

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE**



**EL CULTIVO DEL ALGODONERO
(*Gossypium hirsutum* L.)**

POR:

ABRAHAM HERNÁNDEZ SOLÍS

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EL CULTIVO DEL ALGODONERO
(*Gossypium hirsutum* L.)**

POR:

ABRAHAM HERNÁNDEZ SOLÍS

MONOGRAFIA

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

M. C. FEDERICO VEGA SOTELO

ASESOR:

Ph D. VICENTE DE PAÚL ÁLVAREZ REYNA

ASESOR:

M. C. CARLOS E. RAMÍREZ CONTRERAS

ASESOR:

M. C. J. ISABEL MÁRQUEZ MENDOZA

**M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**MONOGRAFIA QUE PRESENTA EL C. ABRAHAM HERNÁNDEZ SOLÍS Y
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADA POR:

**PRESIDENTE DEL
JURADO:**

M. C. FEDERICO VEGA SOTELO

VOCAL:

Ph D. VICENTE DE PAÚL ÁLVAREZ REYNA

VOCAL:

M. C. CARLOS E. RAMÍREZ CONTRERAS

VOCAL SUPLENTE:

M. C. J. ISABEL MÁRQUEZ MENDOZA

**M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2007

DEDICATORIAS

A mi madre **Bertha Solís Bautista** por ser padre y madre para mi y mis hermanos, por todo este apoyo incondicional que me brindo en cada momento, por ser el pilar principal e incondicional de mi formación como persona, por toda esa confianza que mantuvo en mi, por ayudarme en todo momento y por el amor de madre que siempre a tenido con migo.

A mis hermanos **Vicente, Gabriel, Jaime, Celsa y Marisol** por brindarme todo este apoyo como hermanos, además de todo ese gran amor que siempre me mantiene pensando en ustedes, pero sobre todo a esa gran confianza que tuvieron en mi, además de todas las carencias que sufrieron por mi.

A mi hijo **Emanuel De Jesús** por ser unas de las bases fundamentales de este éxito ya que fue mi inspiración para seguir adelante en esta formación profesional.

A mis amigos de licenciatura: Pedro, Guillermo, Ramiro, Paola, Benjamín, Orlando, Argeo, Martín, Idelfonso, Rosibel, Marco Antonio, Oscar Amin, a todos ellos por la gran amistad que nos une.

A mis compañeros: que fueron incondicionales en esta formación profesional Pedro, Guillermo, Rubén, Jesús Antonio, Abad, Neptalí, Cesarío, Margarito, Iván, Roberto, Nelson, Adán, Octavio.

A mis amigos: que desde lejos me apoyaron incondicionalmente Carmen, Malinay, Cornelio, Francisco, Geraldo, Edmundo, José Luís, Cristal, Teresa, Fidel, Efraín, Geny, Rey pascual, Analy, Marisol, Oralia, Daniel, Esteban, Maria De Jesús, Raquel y a todos los amigos del grupo **Getsemani**.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por darme la oportunidad, la sabiduría, la inteligencia y la fuerza de seguir adelante sin importar las consecuencias.

A mi **ALMA MATER** por darme cobijo durante todo este tiempo que duro mi formación profesional y todas la experiencias que obtuve de ella.

Al **M. C. Federico Vega Sotelo** por ayudarme con su sabiduría en la formación profesional y académica en este tiempo que duro mi carrera.

Al **Ph D. Vicente De Paúl Álvarez Reyna** por su apoyo in condicional en todo este tiempo y a sus conocimiento que el forjo en todos nosotros como docente y amigo.

Al **M. C. Carlos Efrén Ramírez Contreras** por su gran apoyo, confianza y amistad que dedico con gran entusiasmo para nuestra formación profesional.

Al **M. C. J. Isabel Márquez Mendoza** por su apoyo en la elaboración de mi monografía, a su confianza y amistad que tuvo para con todos nosotros además de una gran amistad.

Al **M. C. Jorge Luís Villalobos Romero** por el apoyo incondicional que el tuvo con nosotros en cada momento de nuestra formación profesional y ala amistad que nos brindo en todo momento.

Al **M.C. Ernesto Luna Dávila** por la gran confianza y apoyo incondicional que demostró con nosotros y ala ayuda que nos brindo en cada momento que lo necesitamos a si como a su amistad que nos brindo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO.....	2
III. META.....	2
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
5.1. Historia.....	3
5.2. Origen.....	3
5.3. Características sistemáticas y morfológicas.....	4
5.3.1. Raíz.....	4
5.3.2. Semilla.....	4
5.3.3. Tallo.....	4
5.3.4. Hojas.....	5
5.3.5. Ramas fructíferas.....	5
5.3.6. Flores.....	5
5.3.7. Fruto.....	5
5.4. Fisiología general.....	5
5.4.1. Cultivo, C ₃	5
5.5. Establecimiento del cultivo.....	6
5.6. Formación de estructuras.....	6
5.7. Maduración.....	6
5.8. Variedades.....	6
5.8.1. Fiber Max 832.....	7
5.8.2. Cian Precoz.....	7
5.8.3. Narro I.....	7
5.8.4. Nucota 35 ^B	7

	Página
5.8.5. Gossypium hirsutum.....	7
5.8.6. Gossypium barbadense.....	7
5.8.7. Gossypium herbaceum.....	7
5.9. Fertilización.....	8
5.10. Densidad de plantas.....	8
5.11. Características generales del cultivo.....	8
5.12. Algodón Transgénico.....	9
5.13. Ciclo.....	9
5.14. Manejo de agua.....	10
5.15. Riegos.....	10
5.16. Preparación del terreno.....	11
5.16.1. Barbecho.....	11
5.16.2. Rastreo.....	11
5.16.3. Nivelación.....	11
5.16.4. Trazo de riego.....	11
5.16.5. Bordearías.....	11
5.17. Síntomas de deficiencia de nitrógeno en el algodón.....	11
5.18. Fertilización Nitrogenada.....	12
5.19. Aplicación de fertilizante nitrogenado.....	12
5.20. Efectos.....	14
5.21. Características de la siembra.....	14
5.21.1. Siembra en surcos.....	15
5.22. Marco de siembra.....	15
5.23. Aclareo.....	15
5.24. Manejo integrado de malezas.....	15
5.25. Métodos de control.....	16
5.25.1. Control cultural.....	16
5.25.2. Control mecánico.....	16
5.25.3. Control químico.....	17
5.26. Herbicidas de presembrado.....	17
5.27. Herbicidas preemergentes.....	17
5.28. Manejo integrado de plagas.....	17

	Página
5.28.1. Inicial.....	18
5.28.2. Intermedio.....	18
5.28.3. Final.....	19
5.29. Importancia económica.....	19
5.30. Importancia del Cultivo a Nivel Nacional.....	20
5.31. Importancia del cultivo a nivel regional.....	20
5.32. Fibra.....	21
5.33. Calidad de la fibra.....	22
5.34. Grado.....	22
5.35. Largo.....	23
5.36. Carácter.....	23
5.37. Resistencia de la fibra.....	23
5.38. Finura de la fibra.....	24
5.39. Despepite y preparación de la semilla.....	25
5.40. Despepite mecánico.....	25
5.41. Despepite químico.....	25
5.42. Los principales consumidores de algodón.....	26
5.43. Distribución mundial.....	26
5.44. Principales países productores de algodón.....	26
5.45. Plagas.....	27
5.45.1. Pulgones.....	27
5.45.2. Gusano bellotero <i>Heliothis zea</i> y <i>H. virescens</i> (noctuidae).....	28
5.45.3. Picudo del algodnero <i>Anthonomus grandis</i> (curculionidae)...	28
5.45.4. Mosquito verde.....	28
5.45.5. Gusano rosado.....	28
5.45.6. <i>Heliothis</i> sp.....	29
5.45.7. <i>Earias insulana</i>	29
5.45.8. Araña roja:.....	29
5.46. Muestreo de plagas en el algodón.....	30
5.47. Monitoreo con trampas de feromonas.....	31
5.48. Caída de plantas.....	31
5.49. Enfermedades.....	31

	Página
5.49.1. Verticillium alboatrum.....	31
5.49.2. Fusariosis.....	31
5.50. Principales Enfermedades.....	31
5.50.1. Enfermedades de plántulas, mal del tallito o damping-off.....	32
5.50.2. Marchitez o fusariosis.....	33
5.50.3. Verticilliosis o marchitez por verticillium.....	33
5.50.4. Mancha angular o bacteriosis.....	34
5.50.5. Marchitamiento rojizo.....	34
5.50.6. Ramularia O Falso Mildiu.....	35
5.51. Cosecha.....	36
5.51.1. Condiciones del algodón para la cosecha.....	36
5.51.2. Manejo del cultivo previo a la cosecha.....	36
5.51.3. Recolección manual.....	37
5.51.4. Recolección mecánica.....	38
5.51.5. Recomendaciones para cosecha mecánica.....	38
5.52. Manejo del producto cosechado.....	38
5.53. Manejo del algodón a granel en acoplados.....	38
5.54. Manejo del algodón a granel mediante implementos neumáticos portátiles.....	39
5.55. Manejo del algodón a granel, en módulos.....	39
5.56. Precauciones a considerar en el almacenado.....	40
5.57. Clasificación de la Producción.....	40
5.58. Calidad del algodón.....	41
5.59. Mercado y comercialización.....	41
5.60. Las envolturas o cáscaras.....	41
5.61. Almacenamiento de la semilla de algodón.....	42
V. LITERATURA CITADA.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Riegos después de la siembra.....	10
Cuadro 2 Porcentaje de reducción de rendimiento de algodón por efecto de las malezas.....	16
Cuadro 3 Calidad de la fibra y longitud.....	22
Cuadro 4 Miles de fibra por pulgada cuadrada.....	23
Cuadro 5 Clasificación de la finura de la fibra.....	24
Cuadro 6 Producción mundial de algodón en los últimos años.....	26
Cuadro 7 Principales países productores de algodón (millones de pacas).....	26
Cuadro 8 tiempo de almacenamiento seguro al contenido de humedad de la semilla.....	39

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Producción mundial de algodón (miles de pacas).....	20

RESUMEN

El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. En un principio la palabra algodón significaba un tejido fino. El algodón fue el primer textil en la India. Los primeros escritos del algodón son textos hindúes, himnos que datan 1500 años A.C. y libros religiosos de 800 años A.C.

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

Las especies alotetraploides que se cultivan actualmente (*Gossypium hirsutum* L. Y *Gossypium barbadense* L.) Cuentan con 26 pares de cromosomas. Cito genéticamente el algodón cultivado es tetraploide. Se cree que los dos y un silvestre (*G. tomentosum*) son productos de cruce naturales de especie del viejo y el nuevo mundo, Robles (1980).

I. INTRODUCCIÓN

En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodón, con una producción de 872 mil pacas, de las cuales 582 mil se destinan al consumo interno y 29 mil se exportan a otros países generando divisas de orden de los 287 mil millones de pesos, esto sitúa al algodón como segundo productor agrícola de exportación superado únicamente por el café por otra parte la producción de semilla asciende a 289 mil toneladas con valor de 159 mil millones de pesos.

En México la primera región en la que se cree que se cultivó el algodón fue Veracruz. Se tenía una producción en el siglo XVI de 116 millones de libras, pero disminuyó al llegar los españoles. A partir de 1860 aumentó el interés en varias partes de México. Las zonas que se dedicaban a su cultivo están situadas al norte y cerca de los Estados Unidos

La Comarca lagunera se ha dado a conocer como una de las zonas agrícolas más importantes del país. El cultivo del algodón llegó a ser, si no el más importante, si uno de los principales cultivos que se establecieron en la región hasta el año de 1990. Con respecto a variedades existen reportes que las de alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nitrógeno que las variedades precoces y compactas, sin que esto se refleje en un mayor rendimiento (Bhatt y Appukutan, 1971 y Bhatt et al., 1974). Esto es una consecuencia de la estructura crónica y el menor desarrollo vegetativo que presenta las nuevas variedades. (Hodges, 1991).

II. OBJETIVO

Que los agricultores y estudiante dispongan de información acerca de este cultivo de importancia regional y nacional.

Conocer todas las prácticas culturales necesarias para optimizar su producción.

III. META

Que la gente disponga de toda la información requerida para la producción del algodón.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. Historia

El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. En un principio la palabra algodón significaba un tejido fino. El algodón fue el primer textil en la India. Los primeros escritos del algodón son textos hindúes, himnos que datan 1500 años A.C. y libros religiosos de 800 años A.C.

Los especímenes más viejos de productos fabricados con algodón datan de unos 3000 años A.C. Eran fragmentos de tejidos muy elaborados en la región norte de la costa peruana. A partir del año 800 D.C. se encuentran menciones de fibras y tejidos en los países orientales. Los árabes propagaron el algodón en los países mediterráneos y ese fue el origen de la industria del algodón en Barcelona. En el Siglo XV el comercio británico comenzó a desarrollarse. En el siglo XVII Inglaterra se convirtió en un centro importante de producción de algodón. En Estados Unidos el algodón se introdujo en el Siglo XVIII y provenía de las regiones meridionales de América, haciéndose una gran mejora del cultivo.

El algodón de las islas Barbados fue introducido a Egipto, aclimatado y desarrollado, mientras que en otros lugares aparecen las máquinas y se revoluciona la industria.

En México la primera región en la que se cree que se cultivó el algodón fue Veracruz. Se tenía una producción en el siglo XVI de 116 millones de libras, pero disminuyó al llegar los españoles. A partir de 1860 aumentó el interés en varias partes de México. Las zonas que se dedicaban a su cultivo están situadas al norte y cerca de los Estados Unidos

5.2. Origen

Las diferentes especies son originadas en América tropical, Asia y África. Sin embargo, se ha establecido que *G. hirsutum* es originario de América Central y del sur de México y que *G. barbadense* procede de los valles fértiles del Perú. Las especies *G. arboreum* y *G. herbaceum* son originarias de la India y Egipto.

5.3. Características sistemáticas y morfológicas

Nombre común: Algodón.

Nombre científico: *Gossypium herbaceum* (algodón indio), *Gossypium Barbadense* (algodón egipcio), *Gossypium hirsutum* (algodón americano).

Clase: Angiospermas

Sub Clase: Dicotiledóneas

Orden: Malvales

Familia: Malváceas.

Género: *Gossypium*.

5.3.1. Raíz

La raíz principal es axonomorfa o pivotante. Las raíces secundarias siguen una dirección más o menos horizontal. En suelos profundos y de buen drenaje, las raíces pueden llegar hasta dos metros de profundidad. En los suelos poco profundos o de mal drenaje apenas alcanzan los 50 cm. El algodón textil es una planta con raíces penetrantes lo que le permite la obtención de nutrientes a mayor profundidad del suelo.

5.3.2. 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 contiene 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.

5.3.3. Tallo

La planta de algodón posee un tallo erecto, con ramificación regular. Existen dos tipos de rama, vegetativa y fructífera. Los tallos secundarios, que parten del tallo principal, tienen un desarrollo variable.

5.3.4. Hojas

Las hojas son pecioladas, de un color verde intenso, grandes y con los márgenes lobulados. Están provistas de brácteas.

5.3.5. 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 da 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 separan al tallo principal.

5.3.6. Flores

Las flores son dialipétalas, grandes, solitarias y penduladas. El cáliz de la flor está protegido por tres brácteas. La corola está formada por un haz de estambres que rodean el pistilo. Se trata de una planta autógama. Aunque algunas flores abren antes de la fecundación, produciéndose semillas híbridas.

5.3.7. Fruto

El fruto es una cápsula en forma ovoide con tres a cinco carpelos, que tiene seis a diez 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 entre 15 y 25 micras, con un peso de 4 a 10 gramos. Es de color verde durante su desarrollo y oscuro en el proceso de maduración.

5.4. Fisiología general

5.4.1. Cultivo, C₃

El periodo vegetativo o ciclo del algodonerero pasa por tres etapas bien diferenciadas que se deben considerar en su manejo.

5.5. Establecimiento del cultivo

En el se presentan los procesos de germinación, de tres a cuatro días y el crecimiento inicial o fase de plántula de 12 a 20 días.

5.6. Formación de estructuras

Inicia aproximadamente a los 30 días y termina a los 100. Incluye los procesos secuenciales de prefloración, de 30 a 40 días, floración de 20 a 25 días después de la diferenciación floral. Esta es una etapa crítica para el cultivo ya que la humedad, ventilación y calor juegan su papel habitual, en conjunto con la fertilidad del suelo y fructificación de 40 a 50 días entre la fecundación y la apertura de la cápsula.

5.7. Maduración

Inicia a los 100 días de la siembra y se caracteriza por la apertura de cápsulas, es decir, la aparición del algodón fuera de las bellotas, en forma de copos retenidos dentro de los carpelos. Esta etapa termina con la recolección.

Después de la maduración del fruto se produce la dehiscencia, abriéndose la cápsula. La floración del algodón es escalonada, por lo que la recolección es escalonada.

5.8. Variedades

Las variedades modernas son mas 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 1984 a* y *Wells and Meredith 1984 b*).

Bajo condición de surcos amplios la diferencia entre especies y variedades de algodón se atribuye a una baja producción de biomasa total y una ineficiente asignación de materia seca hacia los órganos reproductivos, (*Unruh, and Silverthooth. 1961*).

5.8.1. Fiber Max 832

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

5.8.2. Cian Precoz

Variedad con alto grado de tolerancia a “verticilium”. En suelos infestados por esta enfermedad rinde un 18% más que la Deltapine 80.

5.8.3. Narro I

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

5.8.4. NuCotn 35^B

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

5.8.5. Gossypium hirsutum

Algodonero americano, que es originario de México, de fibra normal, de 25 a 30 mm de longitud por 20 a 25 micras de calibre.

5.8.6. Gossypium barbadense

Algodonero egipcio, que es originario de las Antillas, de fibra larga, de 35 a 45 mm por 15 micras. De él se obtienen los tejidos de más calidad.

5.8.7. Gossypium herbaceum

Algodonero indio, de fibra corta, de 20 a 25 mm por 25 micras.

5.9. Fertilización

Una tonelada de algodón requiere una extracción media de 60 kg de N, 25 kg de P₂O₅ y 48 kg de K₂O.

Las producciones en Córdoba y Sevilla, donde se alcanza el mayor rendimiento de España en regadío, oscilan entre los 3,000 y 4,000 kg/ha, pudiendo llegar, en años muy buenos y con otoños secos, a un techo de 6,000 kg/ha.

5.10. Densidad de plantas

La densidad de siembra depende de la fecha de siembra, terreno, variedad y salinidad. En una siembra normal, la densidad de plantas debe ser de 125,000 a 150,000 plantas/ha. Un retraso en la fecha de siembra lleva aparejado un aumento de la cantidad de semilla. La dosis de siembra a utilizar normalmente es de 18 a 20 kg/ha en siembra bajo plástico y el doble en siembra al aire libre.

5.11. Características generales del cultivo

El algodón por sus propias características requiere para un buen desarrollo una temperatura cercana a los 30 grados centígrados; ya que cuando la temperatura sobrepasa este nivel, o se sitúa por abajo de los 15 grados, la germinación de la plántula se ve afectada. La humedad en el suelo es del 90% de capacidad de campo.

Las regiones más adecuadas para el cultivo del algodón se localizan a latitudes de entre 0 a 500 metros sobre el nivel del mar y, al cultivarse más allá de los 1,000 metros, el rendimiento y calidad del producto es afectado. Los mejores suelos para su cultivo son aquellos que presentan buena aireación, adecuada retención del agua y ricos en materia orgánica. Razón por la cual, los suelos de tipo arenosos no son recomendables porque no retienen el nivel de humedad requerido para el desarrollo de la planta; mientras que los de tipo arcilloso dificultan la germinación de la planta e incluso son causantes de enfermedades.

5.12. Algodón Transgénico

En 1998 ya existían cuatro híbridos comerciales de algodón, una de ellas el “Bt cotton” y le imparte propiedades insecticidas a la planta, mientras las otras tres eran líneas tolerantes a herbicidas. De manera acelerada, en 1999 ya había varias docenas de variedades transgénicas disponibles que incluían Bt, tolerancia a herbicidas o ambas.

En 1997 el 25% de la superficie destinada para algodón en Estados Unidos correspondía a variedades transgénicas. Cifra que aumentó a 45% en 1998 y las predicciones son que toda la superficie estará ocupada por algodón transgénico para el año 2003.

El desarrollo de variedades resistentes a ataques de insectos ha sido una de las aplicaciones más exitosas de la biotecnología agrícola. Los cultivos Bt transgénico han derivado su resistencia del gen insecticida de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. El algodón, maíz y papa con estas modificaciones genéticas, fueron cultivadas comercialmente por primera vez en 1996. El algodón transgénico Bt fue cultivado en 1.8 millones de acres el año pasado y representó un 12% de la superficie total cultivada.

Para desacelerar la adaptación de los insectos al Bt de algodón, la EPA ha determinado que los productores de algodón deben plantar al menos 4% de sus tierras con algodón no transgénico y que este refugio no debe ser tratado con ningún tipo de insecticidas. La idea es que en estos “refugios de toxina” se reproduzcan y resguarden insectos susceptibles y así se retarde la evolución de la resistencia al gen Bt.

5.13. Ciclo

La polinización y desarrollo de cápsulas se hace mejor en tiempo seco. Después de la maduración del fruto se produce la dehiscencia, abriéndose la cápsula. Hay gran número de cápsulas que no llegan a madurar por lo que la floración del algodónero es escalonada, La recolección es también escalonada.

5.14. Manejo de agua

La lluvia es importante durante el periodo de crecimiento. Aunque el algodón puede tolerar un margen amplio de precipitación anual, la distribución de la lluvia es un factor que regula la producción.

De esta manera, se tiene durante el día la máxima luminosidad. Se requieren periodos secos durante la maduración y apertura de cápsulas. Durante los 30 días que preceden a la floración, el algodón es muy sensible a la sequía

5.15. Riegos

La distribución y número de riegos será la siguiente: un riego de presembrado con lámina de 20 centímetros y tres riegos de auxilio con lámina de 15 centímetros cada uno. El riego de presembrado se aplica con toda anticipación en el mes de Enero para que la tierra dé "punto" dentro de la época óptima para siembra, y los riegos de auxilio sean aplicados de acuerdo con el calendario que se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Calendario de riegos de auxilio para el algodón y estado de desarrollo de la planta.

RIEGOS DE AUXILIO	APLICARLOS DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	Etapas de Desarrollo
1er Auxilio	55-60	Inicio de la floración
2º Auxilio	75-80	3ª Semana de floración
3er Auxilio	95-100	6ª Semana de floración

5.16. Preparación del terreno

5.16.1. Barbecho

Lo más conveniente es realizar esta labor después del desvare, una vez terminado el ciclo anterior. De esta forma el terreno y las plagas quedan expuestos durante todo el invierno a la acción de la intemperie. El beneficio principal es que se reduce la primera generación proveniente de la plaga invernante. En aquellos casos en donde se vaya a repetir con siembra de algodón se recomienda realizar el barbecho cruzado que ayudará a eliminar una gran cantidad de maleza durante el ciclo agrícola.

5.16.2. Rastreo

Posteriormente al barbecho se practica el rastreo, el cual tiene por objeto romper los terrones grandes que quedan, a fin de tener una cama nivelada para la siembra.

5.16.3. Nivelación

Para asegurar una mejor distribución del agua de riego, se eliminan los altos y bajos del terreno mediante la conformación del mismo.

6.16.4. Trazo de riego

Para tener una mejor distribución del agua es necesario hacer un trazo de riego, empleando una pendiente mínima lo más cercana a cero.

5.16.5. Bordearía

Finalmente se hace la bordería; bordos sencillos a 80 centímetros de separación.

5.17. Síntomas de deficiencia de nitrógeno en el algodón

La deficiencia de nitrógeno en algodón se presenta, como en la mayoría de los cultivos, con un color de hojas verde pálido o amarillento característico. Progresivamente las hojas inferiores van tomando color pardo, también pueden

aparecer coloraciones rojas en las hojas. El desarrollo de ramas y cápsulas es reducido y la cosecha se adelanta.

5.18. Fertilización Nitrogenada

La fertilización nitrogenada es esencial para el desarrollo y producción del cultivo. Para lograr un buen desarrollo vegetativo, compatible con la capacidad potencial de cada variedad de algodón respecto a las condiciones climáticas de la zona, es fundamental la regulación del nitrógeno. La regulación del nitrógeno se efectúa con la dosis y momento de aplicación.

En suelos con una provisión natural media de nitrógeno, el consumo de nutriente durante la floración del algodón (2 a 3 kg., nitrógeno/ha/día), provoca una insuficiencia en esta etapa del cultivo, por lo que comienza a ser necesario la aplicación de pequeñas dosis (25 Kg. N/ha) unos días antes y no más allá del momento de la primera flor blanca. A medida que se presentan situaciones con déficit crecientes de nitratos en suelo, la dosis de nitrógeno progresivamente se debe aumentar y paralelamente se irá adelantando su aplicación, hasta llegar a unos 55 a 60 Kg./ha de N aplicado a los 20 días después de la siembra.

Con disponibilidad en el suelo menor de 20 ppm de nitratos al momento de siembra, el algodón desarrollará menor altura y longitud de ramas, por lo tanto soportará menor número de flores. En este caso, deberá aplicarse de 20-25 kg/ha de N en la siembra y suplementar con dosis de 50 a 60 kg., entre los 30 a 40 días después de la siembra.

5.19. Aplicación de fertilizante nitrogenado

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

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

Las 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 (Mascagni et. al., 1992 y Matocha et. al., 1992).

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 por hectárea y los suelos con alto contenido de nitrógeno residual solo necesitaban de 55 a 100 Kg. de nitrógeno por hectárea (Bush, citado por Díaz, 2002)

La aplicación de nitrógeno al suelo afecta 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 área foliar, la producción y la acumulación de nitrógeno en los frutos mediante alteraciones en la arquitectura de la planta y características del crecimiento, (Bondada, et. al., 1996).

La mayoría de las investigaciones sitúan la dosis óptima entre 35 y 135 Kg. de nitrógeno por hectárea (Baker, et. al., 1991 : Matocha, et. al., 1992 ; Boman, et.al., al 1995) la 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 más alta de nitrógeno, ya que gran parte del nitrógeno ya que gran parte del nitrógeno se pierde por desnitrificación y lixiviación (Mascagni et. al., 1992), y Matocha et. al., 1992).

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

5.20. Efectos

Un suministro adecuado produce un rápido crecimiento, color verde intenso en las hojas, aumenta el contenido de proteína y producción de hojas, asimismo la producción de semillas e indirectamente estimula a los microorganismos del suelo que benefician a la planta. (Díaz, 2002).

5.21. Características de la siembra

- Existen varias formas de siembra:
- Siembra directa a campo abierto.
- Siembra con acolchado de plástico (muy eficiente, pero por su alto costo no es apto para nuestro país).
- Siembra en surcos.
- Siembra a campo libre.

Se utilizan sembradoras de chorrillo para la siembra mecanizada. La dosis de siembra es de 8 a 10 unidades por golpe. Las semillas van pasando por las perforaciones de los discos de la sembradora y conforme avance la sembradora se van distribuyendo en hilera las semillas a lo largo del terreno y a unas distancias exactas unas de otras.

Se aconseja que las semillas estén cubiertas por una capa de tierra de 3 a 4 cm. de espesor para que sea más fácil la germinación de la semilla. De esta forma los cotiledones podrán desarrollarse y emerger al exterior del terreno.

5.21.1. Siembra en surcos

La siembra en surcos permite un oreo del terreno y una mayor acumulación de temperaturas en el terreno sin pérdidas de excesivas de la humedad. Con terrenos llanos y unas lluvias frecuentes se originarían encharcamientos en los suelos de cultivo que acabarían con la plantación, en cambio, terrenos en surcos el agua circularía por el valle del surco y la planta no moriría por asfixia.

Las últimas tendencias son efectuar una siembra temprana para igualmente, realizar una recolección temprana con un mayor rendimiento

La siembra del algodón es muy delicada y de ella depende la emergencia de las plantas. Se realiza en primavera, cuando el terreno alcance una temperatura de 14 a 16 ° C para que se produzca la germinación de la semilla.

5.22. Marco de siembra

El marco de plantación que se realiza es de 0.95 m entre hileras para recolección mecánica.

5.23. Aclareo

Cuando las plantas de algodón alcanzan un tamaño de 5 a 10 cm. de altura se procede al aclareo. En él se pretende eliminar un número de plantas que interfieren unas con otras dejando de este modo unas 10 plantas por metro lineal, es decir, una plantación de 100.000 plantas/ha. Es una operación que se realiza a mano por lo tanto supone un costo en mano de obra.

5.24. Manejo integrado de malezas

Las condiciones climáticas de la zona algodónera favorecen el establecimiento de numerosas especies naturales con características biológicas sobresalientes, tales como: fácil dispersión, elevada capacidad para persistir en el suelo, alta capacidad competitiva, emergencia conjunta con el cultivo y elevado vigor.

La maleza no sólo compite con el cultivo de algodón por agua, luz y nutrientes, causando pérdidas de rendimiento, sino también aportan materias

extrañas y manchan la fibra con sus pigmentos, disminuyendo el grado comercial de la fibra, una planta de maleza por 6 metros de surco reduce en un grado comercial la fibra cosechada mecánicamente y también crea trastornos en el proceso de desmote e industrialización como lo demuestra Gartner et. al (1957).

Los datos de disminución de rendimiento obtenidos por Harold en un estudio realizado al momento de la cosecha muestran significativos porcentajes en la reducción de los rendimientos Despeen (1997)

Cuadro No. 2. Porcentaje de reducción del rendimiento de algodón por efecto de diferentes malezas

Maleza	Período de Infestación	Competencia a Cosecha	% Reducción de rendimiento
Sorgo de Alepo	Toda la estación	Muy severa	61
Enredadera	Fines de estación	Moderada	34
Enredadera	Fines de estación	Media	17
Yuyo colorado	Fines de estación	Severa	28
Yuyo colorado	Toda la estación	Severa	28

5.25. Métodos de control

5.25.1. Control cultural

Es una de las principales alternativas, debido a que se deben dar condiciones apropiadas para una correcta implantación del cultivo y éste pueda competir temprano con las malezas.

5.25.2. Control mecánico

Es la eliminación mecánica de las malezas, desde la destrucción del rastrojo, evitando que las malezas germinen, durante la preparación de la sementera y en el período productivo.

El control mecánico en el entresurco, debe realizarse oportunamente y sin remover demasiado el suelo, para evitar la germinación de las numerosas semillas que se hallan distribuidas en el perfil del suelo.

5.25.3. Control químico

El control químico mediante herbicidas es el de mayor peso en el manejo de las malezas. Permite el control en la época crítica y generalmente es selectivo para el cultivo. El empleo de los herbicidas requiere un conocimiento acabado de las especies presentes, el ciclo de vida, su biología y las características de los productos químicos a utilizar, tales como mecanismo y modo de acción, propiedades físicas y químicas, comportamiento en el suelo, entre otros.

En función al momento de aplicación y vinculado al estado del cultivo, se clasifican en:

5.26. Herbicidas de presembrado

Se aplican de los 20-30 días previo a realizar la siembra. Realiza el control temprano y las dosis están supeditadas a la característica del suelo (textura, materia orgánica). La residualidad depende la dosis empleada, textura y precipitación ocurrida posteriormente la aplicación.

5.27. Herbicidas preemergentes

A estos herbicidas también se los denomina superficiales o de post-sembrado. Su acción está supeditada a la ocurrencia de lluvia con posterioridad a su aplicación. Se aplican simples o combinados, en cobertura total o en banda.

5.28. Manejo integrado de plagas

Para conocer y manejar el complejo de plagas e insectos benéficos que se desarrollan en el cultivo, se consideran tres períodos definidos en función a su probable aparición en relación al estadio del cultivo; clasificándose en inicial, intermedio y final.

5.28.1. Inicial

Se extiende de la siembra hasta aparición de los primeros primordios florales. Este período se caracteriza por la presencia de trips y pulgones como plagas principales, insectos chupadores cuyo daño potencial puede oscilar entre el 25 y 30% de la producción y, además, ocasionan el retraso de las primeras cosechas entre 15 y 30 días. En los últimos años se ha presentado el complejo "capullera-cogollero" que se alimenta del brote terminal, ocasionando plantas ramificadas en candelabro, lo que provoca una complicación en el manejo posterior del cultivo. También puede presentarse en este período ataques de gusanos cortadores, broca, arañuela roja, y la generación post-invernante de lagarta rosada. Los gusanos cortadores pueden ocasionar daño en los primeros días de desarrollo de las plantas cuando se trata de un predio de pastoreo muy enmalezado. La broca provoca un daño que varía de acuerdo con el estado de desarrollo de las plantas, en el momento de ataque. La araña roja se presenta en años muy secos. La lagarta rosada, bajo condiciones de manejo tardío de rastrojos, siembras tempranas y ambiente favorable al desarrollo de la plaga, puede generar infestaciones tempranas, que se traducen en posteriores reinfestaciones y pérdidas de rendimiento y calidad del algodón.

5.28.2. Intermedio

Incluye la etapa de floración y fructificación del cultivo. En siembras normales, abarca los meses de diciembre a febrero. El insecto más constante es la oruga de la hoja, que indefectiblemente aparece y prolonga sus ataques hasta fines del cultivo. La oruga del capullo y chinche horcias son menos constantes y, al igual que trips, mosquilla y arañuela roja en este período, aparece influenciadas por condiciones ambientales que varían según los años. La chinche horcias y la oruga del capullo, pueden considerarse plagas importantes en condiciones de lluvias normales. La mosca blanca es considerada plaga secundaria, no obstante hay zonas donde ocasiona serios inconvenientes.

5.28.3. Final

Si bien pueden adquirir importancia los ataques de oruga de la hoja y del capullo, el insecto que caracteriza este período es la lagarta rosada. Esta plaga, cuyas primeras generaciones de ciclo corto aparecen reguladas por las características ambientales del verano, encuentra generalmente buenas condiciones en los meses húmedos del final de la campaña provocando esto un rápido incremento de la población. Si durante el verano se presentan condiciones adversas, como sequías prolongadas que afectan al desarrollo vegetativo del cultivo, esto puede determinar bajas infestaciones y producciones tardías. Con respecto a la fauna benéfica, se cuenta con una amplia gama de insectos predadores y algunos parásitos, que se alimentan y multiplican sobre los pulgones y trips, en la primera etapa del cultivo y que, utilizados como herramientas, son sumamente valiosos para la reducción del número de huevos y larvas pequeñas de plagas, que se presentan posteriormente en el cultivo.

5.29. Importancia económica

Es importante mencionar aspectos como la reducción en la superficie cultivada en los principales países productores así como la merma en la productividad, fueron elementos fundamentales que llevaron a la producción, en 1998/99, a su nivel más bajo de la segunda mitad de la presente década, ubicándose aproximadamente 8.0% por abajo de la obtenida en 1995/96, año en el cual se alcanzó la mayor producción del último quinquenio de la década de los noventa.

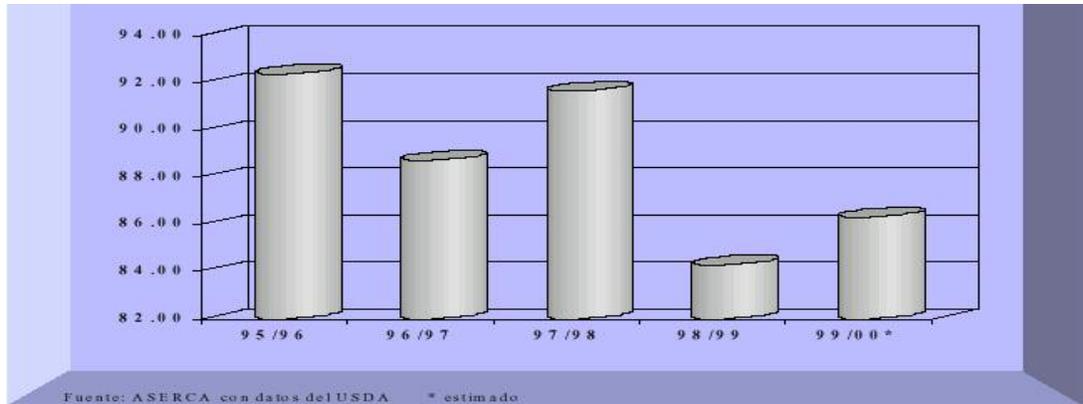


Figura No. 1. Producción mundial de algodón (millones de pacas)

Con respecto al consumo del algodón el panorama nos indica que el consumo de algodón en todo el mundo se vio afectado por dos factores, por un lado, la caída en la producción disminuyó la oferta existente y por lo tanto incrementó los precios de la fibra, y por el otro la contracción de la demanda en los países asiáticos.

5.30. Importancia del Cultivo a Nivel Nacional

En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodónero, con una producción de 872 mil pacas, de las cuales 582 mil se destinan al consumo interno y 29 mil se exportan a otros países generando divisas de orden de los 287 mil millones de pesos, esto sitúa al algodónero como el segundo producto agrícola de exportación superado únicamente por el café, por otra parte la producción de semilla asciende a 289 mil toneladas con valor de 159 mil millones de pesos.

En 1991 las principales regiones productoras de algodón a nivel nacional fueron Baja California y el norte de Tamaulipas con 60,000 hectáreas para cada una y en segundo lugar la comarca lagunera con 30,000 mil hectáreas en México, en los ciclos agrícolas otoño- invierno 1998 - 1999 y primavera – verano 1999 se establecieron un total de 148,216 hectáreas de algodón en el país.

Las zonas de mayor importancia por superficie fueron: Sonora, Baja California norte, Chihuahua, Tamaulipas Sinaloa y la Región Lagunera (Coahuila, Durango) el rendimiento promedio nacional se mantuvo alrededor de 3 ton/ha de algodón en hueso. La situación que guardo el cultivo en el 2000 respecto a la

superficie sembrada fue de 78,318 ha establecidas en los estados de Baja California, Chihuahua, Región Lagunera, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas una reducción de superficie importante si consideramos que en los dos últimos ciclos se sembró una cantidad superior a las 14,000 ha. (Senasica 20004).

5.31. Importancia del cultivo a nivel regional

Hasta 1974 la superficie destinada al algodón promediaba aproximadamente 18 mil ha anuales, sin embargo los altos costos del cultivo y el fluctuante valor de la fibra con precios bajos en los últimos años han determinado que actualmente se dedique poca superficie para la explotación de dicho cultivo a pesar de lo cual el algodón es el cultivo mas importante para la economía regional. En 2001 se reactivó la siembra del cultivo con el apoyo del gobierno federal a los productores.

En 1989 de la superficie sembrada en la Comarca Lagunera, el 32 % se destino para algodón, aportando una producción con un valor equivalente al 54 % del valor total de la producción agrícola regional. Esto requirió de 4.5 millones de jornales ubicando al algodón como la principal actividad agrícola en la Laguna.

La Comarca Lagunera fue sin duda una de las principales zonas productoras del algodón en México, tanto en superficie cultivada como en los rendimientos que se tienen por hectárea, de acuerdo a los reportes de avances de siembra y cosecha primavera – verano 2005 al 31 de marzo del 2006 la superficie de hectáreas sembradas en Coahuila es de 14,289.

En lo anterior podemos observar que se pretende de parte de los productores seguir reactivando este cultivo hasta alcanzar la superficie anterior pero mejorando la producción, ya que la importancia de dicho cultivo en la economía regional anterior ocupó el 28 % de la superficie destinada a este cultivo llegando a alcanzar el 35 % de la producción nacional.

5.32. Fibra

Procesado correctamente, la fibra del algodón tiene un brillo especial y una suavidad al tacto insuperable, casi como un algodón mercerizado " natural".

Además, a pesar de ser una fibra fina y larga, el algodón Pima es también más resistente que casi todos los demás algodones, haciendo las prendas más durables. El algodón Tangüis tiene fibra larga, cuando es procesado correctamente, brinda un tacto muy suave, tiene una absorción excelente y presenta una afinidad tintoral alta. Además, es una variedad de algodón muy fuerte y resistente haciendo las prendas más fuertes y durables.

Cuadro No. 3. Calidad de la fibra y longitud

PIMA		TANGÜIS
EXTRA LARGA	FIBRA	LARGA
38,10 a 41,27	LONGITUD (mm)	29,36 a 32,54
92,5 a 100	RESISTENCIA (Pressley)	86 a 88
3,3 a 4,0	FINURA (Micronaire)	4,6 a 5,8
BLANCO CREMOSO	COLOR	BLANCO

Sánchez R.R. producción de oleaginosas y textiles. Editorial Limusa, primera edición 1980.

5.33. Calidad de la fibra

La clasificación de la fibra se efectúa en base a la división comercial realizada por expertos clasificadores quienes por medio del tacto y la vista determinan tres factores; grado, largo y carácter de la fibra.

5.34. Grado

Lo definen los siguientes elementos: color, materias extrañas y calidad o preparación del desmote. Existen "Patrones Oficiales de Calidad Comercial de la Fibra de Algodón", que se compone de siete grados "A", "B", "C", "C 1/2", "D", "D1/2", "E" y "F", los que periódicamente son actualizados de acuerdo con la evolución que experimenta la calidad del algodón argentino.

5.35. Largo

Se determina por medio del peinado manual de un mechón de fibra y representa la longitud media de las más largas, expresada en pulgadas o milímetros.

5.36. Carácter

Agrupar a un conjunto de propiedades de la fibra, tales como finura, madurez, uniformidad del largo, resistencia, sedosidad, cuerpo, etc. y su clasificación se engloba dentro de los términos, malo, regular o bueno. Cabe aclarar que existe instrumental específico para determinar con precisión algunas propiedades de la fibra, tales como: longitud, uniformidad (Fibrógrafo); resistencia (Pressley); resistencia, alargamiento (Stelómetro); finura-madurez (Micronaire), entre otros. Sin embargo, a excepción de los índices dados por el Micronaire y, en menor medida, por el Pressley, la difusión y uso a nivel comercial e industrial de estos instrumentos es limitada, entre otros factores por que no resultan suficientemente expeditivos.

A fines de la década del sesenta aparecieron en el mercado de los EE.UU. de América los primeros instrumentos denominados "de alto volumen" (High Volume Instrument), conocidos más comúnmente por HVI. Los mismos constituyen un importante avance ya que integran en un solo equipo las mediciones dadas por los instrumentos individuales y posibilitan la rápida evaluación de un gran número de muestras de fibra (aproximadamente 100/hora, con dos operarios). Además, permiten disponer en forma expeditiva de registros sobre el color, brillo, contenido, tipo de materias extrañas, longitud, uniformidad, resistencia, alargamiento e índice micronaire.

5.37. 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 No. 4 Miles de fibra por pulgadas cuadrada.

Mas de 95	muy fuerte
85 a 95	Fuerte
76 a84	Intermedio
66 a 75	Débil

Fuente Robles, S. R. 1985 Producción de oleaginosas y textiles.

5.38. Finura de la fibra

El conocimiento del índice de micronaire, medida utilizada para medir la finura de la fibra del algodón, permite determinar la resistencia al hilado y la calibración de ciertas maquinas textiles. El conocimiento de la finura determina las proporciones de materia prima de diferentes características que intervienen en las mezclas 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. 5 Clasificación de la finura de la fibra

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

Fuente Robles, S. R. 1985 Producción de oleaginosas y textiles. Segunda edición, Ed. LIMUSA. Pp 137 – 140; 165 – 285.

5.39. Despepite y preparación de la semilla

Luego del demote, la semilla conserva una capa, usualmente densa, de fibras cortas o linter. Esta capa de linter y algunos restos de fibra dificultan un desplazamiento fluido de la semilla durante la siembra, ocasionando atascamiento en los tubos de descarga de la sembradora, con la consiguiente irregularidad en la distribución sobre el surco.

5.40. Despepite mecánico

La maquina deslinteradora cuenta con una serie de sierras circulares que atraviesan en forma parcial las ranuras de una parrilla y se ponen en contacto con la semilla produciendo el corte del linter. Por este método el deslinterado no es completo, pudiendo subsistir un remanente de alrededor de 10% de capa de linter.

5.41. Despepite químico

Otro sistema común es el de tratar la semilla con un ácido, lográndose de esta manera la eliminación completa del linter. Desde el punto de vista de la eficiencia de siembra este método es superior, ya que el tegumento es despojado de toda pilosidad. Sin trabas que se opongan al desplazamiento de la semilla.

Con el ácido sulfúrico, el proceso esencialmente comprende tres etapas:

- 1) Tratamiento de la semilla en ácido sulfúrico de 93 Bme. Durante un breve periodo de hasta 3 minutos, depende de la cantidad de linter presente.
- 2) Eliminación del ácido mediante el lavado con agua de cal, esta etapa permite separar las semillas inmaduras que flotan en el agua.
- 3) Secado para reducir el exceso de humedad absorbido por la semilla.

Otro método consiste en tratar la semilla con ácido clorhídrico gasificado. Luego del contacto con el ácido unos tres minutos, la capa del linter se separa por la acción de un medio de cilindros cribados y corriente de aire. Los restos del ácido sobre la semilla se neutralizan con la adición de amoníaco.

Una vez cumplido el proceso de deslizado, ya sea por medios químicos o mecánicos, las semillas se tratan con productos insecticidas, en algunos casos de aplicación obligatoria según la reglamentación sanitaria.

5.42. Los principales consumidores de algodón

China, India, Estados Unidos, Pakistán y Europa son los principales consumidores de algodón. De ellos ninguno registró, en 1998/99, un alza en su demanda de fibra, por el contrario el comportamiento fue a la baja.

5.43. Distribución mundial

La producción de algodón en los últimos años se presente en el Cuadro No. 6. Y podemos ver que en 1995/1996 se logra la mayor producción en China, E.U, India y Pakistán.

Cuadro No. 6 producción mundial de algodón en los últimos años

Producción (estimado)	Total mundial	China	E.U	India	Pakistán
1994/1995	18,694	4,333	4,281	2,427	1,361
1995/1996	20,263	4,788	3,897	2,885	1,785
1996/1997	19,507	4,202	4,124	3,030	1,594
1997/1998	19,950	4,594	4,092	2,686	1,562
1998/1999	18,406	4,507	3,030	2,771	1,372
1999/2000	18,915	3,832	3,691	2,787	1,785

Fuente. www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea34s/ch025.htm#TopOfPage

5.44. Principales países productores de algodón

En cuanto a los principales exportadores, la disminución de la demanda mundial del producto los llevó a reducir de manera importante sus ventas al exterior, siendo el más afectado Argentina, cuyas exportaciones cayeron en 72%

entre un año y otro, seguido por Estados Unidos con 42 %, Uzbekistán con 22% y solamente Australia logró incrementar su comercio en 7%, en el mismo lapso.

Cuadro No. 7 principales países productores de algodón (millones de pacas)

País	96/97	97/98	98/99	99/00
E.U.	6.95	7.50	4.30	5.70
Uzbekistán	4.55	4.90	3.80	4.10
Australia	2.35	2.71	2.90	2.90
Argentina	1.30	2.71	0.75	0.60
Otros	11.3	8.82	11.59	11.94
Mundial	26.45	26.64	23.34	25.4

Fuente. Acerca con datos del USD estimado proyección

Los desequilibrios observados en la oferta y demanda mundiales de algodón provocaron fluctuaciones importantes en las cotizaciones del producto en los principales mercados del mundo.

5.45. Plagas

La temperatura es el principal factor ambiental que determina qué tan rápido se desarrollan las plagas, el desarrollo de estos organismos empieza solamente cuando la temperatura está arriba de un cierto punto crítico o temperatura umbral inferior de desarrollo.

5.45.1. Pulgones

Se localizan en los meses de invierno, un pulgón que ataca muy frecuentemente al algodón, es el *frangulae* o *gossypii*, que ataca también al melón, sandía y otras cucurbitáceas. El producto que más se utiliza en el tratamiento de pulgones es el Dimetoato-40 (Rogor), a una dosis de 1,5-2 l/ha.

5.45.2. Gusano bellotero *Heliothis zea* y *H. virescens* (noctuidae)

Inicia en la 4a. y 9a. Semana de floración, 80-120 días después de la siembra, en las primeras bellotas susceptibles. Larva (*Heliothis*): LCD de 5 cm, cabeza café amarillenta, Presenta bandas longitudinales a cada lado del cuerpo en la parte media dorsal presenta una banda oscura dividida Palomilla: mide aprox. 2.5 cm

Las AA de *H. zea* son de color amarillo pajizo con una mancha oscura casi circular cercas del centro del ala y manchas irregulares oscuras cerca del margen apical. Las AA de *H. Virescens* son de color pajizo con 4 bandas transversales café oscuras.

5.45.3. Picudo del algodnero *Anthonomus grandis* (curculionidae)

Se presenta en los meses de junio – septiembre en condiciones húmedas, mide de 4 a 7.5 mm la cabeza presenta un pico bien desarrollado. El pico a veces largo y delgado, antenas geniculadas y capitadas, (originadas casi en la parte media del pico) patas anteriores con dos espinas fuertes en la parte interna distal del fémur, siendo una más pequeña que la otra

5.45.4. Mosquito verde

Se presenta en los meses de octubre-diciembre, (*Empoasca lybica*): se trata de un Homóptero que, en su estado adulto, tiene de 2 a 3 mm de longitud. El cuerpo es amarillo, pero las alas anteriores son verdosas, por lo que en reposo parece de este color.

Es raro tener que tratar el *Empoasca* en el algodón, ya que los tratamientos que se hacen contra pulgón, gusano rosado, *Heliothis* y *Earias* suelen controlar también este insecto.

5.45.5. Gusano rosado

En junio se observan los primeros síntomas de gusanos rosados, (*Platyedra gossypiella*): causa daños importantes. Se trata de un lepidóptero que en estado adulto no tiene más de 16 a 18 mm de envergadura.

Como la plaga se propaga por las semillas, las empresas desmotadoras tienen la obligación de entregar semilla libre de parásitos. Puede emplearse para la desinfección el Fostoxín (desinfección de graneros).

5.45.6. Heliothis sp:

Causa numerosos daños en el algodón destruyendo frecuentemente las cápsulas. El producto más empleado es Profenofos 40% + Cipermetrín 4% (Polytrín, de Ciba Geigy).

5.45.7. Earias insulana:

En junio se observan los primeros síntomas de gusanos rosados y en julio aparece con intensidad el Heliothis, la invasión fuerte de *Earias* suele ser en Agosto. Los productos que más se utilizan actualmente para el control de *Earias* son:

- -Endosulfan: 2,5 l/ha.
- -Lambda Chialotrín: 0,8 l/ha.
- Fenvalerato: 1 l/ha.

5.45.8. Araña roja

Se presenta en la apertura prematura de la bellota. Tetranychus sp. Es recomendable vigilar las primeras infecciones de araña roja en el algodón, que suele aparecer en los márgenes de los caminos, acequias o en puntos donde existen malas hierbas.

La araña roja es especialmente temible en el algodón cuando se han usado piretrinas en tratamientos de otras plagas, pues los predadores de la araña son muy sensibles a estos productos.

Los productos más empleados contra la araña roja son: Abamectina, Propargita, Profenofos, Tetradifón y Dicofol.

5.46. Muestreo de plagas en el algodón

En el cultivo de algodón puede encontrarse un gran número de organismos benéficos, predadores, parasitoides, agentes patógenos, y nematodos que contribuyen a regular las poblaciones de insectos plagas. Los predadores son insectos que capturan y consumen varias presas individuales para completar su ciclo de vida. Generalmente sus víctimas son organismos más pequeños o más débiles. Para estudiar la dinámica de sus poblaciones es necesario cuantificarlos, y determinar los métodos de muestreo más apropiados para realizar esta tarea. El muestreo constituye una de las herramientas básicas para aplicar un sistema de manejo integrado de plagas. Para el recuento de plagas y predadores en el cultivo de algodón se utiliza la red entomológica, la observación visual de plantas o parte de las mismas o el paño vertical tradicional de 1 m de longitud.

En la misma oportunidad en que se realiza el recuento de plagas se determina la población de insectos benéficos. Domiciano y Dos Santos (1994) encontraron que el paño resulta eficiente para el muestreo de oruga de la hoja en algodón, inclusive para el recuento de larvas pequeñas. Gamundi (1998) evaluó técnicas de muestreo de insectos plaga y predadores en cultivos de soja con diferentes sistemas de siembra y labranza, utilizando red, paño, paño vertical y muestreo absoluto, encontrando predominancia del complejo arañas-hemípteros entre los artrópodos benéficos y enumera las ventajas del paño vertical para este cultivo, así como también analiza la precisión relativa del paño con respecto a las otras técnicas. Entre las ventajas enumera la reducción del área de observación permitiendo un recuento rápido y preciso de insectos con veloz reacción al escape, mayor confort para realizar el trabajo, permite un práctico embolsado de los insectos para su ulterior recuento en laboratorio, y como desventajas dificultades en días ventosos.

La introducción del paño vertical reducido (0.5 m) para monitorear plagas de soja genera la necesidad de determinar si el mismo puede ser adecuado para el cultivo de algodón.

5.47. Monitoreo con trampas de feromonas

Una trampa por 10 ha mínimo 3 trampas por predio revisión cada 2 a 3 días. Utilidad: 1) Detección de picos poblacionales de adultos, 2) Conocer la fluctuación poblacional a través de la temporada, 3) Determinar diferencias entre localidades en un mismo año, 4) Determinar diferencias entre años para una misma localidad y 5) Determinar los momentos oportunos de aplicación de feromonas con fines de control y evaluar su efectividad.

5.48. Caída de plantas

La caída de plantas, antes y después de su nascencia, es un hecho frecuente en el cultivo del algodón en España. La incidencia es muy variable, dejándose notar más en los años en que la climatología no es favorable para la nascencia, que suele ser los años en que las temperaturas son bajas, días después de la siembra. También influye mucho la naturaleza del terreno; los terrenos más afectados son los fuertes, por ser más fríos y húmedos.

5.49. Enfermedades

5.49.1. Verticillium alboatrum

Es un hongo subterráneo que se parece en sus síntomas externos al Fusarium y produce grandes daños en la nascencia del algodón, siendo uno de los principales causantes de la caída de plántulas.

5.49.2. Fusariosis

Es un hongo que vive saprofito en el suelo sobre los restos vegetales, infectando el cuello de la planta al nacer. Estos ataques obstruyen los vasos, originando la marchitez de la planta, que acaba por secarse y pudriendo la raíz.

5.50. Principales Enfermedades

Entre las enfermedades más importantes por su difusión y daño que ocasiona en el cultivo son de destacar: “mal del tallito”, “marchitez o fusariosis”, “verticilliosis”, “mancha angular o bacteriosis”, “enfermedad azul” “marchitamiento

rojizo o antocianosis” Con carácter esporádico y sin importancia económica comprobada aparecen enfermedades causando daños en hojas tales como: “ramulariosis”, “alternariosis”, “antracnosis”, “tizón del tiempo húmedo”, “ramulosis o superbrotamiento”. En algunas campañas agrícolas, y asociadas a daños producidos por insectos, también es posible observar podredumbre de cápsulas causada por numerosos hongos y bacterias. El control de las enfermedades es factible de realizar por diferentes medios, pero el de mayor relevancia es, sin dudas, el desarrollo y difusión de variedades resistentes mediante el mejoramiento genético.

5.50.1. Enfermedades de plántulas, mal del tallito o damping-off

Son los hongos más frecuentes y virulentos determinados en nuestro país causando esta enfermedad son: *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Pythium* spp. (Varias especies, principalmente *Pythium ultimum*, Trow.) Y *Fusarium* spp. Pueden causar diversos tipos de daños desde que comienza la germinación hasta que termina el estado de plántula, los más comunes son podredumbre de la semilla, daño y/o muerte de plántulas antes y después de nacer.

Medidas de control

Sembrar dentro de la época recomendada para el cultivo, cuando el suelo mantenga temperatura y humedad adecuada. Utilizar semilla de buena calidad, en especial para siembras tempranas.

Uso de semilla tratada con anticriptogámicos recomendados. Para aquellos suelos que tengan antecedentes de infecciones por *Pythium* spp. Se recomienda utilizar semillas tratadas con combinaciones de principios activos, donde cada uno de ellos sea específico en el control de la enfermedad.

Identificar antes de la siembra los patógenos presentes en suelo y en base a ello requerir el tratamiento de la semilla con productos específicos. Actualmente se han desarrollado técnicas de laboratorio que permiten identificar, a partir de muestras de suelo, los patógenos de posible incidencia en el desarrollo inicial del cultivo.

5.50.2. Marchitez o fusariosis

Enfermedad causada por un hongo presente en el suelo, la cual se encuentra difundida en algunas regiones y áreas algodoneras de nuestro país. Las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad son: suelos moderadamente ácidos, sueltos y arenosos; temperatura elevada (más de 25°C) y lluvias suficientes para la evolución normal de la planta.

Puede afectar plantas en cualquier estado de desarrollo. Un síntoma característico que puede observarse al hacer un corte a bisel en el tallo, rama o pecíolo afectado, son los conductos oscurecidos, formando puntos o arcos de anillos más o menos extensos y numerosos; dependiendo de la gravedad de la infección.

Medidas de control

Rotación de suelos con pastura permanente, gramínea o leguminosa resistentes (alfalfa, melilotus) en los manchones con "marchitez".

Evitar el pasaje de implementos agrícolas utilizados en suelo con "marchitez" en aquellos libre de "marchitez" a fin de no difundir la enfermedad.

No emplear semilla producida en campos infectados con la enfermedad.

5.50.3. Verticilliosis o marchitez por verticillium

Comúnmente los síntomas se observan sobre el follaje de plantas en estado de floración y aún más desarrolladas. El ataque sobre plántulas y plantas jóvenes es poco frecuente. En las hojas, especialmente las ubicadas en la parte baja y media de la planta, aparecen áreas amarillentas irregulares entre las nervaduras principales y sobre los márgenes, dándoles una apariencia de "moteado" característico. Las áreas amarillentas, luego mueren. Se puede observar además detención del crecimiento y caída de hojas de acuerdo al momento de la infección y a las condiciones bio ambientales.

Medidas de control

La rotación con cereales es una práctica importante para disminuir los efectos de la enfermedad.

El deslindado por ácido disminuye sustancialmente el inóculo del hongo transportado externamente por la semilla.

Es posible obtener variedades tolerantes a las razas menos agresivas y controlar la susceptibilidad de los nuevos cultivares por difundir.

5.50.4. Mancha angular o bacteriosis

El ciclo de la enfermedad se inicia con la siembra de semilla infectada externa o internamente. En el primer caso con el agente causal ubicado sobre el linter que rodea la semilla y en el segundo localizado en los cotiledones.

La enfermedad se conoce con diferentes nombres, según la parte de la planta que ataque: "mancha angular" sobre las hojas, "brazo negro" sobre tallo y ramas; "podredumbre" o "lesión de cápsulas" sobre estas últimas.

En condiciones favorables al desarrollo y diseminación del parásito puede producir una defoliación severa de plantas en plena fructificación y ocasionar pérdidas considerables de precocidad, rendimiento y calidad del algodón.

Medidas de control

El deslindado de semilla por ácido o su tratamiento con soluciones bactericidas controla la infección externa de la semilla, pero no elimina el inóculo ubicado internamente dentro de la misma.

5.50.5. Marchitamiento rojizo

Pueden observarse al menos tres situaciones, a saber: Hojas caídas y dobladas hacia abajo entre las nervaduras principales (epinastia) en las zonas de crecimiento (ápice), con bronceado o enrojecimiento leve, de las mismas; Marchitamiento descendente y generalizado (epinastia) generalizada de toda o gran parte de las hojas con bronceado o enrojecimiento y amarillamiento (clorosis) más acentuada. Coloración rojiza en tallo, ramas y pecíolos. Amarillamiento de

frutos, sobre todo los más jóvenes con posterior marchitamiento y secado de los mismos y , en algunos casos, súbito marchitamiento de hojas, generalizado sobre las plantas, quedando las mismas adheridas al tallo. En casos más graves, muerte de las plantas pocos días después de la aparición de los síntomas.

Es de destacar que la sintomatología descrita puede manifestarse simultáneamente en los diferentes grados y llegar a confundirse con la causada por ataques de "broca".

5.50.6. Ramularia O Falso Mildiu

Las plantas son infectadas tardíamente y no afectan los rendimientos. Ahora bien, puede causar importante caída de hojas, ocasionando pérdidas de producción, si el ataque sobreviene en una etapa inicial del crecimiento del cultivo. Su presencia se reconoce por lesiones angulares sobre las que aparecen manchas blancas empolvadas que, en las hojas, son limitadas por las nervaduras.

Es una enfermedad actualmente difundida en todas las regiones de cultivo. Se presenta con mayor frecuencia y severidad en los ambientes más húmedos.

Las principales condiciones que favorecen la infección y desarrollo de la enfermedad son abundante lluvia y persistente humedad sobre las hojas (sobre todo por las noches), alternando dos o más ciclos de humedecimiento-desección, de tal manera que activan la difusión y germinación de los esporos del hongo.

Medidas de control

Mediante tratamientos químicos con fungicidas sistémicos, siempre que la enfermedad ataque antes que la fructificación esté lograda y con cápsulas verdes aún en desarrollo. Debe realizarse una o dos aplicaciones cubriendo bien el follaje (mediante pulverizadores terrestres o aéreos), comenzando tan pronto se adviertan síntomas en el cultivo. La segunda pulverización, si fuera necesario, se efectuarán dos semanas después de la primera.

5.51. Cosecha

5.51.1. Condiciones del algodón para la cosecha

Sin tener en cuenta los deterioros que puedan haber ocurrido durante el desarrollo de las cápsulas, ya sea por acciones climáticas, de insectos o enfermedades, la máxima calidad del producto se tiene en el momento de su apertura, momento oportuno para realizar su recolección. Para un almacenamiento seguro, la humedad del algodón recolectado no debe superar el 10%, lo que en algunas áreas se lograría a partir de las 9 o 10 horas en días de sol. En caso contrario es necesario secar inmediatamente el algodón cosechado.

Un cultivo sin malezas y con eficiente defoliación permitirá una cosecha mecánica con mínimas impurezas, factor importante por cuanto las mismas tienen una influencia directa sobre el contenido de humedad

Las impurezas, verdes o secas, habitualmente poseen un contenido de humedad mayor que el algodón cosechado, al mezclarse en su recolección y posteriormente en el almacenamiento, se equilibrará la humedad de ambos, tornándose muy húmedo el algodón para el almacenamiento seguro o para un desmote apropiado. En caso de efectuar la recolección de forma manual, utilizar maletas o bolsas de algodón para evitar la contaminación.

5.51.2. Manejo del cultivo previo a la cosecha

Es importante tener presente algunas recomendaciones relacionadas al manejo del cultivo a efecto de poder asegurar desde el punto de vista operativo una tarea adecuada. Debe seleccionarse la variedad recomendada para cada área y cada suelo. El cultivo no debe superar los 110 cm de altura, caso contrario debe aplicarse reguladores de crecimiento.

La densidad de siembra, si se utiliza cosecha mecánica con sistema de despojadores o "picker", debe estar entre 80.000 a 130.000 plantas por hectárea. El distanciamiento entre surcos debe ser adecuado para la máquina que se va a utilizar, con una tolerancia de más o menos 3%.

El terreno debe estar bien nivelado, previendo cabeceras amplias para la maniobra de la cosechadora. Es fundamental efectuar un control apropiado de malezas e insectos.

No deben realizarse aporques en las plantas, limitando a un mínimo la elevación de suelo sobre la base de las plantas, de esta manera se logrará una mejor cosecha de los capullos inferiores.

Se debe aplicar defoliante, atendiendo a las condiciones del cultivo y al plan de cosecha, a fin de facilitar la apertura y maduración reduciendo al mínimo el riesgo de rebrote.

5.51.3. Recolección manual

La recolección del algodón se realiza de forma manual con la aparición de las primeras cápsulas abiertas. La forma de recolección manual es muy sencilla consiste en recolectar el algodón de la planta introduciéndolo en unos sacos hasta alcanzar un peso próximo de los mismos de 25 kg. Los sacos se cargan en remolques, donde después son llevados a la fábrica o factoría.

La recolección manual es de mayor calidad ya que el algodón recolectado es más limpio. Pero el inconveniente radica en la mano de obra que es más costosa que empleando maquinaria.

Hoy en día constituye el método de cosecha preponderante de los productores minifundistas y en los sistemas de productores familiares; en los otros sistemas de producción pierde relevancia como consecuencia del avance de la cosecha mecánica.

Pese a tener su importancia social, desde la perspectiva de producción incrementa los costos en insumos (bolsas) y en mano de obra. Por esta razón es común que el algodón embolsado se apelmaza al máximo para aprovechar al máximo la capacidad de almacenamiento y de transporte.

5.51.4. Recolección mecánica.

Existen dos tipos de recolección mecánica: la cosechadora de cápsulas y la cosechadora de fibra las cápsulas son recolectadas cuando están totalmente abiertas.

La cosechadora de cápsulas extrae las cápsulas de la planta por un mecanismo de arranque y posteriormente se realiza un mecanismo de limpieza que separa las brácteas de la cápsula de lo que es el algodón en sí.

La cosechadora de fibra realiza la extracción del algodón bruto mediante un "husillo" de acero con el cual arrastra mediante giro las fibras de algodón y hace que se separe por completo de la bráctea. Posteriormente un mecanismo de la cosechadora denominado peines retira las fibras de los husillos o vástagos y las introducen mediante una trompa de aire a la tolva de la maquinaria.

5.51.5. Recomendaciones para cosecha mecánica

En los sistemas de cosecha con despojadores no bajar excesivamente los tambores cosechadores a nivel de suelo para evitar desgaste innecesario.

El régimen de r.p.m del motor debe ser el recomendado por el fabricante Regular la placa de presión y el distanciamiento según el tipo de planta.

Las púas y los despojadores deben estar en perfecto estado, sin desgaste. Usar sólo el agua necesaria para humedecer las púas.

Mantener limpias las rejillas de la tolva y los tambores cosechadores.

5.52. Manejo del producto cosechado

El objetivo es lograr el mejor acondicionamiento del algodón cosechado mediante el manejo apropiado de tal manera que permita un seguro almacenamiento hasta el momento de alimentar el sistema de desmonte.

5.53. Manejo del algodón a granel en acoplados

Surgió como una alternativa el uso del embolsado y consiste en recibir el algodón directamente de las maletas de los cosechadores en jaulas, ubicados en la cabecera de los surcos.

5.54. Manejo del algodón a granel mediante implementos neumáticos portátiles

“Rembert” acoplado al tractor para su almacenamiento temporario a granel en galpón.

Carga a granel del algodón en camión y/o acoplado jaula mediante el mismo implemento, para su transporte a desmotadora.

Presenta las siguientes ventajas: elimina el empleo de bolsas; la utilización del implemento neumático permite obtener algodón más esponjosos y limpios lográndose mejoras en la tipificación y mayores rendimientos en el desmote; al suprimirse el manipuleo de las bolsas en las desmotadoras se reducen costos y aumenta la eficiencia de descarga.

5.55. Manejo del algodón a granel, en módulos

El empleo de la cosecha mecánica conduce a la concentración del producto en un corto plazo de tiempo y agravado por la capacidad de almacenamiento en chacra. Este problema se solucionó con el sistema de manejo, almacenamiento y transporte del algodón a granel por medio de “módulos”. El sistema tiene las siguientes características:

Permite que la operación de cosecha sea un proceso independiente del desmote

El algodón es compactado por un dispositivo especial a una densidad de 192 a 224 kg./m

Los módulos pueden almacenar de 10 a 20 toneladas de algodón y son elaborados en la cabecera de los surcos.

Se les transporta a desmotadora mediante camiones y/o acoplados especiales.

Se necesita un dispositivo “fabricador de módulos” y el acoplado o camión para su transporte.

5.56. Precauciones a considerar en el almacenado

El algodón no debe almacenarse con más de 10% de humedad. Se debe controlar la humedad del algodón antes y durante la cosecha.

Un algodón para ser almacenado, se recomienda cosecharlo únicamente cuando la humedad relativa ambiente sea inferior al 60%. En estas condiciones el algodón alcanza un contenido de humedad aproximado del 10%, la semilla del 12% y la fibra del 8%.

La calidad de la semilla también se deteriora si la relación entre el contenido de humedad y tiempo de almacenamiento no es conocida. En el Cuadro 8 se indica cual es el tiempo de almacenamiento seguro en función al contenido de humedad de la semilla.

Cuadro No. 8 tiempo de almacenamiento seguro al contenido de humedad de la semilla.

Contenido de humedad de la semilla (por ciento, base húmeda)	Máximo almacenamiento seguro (días)
8 – 10	30
10- 12	20
12 – 14	10
14 – 15	Menos de 3

Fuente. Matocha, J. E; K. L. Barber, and F. L. Hopper. 1992.

5.57. Clasificación de la Producción

La producción de algodón es destinada fundamentalmente a la obtención de su fibra para la elaboración de hilados y fabricación de telas.

El conocimiento de su calidad como materia prima, determinada por un complejo de parámetros de sus principales características tecnológicas, es de fundamental importancia por que inciden en su comportamiento manufacturero y en la calidad de los hilados y telas resultantes.

5.58. Calidad del algodón

Una elevada proporción de la producción nacional se comercializa como algodón en bruto y en el país no existe un sistema oficial de tipificación para su comercialización. Algunos desmotadores establecen sus propios patrones sobre la base del color y contenido de materias extrañas, esto les permite obtener lotes de fardos uniformes después del desmote .

En otros casos se adoptó un método más idóneo que consiste en obtener muestras representativas de las partidas entregadas por el productor; estas muestras son procesadas en "micro desmotadora". Con este proceso se obtiene el rendimiento de desmote y la fibra con la cual se determina su calidad comercial (grado y largo). En base a estos valores el productor recibe la liquidación de la partida de algodón entregado.

5.59. Mercado y comercialización

La producción nacional de algodón puede ser comercializada como algodón (bruto), fibra y semilla. Tanto el algodón (bruto) como la semilla se comercializa en el mercado interno, mientras que la fibra puede destinarse tanto al mercado nacional como internacional.

5.60. Las envolturas o cáscaras

Se emplean como combustibles para calderas por su alto poder calórico, también para la fabricación de: carbón, decolorante, pasta de papel y alimentos para rumiantes.

En este sentido, se han hecho experimentos muy importantes, para utilizar en la alimentación del hombre la pasta y la harina de la semilla de algodón, los cuales han dado como resultado una alternativa más para la alimentación humana, ya que puede ser sustitutos de la carne por riqueza en materia nitrogenada y grasas. Importante en la industria textil. .

Los experimentos realizados demuestran que de la pasta y la harina de la semilla se pueden utilizar en la alimentación del hombre, dando una alternativa

más para la alimentación ya que pueden ser sustitutos de la carne por su riqueza en materia nitrogenada y grasas.

5.61. Almacenamiento de la semilla de algodón

Es una parte importante de las operaciones de la fabricación de aceites, ya que si no se conduce adecuadamente las semillas pueden sufrir daños. Esto sucede de manera especial en el caso de que el contenido de humedad exceda el 10-11%.

La semilla húmeda almacenada en cantidad se calienta muy rápidamente y si no se atiende rápidamente puede alcanzar el grado de combustión.

Con frecuencia la humedad de la semilla es demasiado elevada en cualquier región algodonera, sobre todo en algunas partes de la estación, por lo que no se puede almacenar inmediatamente.

Una de las indicaciones químicas de deterioro es la cantidad de ácidos grasos libres en el aceite extraído. El ácido graso libre reduce la cantidad y la calidad del aceite refinado obtenido. La humedad y temperatura juntas estimulan el aumento del ácido graso libre, donde por cada unidad de porcentaje que suba el ácido graso libre reduce su valor en tres dólares por tonelada.

A medida que llega a la fábrica de aceite la semilla de algodón y la descargan, generalmente la segregan en partidas de acuerdo con su estado de conservación. Esta separación suele basarse en el contenido de humedad, que puede averiguarse en seguida por medio de un aparato indicador de humedad. Si al recibir la semilla hay un lote en particular que tiene alto contenido de humedad o de ácidos grasos libres, debe pasar inmediatamente a los procesos de beneficio.

La semilla de algodón de este tipo comúnmente se recibe al principio y al final de la época de recolección y después de largos períodos de tiempo húmedo. En todo tiempo se ejerce una vigilancia estricta sobre la semilla de algodón almacenada. Se hace uso de pares termoeléctricos colocados profundamente en la semilla almacenada para descubrir cualquier recalentamiento. La aparición de un llamado "punto de calor" exige acción inmediata, bien sea en forma de enfriamiento o molienda.

La semilla de algodón se almacena en dos formas: la cámara y el silo, o tanque.

La eficacia de la moderna refrigeración y del movimiento del aire ha hecho posible almacenar cantidades muy grandes de semilla de algodón en forma práctica y sin peligro. Siempre hay alguna pérdida en el almacenamiento, aun bajo las mejores, condiciones; pero cuando la calidad de la semilla de algodón es de primera, estas pérdidas suelen ser insignificantes. Cuando la semilla de algodón tiene alto contenido de humedad y de ácidos grasos libres, no puede almacenarse sin peligro durante largo tiempo, aun cuando se disponga de los mejores elementos de refrigeración del aire.

V. LITERATURA CITADA

- Bautista, M.E 2006. Tesis estudio de la rentabilidad del cultivo del algodón (Gossypium hirsutum L.) utilizando la variedad transgénica 448B ejido luchana municipio de San Pedro Coahuila. UAAAN Saltillo Coahuila.
- Biblioteca de consulta Microsoft ® en carta®2003.C1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos
- Coyle, G.G, and Smith, C.W 1997. Combining ability for within-bool yield components in cotton, Gossypium Hirsutum L. *cropsci* 37:1118-1122
- Díaz, C. I. 2002 Respuesta a fertilización nitrogenada de nuevas variedades de algodón: Rendimiento, Componentes de rendimiento y calidad de Fibra Pp 6, 7: 14 – 17.
- Kerr, T. 1996 Yield components in cotton and their inter relations with fiber quality *proc Belt wide cotton prud-resconf* 1966:276.
- Rojas, P. L. 2000. El fertirriego y la plasticultura. Primera edición, Ed. UAAAN. Pp 64 -66.
- Robles, S. R 1980 producción de granos y forrajes. Editorial limusa, S.A, Mexico.
- Sánchez R.C.S febrero 2004 Tesis estudios genéricos de las características de localidad de fibra de algodón UAAAN-UL Torreón Coahuila.
- Sánchez R.R. producción de oleaginosas y textiles. Editorial Limusa, primera edición 1980.

Orozco V.A.J 2005 Tesis distribución de biomasa e índices de crecimiento n el algodón. I en variedades convencionales y transgenicas y II en dosis de nitrógeno UAAAN-UL Torreón Coahuila.

Poelhman,J.M. 1986 Mejoramiento genético de la cosecha 9 edición editorial limusa Trad. Al Español Nicolas Sánchez. P.324-330

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

<http://www.monografias.com/trabajos14/Algodon/Algodon.shtml>

<http://www.sap.sagarpa.gob.mx/integra/agricola/avance/coa.pdf>

<http://agrocadenas.gob.com/ineligencia/documentos/enalgodon.pdf>

http://www.informacion_frecuentes/tasas_interes/118_7013html-5k

<http://www.minag.gob.pe/algodon.shtml-45k>