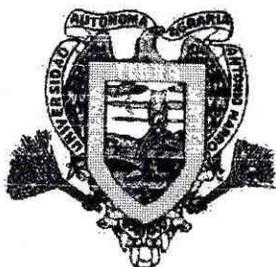


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ ANTONIO NARRO ”

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



Efecto de la Dosis de Nitrógeno y de la Densidad Poblacional en el Rendimiento y Calidad de la Fibra del Algodón.

TESIS

Que Presenta

ROBERTO ELMER DOMINGUEZ TARANGO

Como Requisito parcial para obtener el titulo de:

INGENIERO AGRONOMO

TORROEÓN, COAHUILA, MÉXICO.

AGOSTO 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

“ ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

Efecto de la Dosis de Nitrógeno y de la Densidad Poblacional en el Rendimiento y Calidad de la Fibra del Algodón.

Por: ROBERTO DOMINGUEZ TARANGO

ASESOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arturo', is written over a horizontal dashed line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Dr. ARTURO PALOMO GIL

CO—ASESOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arturo', is written over a horizontal dashed line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

M.C. ARTURO GAYTAN MASCORRO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

“ ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

Efecto de la Dosis de Nitrógeno y de la Densidad Poblacional en el Rendimiento y Calidad de la Fibra del Algodón.

Por: ROBERTO DOMINGUEZ TARANGO

APROBADO POR

PRESIDENTE DEL JURADO



Dr. ARTURO PALOMO GIL

El coordinador de la división de carreras Agronómicas



ING. ROLANDO LOZA RODRIGUEZ



**COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAAN UL**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

“ ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

Efecto de la Dosis de Nitrógeno y de la Densidad Poblacional en el Rendimiento y Calidad de la Fibra del Algodón.

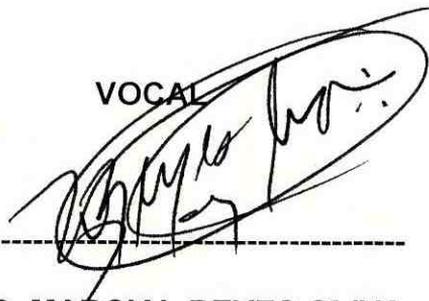
Por: ROBERTO DOMINGUEZ TARANGO

PRESIDENTE



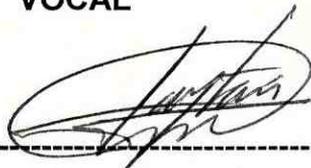
Dr. ARTURO PALOMO GIL

VOCAL



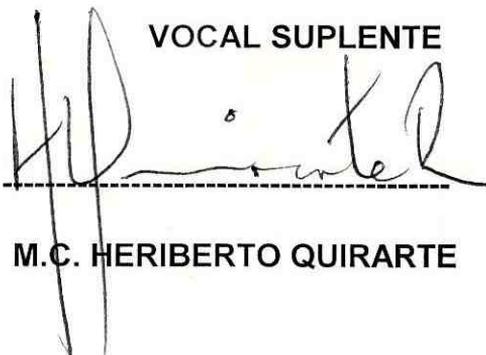
M.C. MARCIAL REYES OLIVA

VOCAL



M.C. ARTURO GAYTAN MASCORRO

VOCAL SUPLENTE



M.C. HERIBERTO QUIRARTE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Objetivo.....	2
1.2. Hipótesis.....	3
II.REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades del cultivo.....	4
2.2. Clasificación taxonómica.....	5
2.3. Origen del algodón.....	6
2.4. Clasificación de las especies originarias de México.....	7
2.5. Importancia de las variedades.....	8
2.6. Fertilización Nitrogenada.....	11
2.7. Respuesta de variedades a variación en densidades de población.....	14
2.7.1. Precocidad.....	14
2.7.2. Rendimiento.....	15
2.7.3. Componentes de rendimiento.....	15
2.7.4. Calidad de fibra.....	16
2.7.5. <u>Materia seca y su asignación</u>	16
III. MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1. Localización de la Comarca Lagunera.....	17
3.2. Aspectos climáticos de la Comarca Lagunera.....	18
3.2.1. Clima.....	18
3.2.2. Temperatura.....	18
3.2.3. Precipitación.....	18
3.2.4. Humedad relativa.....	18

3.3. Descripción de las variedades incluidas en el estudio.....	19
3.4. Materiales.....	19
3.4.1. Distribución de tratamientos bajo estudio a Nivel Campo Experimental.....	20
3.5. Actividades de campo.....	22
3.5.1. Riegos.....	22
3.5.2. Control de plagas.....	22
3.5.3. Control de maleza.....	22
3.6. Variables evaluadas.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Rendimiento.....	24
4.1.2. Precocidad.....	26
4.1.3. Altura de planta.....	27
4.1.4. Componente de rendimiento.....	27
4.1.5. Calidad de fibra.....	28
V. CONCLUSIONES.....	30
VI. BIBLIOGRAFIA.....	31

DEDICATORIA

A DIOS:

Por brindarme vida y salud para poder lograr el termino de mi carrera siempre guiándome por el bien.

A MIS PADRES :

Trinidad Domínguez Martínez y Margarita Tarango Espinoza, a los cuales agradezco el sacrificio que me brindaron durante todo este tiempo, a ellos doy gracias por todos sus sabios consejos siempre encaminados a la superación personal y profesional.

A MIS HERMANOS:

Juan José, Yadira, Jorge Adolfo a todos dedico este trabajo con todo cariño, respeto y gracias por todo su apoyo incondicional para así poder yo terminar mis metas planeadas.

A MIS ABUELOS : Remijio Tarango Nuñez y Ercilia Espinoza Marin +

Apolinar Domínguez Domínguez y Juana Martínez Torres. +

A MI ESPOSA E HIJO: Los cuales agradezco infinitamente por haberme dado la fuerza necesaria para lograrlo.

AGRADECIMIENTO

Al Ph. D. Arturo Palomo Gil. Por su confianza, apoyo, y las amplias facilidades para la realización de esta tesis. Agradezco la oportunidad brindada.

Al M.C. Arturo Gaytán Mascorro, por sus consejos y útiles sugerencias y constante asesoramiento durante la elaboración y revisión de este trabajo, y sobre todo por la paciencia y dedicación mostrada, mi mas sincero agradecimiento.

Al Campo Experimental de la Laguna de Matamoros Coah.(INIFAP) por haberme permitido y dado la oportunidad para realizar mi tesis.

A la U.A.A.N.-UL., por ser el seno de formación y enseñanza para ser un profesional de utilidad para el pueblo.

El presente trabajo forma parte del proyecto 19980601001: “Generación de tecnología para incrementar la Productividad del Algodón con Variedades Precoces”, financiado por el Sistema de Investigación Alfonso Reyes “SIREYES”, el Campo Experimental Laguna de INIFAP, las Fundaciones produce de Coahuila y Durango y la UAAAN-UL.

RESUMEN

En la comarca lagunera se cultivan variedades de algodón de ciclo tardío (170 días) que requieren de una alta inversión en insumos, agua e insecticidas para mostrar su potencial de rendimiento por tal razón, estas variedades no son las mas adecuadas para la región. A fin de reducir costos de producción y de incrementar las ganancias del productor el INIFAP ha desarrollado variedades mas precoces (140—150 días) y de menor porte vegetativo que las cultivadas. Las nuevas variedades de algodón son más precoces y de menor estructura foliar que las variedades tradicionalmente cultivadas. Por estas diferencias pueden requerirse de modificaciones en la actual tecnología de producción para que dichas variedades muestren su potencial de rendimiento. Por tal fin, el objetivo del presente estudio es determinar la mejor dosis de nitrógeno y densidad poblacional para variedades precoces. En la variedad CIAN Precoz 3 se evaluaron seis dosis de N (0,40,80,120,160 Y 200 kg./ha) y cuatro densidades poblacionales (70 000, 85 000, 100 000 y 115 000 plantas/ha). Los resultados del estudio no mostraron efecto de la dosis de N o de la densidad de plantas en el rendimiento de algodón hueso o pluma, precocidad ni en la calidad de la fibra, y de los componentes de rendimiento solo el porcentaje de fibra tendió a decrecer a medida que se incremento la dosis de N.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del algodón ocupa actualmente una superficie de 32.4 millones de hectáreas distribuidas en 70 naciones del mundo. Su cultivo se extiende hacia el Norte hasta los 47 grados de latitud en Ucrania y 37 grados de latitud sur en América de sur y Australia. La producción mundial del periodo 1987-1993 promedió 84.3 millones de pacas (218kg. De fibra por paca). El 80 % de esta producción proviene de 5 países; China Continental, Estados Unidos, Rusia, India y Pakistán. México contribuye con el 1 % de la producción mundial con una producción anual de 0.8 millones de pacas (Anónimo, 1993). En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodón con una producción de 872,000 pacas. En la Comarca Lagunera la superficie total sembrada en 1991 fue de 30,000 hectáreas, la cual se ha reducido actualmente a 15.000 ha.

Las variedades de algodón cultivadas en México provienen de los Estados Unidos de América y, por lo regular, se caracterizan por ser altas, follajudas y de ciclo largo (170 días de siembra a cosecha), por lo que requieren de cuatro riegos de auxilio y de un alto número de aplicaciones de insecticida para mostrar su potencial productivo, lo que se refleja en altos costos de producción. Una alternativa para aumentar la rentabilidad de cultivo lo es la formación de variedades de ciclo más corto y de menor estructura vegetativa que las variedades mencionadas. Con este tipo de variedades se puede reducir las necesidades de

agua y de aplicaciones de insecticida y obtener, a la vez, altos rendimientos. El programa de mejoramiento genético del INIFAP se abocó a la formación de variedades precoces y a la fecha se han liberado seis de ellas. Bhatt y Appukutan (1971) y Bhatt et al. , (1974) reportaron que las variedades de alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nitrógeno que las variedades precoces y compactas, sin que estos se refleje en un mayor rendimiento. Hodges (1991) indicó que esto es una consecuencia de la arquitectura cónica y el menor desarrollo vegetativo que presentan las nuevas variedades. Como las variedades precoces liberadas por el INIFAP ocupan menos espacio y desarrollan una menor área foliar que las variedades tradicionalmente cultivadas, pueden requerir de mayores densidades poblacionales para mostrar su potencial productivo. De ser cierta esta hipótesis surge también la pregunta de si existe, o no, interacción nitrógeno x densidad poblacional para que dicho potencial se manifieste.

1.1 Objetivo.

Determinar la mejor densidad poblacional y la dosis óptima de fertilización nitrogenada para variedades de algodón precoces.

1.2. Hipótesis

H_0 : No hay diferencia en rendimiento a la dosis de nitrógeno en algodón.

H_1 : Si hay diferencia en rendimiento a la dosis de nitrógeno en algodón.

H_0 : No hay respuesta de las variedades de algodón a la densidad de población.

H_1 : Si hay respuesta de las variedades de algodón a la densidad de población.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo.

El algodón es una planta malvácea, cuyo fruto se emplea preferentemente en la industria textil. La fecha en que por primera vez se usó con su actual significado es algo incierta, primeramente se utilizó para significar nada más que un tejido fino y la palabra incluía también el lino. La primera palabra para nombrar al algodón fue “Karpasa-i” de origen sánscrito (Brown y Ware, 1961). El primer uso que se le dio fue para cubrir heridas y como relleno en forros y fue en el viejo mundo, en el sur de Arabia ya que el clima de hace 11,000 años era el más hospitalario para esa región, utilizando las especies diploides ($2n = 2x = 26$) Gossypium arboreum L. Y Gossypium herbaceum L. (Fryxell 1965).

En el nuevo mundo (América) se domesticó y utilizó el algodón alotetraploide ($2n = 4x = 52$) de las especies Gossypium hirsutum L. y Gossypium barbadense L., desarrollando una tecnología textil del algodón sin relación alguna con la del viejo mundo. El origen de Gossypium hirsutum se localiza principalmente en México y Guatemala. La civilización Maya (2000 a. C. 1519 D.C.) de Guatemala y Yucatán, México, cultivó el algodón y desarrollaron la industria textil tal como lo hicieron posteriormente los Aztecas (200 a. C.- 1519 D.C.) y sus predecesores, los toltecas. (Von Hagen 1961). El algodón es una planta de clima caliente y las especies cultivadas no toleran bajas temperaturas, pero esto no es un obstáculo ya que se han desarrollado variedades resistentes o tolerantes a varios factores

que influyen en el desarrollo del cultivo, principalmente variedades adaptadas a regiones donde el periodo libre de heladas es menor a los 180 días.

2.2. Clasificación taxonómica.

La clasificación taxonómica del algodón según Robles (1980) es la siguiente:

REINO	: Vegetal.
DIVISION	: Tracheophyta.
SUBDIVISION	: Pteropsidae.
CLASE	: Angiospermae.
SUBCLASE	: Dicotiledonea
ORDEN	: Malvales.
FAMILIA	: Malvales.
TRIBU	: Malvaceas.
GENERO	: Gossypium.
ESPECIE	: hirsutum (cultivado)
ESPECIE	: barbadense (cultivado)

2.3. ORIGEN DEL ALGODÓN.

Robles (1980), señalan que el algodón es nativo del viejo mundo y del nuevo mundo, a veces este concepto causa confusión pero hay que recordar que la explicación lógica puede ser la teoría de la deriva de los continentes, en donde estos fueron separados después de que previamente se habían dispersado diferentes especies en grandes áreas geográficas. Al respecto una de las hipótesis es que Gossypium hirsutum y otras especies cultivadas provienen de la especie herbaceaum silvestre.

El género Gossypium ha sido sujeto de estudios taxonómicos desde la mitad del siglo XVIII, cuando Lineó describió este genero, el cual ha sido estudiado ampliamente desde el siglo XIX continuando hasta el presente, con el descubrimiento de nuevas especies y técnicas que proveen datos adicionales para la evaluación de las relaciones entre las especies (Kohel y Lewis, 1984).

El género Gossypium incluye alrededor de 50 especies distribuidas en cuatro continentes; Asia, Africa, Australia y América, De estas 50 especies cuatro están bajo cultivo, dos son diploides (Gossypium arboreum y Gossypium herbaceaum) y dos alotetraploide (Gossypium hirsutum y Gossypium barbadense).

Las otras especies son silvestres y no se cultivan. El género *Gossypium* se divide en ocho grupos genómicos; siete diploides, (el "A", con dos especies, el "B" seis especies, el "C" dieciséis especies, el "D" trece especies, el "E" cuatro especies, el "F " una especie, el " G " una especie) y un alotetraploide, el cual combina dos genomios (A y D) con dos especies cultivadas y cuatro silvestres. Cada grupo se encuentra formado por distintas especies localizadas y distribuidas en los continentes mencionados anteriormente (Endrizzi et al. , 1984; Percival y Kohel, 1990) citados por Palomo, (1996).

2.4. Clasificación de las especies originarias de México.

Según Fryxell, (1984), las especies de *Gossypium* originarias de México se clasifican de la siguiente manera:

Subgénero *Houzingenia*.

Sección *Houzingenia*.

Subsección *Houzingenia* (*Gossypium trilobum*, *Gossypium thurberi*)

Subsección *integrifolia* (*Gossypium davidsonii*).

Subsección *Caducibracteolata*(*Gossypium harknessii*, *Gossypium armourianum*, *Gossypium turneri*).

Sección *Erioxylum*.

Sección *Erioxylum* (*Gossypium aridum*, *Gossypium lobatum*, *Gossypium laxum*)

Subsección *Selera* (*Gossypium gossypioides*)

Subgénero *Karpas Rafinesque* (*Gossypium lanceolatum*, *Gossypium hirsutum*)

Del total de las especies identificadas, 16 se localizan en Australia y 13 en México, de estas últimas 11 son diploides dos alotetraploides; *Gossypium hirsutum*, cultivada, y *Gossypium lanceolatum*, silvestre.

2.5. importancia de las variedades.

Algunas de las variedades de algodón en estudio poseen genes de especies silvestres que las hace que se diferencien en su morfología, tipo de crecimiento, duración resistencia ó tolerancia a condiciones de crecimiento adversas(plagas, enfermedades, sequía, etc.) potencial productivo y calidad de fibra. Lo anterior determina el manejo del cultivo para obtener los máximos rendimientos por unidad de superficie, siendo un producto final de las características genéticas de los cultivares, el efecto ambiental y la interacción genético- ambiental.

Las variedades cultivadas en México provienen de los Estados Unidos y se caracterizan, por ser de ciclo largo (165-170 días) y de porte alto (136 cm.) (Palomo, 1994). Una de las variedades típicas es la variedad Deltapine 80. Una planta típica de algodón esta conformada por, raíz, tallo, ramas, hojas, flores, frutos y semillas.

La raíz tiene la función de absorción de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo de todos los órganos de la planta. La planta de algodón la componen un tallo principal integrado por nudos, de cada nudo se desarrolla una hoja y en la base del pecíolo emergen las ramas vegetativas (yema axilar) y las fructíferas (yema extra-axilar) que se inician a partir del quinto nudo, con numerosos internudos largos, pero no más largos que los de las ramas vegetativas, y de cada uno se desarrolla un botón floral. El número de flores y frutos es diferente según la variedad, el medio ambiente y el manejo del cultivo. Las hojas están formadas por pecíolo y limbo, las flores son compuestas (cáliz, corola, androceo, gineceo) pediceladas y envueltas con tres brácteas (hojas modificadas). Los frutos son de una configuración ovoidea, alargada o más o menos esférica, por lo regular son pentacarpelares y en cada carpelo se encuentra de 7 a 9 semillas. Al madurar, de la semilla emerge la fibra, (Robles, 1985).

El programa de Mejoramiento Genético del algodón en el INIFAP ha generado variedades mexicanas precoces que difieren de las variedades convencionales por ser de ciclo corto (140 días), de porte bajo (70-90 cm) y requieren de un menor número de riegos, reduciendo de esta manera los costos de producción. Las variedades precoces poseen características fisiológicas que las hace que se diferencien de cualquier otra variedad por su mayor velocidad en los procesos metabólicos de la planta, lo que origina una fase de fructificación.

corta y, por lo tanto una apertura de capullo más uniforme. Estas variedades son de estructura compacta, de ramas fructíferas cortas y entre nudos cortos, con un alto índice de cosecha y además por sus características estos genótipos se adaptan mejor a sistemas de producción de altas densidades de población y surcos estrechos (0.70 m). (Palomo, 1994).

2.6. Fertilización Nitrogenada.

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

Boman et al. (1995) reportaron que en los ambientes más productivos existe respuesta a la fertilización nitrogenada lo que no sucedió en los ambientes de baja productividad.

Boquet et al. (1995) durante seis años evaluaron diferentes dosis de nitrógeno (de 0 a 180 kg de N/ha), y dejaron de fertilizar los últimos dos años, concluyeron con lo anterior que las diferentes dosis de nitrógeno dejaron N residual en los suelos los cuales tienen la propiedad de almacenarlo y que éste es el responsable del 60 al 80 % del rendimiento esperado.

Buscha et al. (1992) señalaron que 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.

Bhatt y Appukutan. (1971) reportaron que 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 se refleje en mayores producciones.

García. (1980) en variedades tardías concluyó que el mejor tratamiento de nitrógeno fue el de 120 kg/ha, con el cual se obtuvo un incremento de la producción en hueso de un 69 % con respecto al testigo sin fertilizar.

Hodges. (1991) reportó que las nuevas variedades de algodón presentan índices de consumo de nutrimentos inferiores a los de las variedades anteriormente cultivadas que son de ciclo tardío, lo que es una consecuencia de la arquitectura y el menor desarrollo vegetativo que presentan las nuevas variedades de ciclo corto.

Palomo et al. (1996) al evaluar diferentes dosis de nitrógeno en la variedad de algodón Laguna 89 (semiprecoz), obtuvo rendimiento óptimo con una dosis 80 kg de N/ha.

Mascagni et al. (1992) y Matocha et al. (1992) demostraron que las condiciones ambientales anuales afectan la dosis óptima de fertilización nitrogenada requiriéndose dosis más altas en años de alta precipitación pluvial, ya que una gran cantidad de nitrógeno se pierde por desnitrificación y lixiviación.

2.7. Respuesta de variedades a variaciones en densidad de población.

Entre los componentes del cultivo que son importantes en la producción de fibras se encuentra el aspecto varietal y la densidad de población. Estos factores solo tienen efecto sobre algunos componentes morfológicos de los cuales depende la producción de esta fibra y por lo tanto su nivel productivo.

2.7.1. Precocidad.

Palomo et al. (1994) encontraron diferencias significativas en la precocidad de las variedades más no en densidades de población. En otro estudio realizado por Palomo et al. (1999) reportan que las diferencias en precocidad se detectan fácilmente en la etapa de maduración de los frutos, y que las densidades no afectan la precocidad de las variedades, y que no existe interacción variedades x densidades. En tanto que Kerby et al. (1990) señalan que el aumento en densidad de población retrasa la maduración de los genótipos de crecimiento indeterminado (tardío) más no en los genótipos de crecimiento determinado (precoz).

2.7.2. RENDIMIENTO.

Palomo (1994) señaló que las variedades precoces CIAN Precoz y Laguna 89 responden mejor a los incrementos poblacionales y surcos estrechos que la variedad tardía Deltapine 80. Posteriormente Palomo et al. (1998) reportaron que las variedades precoces CIAN Precoz 3 y CIAN Precoz incrementan su rendimiento a medida que incrementa la densidad poblacional mientras que la variedad tardía Deltapine 80 no responde a la densidad de plantas. Estos resultados coinciden con los observados por Kerby et al. (1990) quienes señalan que los genótipos precoces y de ramas fructíferas cortas se adaptan mejor y rinden más en sistemas de producción de surcos estrechos (0.76 m.) que en surcos convencionales (1.02 m).

2.7.3. Componentes de rendimiento.

Palomo et al. (1994) encontraron diferencias entre variedades para los componentes de rendimiento peso de capullo, porcentaje de fibra e índice de semilla, siendo inferior Deltapine 80 en índice de semilla con respecto a las variedades precoces. Las densidades no afectaron los componentes de rendimiento. En otro estudio Palomo et al., (1999). Señalaron diferencias para variedades en peso de capullo y porcentaje de fibra, más no para el índice de semilla. Las densidades estudiadas no afectaron ningún componente ni se detectó interacción con variedades. Estos resultados coinciden con lo reportado por Palomo y Davis en 1983.

2.7.4. Calidad de fibra.

Al respecto, Palomo et al. (1994) han encontrado diferencias significativas entre variedades para longitud y finura de la fibra pero no han detectado efecto de la densidad de plantas sobre la calidad de la fibra. En otro estudio Palomo, et al. (1999) corroboraron las diferencias existentes en la calidad de la fibra de las variedades y además, encontraron que los incrementos en la densidad poblacional reducen la resistencia de la fibra. Lo anterior difiere con lo reportado por Palomo y Davis. (1983) quienes señalan que la densidad poblacional no afecta la resistencia de la fibra pero coinciden en que la longitud no se ve afectada. Como puede verse, existe divergencia el efecto de la densidad de plantas en la calidad de la fibra.

2.7.5. Materia seca y su asignación.

Hearn, A.B. (1969) menciona que en diversos estudios de crecimiento y desarrollo del algodón (*Gossypium hirsutum*) se ha encontrado que las diferencias en rendimiento entre cultivares se debe más a la capacidad asimilatoria de sus órganos reproductivos que a su capacidad fotosintética. Palomo et al. (1998) encontraron diferencias significativas entre variedades en el porcentaje de materia seca asignado a la formación de órganos vegetativos y reproductivos pero no hubo diferencias en la producción de materia seca total por m². Las variedades precoces tuvieron una mayor eficiencia fotosintética que testigo Deltapine 80.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera se ubica en la parte de la porción Norte de la República Mexicana entre los paralelos 24° 05' y 25° 45' de latitud Norte y los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud Oeste de Greenwich, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar (msnm). La extensión territorial es de 47, 887 km² , siendo el 80 % de la topografía semi-plan . Esta conformada por 15 municipios, cinco del Estado de Coahuila (Torreón, Matamoros, Francisco Imadero, San Pedro y Viesca) y diez del Estado de Durango (Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí, Nazas, Rodeo, San Pablo del Gallo, San Luis del Cordero, Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe). Al Norte colinda con el Estado de Chihuahua, los municipios de Sierra Mojada y Cuatro Ciénegas en Coahuila, al sur, con el Estado de Zacatecas y el Municipio de Guadalupe Victoria, Durango; al Este, con los Municipios de General Cepeda y Saltillo Coahuila y al Oeste , con los Municipios de Hidalgo , Indé, Coneto de Comonfort y San Juan del Río, Durango. Aguirre (1981). La agricultura y la ganadería solo es posible en condiciones de riego, para lo cual se dispone de dos fuentes de abastecimiento. El agua de gravedad proveniente de dos presas, y el acuífero subterráneo.

3.2 Aspectos climáticos de la Comarca Lagunera.

3.2.1. Clima.

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

3.2.2. Temperatura.

En la temperatura se diferencian dos épocas: la primera de Abril a Octubre, donde la temperatura media mensual excede de 20 grados centígrados y la segunda etapa de Noviembre a Marzo, donde la temperatura media mensual oscila entre 13.8 grados centígrados y 19.6 grados centígrados. Los meses más calurosos son de Mayo a Agosto y los más fríos son Diciembre y Enero.

3.2.3. Precipitación.

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

3.2.4. Humedad relativa.

La humedad relativa varía según las estaciones del año, esta humedad es el promedio de las observaciones efectuadas durante el día.

Primavera	32.8%
Verano	46.2%
Otoño	52.9%
Invierno	44.3%

3.3. Descripción de la variedad incluida en el estudio.

El estudio se realizó en el Campo Experimental de la Laguna (CIAN) de Matamoros, Coah, con la variedad CIAN Precoz 3, cuyo ciclo es de 10 A 15 días más corto que el de las variedades comerciales, y además cuenta con ramas más cortas y hojas de menor tamaño.

3.4. Materiales.

La siembra se efectuó el 14 de abril de 1999, a una distancia de 0.70 m entre surcos. Se evaluaron seis dosis de N; 0, 40, 80, 120, 160, y 200 kg/ha y cuatro densidades poblacionales; 70,000; 85,000; 100,000 y 115,000 plantas/ha. Para obtener estas poblaciones se dio una distancia de 20, 16, 14, y 12 cm entre plantas, respectivamente. Se aplicó una dosis uniforme de 40 kg de P_2O_5 /ha. Todos los tratamientos de N se aplicaron al momento de la siembra y, por tercera ocasión, en la misma parcela experimental. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y arreglo de parcelas divididas.

3.5. Actividades de campo.

3.5.1. Riegos; Se aplicaron 4 riegos en total; uno de presembrado y 3 de auxilio a los 62, 83, y 102 días después de la siembra. En el riego de presembrado se aplicó una lámina de 20 cm, y en los riegos de auxilio una lámina aproximada de 12 cm.

3.5.2. Control de plagas; Se realizaron 3 aplicaciones de insecticida para el control de gusano rosado (Pectinophora gossypiella S.), conchuela (Pitiedia ligata, say) y mosca blanca (Bemisia argentifolii). La primera aplicación se realizó con el producto Hostatión a dosis de 1.5 lt/ha para controlar gusano rosado y conchuela. En la segunda aplicación se usó Rescate (200 gr/ha) y Azodrín (1.5 lt/ha) para controlar mosca blanca y conchuela. En la tercera aplicación se utilizó Rescate (300gr/ha) y Azodrín (1.0 lt/ha) para el control de mosca blanca y chinche.

3.5.3. Control de maleza; Para el control de maleza se realizaron dos aplicaciones de herbicida, una antes del segundo riego de auxilio con el producto Fusilade a una dosis de 2 lt/ha más adherente INEX (40 ml en 20 litros de agua) para el control de maleza de hoja angosta (zacates). La otra aplicación se realizó durante el segundo riego de auxilio con los productos Prowl y Cotoran en una proporción de 1.5 lt/ha. De cada uno para prevenir la segunda generación de zacates y maleza de hoja ancha. Además se realizaron tres cultivos mecánicos y una limpieza con azadón.

3.4.1.

Diseño: Arreglo de Parcelas Divididas en Bloques al Azar con 4 repeticiones

Parcela Mayor: Dosis de N

1. 0 kg/ha
2. 40 “
3. 80 “
4. 120 “
5. 160 “
6. 200 “

Parcela Menor: Densidades

No.	Plantas/ha	Distancia entre plantas
1.	70,000	20 cm
2.	85,000	16 cm
3.	100,000	14 cm
4.	115,000	12 cm

Fecha siembra: Abril 14

Distribución de tratamientos en campo

	40		160		120		80
4	3	1	4	3	4	4	2
2	1	3	2	1	2	3	1
	0		80		200		160

3	2	2	3	1	2	3	4
4	1	4	1	4	3	2	1
	160		120		0		40

4	2	3	4	4	3	4	1
1	3	2	1	1	2	3	2
	200		40		80		200

2	3	4	2	4	1	4	2
4	1	1	3	3	2	3	1
	80		0		40		120

1	2	3	1	3	1	4	1
3	4	4	2	4	2	3	2
	120		200		160		0

2	1	3	1	4	2	4	1
4	3	4	2	1	3	3	2

3.6. Variables evaluadas:

Se evaluó el rendimiento de algodón en hueso y en pluma. La precocidad, en base al número de días que transcurren de la siembra a la aparición de las primeras flores y los primeros capullos, al rendimiento de algodón hueso a primera pizca y al porcentaje que representa éste del rendimiento total. En componentes del rendimiento se evaluó el peso del capullo, el porcentaje de fibra y el índice de semilla (peso de 100 semillas). A la fibra se le midió la longitud en pulgadas y mm, la resistencia en miles de libras/pulg², y la finura en índices de micronaire. Para tal fin se tomó una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela. Cuando el análisis estadístico señaló diferencias entre tratamientos se utilizó la DMS al 0.05 para comparar las medias.

IV. Resultados y discusión.

4.1. Rendimiento.

Los análisis de varianza para rendimiento de algodón hueso y algodón pluma no detectaron diferencias entre dosis de nitrógeno y densidad poblacional, ni interacción dosis de N x densidad poblacional. Bajo estas condiciones los mejores rendimientos de algodón hueso y de algodón pluma se obtuvieron con las dosis de 80 a 160 Kg de N/ha. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas es importante señalar que la aplicación de 80 kg de N/ha con respecto al testigo sin fertilizar, la hace económicamente muy importante ya que representa un ingreso adicional de \$900/ha (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento y precocidad de la variedad CIAN Precoz 3 en diferentes niveles de nitrógeno. 1999.

N (kg/ha)	Rendimiento (kg./ha)		Precocidad			
	Hueso	Pluma	1ª flor*	1ºscap*	RAH 1ª piz	%
0	2671	1027	58	115	2353	88
40	2523	949	58	116	2131	84
80	2978	1116	58	117	2330	79
120	2765	1010	58	118	2121	77
160	3001	1099	59	118	2244	75
200	2727	1009	58	117	2119	78

Ejercicio después de la siembra

Cuadro 2. Rendimiento y precocidad de la variedad CIAN Precoz 3 en diferentes densidades poblacionales, 1999.

Plantas/ha	Rendimiento (kg/ha)		Precocidad			
	Hueso	Pluma	1ª flor	1ºs cap	RAH1ªpz	%
70,000	2742	1026	58	117	2213	81
82,500	2725	1014	58	117	2158	80
95,000	2905	1076	59	118	2302	80
108,000	2739	1024	58	117	2193	80

En las densidades poblacionales el rendimiento de algodón pluma osciló entre 1024 y 1076 kg/ha, por lo que aparentemente da lo mismo el dar una densidad de 70.000 u 115.000 plantas/ha. Es probable que el retraso en la aplicación del primer riego de auxilio haya sido la causa de la no respuesta a los aumentos en densidad poblacional. La ausencia de interacción N x densidad poblacional confirma resultados anteriores respecto a que la respuesta a la dosis de N es independiente de la densidad poblacional (Palomo et al, 1997 y 1998)

Cuadro 2.

4.1.2. Precocidad

La precocidad del cultivo tampoco se vió afectada por la dosis de N o la densidad poblacional (DP), ni se presentó interacción N x DP. En todos los tratamientos la floración comenzó a los 58 días después de la siembra (dds) y en promedio, en la primera pizca se levantó el 80 % de la cosecha, cuando normalmente se levanta entre el 60 y 70 (Cuadro 2).

4.1.3. Altura de planta

Los factores en estudio tampoco afectaron la altura de la planta, la cual promedió 51 cm. La causa más probable de la poca altura alcanzada lo es el retraso en la aplicación del primer riego de auxilio que detuvo el crecimiento del cultivo.

4.1.4. Componentes de Rendimiento

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de los componentes de rendimiento sin embargo, se observó una tendencia a que el porcentaje de fibra decreciera a medida que se elevaba la cantidad de N aplicado. En promedio, el capullo pesó 4.9 gramos, el porcentaje de fibra fue de 37.3 %, y el índice de semilla de 10.0 g. (Cuadros 3 y 4).

4.1.5. Calidad de fibra

La dosis de N y la densidad poblacionales no afectaron la calidad de la fibra, sin embargo, en el Cuadro 4 puede observarse que la resistencia de la fibra tiende a decrecer a medida que aumenta el número de plantas/ha. Sobre el efecto de la dosis de N en la resistencia de la fibra los resultados de este ciclo difieren de los obtenidos en años anteriores (Palomo et al., 1998) en donde las dosis altas de N aumentaron la resistencia de la fibra. La longitud de la fibra se situó en el mínimo requerido por la industria textil de 1 1/6 pulgadas, la resistencia al rompimiento promedio 84,000 lbs/pulg² y la finura de 4.3 micronaires, (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón en diferentes dosis de nitrógeno, 1999.

N (kg/ha)	Peso ca pullo (g)	% Fibra	Indice de semilla	Longitud de Pulgadas	Fibra mm	Resistencia (lbs/pulg ²)	finura
0	4.8	38.5	9.8	1 1/16	27.2	84,000	4.5
40	5.2	37.6	10.0	1 1/16	27.3	81,000	4.4
80	4.8	37.5	10.1	1 1/16	27.0	85,000	4.3
120	4.9	36.5	10.1	1 1/16	27.0	82,000	4.3
160	4.8	36.7	10.1	1 1/16	27.3	85,000	4.3
200	4.7	37.0	10.0	1 1/16	27.3	87,000	4.3

Cuadro 4. Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón en cuatro densidades poblacionales.

Densidad	peso de capullos (g)	% Fibra	Indice de semilla	Longitud de fibra Pulgadas	Resistencia mm (lbs/pulg ²)	Finura	
70,000	4.9	37.4	10.0	1 1/16	27.2	86,000	4.4
78,000	4.8	37.2	10.1	1 1/16	27.1	84,000	4.3
94,000	4.9	37.1	10.1	1 1/16	27.3	84,000	4.3
108,000	4.8	37.4	9.9	1 1/16	27.1	83,000	4.4

V. CONCLUSIONES.

La cantidad de N aplicado y la densidad poblacional no afectaron el rendimiento de algodón, la precocidad, la altura de la planta ni la calidad de la fibra. De los componentes del rendimiento solo el N afectó el porcentaje de fibra, el cual tendió a disminuir a media que aumentó la cantidad de N aplicado.

Estos resultados confirman que las nuevas variedades de algodón alcanzan su potencial productivo con la aplicación de 80 kg de N/ha, dosis inferior a la actualmente recomendada (120 kg), por lo que su recomendación permitiría el ahorro de 40 kg de N/ha, con la consecuente reducción en la probabilidad de contaminar con nitratos los mantos freáticos y la reducción de los costos de producción.

VI. BIBLIOGRAFIA.

- Anónimo, 1993. Algodón; Estadísticas mundiales. Boletín de Comité Consultivo Internacional del Algodón. Washinton, D.C.
- Aguirre,S.O. 1981. Guía climática de la Comarca Lagunera, Publicación especial, CIAN CÉLALA—INIA—SARH.
- Bhatt, J.G., and E. Appukuttan. 1971. Nutrient uptake in cotton in relation to plant Architecture. Plant and Soli. 35: 381-388.
- Bhatt. J.G. T. Ramanujam, and E Appukuttan. 1974. Growth and nutrientuptake In a short branch strain of cotton in relation to its parents. Cotton Growing Review. 51: 130-137.
- Bondada, B, R., D.M. Oosterbuis, R.J. Norman, and W.H. Baker, 1996. Canopy Photosynthesis, Growth, Yield, and Boll 15 n Accumulation under Nitrogen Stress in Cotton. Crop sci. 36: 127-133.
- Boman, R,K., W.R. Raun, R.L. Westerman, and J.C. Banks. 1995. Nitrogen by environment interactions in long term cotton production. Proc: Beltwide Cotton Conf. Vol. 2.pp. 1300-1303.

- Boquet, D.J., G.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. 2. Pp. 1362-1364.
- Brown, H.B. , y J.O. Ware. 1961. "Algodón UTEHA, México.
- Bucha, T.E. J.C. Henggeler, and R.E. Childers, 1992. Yields from subsurface
Trickle irrigated cotton under variable nitrogen and water levels. Proc.
Beltwide Cotton Conf. Vol.3. pp. 1113-1116.
- Endrizzi, J.E., E.L. Turcotte, y R.J. Kohel. 1984. Qualitative genetics, cytology and
Cytogenetics. In "Cotton" . R.J. Kohel and C.F. Lewis, (ed). Agronomy
No 24, pp 81-129. American Society of Agronomy, Madison,
Wisconsin.
- Fryxell, P. A. 1965, Stages in the evolution of Gossypium, Advances frontiers
plants sci. 1051-56
- Fryxell, P. A. 1984. Taxonomy and germplasm resource. In "Cotton". Agronomy,
No.24, pp 27-56. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- García E. 1973, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

- Hodges, S. 1991. Nutrient uptake by cotton: A review. Proc. Beltwide Cotton Conf. Pp. 938-940.
- Hearn, A.B. 1969. The growth and performance of cotton in environment II. Dry Matter production. J. Agric. Sci. Camb. 73: 75-86.
- Kerby, T.A., K.G. Cassman, L. Urie, and M. Keerley. 1990. Genotypes and Densities for narrow row cotton systems. Height, nodes, earliness, Location of yield. Crop Sci. 30:644-649.
- Kohel, R.J., and C.E. Lewis. 1984. Cotton. American Society of American Inc. Publishers Madison, Wisconsin, U.S.A. pp.27-37.
- Mascagni, H.J., T.C. Keisling, R.L. Maples., and P.W. Parker. 1992. Response of fast-fruited Cotton cultivars to nitrogen rate on a clay soil. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 3. Pp. 1179.
- Matocha, J.E. Barber, K.L. Hopper, F.L. 1992. Fertilizer nitrogen effect on lint yield And fiber properties. Proc. Beltwide Cotton Conf. Vol. 3. Pp.1103-1105.

- Mohamad, K. B., WP. Sappenfield and J.W. Poehlman. 1982. Cotton cultivar Response to plant population in a short-season narrow-row cultural System. Agron. J. 74: 619-625.
- Palomo, G. A. y D. D. Davis 1983. Response of an F1 interspecific (*Gossypium Hirsutum* L. X *G. Barbadense* L.) cotton hybrid plant density in narrow Rows. Crop. Sci. 23: 1,053-1,056.
- Palomo, G.A., A.Gaytán M., y S.Godoy A.1998. Efecto de la dosis de nitrógeno y de la densidad poblacional en el rendimiento y calidad de fibra del Algodón. Informe de Investigación Agrícola. Ciclo 1997. CELALA-INEFAP-SAGDR.
- Palomo, G.A., A. Gaytán M., y S. Godoy. 1999. Dosis de nitrógeno, densidad Poblacional y el rendimiento y calidad de fibra del algodón . informe De investigación Agrícola Ciclo 1998. CELALA,INIFAP SAGDR.
- Palomo, G.A., y S. Godoy A. 1994. Efecto de la población de las plantas sobre las Características agronómicas de dos nuevas variedades de algodón. Rev, Agric. Téc . Mex. Vol 20. pp. 99-111.

Palomo, G.A.. 1996. Distribución, colecta y uso de las especies silvestres de Algodón en México. CIENCIA, VOL. 47 Núm.4, pp.359-369.

Palomo, G.A., A. Gaytán M. y S. Godoy A. 1999. Respuestas de cuatro Variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) a la densidad Poblacional. Rev , Fitotec. Mex.Vol. 22:43-49.

Robles, S.R., 1985. Producción de Oleaginosas y Textiles, Segunda Edición. Editorial Limusa pp. 172-178.

Sheng, C.F. and K.R. Hopper. 1988. Harvesting models and pest Especie Management in cotton. J. Environ. Entomol. 17(5): 155-763.

Von.v.w. Hagen, 1961 "The Ancient son Kingdoms of The Americas." World, Cleveland and NEW YORK.