

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO " 6
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



EFFECTO DEL NUMERO DE RIEGOS Y LA DENSIDAD POBLACIONAL EN EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA FIBRA DEL ALGODÓN VARIEDAD CIAN

Precoz 2.

POR

ERICK ALBERTO MUÑOZ SEGOVIA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREON., COAH, MEX.

AGOSTO DEL 2001

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

EFFECTO DE NUMERO DE RIEGOS Y LA DENSIDAD POBLACIONAL
EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA FIBRA DEL ALGODÓN.
VARIEDAD CIAN Precoz 2.

TESIS

POR

ERICK ALBERTO MUÑOZ SEGOVIA

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

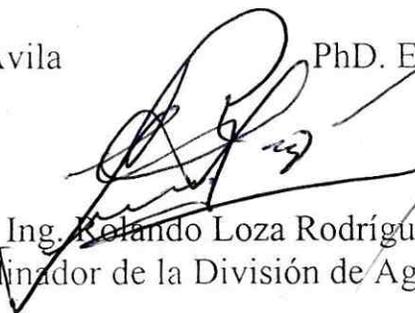
APROBADA


PhD. Arturo Galomo Gil
Presidente del Jurado

MC. Arturo Gaytán Mascorro
Vocal

PhD. Salvador Godoy Avila
Vocal


PhD. Emiliano Gutiérrez Del Río
Suplente vocal


Ing. Rolando Loza Rodríguez
Coordinador de la División de Agronomía



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN UL

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

APROBADA

PRESIDENTE: PhD. ARTURO PALOMO GIL



VOCAL: DR. SALVADOR GODOY AVILA

VOCAL: MC. ARTURO GAYTAN MASCORRO

VOCAL SUPLENTE: DR EMILIANO GUTIERREZ DEL RIO



COORDINADOR DE LA DIVISION DE
CARRERAS AGRONOMICAS

ING. BOLANDO LOZA RODRIGUEZ



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN UL

DEDICATORIA.

A DIOS:

Por darme la oportunidad de vivir, por darme salud, bienestar y la fe que me dio para llegar a estos momentos de mi vida y más aun el deseo de superación que nunca perderé.

A MIS PADRES:

Felipe Muñoz Cano y Francisca Segovia Gonzales, por darme la vida e infundarme un amor de padres incomparables, por hacer de mi una persona de bien y haberme apoyado siempre en la educación y en los momentos buenos y malos de mi vida.

A MIS HERMANOS:

Arturo, Felipe, Hermeregildo, Francisca, Dora, Cecilia y Virtudes, por ser mas que mis hermanos, mis amigos y por el apoyo moral que siempre me brindarán, en el trascurso de la carrera.

A MI ALMA TERRA MATER:

Por haberme brindado la oportunidad de lograr una meta mas en mi vida y por la formación que me dio para desenvolverme en mi vida.

A MIS AMIGOS:

Omar, Elmer, Israel y Lupe, por la gran amistad que llevamos durante el trascurso de la carrera, tanto en los momentos de trabajo como en lo s de diversión.

AMI NOVIA:

Que más que mi novia mi mejor amiga. Por todo ese amor y comprensión que me demuestras en cada instante de mi vida, por que contigo siempre comparto mis horas de felicidad y tristeza. Por ser el amor más bello y grande que pueda existir.

AGRADECIMIENTOS

Al PH.D. Arturo Palomo Gil, por toda su ayuda, consejos y sugerencias para la elaboración de mi tesis y sobre todo por haberme brindado su amistad.

Al PH.D. Emiliano Gutiérrez Del Río, por haberme otorgado sus conocimientos y sobre todo por su amistad.

Al M.C. Arturo Gaytán Mascorro, por su ayuda en la realización del trabajo de tesis y orientación en el trabajo de campo.

A Todos Mis Maestros en general, por compartir sus conocimientos que son muy valiosos para nuestro desarrollo en la carrera.

A La U.A.A.A.N. U.L y Al Campo Experimental De La Laguna (INIFAP), por las facilidades otorgadas durante la realización del trabajo de tesis.

A Todos Muchas Gracias.

INDICE DE CUADROS

PAG.

1.- Calendario de riegos	20
2.- Calendario de control de plagas	20
3.- Rendimiento y precocidad del algodón con diferente número de riegos de auxilio. Ciclo 2000	23
4.- Rendimiento y precocidad del algodón en diferentes densidades poblacionales. Ciclo 2000.	23
5.- Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón con diferente número de riegos de auxilio. Ciclo 2000.	24
6.- Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón en diferentes densidades poblacionales.	24

RESUMEN.

El campo experimental de la Laguna (INIFAP). A través de su programa de mejoramiento genético del algodón tiene la meta de obtener nuevas variedades altamente consistentes y rendidoras que se adapten tanto en ambientes favorables como en ambientes pobres, y de sistemas de producción mas eficientes, que con lleven a asegurar la rentabilidad económica del cultivo así como hacer mas atractiva la explotación del cultivo del algodón.

En el año 2000 se continuaron los estudios para definir el mejor numero de riegos y densidades poblacionales optimas para variedades precoces y de corta estatura como CIAN Precoz. La siembra se realizo el 2 de mayo del 2000. Se estudiaron tres calendarios de riego: Dos, tres y cuatro riegos de Auxilio aplicándose , en cada caso, el ultimo riego a los 77, 98 y 118 días después de la siembra, respectivamente. La densidades poblacionales estudiadas fueron de 70 000, 85 000, 100 000 y 115 000 planta/ha. Se fertilizo en la siembra con la formula 120-40-0. se evaluó el rendimiento de algodón hueso y pluma, la precocidad, componentes de rendimiento y calidad de fibra. Se obtuvieron los mismos rendimientos con tres y cuatro riegos de auxilio. Con dos riegos se redujo la producción en un 25%, se acelero la maduración de la cosecha y redujo la resistencia de la fibra. La densidad poblacional no afecto el rendimiento ni la precocidad, en calidad solo afecto la resistencia la cual tendió a decrecer a medida que se incremento la densidad de plantas.

CONTENIDO

PAGINA

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	iv
RESUMEN.....	v
II.- INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPÓTESIS.....	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Origen geográfico del algodón.....	4
2.2 Historia del algodón.....	5
2.3 Antecedentes de investigación	7
2.4 Clasificación taxonómica	11
2.5 Ciclo del algodón.....	12
2.6 Morfología del algodón	14
Forma	14
Raíz	15
Tallos	15
Ramas vegetativas.....	15
Ramas fructificas.....	16
Hojas	16
Flores	16
Fruto	17
Semilla.....	17

III MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1 Localización geográfica en la Comarca Lagunera.....	18
3.2 Variedad Utilizada.....	18
3.3 Actividad de campo.....	19
3.4 Variables evaluadas.....	20
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1 Rendimiento.....	22
4.2 Precocidad.....	22
4.3 Componente de rendimiento.....	24
4.4 Calidad de fibra.....	25
V Conclusiones.....	26
VI BIBLIOGRAFIA.....	27

I. INTRODUCCIÓN.

A nivel mundial actualmente se cosecha alrededor de 80 millones de pacas de fibra de algodón provenientes de gran cantidad de países distribuidos en los cinco continentes del mundo. Hasta 1990 la comarca lagunera, fue la principal zona aldonera en todo México, debido a que en ella se sembraron, bajo condiciones de riego, el 28% de la superficie destinada a este cultivo y se cosechaba el 35% de la producción nacional (Anónimo 1984). En el año de 1991 el algodón en la Comarca Lagunera ocupo el 2° lugar con mayor superficie sembrada con 30,000 hectáreas solo por debajo de Mexicali B.C.N. y el norte de Tamaulipas que ocuparon el primer lugar con 60,000 hectáreas establecidas para cada una de estas regiones.

Las variedades de algodón cultivadas en México son de ciclo largo (170 días de siembra cosecha) y de un gran desarrollo vegetativo por lo que requieren de cuatro riegos de auxilio y de una alta inversión en insecticidas para evitar que las plagas afecten su potencial productivo. Lo anterior trae como consecuencia altos costos de producción y reducción de las ganancias del productor. Por lo anterior es que las variedades tardías no son las mas adecuadas para la Comarca Lagunera ni para las regiones aldoneras del norte de México donde la escasez de agua para uso agrícola impone la necesidad de hacer un uso mas eficiente posible de este recurso. Además de que con este tipo de variedades se incrementan los problemas con plagas al contar con alimento por un largo periodo de tiempo.

A fin de incrementar la reditabilidad del cultivo, el programa de mejoramiento genético del algodón del INIFAP implemento un proyecto para generar variedades mas precoces y de menor desarrollo vegetativo que las tradicionalmente cultivadas. Con este tipo de variedades se espera, entre otras cosas, eficientar el uso del agua y reducir el numero de aplicaciones de insecticida lo que finalmente se reflejara en una reducción en los costos de producción. Como resultado de este proyecto se han liberado seis variedades precoces y de menor estructura vegetativa que las variedades señaladas. Dadas las características de crecimiento de las nuevas variedades, es posible que requieran de una nueva tecnología, o de adecuaciones a la actualmente recomendada, para que muestren sus bondades y su máximo potencial productivo.

La precocidad es una característica fisiológica, de herencia cuantitativa, que se distingue por un mayor velocidad en los procesos metabólicos de las plantas y origina una pronta y corta fase de fructificación y maduración de la cosecha. Los genotipos precoces fructifican fuertemente en las primeras semanas de la fase reproductiva del cultivo, después de lo cual las yemas terminales entran en dormancia, se detiene el crecimiento de las ramas fructíferas y de la floración (Brown,1958). El sistema de producción de altas densidades poblacionales en combinación con genotipos precoces, de baja estatura y estructura compacta representan una opción para hacer un uso mas eficiente del agua, escapar al daño de las ultimas generaciones de las plagas que afectan al cultivo e incrementar los rendimientos del mismo.

OBJETIVOS

Determinar la mejor densidad poblacional y el mejor número de riegos de auxilio para la obtención de rendimientos óptimos en las nuevas variedades de algodón, en este caso, para la variedad Cian Precoz.

HIPÓTESIS

Ho: La variedad CIAN Precoz, no requiere de altas densidades poblacionales ni más de tres riegos de auxilio para mostrar su potencial productivo.

Ha: La variedad CIAN Precoz, requiere de mayores densidades poblacionales y de no más de tres riegos de auxilio para mostrar su potencial productivo.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Origen Geográfico del Algodón.

Su cultivo se extiende hacia el norte hasta los 47° de latitud en Ucrania y 37° de latitud en los Estados Unidos de América; y hacia el sur hasta los 32° n de América del sur y Australia.

Es casi imposible determinar los hábitats originales de las distintas especies de algodónero. Los científicos han atribuido a fibras y fragmentos de bolas de semillas hallados en el valle de Tehuacan, en México, una antigüedad aproximada de 7000 años. El algodón se utilizaba también en los antiguos imperios chino y egipcio y en América.

Andrew (1950) consigna que el origen del algodón no está perfectamente definido, sin embargo algunos historiadores lo creen originario de la India. La mayoría de los autores señalan a México y al continente Asiático como la cuna del algodón el cual se cultivaba y usaba para confeccionar ropa en Brasil, Perú y México, mucho antes del descubrimiento de América.

Preciado (1950) señala que es difícil comprender la historia primitiva, del origen y desarrollo de las variedades del algodón, porque el concepto variedad no constituye entidad tan definido, como en el de las especies autógamias.

Preciado (1950) establece que el algodón tiene una amplia distribución en el Mundo, es decir se adapta a zonas con bastante humedad del suelo durante el periodo de crecimiento y floración, y tiempo seco durante la apertura de las cápsulas. Con una temperatura de 15° a 32° C, es decir: climas cálidos.

Robles (1980) menciona que el algodón es nativo del viejo y del nuevo mundo y dice que la explicación lógica de lo mencionado anteriormente, puede ser la teoría de la deriva de los continentes en donde estos se separaron, después de que previamente se habían dispersado diferentes, especies en grandes áreas geográficas.

2.2. Historia del Algodón.

La palabra "algodón" es un termino agrícola y tecnológico más que botánico, utilizado para describir las especies cultivadas del genero *Gossypium*. La fecha en que por primera vez se usó con su actual significado es algo incierta. Primeramente, se utilizaba para significar nada más que un tejido fino y la palabra era tan amplia que incluía también el lino (Brown y Ware, 1961).

Kohel y Lewis (1984) señalaron que las diferentes especies del género *Gossypium* se encuentran dispersos en diferentes partes del mundo. Típicamente se puede encontrar en las regiones áridas , tropicales y subtropicales.

Citogenicamente el algodón cultivado es tetraploide constituido por 26 cromosomas grandes y 26 cromosomas pequeños. Las especies de algodón con cromosomas grandes pertenecen al viejo mundo y las especies silvestres con cromosomas chicos son nativas del nuevo mundo. Por lo mencionado se cree que los

dos tetraploides cultivados (*G. hirsutum* y *G. barbadense*) y un silvestre (*G. tomentosum*) son productos de cruces naturales entre especies del viejo y del nuevo mundo.

Robles (1980) menciona que hay evidencias de otros escritos que en la India el algodón ya se conocía 1500 años antes de Cristo. Este mismo autor indica que la introducción al cultivo del algodón en Europa, según Gustavo Heuzé, fue en el siglo VII. Fue cuando los sarracenos introdujeron el cultivo del algodón en las regiones valencianas y granadinas. De España pasó a Italia, Sicilia y Archipiélago Griego, a Macedonia fue llevada en el siglo XVI por turcos.

Ochse (1965) indica que el algodón es la planta textil más importante en el mundo, ya que su longitud, resistencia y durabilidad son superiores a otras plantas textiles como el Kapok, Yute, Cañamo y Piña.

Gustavo Heuzé citado por Robles (1980), indica que el algodón fue encontrado como cultivo en América, por Cristóbal Colón en el año de 1492 y en 1519, por Hernán Cortés; en México en 1536; en Louisiana por Alvaro Núñez Cabeza de Vaca, y en 1552 en Perú por Pizarro.

Clavijero cita que en la primera vez que Cortés entro al palacio de Moctezuma quedo maravillado de su magnificencia y de la elegancia de sus adornos, pues en esa ocasión lo hizo entrar a un salón y sentarse en un reclinatorio cubierto también con colgaderas de algodón.

Poehlman (1986) menciona que de las 17 especies que tiene un número cromosómico $2n = 26$, nueve son originarias del viejo mundo (Asia, Africa o Australia). Ocho de las especies originarias del nuevo mundo, también tienen número cromosómico $2n=26$ pero los cromosomas de estas especies son de tamaño relativamente menor a los cromosomas de las especies del viejo mundo. Tres especies tetraploides, con un número cromosómico $2n=52$ son también originarias del nuevo mundo.

Cada una de las especies tetraploides tienen 26 cromosomas grandes y 26 pequeñas. Estas sugieren que las especies tetraploides del nuevo mundo, pueden ser haploides, que se originaron por hibridación entre especies diploides del viejo mundo y nuevo mundo. Este probable origen se ha demostrado experimentalmente cruzando *Gossypium Arboreum* (tipo asiático cultivado $2n=26$) por *Gossypium thurberi* (tipo americano silvestre $2n=26$) y duplicando el número cromosómico del híbrido estéril con colchicina. El anfiploide resultante ($2n=52$) se cruzó y produjo híbridos parcialmente fértiles con algones tetraploides del nuevo mundo.

2.3 Antecedentes de Investigación.

Regularmente el sistema de producción de algodón utiliza variedades de ciclo largo. Dados los problemas de costo de agua y control de plagas, en los últimos años se inició la estrategia de reducir el ciclo del cultivo para que pueda seguir siendo redituable. El manejo de riego es punto clave en la producción con variedades precoces. Estudios en Oregón, EUA., han mostrado que las variedades de tipo intermedio son menos tolerantes a deficiencias de humedad que las tardías, estos

estudios rechazan la practica de ocasionar deficiencias de humedad de algodón para mejorar fructificaciones e inducir resistencia a deficiencias de humedad (Brown 1995).

Husman et al.. (1995) en Wandell, Arizona, al estudiar tres niveles de humedad (65, 50 y 35% de humedad aprovechable) encontraron que el rendimiento de algodón de una variedad precoz se vio significativamente reducido cuando la humedad del suelo se redujo por abajo del 50% mientras que una variedad de ciclo intermedio soportó niveles de humedad del 35% sin afectarse su capacidad productiva.

Alvarez en 1983, reportó que las etapas más críticas del algodonoero para una deficiencia de agua, lo son en la época de floración.

Palomo y Godoy en 1989, indicaron que el retraso en la aplicación del primer riego de auxilio hasta los 78 dds, y a 15 días de iniciada la floración, acelera la emisión de órganos fructíferos en las primeras semanas de floración, estos investigadores también reportan que con dos riegos, aplicando el segundo y el último riego de auxilio en una etapa temprana del ciclo del cultivo; se acorta la maduración de la cosecha y acelera la apertura de bellotas.

Guinn Mauney y Fry en 1980, observaron que el retraso del primer riego de auxilio en algodón disminuyó el crecimiento, producción de cuadros, desarrollo del área foliar y hubo también una pequeña disminución de bellotas amarradas, a pesar de estos efectos el rendimiento obtenido fue alto.

Quisenberry et al, en 1980, al evaluar la eficiencia en el uso de agua de 15 líneas silvestres señalan que la velocidad de acumulación de materia seca es la principal responsable de las diferencias en la eficiencia en el uso de agua entre genotipos.

Ackerson y Hebert en 1981, señalaron que las plantas de algodón sometidas a sequía en una etapa temprana de su crecimiento, muestran mayor adaptabilidad a posteriores déficits de humedad.

Palomo y Quirarte en 1976, encontraron que la aplicación de dos riegos de auxilio, en lugar de los cuatro recomendados, no tienen ningún efecto en el número de flores emitidas por la planta pero sí eleva el porcentaje de frutos desprendidos en forma de bellota lo cual finalmente se refleja en una reducción del 20% en los rendimientos de algodón hueso.

Quisenberry y Roark en 1976, reportaron que los genotipos precoces son más eficientes en el uso del agua en ausencia de deficiencias de humedad y que los genotipos tardíos soportan mejor las deficiencias de humedad que los precoces.

Murray y Verhalen en 1979, puntualizan la importancia de la precocidad en la producción y amarre de frutos, en el rendimiento, que hacen del cultivo una mejor eficiencia en el uso del agua en regiones temporaleras con fuertes presiones de plagas a finales del ciclo de cultivo, las cuales ocasionan la pérdida de la mayoría de los frutos provenientes de las últimas semanas de floración.

Hake et. al 1992a Recomienda aplicar el primer riego de auxilio cuando la humedad disponible del suelo ha caído por abajo del 50% (Hake et al., 1992b), y si la

floración ocurre antes de este momento no se deben retrasar los riegos posteriormente.

Chu y Henneberry (1995) encontraron, bajo las condiciones de Arizona, EUA, que riegos frecuentes con láminas pequeñas durante la fase fructífera del algodón son altamente efectivas en reducir el déficit hídrico durante estadíos críticos de crecimiento y que mejoran la producción de algodón en un sistema de ciclo corto.

La aplicación del último riego entre las semanas octava y novena de la floración en siembras tempranas y tardías, ahorra agua sin reducir la producción de semilla o fibra (Makram and Abo-Nour, 1995).

Las deficiencias de humedad, así como los excesos de humedad afectan significativamente la altura de planta, área foliar, tasa fotosintética y acumulación de materia seca de las plantas de algodón (Zhao, et al. 1995).

Palomo et al. (1974), en estudios en que combinaron poblaciones de 43, 93 y 121 mil plantas por hectárea, con dos, tres y cuatro riegos de auxilio, señalan que las altas poblaciones restringen la altura, producción de hoja, área foliar y capacidad de fructificación por planta, sin embargo, su capacidad de producción por unidad de superficie es mayor. Los más altos rendimientos se obtuvieron con la población de 121,000 plantas por hectárea y cuatro riegos. Rendimientos semejantes al testigo (55,000 plantas por hectárea y cuatro riegos) se obtuvieron con las combinaciones de 93,000 plantas por hectárea y tres riegos y 121,000 plantas por hectárea con dos riegos.

Ewing (1918), señaló que la precocidad en el algodón no es un carácter que se pueda medir fácilmente debido a que la planta produce cápsulas durante un largo periodo. La capacidad esta determinada por la fecha en que la planta empieza a florear. La rapidez con que se abren las cápsulas, y el tiempo, necesario para que madure la cápsula.

Burch (1970), en experimento realizado en Lousiana, reportó que poblaciones superiores a las 185 mil plantas por hectárea disminuyen la productividad de este cultivo, en virtud de que al aumentar gradualmente las poblaciones, disminuyen los valores para algunos componentes del rendimiento como peso de capullo, por ciento de fibra, número de capullos, por unidad de superficie e índice de semilla. El mismo autor (1972), encontró que la cantidad total de flores aumenta con el incremento de la población y el número de riegos de auxilio. No encontraron evidencias de que las poblaciones de plantas influyeran en las aparición de las primeras flores. Todas las poblaciones presentaron los mismos períodos de floración y de alta y baja eficiencia.

Cano et al. (1972), en un lote de observación con seis, cuatro y tres riegos de auxilio respectivamente, señalaron que los inicios de riego a los 42 y 65 días después de la siembra producen los mismos rendimientos tanto en Coker 310 como, en Deltapine 16.

2.4 Clasificación Taxonomica.

El algodón pertenece al género *Gossypium* del cual se conocen veinte especies, entre las que figuran tanto las cultivadas como las silvestres.

En un principio todas ellas eran perennes y luego evolucionaron en razas anuales Robles (1980).

La siguiente clasificación taxonómica de la planta del algodón, es la descrita por Robles (1980).

Reino	Vegetal
División	Tracheophita
Subdivisión	Pteropsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotiledoneae
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Tribu	Hibisceae
Género	Gossypium
Especie	hirsutum (cultivado)
Especie	barbadense (cultivado)

2.5 Ciclo Del Algodón.

Según Lagière (1956), el ciclo del algodón se divide en cinco partes diferentes, las cuales son:

1. Fase de nacencia:

De la germinación al despliegue de los cotiledones duración 6-10 a 30 días.

2. Fase de plántula ó embrión:

Desde el despliegue de los cotiledones al estadio de tres o cuatro hojas verdaderas y tiene una duración de 20-25 a 30 días.

3. Fase de prefloración:

Del estadio de 3-4 hojas al comienzo de la floración. Duración 30-35 días.

4. Fase de floración:

Duración 50-70 días.

5. Fase de maduración de las cápsulas:

Duración 50-80 días.

Según Kohel y Lewis (1984), en la actualidad los algodones cultivables comprenden cuatro especies que son las siguientes:

Gossypium hirsutum: Se cree que esta especie es originaria del sur de México y Centroamérica y comprende todas las variedades del tipo Upland, no muestra reacción al fotoperíodo y se haya adaptada al cultivo anual, las plantas, alcanzan una altura de 60 a 200 cm.

Gossypium barbadense: Procede de Sudamérica, a esta especie pertenecen las variedades cultivadas que se han designado como algodones Sea Island y algodones egipcio-americanos que se siembran en pocas regiones y países. Son arbustivos y perennes; su altura varia de 1.20 a 2.40 metros, tallos erguidos y ramas

desplegadas. El fruto es la cápsula alargada con tres vulvas y cada una tiene de seis a nueve semillas en cada celda, casi sin borra y comúnmente larga (30mm).

Gossypium herbaceum: Comprende la mayoría de los algodones del antiguo continente, son variedades herbáceas de tipo anual, su altura varía entre 60 a 150 cm. Algo vellosa cuando la planta es joven, hojas coráceas con cinco a siete lóbulos. Semillas grandes con borra gris y fibra gruesa de color blanco grisáceo.

Gossypium arboreum: Incluye algodones originarios de Indochina propagados, en gran parte de Asia e Indonesia. Plantas perennes de 1.80 a 3.00 metros de altura, ramas largas y delgadas, hojas gruesas, y con cinco o siete lóbulos profundos. El fruto es una cápsula redonda, lateralmente deprimida con tres o cuatro lóculos. La borra es de color verde-gris, la fibra es blanca en las especies cultivadas y de color rojiza en las especies silvestres.

2.6 Morfología Del Algodón

Lagiére (1969), menciona que la morfología o estructura fundamental del algodón, es relativamente simple. De todos modos, varía ampliamente según la especie y bajo la influencia del ambiente, de las condiciones del cultivo y del desarrollo de la selección. Este autor, describe a la planta del algodón (*Gossypium hirsutum* L.) de la siguiente manera:

Forma.

El algodonerero es 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 (simpódica). La longitud del tallo principal, así como la de las ramas, es variable, el conjunto constituye el porte, que varía de piramidal a esférico.

Raíz.

La raíz principal, es pivotante, con raíces secundarias a lo largo de la principal, las cercanas al cuello más largas, 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 el suelo varía de 50 a 100 centímetros y bajo condiciones muy favorables alcanza hasta más de 200 cm.

Tallo.

El tallo principal es erecto, con crecimiento monopodial, integrado por nudos y entrenudos. De un nudo se desarrolla una hoja y en la base del peciolo emergen dos yemas, una que es la vegetativa, y otra fructífera. La corteza es moderadamente gruesa, dura y encierra las fibras liberianas con la cara externa más o menos suberificada. Los tallos son de color amarillento, sobre las partes viejas, verdosa y rojiza sobre las partes jóvenes.

Ramas vegetativas.

Las ramas vegetativas o monopodicas, se encuentran en una zona definida cerca de la base de la planta, sobre ellas, se desarrolla directamente órganos reproductivos. Normalmente la planta desarrolla dos o tres.

Ramas fructíferas.

Se producen del quinto o sexto nudo del eje principal. Su crecimiento simpódico les hace adquirir la forma típica de zig. zag. El punto de crecimiento termina en cada 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 la de la estructura reproductiva se hacen alternas en la medida que se separan del tallo principal.

Hojas.

Las hojas nacen sobre el tallo principal según espiral regular, la filotaxia de los algodones Upland es de $3/8$ de vuelta entre dos hojas sucesivas o sea que para ir de una hoja a la siguiente sobre la misma vertical se encuentran ocho hojas y se dan tres vueltas en el espiral.

Las hojas de las variedades cultivadas, generalmente tiene de tres a cinco lóbulos, puede ser de color verde oscuro o rojizo. Tienen de tres a cinco nervaduras con nectáreos en el envés, que excretan un fluido dulce.

Flores.

En una rama fructífera, se encuentran de seis a ocho brotes florales. Aparecen primeramente bajo la forma de pequeñas estructuras verdes, compuestas de tres brácteas que recubren y encierran estrechamente a la futura flor o yema floral, se disponen en forma piramidal y se le designa comúnmente "cuadros o papalotes".

La flor abierta está constituida por el involucro, comprendiendo tres brácteas dentadas, el cáliz que son cinco sépalos soldados entre sí, la corola de cinco pétalos de color blanco cremoso o amarillo, el androceo con un mínimo de diez hileras de estambres, polen amarillo esférico, el gineceo con un ovario de dos a seis carpelos y un estigma de dos a seis lóbulos soldados.

Fruto.

Es una cápsula esférica u ovoide. Al tiempo de la maduración, se abre por las suturas de los carpelos. de cada una de las celdas emerge una borra blanca de algodón.

Semilla.

En cada celda hay un promedio de seis a nueve semillas ovales, más o menos puntiagudas, de seis a doce milímetros de largo y de cuatro a seis milímetros de ancho. Su epidermis produce fibras largas gruesas, blanca o cremas. La semilla es dicotiledónea, contiene alrededor del 20% de aceite que se extrae industrialmente para el consumo humano.

III MATERIALES Y METODOS.

3.1 Localización Geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera, esta integrada por los municipios de Torreón, Maramoros, Francisco I. Madero, San Pedro y Biseca en el Estado de Coahuila; y los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimi, Nazas, en el Estado de Durango. Esta comprendida entre los paralelos 24'05' y 26'54' 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.

Colinda al norte con el estado de Chihuahua y los municipios de Sierra Mojada y cuatro ciénegas en Coahuila, al este con los Municipios de General Cepeda y Saltillo, Coahuila; al sur con el Estado de Zacatecas y el municipio de Guadalupe Victoria, Durango; y al oeste, con los municipios de Hidalgo, San Pedro de Gallo, Inde, Centro de Comonfort y San Juan del Río, Durango. (Aguirre, 1981).

3.2 Variedad Utilizada

Cian precoz, la cual es una variedad semiprecoz con un ciclo de crecimiento de siete a diez días más corto que Deltapine 80, posee ramas fructíferas más cortas que

las ramas de las variedades que comúnmente se siembran en la región; sus hojas son pequeñas y su altura puede fluctuar entre los 77 y los 135 centímetros, dependiendo del manejo condiciones ambientales y calidad del suelo donde se le siembra.

3.3 Actividad de Campo.

El método de siembra fue en cama melonera a 1.4 m. para dar una distancia de .70 m. entre hileras de plantas.

Aclareo.

El aclareo se realizo el día 22 de mayo.

Control de maleza.

El control de maleza se realizó a los 57 DDS. En el primer riego de auxilio con el producto de Karmex y Proul, con dosis de 3 Kg. de Karmex + 3 Litros de Proul en 200 Lt de Agua /ha.

Control de Plagas.

Para el control de plagas se realizaron tres muestreos, el primero a los 87 DDS. El segundo a los 93 DDS, y el tercero a los 98 DDS. También se implemento un periodo de control del cultivo contra plagas que fue de 24 días, del 28 de Julio al 21 de Agosto (Cuadro 2).

Cuadro 1. Calendario de riegos

RIEGO	FECHA	*DDS
PRESIEMBRA	19-20 ABRIL	
UNO	28-29 JUNIO	57
DOS	19-20 JULIO	78
TRES	8-9 AGOSTO	98
CUATRO	29 AGOSTO	119

* Días Después de la Siembra.

Cuadro 1. Calendario de Control de Plagas.

Plaga	Producto	Dosis	Fecha	*DDS
Chinche Rosado	y Gusatión Malatión	y 3 Lt g+ 2 Lt m	28 Julio	87
Chinche	Malatión	2 Lt/ha	4 Agosto	94
Chinche Rosado	y Azodrin	1.5 Lt/ha	15 Agosto	105
Mosca Blanca	Rescate	400 gr/ha	21 Agosto	111

* Días Después de la Siembra.

3.4 Variables evaluadas.

Se evaluó el rendimiento de algodón en hueso y en pluma. La precocidad, con base a los días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de las primeras flores y los primeros capullos, al rendimiento del algodón hueso a primera pizca y al porcentaje que representa este rendimiento con respecto al total cosechado. Se evaluó la altura final de cinco plantas por parcela. En calidad de fibra se midió la longitud de la

fibra en pulgadas y en mm, la resistencia de la fibra en miles de libras por pulgada cuadrada y la finura de la fibra en índices de micronaire. Para la determinación de los componentes de rendimiento y de la calidad de la fibra se tomo una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela. Se realizo análisis de varianza para cada variable evaluada y cuando se detectan diferencias significativas se realizo la combinación de medias en la DMS al 0.05 de probabilidad.

IV RESULTADOS Y CONCLUSION

4.1 Rendimiento

El análisis de varianza para rendimiento mostró diferencias significativas entre número de riegos, mas no entre densidades poblacionales, ni para la interacción riegos x densidades. Con tres y cuatro riegos se obtuvieron los rendimientos mas altos, y similares de algodón hueso y pluma. Con dos riegos disminuyo un 25% la producción (Cuadro 3). De lo anterior se infiere que la planta no responde a la aplicación de mas de tres riegos de auxilio y que la densidad de plantas no constituye una alternativa para incrementar la eficiencia en el uso y manejo del agua. Sin embargo, la continuación de este estudio permitirá derivar conclusiones definitivas. La ausencia de interacción implica que los efectos del número de riegos y de densidad poblacional son independientes.

4.2 Precocidad

El número de riegos, la cantidad de agua aplicada y la densidad poblacional no afectaron el inicio ni el final del periodo de floración o la aparición de los primeros capullos. En promedio las primeras flores aparecieron a los 54 días después de la siembra (dds) y las últimas a los 110 dds, época que también coincide con la aparición de los primeros capullos. En estudios anteriores el tratamiento de dos riegos de auxilio inicio la producción de capullos una semana antes que con dos o tres riegos de auxilio,

Tampoco se detectó efecto del número de riegos en el rendimiento de algodón hueso a primera pizca, pero sí en el porcentaje que representa dicho rendimiento con respecto a el total de la producción. Al respecto a medida que se incrementó el número de riegos de auxilio el cultivo tendió a ser más tardío, Cuadro 3. La densidad poblacional no tuvo ningún efecto en la precocidad, Cuadro 6.

Cuadro 3. Rendimiento y precocidad del algodón con diferente número de riegos de auxilio. Ciclo 2000.

No de Riegos	Rendimiento(kg ha ⁻¹)		Precocidad a 1ª Pizca		RAH por Planta (g)	No. Capullos Por Planta
	Hueso	Pluma	RAH ¹	%		
Dos	3837 b	1373 b	3600	94 a	42.7 b	7.71 b
Tres	5063 a	1903 a	4201	83 b	56.7 a	9.64 a
Cuatro	5035 a	1832 a	3658	72 c	56.5 a	9.65 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS (P<0.05)

¹RAH: Rendimiento de algodón hueso

Cuadro 4. Rendimiento y precocidad del algodón en diferentes densidades poblacionales. Ciclo 2000.

No. De Plantash1	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)		Precocidad a 1ª Pizca		RAH por Planta (g)	No. Capullos Por planta
	Hueso	Pluma	RAH ¹	%		
70,000	4669	1705	3829	84	66.7 a	11.6 a
85,000	4574	1659	3686	81	53.8 b	9.0 b
100,000	4688	1702	4029	87	46.9 c	8.3 b
115,000	4649	1745	3734	81	40.4 d	7.1 c

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS (P<0.05)

¹ RAH: Rendimiento de algodón hueso

4.3 Componentes de rendimiento.

Obviamente, tal y como puede observarse en el Cuadro 3, el bajo rendimiento obtenido con la aplicación de solo dos riegos de auxilio también se refleja en el rendimiento por planta y en el número de capullos por planta, aspecto en que los

tratamientos con tres y cuatro riegos mostraron valores similares. Los tratamientos que recibieron tres y cuatro riegos de auxilio mostraron el mejor peso del capullo, porcentaje de fibra e índice de semilla y el tratamiento de dos riegos de auxilio presentó los valores más bajos, Cuadro 5. La densidad poblacional afectó significativamente el rendimiento y el número de capullos por planta cuyos valores tendieron a decrecer a medida que se incremento la densidad de plantas, tal y como era de esperarse. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Bridge et al. (1973) y Buxton et al., (1979). La densidad de plantas no afectó el peso del capullo, el porcentaje de fibra ni el índice de semilla, lo cual es explicable dado el estrecho rango de poblaciones estudiadas.

Cuadro 5. Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón con diferente número de riegos de auxilio. ciclo 2000.

No.De Riegos	Peso.de Capullo (g)	% de Fibra	Indice.de semilla	Longitud de Fibra		Resistencia Lbs/pulg ²	Finura
				Pulgadas	mm		
Dos	5.54 b	35.8 b	10.8	1 3/32	27.8	86,437 b	4.0 b
Tres	5.89 a	37.6 a	11.4	1 1/8	28.0	89,437 a	4.3 a
Cuatro	5.90 a	36.4 b	11.3	1 1/8	28.1	89,125 a	4.3 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS (P<0.5).

Cuadro 6. Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón en diferentes densidades poblacionales. Ciclo 2000.

No. De Plantas/ha	Peso de Capullo (g)	% de fibra	Indice de Semilla	Longitud de fibra		Resistencia Lbs/pulg ²	Finura
				Pulgadas	Mm		
70,000	5.76	36.4	11.2	1 1/8	27.9	90,250 a	4.2
85,000	6.02	36.3	11.1	1 1/8	28.0	87,417 b	4.2
100,000	5.62	36.3	11.1	1 1/8	28.0	87,917 b	4.2
115,000	5.72	37.4	11.1	1 1/8	27.9	87,750 b	4.2

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS (P<0.5).

4.4 Calidad de fibra.

El número de riegos de auxilio no afecto la longitud de la fibra pero si la resistencia y la finura, ya que el tratamiento que recibió dos riegos produjo fibra menos resistente y

más fina, lo cual es signo de madurez a causa de deficiencias de humedad durante la fase de engrosamiento de la misma (Cuadro 5). Aún así la calidad es buena ya que es superior a los requerimientos mínimos de la industria textil.

La densidad de plantas únicamente afecto la resistencia de la fibra, obteniéndose mejor resistencia en la densidad de 70,000 plantas ha⁻¹. Estos resultados coinciden con los obtenidos anteriormente (Cuadro 6).

V CONCLUSIONES

La variedad precoz utilizada obtuvo su máximo rendimiento con la aplicación de tres riegos de auxilio. La aplicación de dos riegos afectó drásticamente la producción ya que esta disminuyó un 25 %.

La aplicación de dos riegos de auxilio aceleró la maduración de la cosecha y, por el contrario, la aplicación de cuatro riegos, la retrasó. La aplicación de dos riegos también afectó negativamente el peso del capullo y la resistencia y finura de la fibra.

No hubo respuesta en rendimiento a la densidad de plantas pero ésta sí afectó el rendimiento y el número de capullos por planta los que tendieron a disminuir a medida que aumentó la densidad poblacional.

La densidad de plantas no afectó el peso del capullo, el porcentaje de fibra ni el índice de semilla, y de la calidad solo afectó la resistencia de la fibra obteniéndose el mejor valor en la densidad de 70,000 plantas ha⁻¹.

VI BIBLIOGRAFÍA

- Ackerson , R.C. and R. Hebert 1981. Osmoregulation in cotton in response to water estress alteration in photosynthesis. Leaf conductance, translocation an. Ultrastructure. Plant Physiology. 67. P. 484-488.
- Alvarez, R.V.P. 1983. Respuesta del algodnero a diferentes tensiones de humedad y el suelo en su periodo de fructificación. Informe de Investigación, 1982-1983 en algodón. CAELALA-CIAN-INIFAP-SARH. P. 493-536.
- Andrew, W.B. 1950. Cotton Production marketing and utilitation, Miss, statte coll. And agr. Exp. Sta.
- Anonimo 1984. Guía para asistencia técnica de la Comarca Lagunera. CAELALA-CIAN-INIA-SARH. Matamoros, Coah., Pag. 104.
- Bridge, W.R. Meredith, Jr., and J.F. Chism. 1973. Influence of planting method and plant population on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Agron. J. 65: 104-209.
- Brown H.B. et al 1958. Cotton. Third Edition.
- Brown H.B. and J.O. Ware. 1961, algodón 1^a edición, Hispano-Americano, Mexico, D.F. P. 123.

- Burch, T.A. 1970. Effects of plant spacings and varieties, yield fiber properties, and growth habits of cotton. Proc. Beltwide cotton prod. Res. Conf. P. 57.
- Buxton, D.R., L.L. Patterson, and R.R. Briggs. 1979. Fruiting Pattern in narrow row cotton. Crop Sci. 19: 17-22.
- Cano. R.P. Hernández, J.A., Prado, M.R. Ambriz P.J. 1972. Desarrollo Vegetativo y fructífero del Algodón (*Gossypium Hirsutum* L.) siembra tardía, bajo diferentes periodos de combate de plagas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola CIANE. P. 1160-1170.
- Ewing, E.C.A. 1918 study of certain environmental factors and varietal differences influencing the fruiting of cotton. Miss. Agr. Exp Sta. Bull. 8.
- Guinn, G.J.R. Mauney and K.E. Fry, 1980. Early Season irrigation and subsequent growth and fruiting. Of cotton. Belt. Proc. Belt. Cotton Prod. Res. Conf. P. 37-39.
- Hake, K.D., V. Avers., B.L. Hutchinson., L. Pringle, and J. Thomas. 1992 a. Cotton irrigation scheduling., In: Cotton physiology, today. Newsletter of the cotton physiology education program. National Cotton Council. August. 1992. Vol. 3. N. 8.
- Hake, K.D., V.D. Krieg., J. Landivar., and D. Oosterhuis. 1992 b. Plant water relations. In: Cotton Physiology, today. Newsletter of the cotton physiology education program. National Cotton Council, August. 1992. Vol. 3. N.7.

- Husman, S., R. Wegener y P. Brown, E. Martin, K. Johnson, and L. Schenakenberg. 1995. Upland. Cotton water stress sensitivity by maturity class on suggested management strategy In: cotton A. College of Agriculture Report. College of agriculture the University of Arizona, Tucson, Arizon., PP 194-197.
- Kohel, R.J. and of Lewis. 1984. Cotton American Society of agronomy, Inc. Crop. Science society of America, Publishers Madison, Winsconsin, U.S.A. P. 27-31.
- Lagiere, R. 1969. Algodón. Primera Edición. Editorial Blume. P.P. 20-23.
- Makram E.A., and M. Sh. Abo-Wour. 1995. The efective stage of flowering to apply last irrigation in cotton for early an late so wings (Cultivar Giza 80). Proc. Beltwidw cotton Conf. Vol. 2. PP. 1358-1359.
- Murray, J.C. Y L.M. Verhalen. 1970. genotipo by enviroment interaction study of cotton in Oklahoma. Crop. Sci. V: 10 PP.
- Ocshe, J.J., M.J. Soule Jr-. M.J. Dijkman y C. Wehlburg 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Primera Edición. Vol. II. Editorial Limusa, México, P. 1209.
- Palomo y C. Godoy A: 1989. Efecto del número y época de aplicación de los riegos de auxilio sobre la fenologia de fructificación del algodonoero. Informe de Investigación Agrícola en algodonoero. En prensa.

Palomo, G.A. 1974. Análisis de cinco años de estudios fenológicos en la planta del algodón en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación agrícola. CIANE-Comarca Lagunera. Vol. 1: 282-296.

Palomo, G.A. y Quirarte, R.H. 1976. Efecto de la época de aplicación del primer riego de auxilio sobre el rendimiento y calidad de fibra de dos cultivares de algodón. Informe anual de labore. CIANE-INIA-SAG. 1976, PP: 1.144-1.176.

Pohelman, J.M. 1986. Mejoramiento genético de la cosechas 9^a. Edición Editorial Limusa. Trad. Al español Nicolás Sánchez P. 324-330.

Preciado, C.a. 1950. El algodón. Empresas editoriales S.A. México. D.F. PP. 62-65.

Quisenberry, J.E. and B. Roarck 1976. Influence of Indeterminate Growth habit on yield and irrigation water use efficiency in upland cotton. Crop. Sci. 16: 762-765.

Robles, S.R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles primera edición. Editorial Limusa P. 165-172.

Zaho, D., and D. Oosthurs 1995. Effect of PGR-IN on the Growth and yield of Environmentally Stressed cotton. Proc. Beltwide cotton Conf. Vol. 2., pp. 1109-1150.