo, ya ven que si se pudo, gracias por compartir conmigo este tiempo y que supimos por sobre todas las cosas llevarnos como una familia.

A MI ALMA TERRA MATER

Por darme la oportunidad de terminar mis estudios en tus aulas.

A TI:

Si a ti que estas en este momento leyendo esta tesis, quiero decirte que esto fue fruto del esfuerzo que hice, ya que no existe pretexto para no lograr tus metas, si te sientes decaído y no sabes que hacer, busca a dios y el sanara tus heridas.

***EL HOMBRE DEBE DECIDIR UNA VEZ EN SU VIDA
SI SE LANZA A TRIUNFAR ARRIESGANDOLO TODO
O SE SIENTA A CONTEMPLAR EL PASO DE LOS TRIUNFADORES.***

AGRADECIMIENTOS

Al COE C Y T Coahuila, por el apoyo brindado en la realización del presente trabajo y por otorgarme la Beca-Tesis. Gracias.

Al Dr. Arturo Palomo Gil, por brindarme su amistad y por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo de investigación.

Al Dr. Jorge Orozco Vidal, por su colaboración, así como su la confianza y tiempo dedicado al mismo.

Al Dr. Vicente De Paúl Álvarez Reyna, por su amistad y por las enseñanzas que me dio en el salón de clases.

Al M.C. José Jaime Lozano García, por contribuir en mi formación académica.

Al Dr. José Villarreal Reyes, por todo el apoyo que me brindo durante mi estancia en la universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	36
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	VII
RESUMEN.....	XII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Hipótesis.....	4
3.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
3.1.- Generalidades del cultivo.....	5
3.2.-Origen geográfico del algodón.....	6
3.3 Clasificación taxonómica.....	8
3.4- Ciclo del algodón.....	9
3.5.- Descripción morfológica del algodón.....	10
3.6.- Requerimientos del cultivo.....	13
3.7.- Antecedentes de investigación.....	15
3.8.-Generalidades.....	17
3.9.- Variedades.....	18
3.9.1.- Fiber Max 832.....	18
3.9.2.- Cian Precoz.....	19
3.9.3.- Narro I.....	19

3.9.4.- NutCotn 35 ^B	19
3.10.- Fertilización Nitrogenada.....	20
3.10.1.- Procesos de transformación del nitrógeno.....	23
3.10.2.- Formas de asimilación del nitrógeno.....	26
4.- MATERIALES Y METODOS.....	28
4.1.- Área de estudio.....	28
4.2.- Aspectos climáticos.....	28
4.3.- Tratamiento.....	28
4.4.- Diseño experimental.....	29
4.5.- Siembra.....	29
4.6.- Riegos.....	30
4.7.- Control de plagas.....	30
4.8.- Control de malezas.....	31
4.9.- Defoliación.....	32
4.10.- Muestreo.....	32
4.11.- Análisis estadístico.....	33
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
5.1.- producción y distribución de biomasa.....	34
6.- CONCLUSIONES.....	42
7.- BIBLIOGRAFIA.....	43

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1.- Clasificación Taxonómica.....	8
2.- Fuentes de fertilizantes nitrogenados, con su formula, química, contenido, temperatura y solubilidad.....	27
3.- Aplicaciones de riegos en el cultivo del algodón Variedad Fiber Max 832.....	30
4.- Aplicaciones de herbicidas.....	31
5.- Control de malezas en el cultivo del algodón Variedad Fiber Max 832.....	32
6.- Materia seca, en gramos y en porciento, acumulada por muestreo en el tratamiento de 0 kg de nitrógeno.....	36
7.- Materia seca, en gramos y en porciento, acumulada por muestreo en el tratamiento de 80 kg de nitrógeno.....	37
8.- Materia seca, en gramos y en porciento, acumulada por muestreo en el tratamiento de 160 kg de nitrógeno.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Materia seca (g) en partes vegetativas, partes fructíferas y total por planta, con dosificación de 0 kg de N ha ⁻¹ . Variedad Fiber Max 832. UAAAN - UL.	38
Figura 2. Materia seca (g) en partes vegetativas, partes fructíferas y total por planta, con dosificación de 80 kg de N ha ⁻¹ . Variedad Fiber Max 832. UAAAN - UL.....	39
Figura 3. Materia seca (g) en partes vegetativas, partes fructíferas y total por planta, con dosificación de 160 kg de N ha ⁻¹ . Variedad Fiber Max 832. UAAAN - UL.....	40
Figura 4. Materia seca (g) total por planta, con dosificación de 0, 80 y 160 kg de N ha ⁻¹ . Variedad Fiber Max 832. UAAAN - UL.....	41

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el 2003 en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna localizado en Torreón, Coah., México (25° 32' LN, 103° 14' LW y 1120 msnm). El suelo del área experimental es de textura franco limosa, medianamente alcalino (pH de 7.85), con un 2.02 % de contenido de materia orgánica. Se evaluó la variedad Fiber Max 832 (de hoja okra y ramas fructíferas largas), Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones y tres tratamientos de N. La parcela experimental total consistió de seis surcos de 6 metros de longitud, las plantas muestreadas se obtuvieron de los dos surcos centrales. La variable a evaluar fue la distribución y producción de biomasa en algodón, en partes vegetativas y fructíferas.

La siembra se realizó el 18 de Abril en el sistema de producción de surcos estrechos, a una distancia de 0.76 m entre surcos y de 20 cm entre plantas, para contar con una población de 65 500 plantas ha⁻¹. Se fertilizó en la siembra con la fórmula 120-40-0. Se aplicaron cuatro riegos; uno de presiembra y el resto a los 57, 80 y 101 días después de la siembra (dds). Los últimos tres riegos correspondieron al inicio de floración, tercera y sexta semana de floración, respectivamente. Durante el ciclo del cultivo la única plaga problema fue la conchuela (*Chlorochroa ligata*) la

cual se controló con cuatro aplicaciones de insecticida. La maleza se controló en forma manual y química.

Para determinar la dinámica de producción de materia seca se realizaron cuatro muestreos destructivos, a los 69, 82, 105 y 124 dds. En cada muestreo se tomaron dos plantas con competencia completa por parcela. A cada planta se le separaron los órganos vegetativos (hojas, tallos y ramas) y los reproductivos. Para el secado de estos órganos, los tallos y ramas, las hojas, y los frutos se colocaron en bolsas de papel por separado y se sometieron a secado en estufa marca "Felisa" a una temperatura de 65^o C durante 72 horas, después de lo cual se obtuvo su peso seco, la suma de estos representó el peso seco total por planta (rendimiento biológico). Antes de someter las hojas a secado se les determinó su área foliar con un integrador electrónico de área LICOR LI 3100.

En producción de biomasa no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para peso seco total, peso seco de parte vegetativa y peso seco de la parte reproductiva, en ninguno de los tratamientos de la variedad Fiber Max 832. Como es natural, en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, la acumulación de materia seca en los órganos vegetativos (90%) fue mayor que en los reproductivos (10%) lo cual fue disminuyendo gradualmente a medida que aumentó el número y tamaño de los órganos reproductivos.

Al alcanzar la variedad Fiber Max 832 su máximo IAF (105 dds) todavía la cantidad de materia seca acumulada en los órganos vegetativos era ligeramente

superior (53%) a la acumulada en los órganos reproductivos (47%), para posteriormente revertirse la situación según se observa en la medición efectuada a los 124 dds. Lo anterior es explicable dado que después de que las plantas alcanzan su máximo IAF inician la fase de envejecimiento donde ya no acumulan carbohidratos pero si lo traslocan hacia las partes reproductivas.

En el último muestreo realizado a los 124 dds el porcentaje de asimilados acumulados en los órganos reproductivos de la variedad, Fiber Max acumulaba una mayor cantidad de materia seca en los órganos reproductivo, lo cual corrobora lo expuesto por Wells y Meredith (1984), respecto a que el mayor potencial productivo de las variedades modernas se debe a que envían mas carbohidratos hacia los órganos reproductivos (59%) que hacia los vegetativos (41%). Lo mismo sucedió en los tratamientos donde se aplicaron 80 y 160 kg de N ha⁻¹ en los cuales la variedad Fiber Max mantuvo un comportamiento tanto en la distribución como en la producción de nitrógeno.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial actualmente se cosecha alrededor de 80 millones de pacas de fibra de algodón de gran cantidad de países distribuidos en los cinco continentes del mundo. El cultivo del algodón ocupa actualmente una superficie de 32.4 millones de hectáreas, distribuidas en 70 naciones del mundo. La producción mundial durante el periodo 1987 – 1993 tuvo un promedio de 48.3 millones de pacas (peso promedio de fibra 218 kg/paca), el 80% de esta producción proviene de China Continental, EUA, Rusia, India y Pakistán (SAGAR, 1993) y México contribuye con el 1% de la producción mundial de fibras, ya que produce 800, 000 pacas anuales.

Hasta 1990 la Comarca Lagunera, fue la principal zona algodонера en México, debido a que en ella se sembraron, bajo condiciones de riego, el 28% de la superficie destinada a este cultivo y se cosechaba el 35% de la producción nacional (*Anónimo, 1984*). En el año de 1991 el algodón en la comarca lagunera ocupó el segundo lugar con mayor superficie sembrada con 30, 000 hectáreas solo por debajo de Mexicali B. C. N. y el norte de Tamaulipas que ocuparon el primer lugar con 60,000 hectáreas establecidas para cada una de estas regiones.

La Comarca Lagunera se ha dado a conocer como una de las zonas agrícolas más importantes del país. El cultivo del algodón llegó a ser, si no el más importante, sí uno de los principales cultivos que se establecieron en la región hasta el año de 1990.

La producción de algodón en la Comarca Lagunera se redujo significativamente a partir de 1991, a tal grado que para 1993 se tuvieron únicamente 750 hectáreas debido a los altos costos de producción y a la baja cotización de la fibra en el mercado internacional lo cual no permite recuperar la inversión realizada aun obteniéndose los más altos rendimientos por unidad de superficie.

La mayoría de las investigaciones que se han realizado para determinar los modelos de acumulación y asignación de biomasa en la planta de algodón incluye estudios de sistemas de cultivos, 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 esta condición, las diferencias entre especies y variedades de algodón se atribuyen a una baja producción de biomasa total y a una ineficiente asignación de materia seca hacia los órganos reproductivos (*Unruh and Silverthoath, 1961*).

Con respecto a variedades existen reportes que las de alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nitrógeno que las variedades

precoces y compactas, sin que esto se refleje en un mayor rendimiento (*Bhatt y Appukutan, 1971 y Bhatt et al., 1974*). Esto es una consecuencia de la estructura cónica y el menor desarrollo vegetativo que presenta las nuevas variedades. (*Hodges, 1991*). La máxima respuesta a rendimiento se obtuvo con dosis de $84 - 112 \text{ ha}^{-1}$ (*Baker et al., 1991, Mc Conell et al., 1993 y Pettigrew et al., 1996*). En tanto que *Silvertoth y Norton (1996)* y *Ebelhar y Welch (1996)* obtuvieron una respuesta máxima con $100 \text{ kg. N ha}^{-1}$. En ambiente moderado se han obtenido los mayores rendimientos con $45 \text{ kg. de N ha}^{-1}$, y en ambiente favorables con 90 kg. /ha (*Boman et al., 1995*).

La dosis de nitrógeno que prevalece como recomendación para el cultivo de algodón en la Comarca Lagunera oscila entre los $120 - 150 \text{ kg ha}^{-1}$ y esta se determinó en variedades tardías de mayor biomasa foliar que las nuevas variedades, por lo que estas pueden requerir una menor dosis de fertilización nitrogenada para demostrar su potencial productivo.

II. OBJETIVO

Conocer el efecto de la dosis de nitrógeno en la producción y distribución de biomasa en algodón variedad Fiber Max 832.

2.1 HIPÓTESIS

Ho La dosis de nitrógeno no afecta la producción y distribución de biomasa de la variedad Fiber Max 832.

Ha La dosis de nitrógeno si afecta la producción y distribución de biomasa de la variedad Fiber Max 832.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo

La palabra algodón es un termino agrícola y tecnológico mas que botánico, utilizado para describir las especies cultivadas del genero *Gossypium*. La fecha que por primera vez se uso con su actual significado es algo incierta. Primeramente se utilizaba para referirse nada más a un tejido fino y la palabra era tan amplia que incluía también el lino (*Brown y Ware, 1961*). El algodón tiene su centro de origen y diversidad en el sureste de México y Mesoamerica donde crece y se desarrolla en forma perenne bajo condiciones de temporal iniciando su fase fructífera al segundo año de vida, con el cierre de la temporada de lluvias de verano. La producción comercial de algodón requiere de la realización de mejoramiento genético para lograr la adaptación del cultivo a sistemas de producción, anuales, de riego y temporal, tanto en la franja algodoneira de los Estados Unidos de América (EUA) y la franja norte de México. El algodón es una planta de clima caliente y no tolera bajas temperaturas; aun así, su cultivo no se limita a los trópicos, ya que se han desarrollados variedades adaptadas a regiones donde el periodo libre de heladas es menor de 180 días.

3.2 Origen geográfico del algodón

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

El algodón y el aprovechamiento de su fibra, data de tiempos remotos (Sarmiento, citado por Hernández, 1992). En el noroeste de la India (Valle del río Indo-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*, existen aun en la India.

Poehlman (1986), menciona que 17 especies con un numero cromosómico $2n = 26$, nueve son originarias del viejo mundo Asia, África y Australia, y las ocho restantes del nuevo mundo, también con numero cromosómico $2n = 26$ pero de menor tamaño.

Tres especies tetraploides con numero cromosómico $2n = 52$ son también originarias del nuevo mundo. Cada una de las especies tetraploides tienen 26 cromosomas grandes y 26 pequeñas, esto sugiere que las especies tetraploides del nuevo mundo, pueden ser alopoloides que se originaron por hibridación entre especies diploides del viejo y nuevo mundo. Este probable origen se ha

demostrado experimentalmente cruzando *Gossypium arboreum* L. (tipo asiático cultivado $2n = 26$) con *Gossypium thurberi* L. (tipo americano silvestre $2n = 26$), duplicando el número cromosómico del híbrido estéril usando colchicina. El anfiploide resultante $2n = 5$ se cruzó y produjo híbridos parcialmente fértiles con algodones tetraploides del nuevo mundo.

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 dos y un silvestre (*Gossypium tomentosum*) son productos de cruza naturales de especie del viejo y el nuevo mundo, Robles (1980).

El género *Gossypium* L. a sido sujeto de estudios taxonómicos desde la mitad de siglo XVIII, cuando Linneo describió este género, el cual ha sido estudiado ampliamente desde el 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.

3.3 CLASIFICACION TAXONOMICA

Clasificación taxonómica, *Robles* (1980).

Reino	Vegetal
División	tracheophita
Subdivisión	Pteropsidea
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Málvales
Familia	Malváceas
Tribu	Hibisceas
Genero	<i>Gossypium</i>
Especie	<i>hisurtum</i> (cultivado)
Especie	barbadense (cultivado)

3.4 Ciclo del algodón

Legiere, citado por *Díaz* (2002) indica que, el ciclo del algodónero se divide en cinco etapas o fases, las cuales son:

- 1.- Fase nascencia. De la germinación al despliegue de los cotiledones. De los 6 – 10 dds.
- 2.- Fase “plántula” o embrión: Desde el despliegue de los cotiledones al estadio de 3 a 4 hojas. De los 20 a 25 dds.
- 3.- Fase de prefoliación: del estadio de 3 a 4 hojas al comienzo de la floración. De los 30 – 35 dds.
- 4.- fase de floración: de los 50 – 70 dds.
- 5.- Fase de la maduración de las cápsulas: de los 50 – 80 dds.

3.5 Descripción morfológica del algodón

La morfología o estructura fundamental del algodón es relativamente simple. Sin embargo varía ampliamente según la especie y la influencia del ambiente, condiciones del cultivo y desarrollo de la selección.

Legiere, citado por *Díaz* (2002), describe la planta del algodón (*Gossypium hirsutum* L.), de la siguiente manera:

Forma

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

Raíz

La raíz principal es axonomorfa o pivotante, con raíces secundarias al lado de la principal, siguen una forma más o menos horizontal, las cercanas al cuello más larga y obviamente, las próximas al ápice más cortas. Las raíces secundarias se ramifican constantemente 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 2 m de profundidad.

Tallo

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

La corteza, es moderadamente gruesa, dura y encierran a las fibras liberianas con la cara externa más o menos suberificada. Los tallos son de color amarillento en la parte vieja, verdosa y rojiza en las partes jóvenes.

Ramas vegetativas

Las ramas vegetativas o monopodicas 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.

Ramas fructíferas

Se producen a partir del quinto al sexto nudo del eje principal, su crecimiento simpódico les hace adquirir la forma de zig - zag. El punto de

crecimiento termina en una flor. En cada nudo de la rama fructífera 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 del tallo principal.

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.

Flor

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

Fruto

El fruto es una cápsula con tres a cinco carpelos, que tienen de seis a nueve semillas cada uno. 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 o grosor, entre 15 y 25 micras

Después de la maduración del fruto se produce la dehiscencia, abriéndose la cápsula. La floración del algodón es escalonada. El aprovechamiento principal del algodón es la fibra textil.

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.

3.6 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 el 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 bien preparado. Si no tiene la humedad apropiada, no nace y si se pasa 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 le 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 fertilidad del suelo. En terrenos muy fértiles, arcillosos y sobretodo en los limosos, el desarrollo vegetativo es muy bueno, pero al prolongarse el ciclo hay cápsulas que no llegan a madurar, siendo la floración muy escalonada. En terrenos menos fértiles alcanzan menos altura, pero fructifican bien y, sobre todo, es menor la cantidad de cápsula que no llega a madurar por alcanzar los fríos.

El algodón pueden cultivarse bien varios años en el mismo terreno, siempre que no haya problema de ataque de verticilosis. La resistencia a verticilosis 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 en la planta *Robles* (1985).

3.7 Antecedentes de investigación

El rendimiento de algodón depende en gran proporción de la cantidad de biomasa producida y eficiencia con que ésta es asignada a las estructuras reproductivas lo cual es medido mediante el índice de cosecha (*Zhao y Oosterhuis, 1998*). *Wells y Meredith* (1984) y *Unruh y Silvertooth* (1996) indicaron que la superioridad productiva de las nuevas variedades de algodón se debía a que acumulaban una mayor cantidad de materia seca en los órganos reproductivos y a que su mayor desarrollo reproductivo ocurría cuando el área foliar alcanzaba su valor más alto. Estos mismos investigadores señalaron que el mayor potencial productivo se debía a la gran sincronía existente entre esos dos procesos, es decir, a través del aumento del desarrollo reproductivo cuando hay un máximo peso y área foliar. Algunas características de la planta que influyen en esta sincronía de procesos son precocidad, poca altura, ramas cortas, estructura foliar eficiente en la captura de luz, y una alta tasa de crecimiento del cultivo hacia la formación de fibra (*Kerby et al., 1990*).

El rendimiento del cultivo de algodón es influenciado por el desarrollo y distribución de materia seca a cada uno de los órganos de la planta, así como

por su eficiencia fotosintética, por lo que indicadores del crecimiento, como tasa de crecimiento del cultivo (TCC) y tasa de asimilación neta (TAN), y de el tamaño del aparato fotosintético, como relación de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), etc., son de gran utilidad para conocer como el ambiente o una práctica de manejo del cultivo afecta la eficiencia fotosintética de las plantas. Sin embargo, existen pocos estudios al respecto, la mayoría de ellos son antiguos y se han conducido con genotipos frondosos y de ciclo largo (indeterminado), hoy obsoletos y que originalmente fueron desarrollados para sistemas de producción en que se utilizaban surcos amplios, de 0.90 a 1.00 m (*Mohamad et al., 1982*). En la actualidad se cultiva el algodón en el sistema de producción conocido como de surcos estrechos, donde la distancia entre surcos es de 0.76 m. En estudios recientes, concluyeron que los índices RAF, AFE y RPF; son útiles en el establecimiento de diferencias entre variedades en cuanto al grosor de la hoja y vigor de la planta, pues a medida que se incrementó el vigor de la planta decreció el grosor de la hoja (*Gaytán et al. 2001*).

Las nuevas variedades de algodón son de menor estructura vegetativa y más precoces que las variedades cultivadas hasta antes de 1990. Una de las nuevas variedades (Fiber Max 832) posee hoja tipo okra que difiere de las variedades con hoja normal en que sus lóbulos son más pronunciados y delgados razón por la cual se le conoce como "mano de chango". A las variedades con hoja okra se les clasifica como de "dosel abierto" porque permiten el paso de la radiación solar y el movimiento del aire hasta las partes más bajas del dosel

Bajo condición de surcos amplios la diferencia entre especies y 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 Silverthooth. 1961).

3.9.1 Fiber Max 832

Variedad con maduración registrada como de ciclo intermedio, hoja okra, de altura alta, de buen rendimiento y calidad de fibra.

3.9.2 Cian Precoz

Variedad con alto grado de tolerancia a "verticillium". En suelos infestados por esta enfermedad rinde un 18% más que la Deltapine 80. Es precoz su ciclo es de 152 días, es mas corto respecto a las variedades que comúnmente se siembra en la región. Es una de las variedades de más baja altura y tiene hojas pequeñas, sus ramas fructíferas son cortas. Su capullo se distingue de otras de variedades por tener resistencia a tormentas, característica que evita que los capullos se caigan a consecuencia de lluvias o vientos fuertes (Ramos, 1995).

3.9.3 Narro I

Línea experimental precoz, su ciclo y estructura es muy parecido a la Cian precoz, de baja estatura y tiene hojas pequeñas. Su calidad de fibra es buena.

3.9.4 NuCotn 35^B

Es una variedad transgenica resistente a lepidópteros principalmente a gusano rosado (*Pecthinophora gossypiella* S.) y gusano bellotero (*Heliotis zea* y *virescens*), su maduración esta entre intermedia y tardía. El rendimiento de la NuCOTN 35B es superior al de las variedades comerciales Deltapine 50 y 51.

3.10 FERTILIZACION NITROGENADA

El nitrógeno es de alta movilidad dentro de la planta. La importancia del nitrógeno es que participa en la composición de importantes sustancias orgánicas como la clorofila, aminoácidos, proteína, ácido nucleicos y algunos reguladores de crecimiento de las planta, etc. El nitrógeno es el elemento más abundante en los organismos vivos. La atmósfera terrestre se encuentra constituida por un 80% de nitrógeno. En efecto el nitrógeno es uno del metabolismo más inerte y requiere temperatura y presión muy grandes para poder relacionar a otros elementos o compuestos.

El crecimiento y rendimiento del algodón, al igual que la mayoría de las especies cultivadas, muestra alta dependencia a la disponibilidad de nitrógeno y agua durante su ciclo vegetativo (*Staggenborg*, citado por *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 deficiencias como los excesos de nitrógeno afectan negativamente el rendimiento del algodón (*Gaylor*, citado por *Díaz*, 2002).

Las variedades de ramas fructíferas largas y alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nutrimentos que las variedades de estructura compacta, sin que esto refleje en mayores producciones (*Bhatt y Appukutan* 1971).

Los suelos con poco nitrógeno residual requerían de 100 kg de N/ha, y los suelos con alto contenido de nitrógeno residual solo necesitaban de 55 a 100 kg de N/ha para llegar a obtener altos rendimientos por lo que comprobaron que la cantidad de nitrógeno residual disponible para la planta es un factor muy importante en la determinación de la dosis óptima de nitrógeno (*Buscha et al* 1992).

En una investigación durante seis años, donde evaluaron diferentes dosis de nitrógeno de nitrógeno, (0 a 180 kilos 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

este elemento residual ya que este es responsable del 60 a al 80 % del rendimiento esperado (*Boquet et. Al. 1995*).

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

La cantidad de nitrógeno residual disponible para la planta es un factor importante en la determinación de la dosis óptima de nitrógeno. Los suelos con poco nitrógeno residual requieren de 100 kg. de nitrógeno por hectárea y los suelos con alto contenido de nitrógeno residual solo necesitaban de 55 a 100 Kg. de nitrógeno por hectárea (*Bush, citado por Díaz, 2002*)

Las aplicaciones de nitrógeno al suelo afectan las características del tallo principal tales como: altura de la planta, primer nudo fructífero y numero total de nudos con lo que se concluye que el nitrógeno influye en área foliar, la producción y la acumulación de nitrógeno 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 óptima entre 35 y 135 Kg. de nitrógeno por hectárea (*Baker, et. al., 1991 ; Matocha, et. al., 1992 ; Boman, et.al., al 1995*).

La preparación de los suelos es muy importante en los requerimientos del nitrógeno del algodón. En los suelos donde se realizan 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 realizan barbecho tradicional. No se encontró interacción de nitrógeno por laboreo pero si interacción de nitrógeno y localidad (*Guthire, citado por Díaz.2002*).

El aumento de las reservas de nitrógeno, particularmente en plantas nuevas, tiende a disminuir mas bien que ha aumentar la formación de capullos. Sin embargo, si las plantas no tienen bastante nitrógeno, podría ser este el material necesario para la formación del capullo (*Scheidt and Scarborough, 1985*).

Tan pronto el aporte de nitrógeno asciende en comparación con el de otros nutrientes, las proteínas producidas en exceso permiten a las hojas de las plantas alcanzar un mayor tamaño, y con ellos tener una mayor superficie accesible a los procesos de la fotosíntesis (*Russell 1968*).

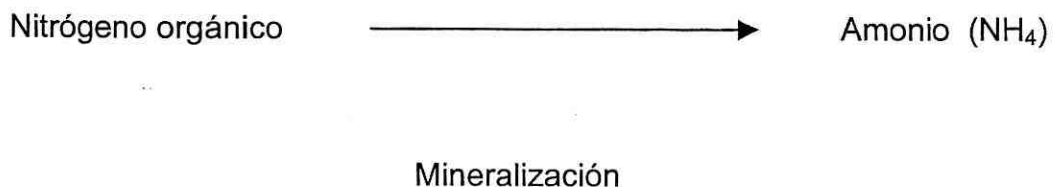
La eficiencia de las variedades de algodón en el uso de los nutrientes y de la humedad disponible involucra diferencias genéticas, morfológicas, y de arquitectura de la planta (*Wells et al., 1986*).

El N es el nutrimento más 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. La sobrefertilización produce plantas con gran crecimiento vegetativo sin que esto se refleje en el rendimiento, además de que se incrementan las probabilidades de que se pierda el N del sistema suelo – planta *McConell et al.* (1989).

3.10.1 Procesos de transformación del nitrógeno

El ciclo del nitrógeno, es muy importante debido a los constantes procesos de transformación del elemento de una forma a otra que es llevada a cabo por mineralización, fijación, inmovilización, desnitrificación volatilización, amonificación y lixiviación (*Rojas 2000*)

El proceso ocurre cuando los microorganismos descomponen los minerales orgánicos para suplementación de energía, cuando la materia orgánica es descompuesta los microorganismos utilizan parte de la energía liberada mas otra parte de los nutrimentos en la materia orgánica:



Fijación

Este proceso es la transformación del nitrógeno (N_2) de la atmósfera a nitrógeno orgánico en los tejidos de las plantas por medio de bacterias simbióticas del género *Rhizobium* que colonizan y forman nódulos en las raíces de las plantas. Existen otros microorganismos capaces de fijar nitrógeno al suelo, aunque en cantidades más pequeñas y, son bacterias de vida libre (no simbióticas). Unas son aeróbicas y necesitan la presencia de oxígeno para desarrollarse. Otras son anaerobias, como los géneros *Klebsiella* y *Bacillus*, y no necesitan oxígeno.

Nitrificación

Es la transformación biológica por bacterias nitrificantes de amonio a nitrato mediante dos procesos, los cuales bajo ciertas condiciones favorecen el crecimiento de la planta

Inmovilización

En este proceso el nitrógeno es convertido de forma inorgánica a una forma orgánica a través de la absorción por la planta y los microorganismos, esta ocurre cuando los materiales orgánicos frescos de los residuos de cultivos son incorporados al suelo.

La reacción de los procesos de mineralización e inmovilización depende fuertemente de la relación carbón / nitrógeno de los minerales orgánicos en descomposición, los materiales con amplio ratios de carbón / nitrógeno ($> 30:1$) favorecen la inmovilización, mientras que en una proporción reducida de carbón / nitrógeno ($< 20.:1$) favorecen la mineralización, y un ratio de carbón nitrógeno entre 20 - 30 los dos procesos se efectúan simultáneamente.

Desnitrificación

Es el proceso de transformación del nitrato y amonio (NO_3 y NH_4) a formas de nitrógeno gaseoso (N_2 y N_2O) bajo condiciones anaeróbicas, la desnitrificación se presenta generalmente en suelos pobres en materia orgánica, en periodos de inundación y con temperaturas elevadas, y se lleva a cabo cuando no existe oxígeno en el suelo.

Volatilización

Es la transformación química del amonio a amoniaco (de NH_4 a NH_3)

Amonificación

Es la transformación de gas amoniaco a amonio (de NH_3 a NH_4)

Lixiviación

Es la pérdida de nitrógeno en forma de nitrato mediante el agua de riego, este es acumulado en estratos subterráneos que forman los acuíferos, niveles superiores a 6 ppm. En el agua se considera elevados, el nitrato se mueve más libremente en la solución del suelo que el amonio, por lo tanto esta más sujeto a la lixiviación.

3.10.2 Forma de asimilación del nitrógeno

El nitrógeno se absorbe principalmente en dos formas:

Nítrica y Amoniacal

Nítrica

La planta absorbe el ion nitrato (NO_3), que forma parte del ácido nítrico y todas sus sales, nitrato sodico, potásico y calcico.

Amoniacal

En esta forma la planta absorbe el ion amoniaco (NH_4) que forma parte de todas las sales amoniacales y amoniaco (*Bondada, et, al. 1996*).

Cuadro 1. Fuentes de fertilizantes nitrogenados, formula, química, contenido, temperatura y solubilidad Rojas (2000)

Fertilizante	Formula	contenido	Temperatura °C	Solubilidad g / lt
Nitrato de amonio	$\text{NH}_4 \text{NO}_3$	34-00-00	0	1182
Poli sulfuro de amonio	$\text{NH}_4 \text{S}$	20-00-00	-----	Alta
Sulfato de amonio	$(\text{NH}_4)\text{SO}_4$	21-00-00	0	706
Tiosulfuro de amonio	$(\text{NH}_4)\text{S}_2\text{O}_3$	12-00-00	-----	Muy alta
Amoniaco anhidro	NH_3	82-00-00	15	380
Nitrato del calcio	$\text{Ca} (\text{NO}_3)_2$	15.5-00-00	17.77	1212
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46-00-00	----	1000
Ácido sulfúrico urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{SO}_4$	28-00-00	-----	Alta

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Área de estudio

Esta investigación se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, Torreón Coahuila., localizada en la región conocida como la Comarca Lagunera, la cual esta situada entre los paralelos 25° 30' de latitud Norte y los meridianos 103° 32' de longitud Oeste, a una altura de 1120 msnm.

4.2. Aspectos climáticos

El clima es seco, la temperatura media mensual es de 21 grados centígrados y la precipitación media anual es de 220 mm. La humedad relativa varía de acuerdo a las estaciones. (*Aguirre, 1981*).

4.3 Tratamiento

La variedad estudiada fue Fiber Max 832 (ciclo intermedio), en el cual se evaluó la producción y distribución de biomasa del algodón en relación con la dosis de nitrógeno. Las dosis de nitrógeno fueron 0, 80 y 160 kg ha⁻¹ todas las

dosis de nitrógeno fueron aplicadas al momento de la siembra junto con una dosis uniforme de 40 Kg. de P_2O_5 ha^{-1} .

4.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones y tres tratamientos de N. La parcela útil consistió de seis surcos de 6 metros de largo y parcela útil de dos surcos de 4 metros de largo.

4.5 Siembra

La siembra se realizó el día 18 de abril del año 2003, a tierra venida después del riego de presembrado. El punto óptimo que determina este estado es cuando al tomar un puño de tierra se forma un "bolillo" pero este no se queda adherido a la mano de la persona que realiza el muestreo.

La siembra se realizó a "chorrillo" en surcos a una distancia de 0.76 m entre surcos y de 20 cm entre plantas, para contar con una población de 65 500 plantas ha^{-1} .

4.6 Riegos

Se utilizó el sistema de riego por superficie, con tubería de conducción hasta la regadera de ahí se distribuyó en surcos por gravedad.

Se aplicaron 3 riegos de auxilio y uno de presiembra, con el fin de cubrir los periodos críticos de agua de la planta aplicados de la siguiente manera:

Cuadro 2. Fechas de aplicación de riegos.

RIEGOS	DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA
1er Auxilio	57
2°. Auxilio	80
3er. Auxilio	101

4.7 Control de plagas

Se realizaron 5 aplicaciones de insecticidas para el control de conchuela (*Nezaria viridula*) ya que fue la única plaga que se reportó en los muestreos realizados durante el ciclo.

Para aplicar insecticida se usó una aspersora manual tipo "mochila"

Cuadro 3. Insecticidas aplicados al cultivo:

Plaga	Aplicación	Dds	Producto	Dosis (Lt/ha)
Conchuela	1 ^a	81	Endosulfan	2.5
Conchuela	2 ^a	88	Gusation	1.4
Conchuela	3 ^a	95	Gusation	1.4
Conchuela	4 ^a	104	Endosulfan	3.0
Conchuela	5 ^a	110	Endosulfan	2.5

Dds = Días después de la siembra.

4.8 Control de maleza

El control de malas hierbas se hizo aplicando herbicidas con una aspersora manual tipo "mochila", procurando no asperjar sobre las plantas de algodnero, también se realizo de forma manual utilizando para ello un azadón.

La mezcla de productos se realizo depositando la dosis adecuada en la aspersora de "mochila" para esto previamente se calibro la boquilla del aspersor de tal manera que se realizara la aplicación requerida.

Cuadro 4. Trabajos realizados en el cultivo:

Tipo de maleza	Actividad	Productos (I. A.)	Dosis	Dds
Todo tipo	Azadón	-----	-----	20
Zacates	Aplicación	Sethoxydim (Poast) y aceite agrícola	3 y 2 Lt/ha respectivamente.	25
Hoja ancha	Aplicación	Pyriithiobac (Staple) y surfactante	120 GIA /ha	30
Correhuela, trompillo, quelite	Azadón	-----	-----	35
Correula, trompillo quelite	Azadón	-----	-----	45
Zacate	Aplicación	Glifosato: Sal isopropilamina	1.4 Lt /ha	68

Dds = Días después de la siembra.

4.9 Defoliación

La defoliación se llevo a cabo aplicando Dropp (Tidiazuron) en dosis de 100 a 250 g ha⁻¹, a los 140 días después de la siembra (dds).

4.10 Muestreo

Para determinar la dinámica de producción de materia seca se realizaron cuatro muestreos destructivos, a los 69, 82, 105 y 124 dds. En cada muestreo se

tomaron dos plantas con competencia completa por parcela. A cada planta se le separaron los órganos vegetativos (hojas, tallos y ramas) y los reproductivos. Para el secado de estos órganos, los tallos y ramas, las hojas, y los frutos se colocaron en bolsas de papel por separado y se sometieron a secado en estufa marca "Felisa" a una temperatura de 65⁰ C durante 72 horas, después de lo cual se obtuvo su peso seco, la suma de estos representó el peso seco total por planta (rendimiento biológico). Antes de someter las hojas a secado se les determinó su área foliar con un integrador electrónico de área LICOR LI 3100.

4.11 Análisis estadístico

El análisis estadístico utilizado fue el programa SAS.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Producción y distribución de biomasa

En producción de biomasa no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para peso seco total, peso seco de parte vegetativa y peso seco de la parte reproductiva, en ninguno de los tratamientos de la variedad Fiber Max 832. Como es natural, en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, la acumulación de materia seca en los órganos vegetativos (90%) fue mayor que en los reproductivos (10%) lo cual fue disminuyendo gradualmente a medida que aumentó el número y tamaño de los órganos reproductivos (Cuadro 1).

Al alcanzar la variedad Fiber Max 832 su máximo IAF (105 dds) todavía la cantidad de materia seca acumulada en los órganos vegetativos era ligeramente superior (53%) a la acumulada en los órganos reproductivos (47%), para posteriormente revertirse la situación según se observa en la medición efectuada a los 124 dds (Cuadro 1). Lo anterior es explicable dado que después de que las plantas alcanzan su máximo IAF inician la fase de envejecimiento donde ya no acumulan carbohidratos pero si lo traslocan hacia las partes reproductivas.

En el último muestreo realizado a los 124 dds el porcentaje de asimilados acumulados en los órganos reproductivos de la variedad, Fiber Max presentaba una mayor cantidad de materia seca en los órganos reproductivos (Cuadro 1), lo cual coincide con lo expuesto por Wells y Meredith (1984), respecto a que el mayor potencial productivo de las variedades modernas se debe a que envían mas carbohidratos hacia los órganos reproductivos (59%) que hacia los vegetativos (41%). Lo mismo sucedió en los tratamientos donde se aplicaron 80 y 160 kg de N ha⁻¹ en los cuales la variedad Fiber Max mantuvo su comportamiento (Cuadro 2, 3)

En la Figura 4 se puede observar que en la distribución de materia seca total no existió, en ninguna fase de crecimiento del cultivo diferencias significativas, ya que los valores son similares en cada uno de los tratamientos, los que nos indica que independientemente de la dosis utilizada la variedad distribuyo y acumulo la biomasa en forma equitativa hacia sus organos.

Cuadro 1. Materia seca, en gramos y en porciento, acumulada por muestreo en el tratamiento de 0 kg de nitrógeno.

Peso Seco	M1	%	M2	%	M3	%	M4	%
HOJAS	10.543	42	22.875	34.5	32.763	22	30.788	17
PST+R	12.048	48	28.738	43.5	44.8	31	43.163	24
PSF	2.4229	10	14.668	22	68.78	47	107.05	59
PSTP	25.013		66.28		146.34		181	

Nota. PST+R= Peso seco tallo + ramas, PSF= Peso seco de frutos, PSTP= Peso seco total por planta.

Cuadro 2. Materia seca, en gramos y en porciento, acumulada por muestreo en el tratamiento de 80 kg de nitrógeno.

Peso seco	M ₁	%	M ₂	%	M ₃	%	M ₄	%
Hojas	9.323	46	18.588	37	31.575	20	29.713	17
PST+R	9.12	45	21.563	43	47.55	30	38.325	24
PSF	1.9975	9	9.725	20	76.99	50	112.79	59
PSTP	20.44		49.875		156.11		180.83	

Nota. PST+R= Peso seco tallo + ramas, PSF= Peso seco de frutos, PSTP= Peso seco total por planta.

Cuadro 3. Materia seca, en gramos y en por ciento, acumulada por muestreo en el tratamiento de 160 kg de nitrógeno.

Peso seco	M ₁	%	%	M ₃	%	M ₄	%	
Hojas	7.998	47	22.169	33	35.125	23	31.08	17
PST+R	7.326	43	27.163	41	40.01	27	43.52	24
PSF	1.7191	10	17.5	26	75.29	50	107.9	59
PSTP	17.043		66.831		150.425		182.5	

Nota. PST+R= Peso seco tallo + ramas, PSF= Peso seco de frutos, PSTP= Peso seco total por planta.

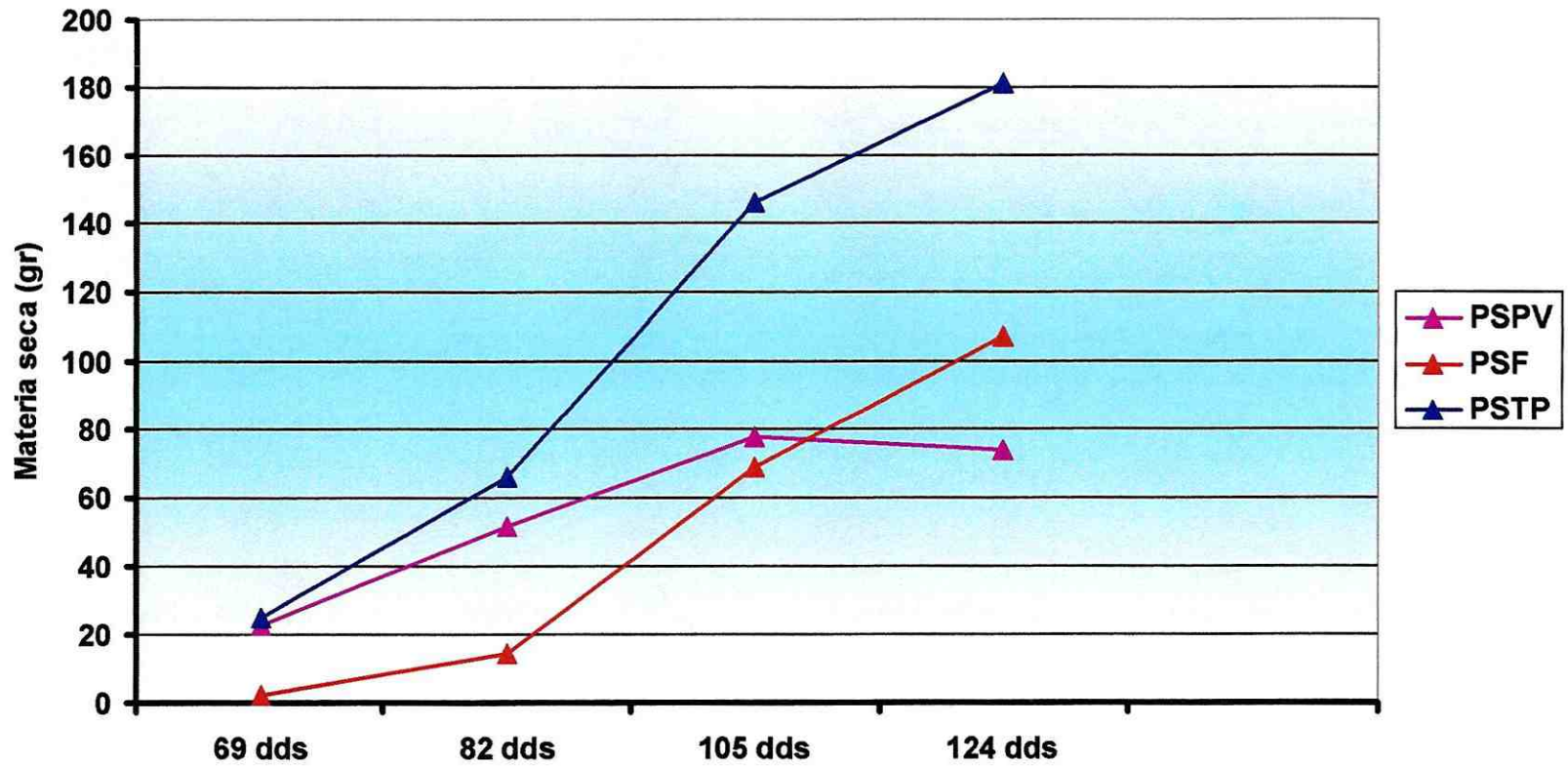


Figura 1. Materia seca (g) en partes vegetativas, partes fructíferas y total por planta, con dosificación de 0 kg de N ha⁻¹.

Varietal Fiber Max 832. UAAAN - UL. 2003.

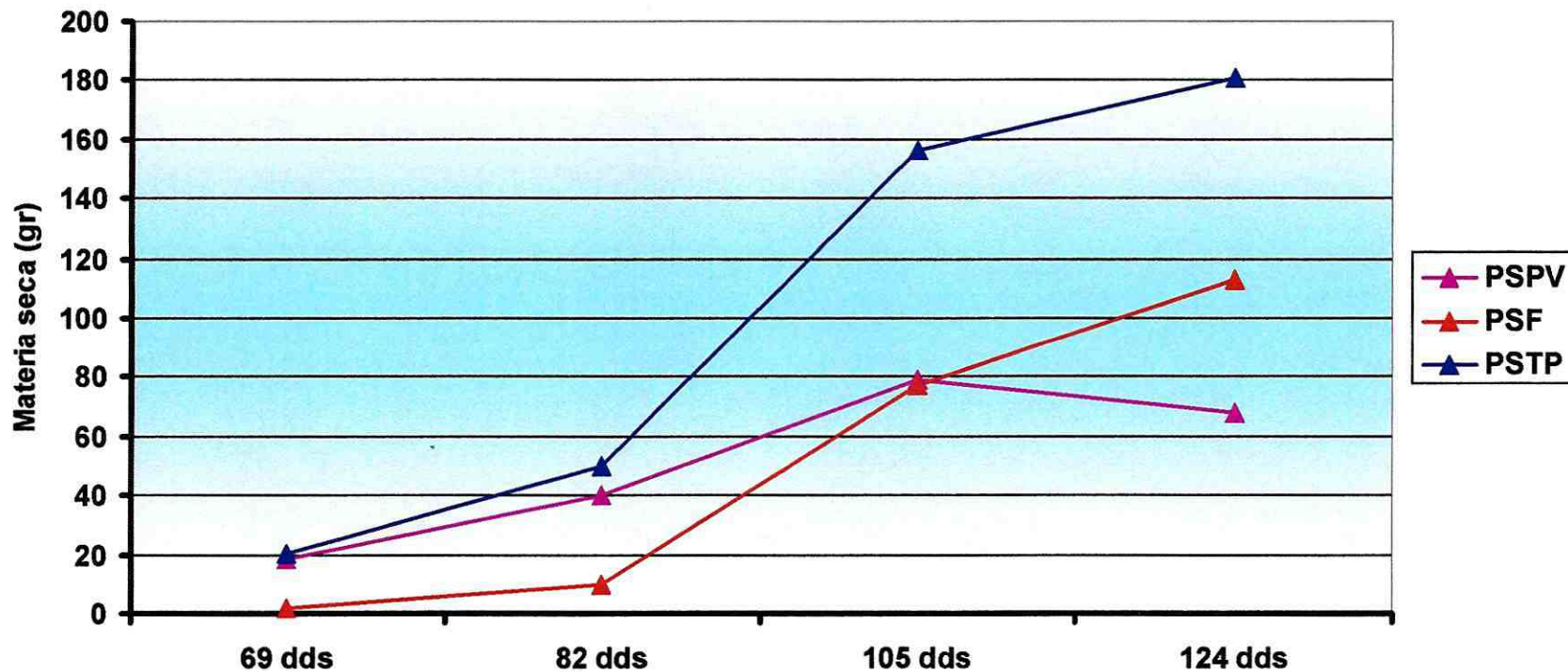


Figura 2. Materia seca (g) en partes vegetativas, partes fructíferas y total por plantas, con dosificación de 80 kg de N ha⁻¹.

Variedad Fiber Max 832. UAAAN – UL. 2003.

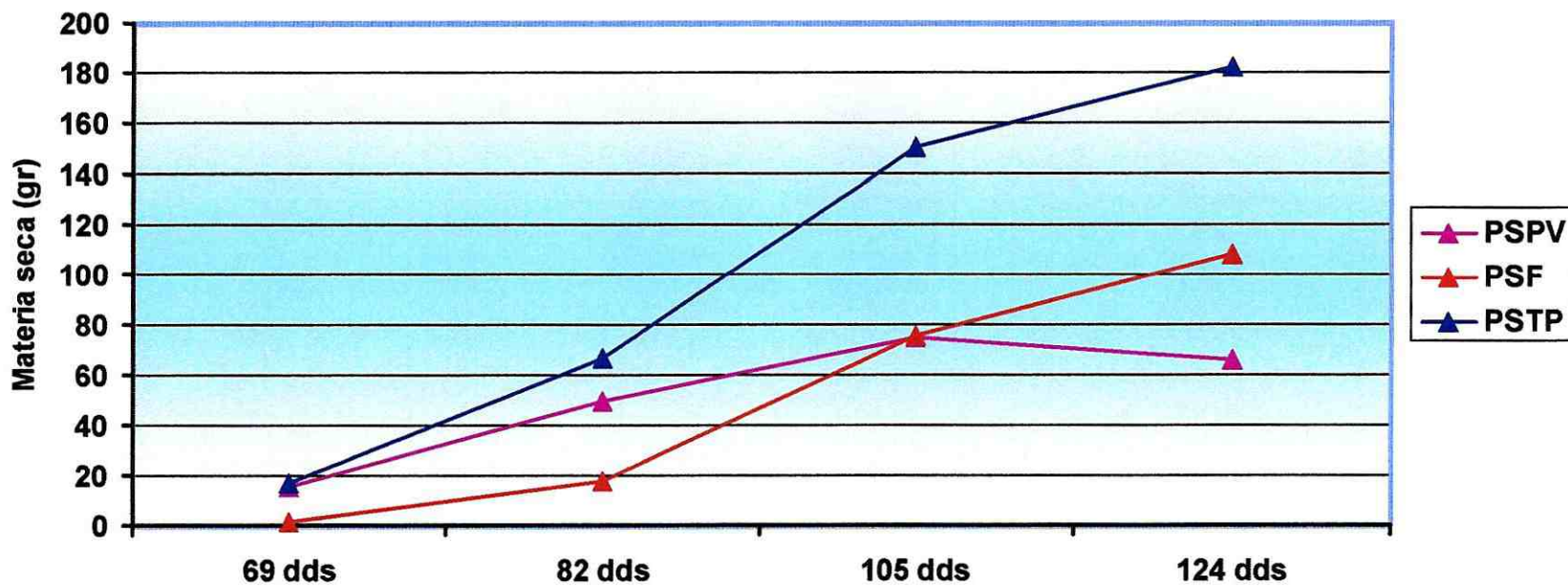


Figura 3. Materia seca (g) en partes vegetativas, partes fructíferas y total por plantas, con la dosis de 160 kg de N ha⁻¹.

Variedad Fiber Max 832. UAAAN – UL. 2003.

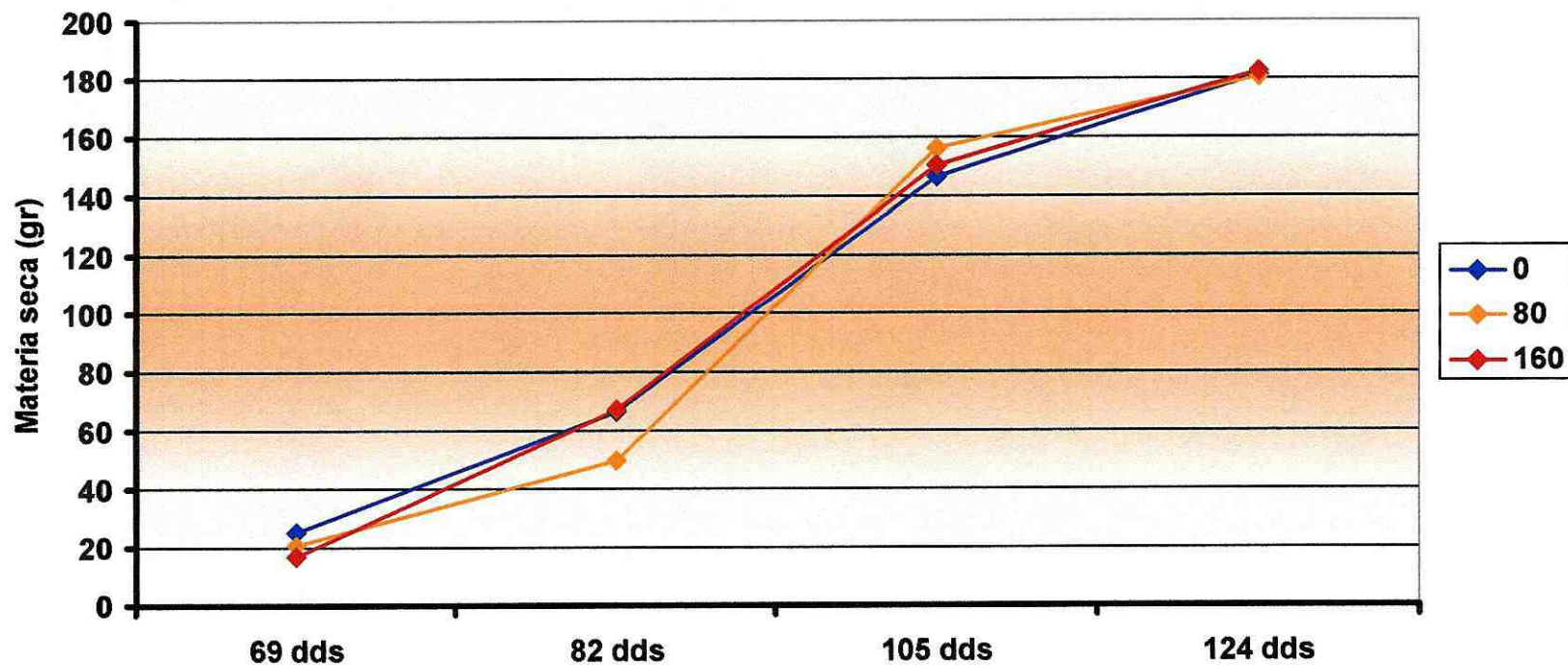


Figura 4. Materia seca (g) total por planta con dosificaciones de 0, 80 y 160 kg de N ha⁻¹

Varietad Fiber Max 832. UAAAN – UL. 2003.

00179
67100

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis de resultados de cada una de las dosificaciones, 0, 80 y 160 kg de N ha⁻¹ en la variedad Fiber Max 832 se concluye lo siguiente:

La dosis de N no afectó la producción y distribución de biomasa en la variedad estudiada.

La dosis de nitrógeno no tuvo efecto en la producción de biomasa en ninguno de los tratamientos evaluados.

VI. BIBLIOGRAFIA.

- Aguirre, S. O. 1981. Guía climática de la comarca lagunera, publicación especial, CIAN. CELALA - INIA SARH.
- Baker, W. H., R. L. Maples, and J. J. Varvil. 1991. Long term effects of nitrogen application to soil properties. Proc. Beltwide Cotton conf. vol. 2: 941.
- Bhatt, J. G. and E. Appukuttan. 1971. Nutrient uptake in cotton relation to plant architecture. Plant and soil. 35:381 - 388.
- Bhatt. J. G. T. Ramanujam, and. E. Appukuttan. 1974. Growth and nutrient uptake in a short branch strain of cotton in relation to its parents. Cotton Growing Review. 51: 130 - 137.
- Boman, R, K; Raun,W, R; Wasterman, R, L.Bankaes, J.C; 1995 nitrogen by environment interacciones in long term Cotton production. Proc. Beltwide Cotton conf. Vol.2 1300 - 1303

- Bondada, B, R; M. Osterhuisse³, R. J. Norman, and W.H. Baker, 1996. Canopy photosynthesis, growth, yield, and boll 15N accumulation under nitrogen stress in cotton. *Crop. Soil.* 36 – 127 – 133.
- Boquet, D, J; A, Breitenbeck, and A. B. Coco. 1995. Residual nitrogen affects on cotton following, long – time application of different N rates *Proc. Beltwide cotton Conf.* Vol. 12 pp.1362 – 1364.
- Brown H B y J O Ware (1961) *Algodón*. UTEHA, México.
- Ebelhar, M. W. And R. A. Welch. 1996. Cotton response to multiple split application of nitrogen. *Proc. Beltwide Cotton Conf.* Vol. 2 1345 – 1348.
- Gaytán M A, A Palomo G, S. Godoy A (2001) Eficiencia en la producción y distribución de biomasa en variedades precoces de algodón. *Revista Fitotecnia Mexicana* 24(2):197-202.
- Hodges, S. 1991. Nutrient uptake by cotton : A. review. *Proc. Beltwide Cotton Conf.* Pp 938 - 940.
- Kerby T A, K G Cassman, M Keerly (1990) Genotypes and plant density for narrow rows cotton systems. I. Height, nudes, earliness, and location of yield. *Crop Science* 30:644-649.

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.

Mc Connell J S, B S Frizzell, R L Maples, M L Wilkerson, G A Mitchell (1989) Relationships of irrigation methods and nitrogen fertilization rates in cotton production. Arkansas Agricultural Experimental Station Rep. 310.

McConnell, J.S., W. H. Baker, D. M. Miller, B. S. Frizzell, and J. J. Varvil. 1993. Nitrogen fertilization of cotton cultivar of differing maturity. Agron. J. 88: 89 – 93.

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. Pohelman (1982) Cotton cultivars response to plant population in a short - season narrow-row cultural system Agronomy Journal 74:619-625.

- Pettigrew, W. T., J. J. Heitholt, and W. R. Meredith Jr. 1996. Genotypic interactions with potassium and nitrogen in cotton of varied maturity. *Agron.* 88: 89 – 93.
- Ramos, G. H. 1995; Efectos de diferentes tratamientos de riego sobre la fenología, Rendimiento y calidad de fibra de la variedad de algodónero (*Gossypium hirsutum* L) Cian Precoz. Tesis. Pp 4 - : 26 – 27.
- Robles, S. R. 1985 Producción de oleaginosas y textiles. Segunda edición, Ed. LIMUSA. Pp 137 – 140; 165 – 285.
- Rojas, P. L. 2000. El fertirriego y la plasticultura. Primera edición, Ed. UAAAN. Pp 64 -66.
- Silvertooth, J. C. And E. R. Norton 1996. Implementation of N management strategies for irrigated cotton. *Proc. Beltwide Cotton Conf.* Vol. 2 1386.
- Unruh B L, J C Silverthooth (1996) Comparison between an Upland and a Pima cultivars. II. Nutrient uptake and partitioning. *Agronomy Journal* 88:589-595.
- Wells R, W R Meredith Jr (1984) Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. II. Reproductive dry matter partitioning. *Crop Science* 24:863-868.

Zhao D, D Oosterhuis (1998) Evaluation of plant growth regulators for effect the growth and yield of cotton. In: Proc. Beltwide Research Conferences. P. Duggar and D. Richter (eds). January 5-9, San Diego California. pp: 1482-1484.