

DOSIS DE NITRÓGENO Y LA PRODUCCION Y ASIGNACION DE
BIOMASA DEL ALGODON (*Gossypium birsutum* L.),

P O R

ROGER ANTONIO RODRIGUEZ CAMACHO

T E S I S

Presentada como requisito parcial
Para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS AGRARIAS



**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
Subdirección de Postgrado**

Director de tesis: Dr. Arturo Palomo Gil

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2007

DOSIS DE NITRÓGENO Y LA PRODUCCIÓN Y ASIGNACIÓN DE BIOMASA DEL
ALGODÓN. (*Gossypium hirsutum* L).

POR

ROGER ANTONIO RODRÍGUEZ CAMACHO. TESIS

Presentada como requisito parcial Para
obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS AGRARIAS



**"UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO UNIDAD
LAGUNA Subdirección de
Postgrado**

Director de tesis: Dr. Arturo Palomo Gii

Torreón Coahuíla, México

Diciembre de 2007.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO UNIDAD
LAGUNA SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO. DOSIS DE NITRÓGENO Y LA
PRODUCCIÓN Y ASIGNACIÓN DE BIOMASA DEL ALGODÓN
(*Gossypium hirsutum* L).

TESIS

por

ROGER ANTONIO RODRÍGUEZ CAMACHO. Elaborado bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobado como requisito parcial para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS AGRARIAS

Comité Particular

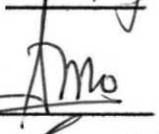
Asesor principal:


Dr. Arturo Palomo Gil

Asesor

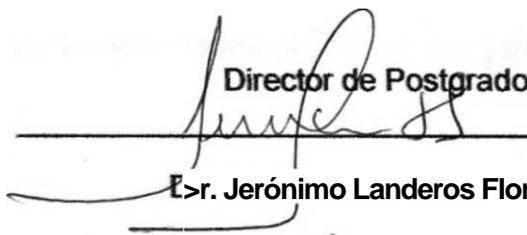

Dr. Jorge Amaldo Orozco Vidal.

Asesor


Dr. Angel Lagarda Murrieta

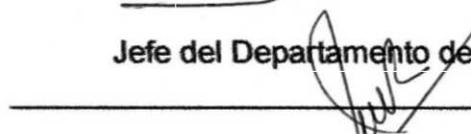
Asesor


Dr. Salvador Godoy Ávila


Director de Postgrado

Dr. Jerónimo Landeros Flores

Diciembre de 2007.


Jefe del Departamento de Postgrado

M.C. Gerardo Arellano Rodríguez

Torreón, Coahuila, México

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico que me otorgaron y con ello logre un paso de superación más en la vida.

A mi comité de asesores: Dr. Arturo Palomo Gil, Dr. Jorge Arnaldo Orozco Vidal» al Dr. Ángel Lagarda Murrieta y al Dr. Salvador Godoy Ávila. Así como a todos mis profesores que me prepararon para seguir adelante en mi maestría, a mis amigos y a todas aquellas personas de alguna forma permitieron que esta investigación se realizara.

A mis compañeros de maestría que durante dos años compartimos momentos de alegría, de tristezas, pero que de alguna manera seguimos adelante y logramos el objetivo que teníamos propuesto.

Un especial agradecimiento al M.C. Gerardo Arellano Rodríguez y a Esther Peña, por las facilidades prestadas para que este proyecto llegara a un feliz término.

DEDICATORIA

A DIOS PADRE: Por ía oportunidad que me dio de vivir y de lograr las metas que me he propuesto en la vida.

A MIS PADRES: Por regalarme ios io maspreciado de este mundo que es ía vida, por ía 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 MÍ FAMILIA: A mí esposa Laura Aurora Sánchez Ramírez y a mis hijos Ana Cecilia, Roger Antonio y Jesús Eduardo por su apoyo moral y sentimental que me han brindado durante el trayecto de mí carrera y que me siguen dando incondloonamente hasta estos momentos de mi vida. Gracias.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	I
INDICE DE FIGURAS	II
RESUMEN.	III
I- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis.....	3
II- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades del cultivo	4
2.1.1. Origen	4
2.1.2. Clasificación Taxonómica	5
2.1.3 Ciclo del Algodón.....	5
2.2. Descripción morfológica del Algodón	6
2.3. Requerimientos del cultivo.....	9
2.4. Antecedentes de investigación.....	11
2.5. Variedades	12
2.6. Nitrógeno.....	13
2.7. Calidad de Sa Fibra.....	14
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. Cuma	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. Localización geográfica del sitio experimental.....	20
3.5. Características físicas y químicas del sitio experimental.	20
3.6. Diseño experimental	27
3.7. Actividades de campo.....	27
3.7.1. Siembra.....	27
3.7.2. Aclareo.....	28
3.7.3. Aporque y control de malas hierbas.....	28
3.7.4. Aplicación de riegos e insecticidas.....	28
3.8. Variables evaluadas.....	29
3.8.1. Distribución de biomasa.....	29
3.8.2. Análisis de crecimiento	30
3.8.3. Tasa de asimilación neta.....	31
ÍV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1. Producción y distribución de biomasa.....	32
4.2. Índices de crecimiento	36
V.- CONCLUSIONES.....	39
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	40

INDICE DE CUADROS.

	Pg
1.- Longitud de la fibra expresada en pulgadas	15
2. - Resistencia de la fibra	16
3. - Finura de la fibra.....	16
4. - Caracterización Físico - Química antes del establecimiento del cultivo (0 - 80 cm) de suelo del sitio experimental!	21
5. - Caracterización Físico - Química al final del ciclo (0 - 60 cm.) de suelo del sitio experimental!	26
8.- Calendarios de riego y días después de la siembra en que se aplicaron.....	28
7 - Plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, producto químico y dosis por hectárea que se utilizó para el combate	29
8. - Promedios en g m ² para peso seco total (PST), de órganos vegetativos (OV) y reproductivos (OR), y el porcentaje del peso vegetativo (% V) y reproductivo (%R), en la dosis de 0 Kg. de Nitrógeno... 33	
9. - Dosis de nitrógeno y la tasa de crecimiento del cultivo (TCC) y tasa de asimilación neta (TAN) del cultivo de algodón. Torreón, Coah., Méx. Ciclo 2004.....	38

INDICE DE FIGURAS

	Pg
1.- Acumulación de Biomasa en partes vegetativas y reproductivas, g m ⁻² en tres dosis de fertilización nitrogenada en la variedad Cían Precoz UAAAN-UL Torreón, Coah. Méx. Ciclo 2004	34
2 - Acumulación de Biomasa en partes vegetativas, gr. /m ² en tres dosis de fertilización nitrogenada en la variedad Cían Precoz UAAAN-UL Torreón, Coah. Méx. Ciclo 2004.....	35
3.- Acumulación de biomasa en partes reproductivas, gr. /m ² en tres dosis de fertilización nitrogenada en la variedad Cían Precoz UAAAN-UL Torreón, Coah. Méx. Ciclo 2004.....	36

RESUMEN

El estudio se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicado en Torreón Coahuila, México, que se localiza en la parte central de la porción norte de los estados Unidos Mexicanos, se encuentra ubicada entre los paralelos $24^{\circ} 22'$ y los $26^{\circ} 23'$ de latitud Norte y los meridianos $102^{\circ} 22'$ y $104^{\circ} 47'$ de longitud Oeste. La altura media sobre el nivel del mar es de 1139 metros (INEGI, 2000).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la dosis de nitrógeno (N) en la producción y asignación de biomasa y en los indicadores del crecimiento de la variedad CIAN-PRCOZ.

Las dosis evaluadas fueron tres dosis de nitrógeno 0, 80 y 160 kg por hectárea las cuales se distribuyeron en diseño de bloques al azar con dos repeticiones. La siembra se realizó en el sistema de producción de surcos estrechos (0.76 m entre surcos y distancias de 0.13 m entre plantas) para una población de 104,000 plantas por ha. Para determinar el efecto del N en la dinámica de crecimiento y eficiencia en producción y distribución de biomasa se realizaron seis muestreos destructivos a los 69, 84, 99, 110, 125 y 139 días después de la siembra (dds). En cada muestreo se colectaron dos plantas por parcelas para determinar área foliar, peso seco total y peso seco de órganos vegetativos y fructíferos. Con los datos de área foliar y peso seco se estimó la tasa de crecimiento del cultivo (TCC), Tasa de asimilación neta (TAN).

En ninguna fase de crecimiento del cultivo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre dosis de N para la cantidad de biomasa asignada a los órganos vegetativos no así en órganos reproductivos lo cual indica diferencias significativas entre dosis de nitrógeno teniendo así que a los 63 dds y 84 dds con 160 kg ha^{-1} se producen mayores cantidades de fotosíntatos con diferencias de 6.05 y 133.13 g m^{-2} con respecto a la dosis de 0 kg ha^{-1} de la misma manera para producción de biomasa total m^2 se tuvieron diferencias significativas a los 89 y 99 dds con las dosis de 160 y 80 ha^{-1} . Con respecto al rendimiento aunque no significativamente, con el tratamiento de 80 kg ha^{-1} se obtuvieron los mejores rendimientos de fibra con diferencias de 14.81 y $212.18 \text{ kg por ha}^{-1}$ con respecto a 0 y $160 \text{ kg de N por ha}^{-1}$ respectivamente.

L- INTRODUCCIÓN

El algodón (*Gossypium hirsutum* L), es importante en la producción de fibra y factor determinante en la generación de ingresos en todas las áreas relacionadas con la industria textil. En 1998, en la comarca Lagunera, el cultivo del algodón ocupó el tercer lugar en superficie cosechada con 17, 759 ha y el primer lugar en valor de producción con 348, 147, 800 pesos que equivalió a 38 % del valor total de la producción de los cultivos anuales del ciclo primavera verano.

En la Comarca Lagunera el cultivo de algodón ha sido una de las principales actividades económicas. Sin embargo, los altos costos de producción particularmente los de fitosanidad y la escasa disponibilidad del agua para riego, han ocasionado una reducción considerable en la superficie sembrada.

En los sistemas de producción de algodón actuales se requiere mayor eficiencia en el uso de los recursos naturales (suelo y agua) y de la inversión económica realizada, por lo que se ha dado importancia a los estudios que ayuden a comprender los factores que inciden en el rendimiento, particularmente el proceso de producción y asignación de biomasa de la planta, al variar un componente de manejo del cultivo.

La mayoría de la investigación que se ha realizado para determinar los modelos de acumulación y asignación de biomasa en la planta de algodón incluye estudios 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 esta condición, las diferencias entre especies y entre 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 y Silverthooth, 1961).

Consecuentemente existen reportes que indican que las variedades de alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nitrógeno que genotipos precoces y compactos, sin que esto se refleje en un mayor rendimiento (Bhatt y Appukutan, 1971; Bhatt *et al.*, 1974), lo cual es una consecuencia de la estructura cónica y el menor desarrollo vegetativo que presentan las nuevas variedades, (Hodges, 1991).

La dosis de nitrógeno que prevalece como recomendación para el cultivo de algodón en esta región oscila entre los 120-150 kg ha⁻¹ y se determinó en variedades tardías y de mayor biomasa foliar que las variedades, que se siembran actualmente, por lo que éstas pueden requerir una menor dosis de fertilización nitrogenada para mostrar su potencial productivo.

1.1. OBJETIVO

Determinar el efecto del nitrógeno sobre la asignación de biomasa en el cultivo de algodón.

1.2. HIPOTESIS

H_a : La dosis de nitrógeno afecta la asignación de biomasa en el cultivo de algodón.

H_0 : La dosis de nitrógeno no afecta la asignación de biomasa en el cultivo de algodón.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo 2.1.1.

Origen

Sarmiento (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 Pakistán oriental), se comprobó la existencia de tejidos 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.

Robies (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 (Robles, 1980).

Reino _____	Vegetal
División	Tracheophita
Subdivisión	Pteropsidea
Clase	Angiosperma
Subclase ____	Dicotiledóneas
Orden _____	Málvales
Familia _____	Malváceas
Tribu _____	Hibisceas
Genero _____	Gossyphium
Especie ____	hisurtum (cultivado)
Especie ____	barbadense (cultivado)

2.1.3. Ciclo dei algodón

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

1. - Fase nascencia. 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 - 35 días.

4. - **fase de floración:** duración de 50 - 70 días.

5. - **Fase de la maduración de las cápsulas:** duración de 50 - 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:

Forma

En algodón muy desarrollado, el tallo principal es erguido y su crecimiento es terminal y continuo (monopódico), las ramas secundarias y después las siguientes, se desarrollan de manera continua (monopódica) o discontinua (símpodica). 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 dirección más o menos horizontal, las cercanas al cuello más larga y obviamente, las próximas al ápice más 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 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 de 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 sobre las partes viejas, verdosas y rojizas sobre 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 brácteas y estambres numerosos que envuelven al pistilo: Es 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 mieras. 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

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 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 exige 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 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 llegan a madurar por alcanzar los fríos.

En España el algodón, se produce mucho mejor en terrenos que tienen residuos de trigo o maíz, que en los de remolacha, en contraposición a lo que ocurre en la mayor parte de las plantas. Parece que los residuos de remolacha que quedan en el terreno favorecen la producción de hongos, que *producen* la podredumbre de la semilla o de las raíces una vez nacida la planta. Aunque en zonas en que se cultiva el algodón se siembra poca patata en regadío, tampoco le va bien a la patata como cultivo anterior, probablemente por misma razón que para la remolacha.

El algodón puede cultivarse bien varios años en el mismo terreno, siempre que no haya problema de ataque de verticilosis. Robles (1985), señala que 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.

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 atribuyen a una baja producción de biomasa total y una ineficiente asignación de materia seca hacia los órganos reproductivos, (Unruh and Silverthoath, 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. Variedades

La Variedad CIAN Precoz tiene un alto grado de tolerancia a "verticillium" (*Verticillium dahliae* K.) En suelos infestados por esta enfermedad rinde un 18% más que la Deltapine 80. Es precoz y su ciclo es de 152 días, es más corto respecto a las variedades que comúnmente se siembran en la región. Es una de las variedades de más baja estatura y tiene hojas pequeñas, sus ramas fructíferas son cortas. Su capullo se distingue de otras variedades por tener resistencia a las tormentas, característica que evita que los capullos se caigan a consecuencia de lluvias o vientos fuertes (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 deficiencias 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 de 0 hasta 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 siendo este responsable del 60 a al 80 % del rendimiento esperado (Boquet *et al.*, 1995).

Mascagni *et 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 kg. de nitrógeno ha⁻¹ y los suelos con alto contenido de nitrógeno residual solo necesitan de 55 a 100 kg. de nitrógeno ha⁻¹ (Bush, *et. al.*, 2002)

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 la acumulación de nitrógeno en los frutos mediante alteraciones en la arquitectura de la planta y características del crecimiento, (Bandada, *et. al.*, 1996).

La mayoría de las investigaciones sitúan la dosis óptima entre 35 y 135 kg. de nitrógeno ha⁻¹ (Baker, *et. al.*, 1991 : Matocha, *et. al.*, 1992 ; Boman, *et. al.*, 1995). 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 dosis mayor de nitrógeno, ya que gran parte del nitrógeno se pierde por desnitrificación y lixiviación (Mascagni *et al*, 1992), y Matocha *et. al.*, 1992).

2.7. Calidad de fibra del algodón

Longitud de fibra

La longitud de la fibra es una de las cualidades importantes del algodón, se determina por medio de un aparato llamado "fibrografo" y se expresa en

pulgadas o en milímetros. La longitud de fibra se clasifica de la siguiente manera.

Cuadro 1, Longitud de la fibra expresada en pulgadas.

Longitud (pulgadas)	Clasificación
11/8 a 1"/32	fibra larga
11/16 a 13/32	Fibra intermedia
menos 1/16	Fibra corta

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 Pressley, 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 como siguen:

Cuadro 2, Resistencia de ia fibra.

Mas de 95	Muy fuerte
85 a 95	Fuerte
76 a 84	Intermedio
66 a 75	Débil

Finura de ia fibra

El conocimiento dei índice de micronaire, medida utilizada para medir la finura de la fibra dei algodón, permite determinar la resistencia al hilado y la calibración de ciertas maquinas 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. La finura se mide como el índice de "micronaire" cuyos valores se clasifican como sigue (Cuadro No. 3):

Cuadro 3. Finura de la fibra.

Hasta	3.0	Muy fino
3.0	3.9	Fino
4.0	4.9	Intermedio
5.0	5.9	Gruoso
Mas de	6.0	Muy grueso

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera, esta integrada por Sós municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila; y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahuailiio y Mapims, Nazas, en el estado de Durango. Esta se encuentra ubicada entre los paralelos 24°05'Y 26°45' de latitud norte y los meridianos 101°40" Y 104°45' de longitud oeste de Greenwich, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar.

Cuenta con una extensión montañosa y una superficie piaña donde se localizan las áreas agrícolas y urbanas. Al norte colinda con el estado de Chihuahua los municipios de Siena 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 Galio, Inde, Centro de Comonforí 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. Thorntvítíte, 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, 1988).

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 13.6ª C y 19.4° C,, los meses más calurosos son de Mayo a Agosto y los más fríos son Diciembre y Enero. (Parías, 1980).

3.2.3. Precipitación.

De acuerdo con las lluvias registradas durante los últimos 30 años en la estación climatológica de Lerdo, Dgo., se concluye que en la Comarca Lagunera, el periodo máximo de precipitación esta comprendido en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto. La precipitación pluvia! característica de la

sedimentarias dando origen a casi la totalidad de los suelos regionales. (Quiñones ,1988).

3.4. Localización geográfica del experimento

El estudio se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicado en Torreón Coahuila, México.

3.5. Características físico-químicas del sitio Experimental

Previo al establecimiento del proyecto, se tomaron 10 muestras de suelo en zig-zag a una profundidad de 0 - 60 cm., con la finalidad de realizar un análisis físico-químico del suelo y así determinar las Características de mayor importancia, tal como se muestran en los cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Caracterización Físico - Química antes dei establecimiento dei cultivo (0 - 60 cm) de suelo dei sitio experimental.

PARAMETROS	VALORES
Da	1.21 g/cm ³
Textura	FRANCO
Arena	32.76 %
Arcilla	19.6%
Limo	47.64 %
pH	7.85
CE	2.05 dS/m
M.O	2.12 %
N	0.13%
P	22.5 ppm
K	0.35 meq/100 g
Ca	14.77 meq/ho
Mg	2.55 meq/lto
Na	5.65 meq/lto
RAS	1.92
PSÍ	1.55

En el cuadro 4. se observa que de acuerdo a los resultados de laboratorio antes de establecer el cultivo el suelo contaba con una textura indicada como suelo FRANCO notándose el mayor porcentaje de LIMO (47.64%) con lo que puede clasificarse como un suelo FRANCO-LIMOSO, considerándose como un suelo de TEXTURA MEDIA con porosidad equilibrada que permite buenas condiciones de aireación y drenaje. Pudiéndose considerar como un suelo ligeramente pegajoso y plástico cuando está mojado; suave a firme cuando está húmedo y ligeramente duro cuando está seco. Tiende a formar agregados de tamaño pequeño a medio presentando también una elevada proporción de poros de tamaño medio a fino así como moderadamente alta capacidad para retener agua y nutrientes favoreciendo una buena cantidad de humedad aprovechable lo que lo hace un suelo productivo.

Su alta cantidad de limo presente lo puede hacer un tanto compacto lo que puede dificultar su manejo. Tiene un pH de 7.85 lo cual lo sitúa como un suelo medianamente alcalino por lo cual presenta problemas generales de manejo, por el pH que presenta se tienen riesgos moderadamente bajos en disponibilidad de fósforo, Alta disponibilidad para Ca y Mg , baja disponibilidad en Fe. Bo y Ai. Y una buena disponibilidad para K sin embargo para este elemento el tipo de suelo calcáreo representa algunos problemas para su disponibilidad en la solución del suelo.

Para el cultivo de algodón el pH del suelo es ligeramente alto para las condiciones deseables para el cultivo que son de 5.5 - 7.0. Este pH puede

clasificar al suelo como calcáreo, cuyo pH no puede ser alterado fácilmente por lo que no es económico neutralizar este suelo mediante la adición de ácidos, sino solamente manejarlo adecuadamente para que no se presenten problemas de disponibilidad nutrimental siendo una opción la aplicación de P y Zn en forma localizada (banda) para ser más efectivas y evitar así sean fijados por los carbonatos.

De acuerdo a la CE de 2.05 dS/m no se considera un suelo con problemas de salinidad lo cual es favorable para la mayoría de los cultivos principalmente para algodón el cual es un poco tolerante a este aspecto.

Los valores de Materia Orgánica obtenidos (2.12 %) nos indica el grado de fertilidad del suelo, al cual podemos clasificarlo como de contenido medio cuyos promedios van de 1.6 - 3.5 % pudiéndose recomendar aplicación de abonos verdes y estiércoles a diferencia de valores más altos a los cuales se recomendaría la aplicación de esquilmos agrícolas. Se considera que en este grado de Materia Orgánica se tiene de media a alta C.i.C y baja D.a. ya que ayuda a la segregación de los minerales secundarios con un buen desarrollo estructural del suelo, favoreciendo esto a la aireación y retención de humedad es importante mencionar que no sufre descomposición con la ausencia de humedad así como con bajas temperaturas. Así también este contenido de M.O puede asociarse con la liberación de N, P y S en cuyos ciclos juega un papel importante, beneficio en propiedades físicas como Conductividad Hidráulica, incremento en la porosidad, disminución de la Densidad aparente y reducción

de la compactación del suelo lo cual se observó en los primeros 0 - 30 cm de profundidad del perfil del suelo.

Con relación al contenido de Nitrógeno (0.13 %) se indica un valor medio, considerándose un nivel general de suficiencia residual para el cultivo del algodón y es de esperar que solo los cultivos de alta demanda de nitrógeno responderán a la adición del nutrimento y es necesario tener en cuenta la necesidad de extracción de nitrógeno por el cultivo por tonelada de Algodón Hueso producido teniendo así que el requerimiento de nitrógeno para producir una tonelada de algodón hueso es de 62 kg.

En cuanto al fósforo presente en el Suelo su valor de 22.15 ppm nos indica un valor moderadamente alto encontrándose a niveles de suficiencia para el cultivo de algodón con respuesta escasa o nula a la aplicación del nutrimento, excepto en situaciones muy excepcionales cuando el cultivo tiene alta demanda de este.

El contenido de potasio en el suelo 0.35 meq/100 gr se encuentra en un nivel bajo como en la mayoría de los suelos calcáreos de la comarca lagunera en los cuales gran parte de este nutrimento se encuentra adsorbido a las arcillas o atrapado entre las micelas del suelo al momento de la expansión y contracción después de un riego para después el poco potasio presente en la solución del suelo entre en una etapa de competencia a nivel transportadores de las plantas con otros elementos cuyo radio iónico es muy semejante al del potasio.

De tal manera que de acuerdo a la textura del suelo y su alto contenido de arena (32.76 %) en comparación a la de arcillas (19.6 %) influye en valores más bajos de potasio, sin embargo esta condición arenosa suministra momentáneamente más potasio a la solución del suelo que la arcillosa en la cual hay más fijación (Tisdale et al., 1993).

Para Calcio (14.77 meq/lto) y Magnesio (2.55 meq/lto) sus niveles son de altos y bajos respectivamente por lo que se trata de un suelo calcáreo llegando así a la formación de carbonatos de Ca y Mg . Por otro lado al existir baja cantidad de potasio la concentración de Mg se ve afectado ligeramente ya que el K realiza un antagonismo sobre Mg. También es importante mencionar que el cultivo de algodón es uno de los que más responden a la aplicación de magnesio (Tisdale et al., 1993).

En cuanto a la relación Ca/Mg , Tisdale et al 1993 indican que una concentración alta de Ca como la que es en este caso (14.77 meq/lto) provoca una reducción en la concentración de Magnesio.

El RAS obtenido (1.92) y PSI (1.55) nos indica que no se tiene ningún problema evitándose así el daño directo a la estabilidad estructural del suelo y su competencia con otros iones como el potasio en la solución del suelo en la nutrición de las plantas.

De acuerdo con el Cuadro 5. Al finalizar el estudio la mayoría de las condiciones Físico - Químicas del suelo tuvieron una modificación tendiendo a

la reducción y de lo cual podemos observar que la Densidad aparente tuvo una ligera reducción debido a la descompactación del suelo por las labores culturales y presencia radicular ; la materia Orgánica también sufrió una reducción la cual puede inferirse a su mineralización inducida por la baja presencia de arcillas y alta presencia de arena así como las altas temperaturas registradas durante el ciclo y la humedad adecuada para el trabajo de las bacterias mineralizantes del suelo. (Meek et al., 1982; castellanos et al., 1996).

Cuadro 5. Caracterización Físico - Química al final del ciclo (0-60 cm) de suelo del sitio experimental.

PARAMETROS	VALORES	
Da	1.19	g/cm ³
TEXTURA	FRANCO	
Arena	32.76	%
Arcilla	20.6	%
Limo	46.64	%
pH	7.72	
CE	2.39	dS/m
M.O	1.76	%
N	0.11	%
P	12.82	ppm
K	0.30	meq/100 g
Ca	16.71	meq/lto
Mg	2.13	meq/lto
Na	4.13	meq/ito
RAS	1.34	
PSI	0.72	

Los elementos nutritivos tales como Nitrógeno, Fósforo y potasio tuvieron una reducción a lo cual puede deducirse que los factores ambientales tales como temperatura así como las condiciones de pH y humedad adecuada tuvieron un efecto sobre la mineralización y transformación de estos a formas absorbibles por el cultivo de algodón (extracción).

3.6, Diseño experimental

Los tratamientos a estudiar se formaron con tres dosis de nitrógeno (0,80 y 160 kg ha⁻¹) las cuales se distribuyeron en un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones. Los tratamientos se aplicaron al momento de la siembra. Se utilizó la variedad CIAN Precoz. La parcela total estuvo compuesta por 6 surcos de 6 metros de largo y la parcela útil de 2 surcos de 4 metros de largo.

3.7. Actividades de campo

3.7.1. Siembra

La siembra se realizó en seco en el mes de abril en forma manual a chorrillo, a una distancia entre surcos de .76 m. y para obtener la densidad evaluada a la distancia real promedio entre plantas fue de 13 cm respectivamente.

3.7.2. Aclareo.

Este se realizo a los 20 días después de la siembra, dejando una distancia de 13 cm entre plantas, para obtener una población de 100 mil plantas por hectárea aproximadamente.

3.7.3. 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 *realizo* una aplicación química para el control de hoja angosta y se realizo un control manual para hoja ancha.

3.7.4. Aplicación de riegos e insecticidas.

La información relacionada con la aplicación de riegos e insecticidas se presenta en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 6. Calendarios de riego y días después de la siembra en que se aplicaron.

Riegos	Días después de la siembra	Fecha
1er Auxilio	57	15 de junio
2º. Auxilio	80	8 de juik)
Ser. Auxilio	101	29 de julio

Cuadro 7, Plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, producto químico y

Plaga	Aplicación	Dds*	Producto	Dosis (Lt/ha ¹)
Pulgón negro	1 ^a	42	Endosuifan	2.5
Conchuela	1 ^a	81	Gusatiuon	1.4
Conchuela	2 ^a	95	Gusation	1.4
Conchuela	3 ^a	104	Endosuifan	3.0

*Dds = Días después de la siembra.

dosis por hectárea que se utilizó para el combate.

3.8. Variables evaluadas.

3.8.1. Distribución de biomasa

Para determinar producción de biomasa se realizaron cuatro muestreos destructivos, a los 89, 84, 99, 110, 125 y 139 días después de la siembra (dds). En cada muestreo se tomaron dos plantas por parcela, a cada planta se le separaron sus órganos en vegetativos (tallos, ramas, lámina foliar) y reproductivos (cuadros, flores, bellotas y capullos), la suma total de estos valores representó el peso seco vegetativo y el peso seco reproductivo y la suma de ambos originó el peso seco total por planta. Todos los pesos secos se obtuvieron después de que las muestras se expusieron durante 72 horas a una temperatura uniforme de 70° C en una estufa de secado.

3.8,2, Análisis de crecimiento

Se realizó con la finalidad de representar la producción fotosintética neta realizada por las plantas durante su ciclo de desarrollo, el cual se llevó a cabo a través de los siguientes índices de crecimiento.

TCC = Tasa de crecimiento del cultivo que representa el incremento en biomasa por unidad de superficie ocupada en un intervalo de tiempo dado. Para su evaluación se utilizó la siguiente expresión: $TCC = (PS_2 - PS_1) / A (T_2 - T_1)$ Donde:

TCC = Tasa de crecimiento del cultivo, g./m²/día. Pst = Peso

seco de la muestra 1 en t₁ g. Ps₂ = Peso seco de la muestra 2

en t₂ g. T₁ = Época de muestreo, dds. T₂ = Época de

muestreo, dds. A = Área de muestreo, (1 m²).

La información para la estimación de la TCC se obtuvo de los datos de materia seca acumulada hasta madurez fisiológica del cultivo.

Tasa de asimilación neta.

$$TAN = (PS_2 - PS_1 / AF_2 - AF_1) \times (\text{LOGe } AF_2 - \text{LOGe } AF_1) / t_2 - t_1 \text{ g MS/m}^2/\text{día.}$$

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza de acuerdo con el diseño utilizado y cuando se detectaron diferencias entre medias la comparación de las mismas se realizó con la prueba DMS AL 0.05.

4.1, Producción y distribución de biomasa

En ninguna fase de crecimiento del cultivo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre dosis de N para la cantidad de biomasa asignada a los órganos vegetativos no así en órganos reproductivos para los muestreos indica diferencias significativas entre dosis de nitrógeno teniendo así que a los 89 dds y 84 dds con 160 kg ha^{-1} se produjeron mayores cantidades de fotosintatos con diferencias de 6.05 y 133.13 g m^{-2} con respecto a la dosis de 0 kg ha^{-1} , de la misma manera para producción de biomasa total m^{-2} se tuvieron diferencias significativas a los 69 y 99 dds con las dosis de 160 y 80 kg ha^{-1} respectivamente Cuadro 8.

Cuadro 8, Promedios en g m² para peso seco total (PST), de órganos vegetativos (OV) y reproductivos ((OR), y el porcentaje del peso vegetativo (% V) y reproductivo (%R), en la dosis de 0, 80 y 160 kg de Nitrógeno.

N (Kg./ha)	Muestreo (dds)	Órganos Vegetativos			OR	PST	% V	% R
		Hojas	Tallos	Tote!				
0	69	104.40	94.80	198.90	28.35	227.25	87.52	12.48
	84	203.18	181.80	384.98	114.75	499.73	85.60	14.40
	99	190.95	281.85	472.80	212.55	685.35	68.99	31.01
	110	292.35	391.88	684.63	504.80	1189.10	57.54	42.46
	125	406.35	435.53	841.88	796.35	1638.20	51.40	48.60
	139	240.30	386.55	626.85	499.05	1125.90	51.68	48.32
80	89	100.95	94.05	195.00	12.60	207.60	93.93	6.07
	84	207.30	218.48	425.78	105.38	531.15	80.16	19.84
	99	*340.20	*384.30	724.50	316.58	"1041.08	69.60	30.40
	110	343.13	534.98	878.11	521.20	1399.30	62.75	37.25
	125	379.35	505.28	884.63	871.80	1756.40	50.37	49.63
	139	195.30	465.30	660.60	634.05	1294.7G	54.02	48.98
160	89	128.85	*151.65	280.50	*34.40	*313.73	89.41	10.59
	84	227.70	245.48	473.18	*247.88	721.05	65.62	34.38
	99	235.05	325.43	560.48	331.20	891.68	62.86	37.14
	110	289.28	428.33	717.61	586.10	1303.70	55.04	44.96
	125	286.35	440.25	726.60	835.35	1562.00	46.52	53.48
	139	259.05	412.80	671.85	532.80	1024.70	55.77	44.23

dds = Días después de la siembra, OR= Organos reproductivos, PST= Peso Seco Total, % V=

Porcentaje vegetativo, % R= Porcentaje de reproductivos

Corno es natura!, en las primeras etapas de desarrollo dei cultivo, la acumulaci3n de materia seca en ios 3rganos vegetativos fue mayor que en tos reproductivos sin embargo, conforme avanzaba el crecimiento de las plantas y aumentaba el n3mero y tama1o de los 3rganos reproductivos la proporci3n fue 3nvi3rti3ndose. lo cual coincide con lo reportado por Gayt3n ef *al.* (2001) indicando que antes dei inicio de 3a floraci3n, la biomasa se distribuye entre tallos, hojas y ra3ces y, posteriormente en 3a inflorescencia y los 3rganos reproductivos. Aunque las diferencias no fueron estad3sticamente significativas, a ios 125 dds la *dosis* de 80 kg de N ha¹ acumuiaba m3s biomasa tote! m²¹ que las otras dosis, en las cuales esa biomasa adicional se concentraba en los 3rganos vegetativos (Figura 1).

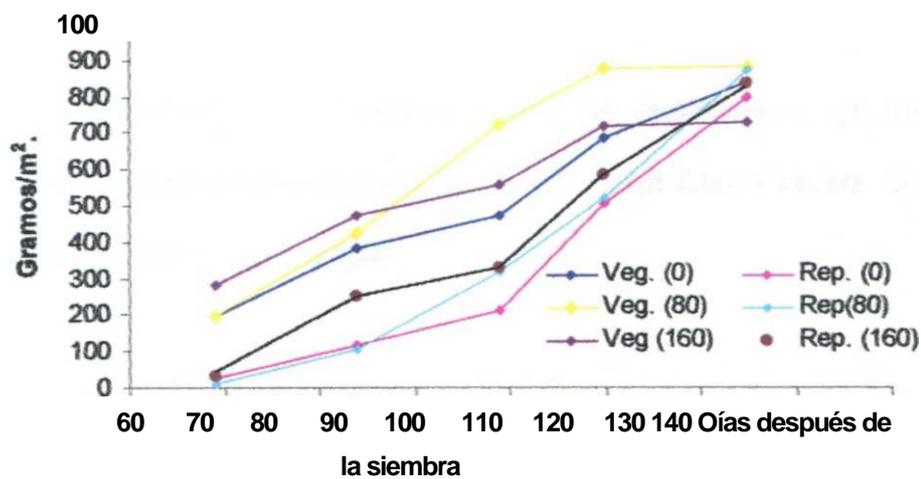
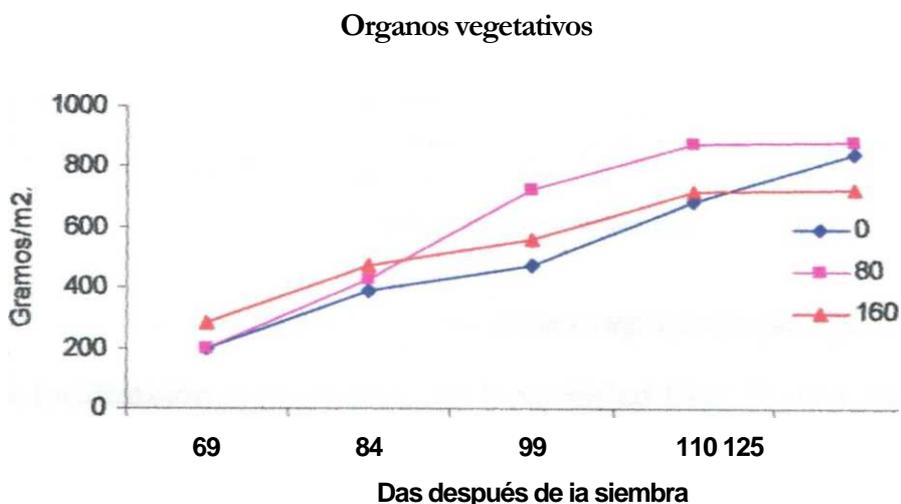


Figura 1. Acumulaci3n de Biomasa en partes vegetativas y reproductivas, g m⁻² en tres dosis de fertilizaci3n nitrogenada en la variedad Cian Precoz UAAAN-UL Torre3n, Coah. M3x. Ciclo 2004.

En la figura 2. Se puede observar que la acumulación de materia seca a los 69 días después de la siembra fue similar en los tres tratamientos para hojas y tallos, esto debido a la ausencia de frutos. A los 125 días después de la siembra los fotosintatos decrecen en hojas y se estabilizan en tallos, aumentando la formación de frutos, donde conforme avanzaba el ciclo vegetativo de la planta aumentaba más la cantidad de materia seca

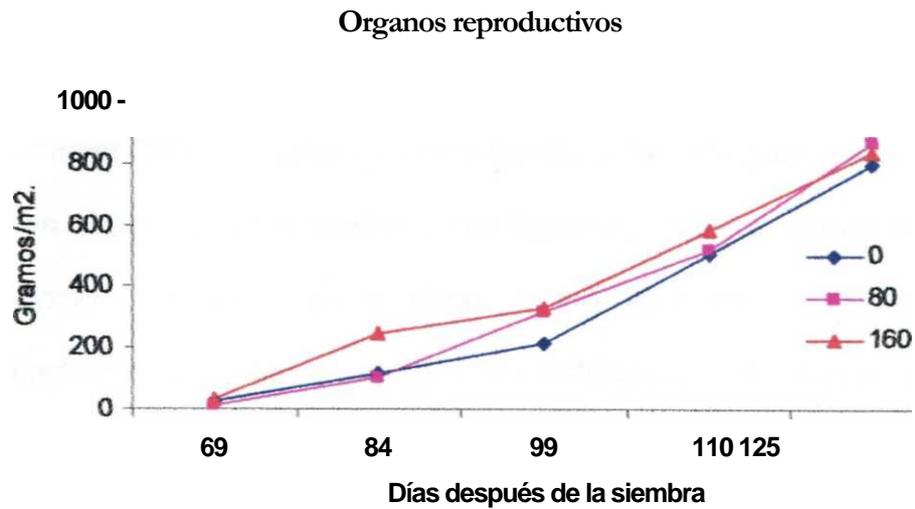


(Figura 1.).

Figura 2. Acumulación de Biomasa en partes vegetativas, gr, /m² en tres dosis de fertilización nitrogenada en la variedad Cian Precoz UAAAN-UL Torreón, Coah. Méx. Ciclo 2004.

Al inicio de producción de frutos (69 dds) las dosis mantenían la misma cantidad de biomasa en los órganos reproductivos pero conforme avanzaba el crecimiento de la planta, las necesidades de nitrógeno se hicieron patentes, lo cual se refleja en la Figura 3 donde se aprecia que los tratamientos con N acumulaban una mayor cantidad de materia seca en los frutos. Sin embargo, a

tos 125 dds cuando la plántula está en la fase de maduración de frutos las diferencias entre dosis



fueron mínimas.

Figura 3. Acumulación de biomasa en partes reproductivas, gr. /m² en tres dosis de fertilización nitrogenada en la variedad Cían Precoz UAAAN-UL Torreón, Coah. Méx. Ciclo 2004.

4.2.2. Índices de crecimiento

Ai igual que en producción de biomasa los análisis de *vañarxa para* TCC y TAN únicamente detectaron diferencias estadísticamente significativas entre épocas de muestreo mas no entre dosis de N, lo cual implica que la cantidad de N aplicado no tuvo ningún efecto en la actividad metabólica de la planta, esto como resultado de la suficiencia de N residual, y a que este cultivo no es uno de los que demandan altas cantidades de este nutriente (Cuadro 9).

Tomándose en cuenta que de acuerdo a las cantidades residuales presentes en el suelo antes de su establecimiento provocaron que no se manifestaran diferencias estadísticas significativas en cuanto variables estudiadas como rendimiento.

La mayor TCC se observó entre los 69 y 84 dds para posteriormente disminuir en el período comprendido entre los 110 y 125 dds, época en que las plantas entran en senescencia después de alcanzar su máximo IAF. independientemente de que se haya o no fertilizado, o de la cantidad de N aplicado la mayor TAN se presentó entre los 69-84 dds, y después gradualmente declinó corroborando así la asociación negativa existente entre el IAF y la TAN, ya que, como una consecuencia del incremento en sombreado mutuo de las láminas foliares, a medida que aumenta el IAF disminuye la TAN.

Cuadro 9, Dosis de nitrógeno, tasa de crecimiento del cultivo (TCC) y tasa de asimilación neta (TAN) del cultivo de algodón, Torreón, Coah., Méx. Ciclo 2004.

Indíces	Periodo (dds)	Dosis de N		
		0 kg. ha ⁻¹	80 kg. ha ⁻¹	160 kg. ha ⁻¹
TCC (g m ⁻² día ⁻¹)	69-84	14.13	17.72	23.97
	84-99	8.27	16.25	6.92
	99-110	9.71	8.42	9.14
	69-110	24.85	28.78	22.40
TAN (g m ⁻² día ⁻¹)	69-84	6.47	7.71	8.52
	84-99	3.27	4.95	2.01
	99-110	6.89	3.55	5.36
	69-110	9.73	12.13	9.97

dds = Días después de la siembra.

Finalmente, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos con respecto a la producción de fibra ha⁻¹, lo anterior como resultado del N existente en el suelo donde se estableció el experimento, el cual era suficiente para cubrir las necesidades del cultivo. El rendimiento medio obtenido fue de 5 294, 5 309 y 5 097 kg de algodón hueso ha⁻¹, obtenido por las dosis de 0, 80 y 160 kg de N ha⁻¹, respectivamente.

V.- CONCLUSIONES

Debido al contenido de N residual presente en el sitio donde se estableció el trabajo, el análisis de varianza no detectó efecto de la cantidad de N aplicado en la producción de biomasa total, en su distribución a los órganos vegetativos o reproductivos ni en el rendimiento de algodón hueso.

V1.-B1BUOGRAFÍA

Aguirre, S. O. 1981. Guía cíimáfrica de ía Comarca Lagunera, publicación

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 in *relaíton* 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. Cotton Growing Rev. 51: 130-137.

Boman, R, K, Raun. W, R; Wasterman, R, L. Bankaes, J.C; 1995, Nitrogen by environment interactions in long term Cotton Production. Proc. Beltwide Cotton **conf voi.2** 1300 - 1303.

Bondada, B. R., D. M. Oosterhuis, R. J. Norman, and W. H. Baker. 1996. Canopy photosynthesis, growth, yield, and soil ¹⁵N accumulation under nitrogen stress in cotton. Crop Sci. 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. Beltwide cotton Conf. Vol. 12 pp. 1362-1364.

Castellanos, J.Z., J J. Márquez, J.D. Etchevers, A. Aguilirar- Santeises y J.R. Salinas. 1996. Long term effect of dairy manure on forage yields and soil properties in an arid irrigated regions of northern México. Tena 14:151-158.

- 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.especial, CIAN CELALA-INIA-SARH.
- Farias, F.J.M. 1980 Producción de forrajes en la Comarca Lagunera: El agua como factor limitante. En: Seminarios técnicos. Vol. 5 Núm. 26. CIAN-CELALA-INIA-SARH.
- Gaylor M J, G A Buchanan, F R Guiltland, R L Davis (1983) Interaction among a herbieide program, nitrogen fertilization, tamished plant bugs, and planting dates for yield and maturity of cotton. *Agronomy Journal* 75:903-9
- Gaytan MA, A Palomo-G, S Godoy-A. 2001 Eficiencia en la producción y distribución de biomasa en variedades precoces de algodón. Fitotecnia Mexicana 24:197.*
- Heam A B (1969) The growth and performance of cotton in a dessert environment El. Dry matter production. *J. Agrio Sci. Camb.* 73:75-86
- Hodges, S. 1991. Nutrient Uptake by cotton. A review. *Proc. Beltwide cotton conf.*pp.938-940
- INEGI, 2000. XXI censo General de población y vivienda
- Mascagní, H. J. T. C. Keisling, R. L. Maples; and P. W. Parker. 1992. Response of fast - fruiting cotton cuítivars to nitrogen rate on clay soii. *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 properíies *Proc. Beltwide cotton Cont.* Vol. 3 Pp. 1102 - 1105.

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.

Meek, S., L. Graham y T. Donovan. 1982. Long-term effects of manure on soil nitrogen, phosphorus, potassium, sodium, organic matter and water infiltration rate. Soil. Sci. Soc. Amer. j. 46:1014-1019.

Mohamad K G Kassman, J.M. Pehelman (1982) Cotton cultivars response to plant *populaban* 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.

Quiñones, R.E. 1988. Función de producción de maíz forrajero usando láminas y frecuencias de riego. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna. Torreón, Coah., México.

Robles Sánchez R., 1980. Producción de oleaginosas y textiles. Primera edición. Editorial Limusa. México D.F. pp. 170-176.

Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beatón y J.H. Havlin. 1993. Soil Fertility and fertilizers. 5th Ed. Macmillan. New York.

Unruh, B.L., and J.C. Silverthooth. 1961. Comparisons between an Upland and a Pima Cotton Cultivars: ii. Nutrient Uptake and Partitioning. Agronomy journal, Vol.88 July August.589-595.

lis, 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.

lis, R., and W.R Meredith, Jr. 1984 b. Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. I. Vegetative Dry Matter Partitioning. Crop Sci.24 863-868.