

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**

**EXPERIENCIAS SOBRE EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL NORTE DE
TAMAULIPAS**

MEMORIA DE LABORES

POR

VICTOR MANUEL DAVILA VALDEZ

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO ZOOTECNISTA.**

APROBADA

**ING. GILBERTO GLORIA HERNANDEZ
PRESIDENTE**

**ING MC HUMBERTO C. GONZALEZ M.
VOCAL**

**ING MC MIRNA J. AYALA O.
VOCAL**

**DR. CARLOS DE LUNA VILLARREAL
CORDINADOR DE LA DIVISION DE LA CIENCIA ANIMAL**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA
SEPTIEMBRE DE 1998**

D E D I C A T O R I A

A quien le debo todo lo que soy y lo que tengo gracias

SEÑOR...

A quienes me formaron, me amaron y confiaron en mi; lo que ahora soy a ustedes lo debo mis padres

ROBERTO Y MONICA

A mis hermanos, con quienes he compartido, alegrías, penas, triunfos y fracasos, porque siempre han estado cerca de mi:

MARTHA LAURA

ROBERTO

RICARDO

NELLY

ARMANDO

Entre mis más profundas deudas esta la que tengo con alguien con quien he compartido la mitad de mi vida.

Por su comprensión, su aliento crucial en momentos difíciles, por el amor que profesa a todos los que la conocemos e inteligencia que alimentó la realización de este proyecto. MI ESPOSA...

MARIA DE LOURDES

A esas tres personas que me dieron una inexplicable razón de seguir adelante y de dar un ejemplo de trabajo y amor, por que son la prolongación de mis sueños. MIS HIJOS

VICTOR MANUEL

CARLOS ALBERTO

JESUS ROBERTO

A ustedes que aportaron sabiamente sus conocimientos y sus consejos.

MIS MAESTROS

A quien me dio bases académicas y fortaleza en el carácter, a mi querida y respetada...

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

A G R A D E C I M I E N T O S

La realización de este trabajo es cosecha de las experiencias vividas por mí desde la época de estudiante, hasta hoy.

Recopilar los datos para mis memorias no hubiera sido fácil si no contara con el tiempo y apoyo de mi gran amigo Ing. MC Rogelio Castillo Treviño, por las brillantes aportaciones del Ph D Jesús Vargas Cámpelis y por los inmejorables consejos del Ing. MC Ricardo Sánchez de la Cruz.

Ha pasado tiempo desde aquel día en que mi querida “ALMA TERRA-MATER” me vio partir con el alma llena de proyectos y con la promesa de volver y reconocer todo lo que de ella recibí; y al regresar el Ing. Gilberto Gloria Hernández, me abrió las puertas y me condujo acertadamente, el Ing. Adolfo Ortégón Pérez me facilitó el camino con su apoyo incondicional; a mi compañero y amigo Ing. MC Humberto González Morales que hizo correcciones y sugerencias a este trabajo; a la Ing. MC Mirna Julieta Ayala Ortega, por su disponibilidad y cooperación y a todas las personas que directa o indirectamente han permitido que mi proyecto se haga realidad.

G R A C I A S ...

INDICE

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	iv
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO	3
3. ANTECEDENTES.....	3
4. LITERATURA REVISADA	5
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	5
4.1.1. Origen de los suelos del norte de Tamaulipas.	5
4.1.2. Características de los suelos del norte de Tamaulipas.	5
4.1.3. Clima	6
4.2. DESCRIPCION DEL CULTIVO.	6
4.2.1. Clasificación Botánica.	6
4.2.2. Morfología	8
4.2.2.1. Forma.....	8
4.2.2.2. Tallos.....	8
4.2.2.3. Raíces	8
4.2.2.4. Ramas.....	9
4.2.2.5. Hojas	9
4.2.2.6. Flores.....	9
4.2.2.7. Glándulas.....	10
4.2.2.8. Frutos	10
4.3. USOS DEL ALGODONERO	10
4.3.1. El algodón como fibra textil.....	11
4.3.2. Aceite de algodón	11
4.3.3. El línter ó borra.....	12
4.3.4. Las envolturas o cáscara	12
4.3.5. Residuos de la industrialización del aceite.....	13
4.4. DESARROLLO DE LA PLANTA.....	13
4.5. PAQUETE TECNOLÓGICO	16
4.5.1. Preparación del terreno.....	16
4.5.2. Desvare.....	16
4.5.3. Rotura	16
4.5.4. Rastra	16
4.5.5. Nivelación o emparejamiento	17
4.5.6. Fertilización	17
4.5.7. Variedades	18
4.5.8. Epoca de siembra	18
4.5.9. Densidad de siembra.....	20
4.5.10. Método de siembra.....	21
4.5.11. Riegos	21
4.5.12. Uso de reguladores de crecimiento.....	22
4.5.13. Combate de maleza	23
4.5.14. Plagas principales del algodónero	24
4.5.15. Enfermedades.....	29
4.5.16. Cosecha	30
4.5.17. Factores que afectan la calidad de la fibra	31

4.6. MANEJO O ALMACENAJE POST-COSECHA.....	32
4.6.1. El uso de módulos	31
4.6.2 Transporte	32
4.6.3. Despepite.....	33
4.7. COMERCIALIZACIÓN	34
5. CONCLUSIONES	36
6. BIBLIOGRAFIA	38

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Pag.
Cuadro 1. Estadísticas mundiales de algodón del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Millones de pacas. Marzo 4 de 1994.	1

Cuadro 2. Superficie sembradas de las principales zonas algodonereras en México.....	2
Cuadro 3 Superficie sembrada de algodnero en Tamaulipas norte.	3
Cuadro 4. Etapas de desarrollo del algodnero y tiempo requerido por cada una de ellas.....	13
Cuadro 5. Hábitos de fructificación de una planta de algodnero.	15
Cuadro 6. Respuesta de rendimiento de algodón en hueso bajo diferentes fechas de siembra. Campo Experimental Río Bravo.	19
Cuadro 7. Calendarización de los riegos requeridos por el algodnero. Campo Experimental Río Bravo.	22
Cuadro 8. Insecticidas sugeridos para el control de pulga saltona en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo.....	25
Cuadro 9. Insecticidas sugeridos para el control de picudo de algodnero en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo.....	27
Cuadro 10. Insecticidas sugeridos para el control químico del complejo bellotero en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo.....	28
Cuadro 11. Clasificación del algodón según su grado de calidad.	35
Figura 1. Desarrollo típico de la planta de algodnero.	15
Figura 2. Dinámica del precio del algodón.....	36

EXPERIENCIAS SOBRE EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

1. INTRODUCCION

Según datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte

América se produjeron a nivel mundial más de 80 millones de pacas en promedio de fibra de este cultivo de 1992 a 1994, siendo los principales países productores EUA, China, Unión Soviética India y Pakistán (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estadísticas mundiales de algodón del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Millones de pacas*. Marzo 4 de 1994.

País	1992/93	1993/94	1994/95
E U A	16.20	16.20	16.80
China	20.70	18.00	19.70
Unión Soviética	9.40	9.80	10.70
India	10.90	10.50	10.30
Pakistan	7.10	6.30	7.20
Otros países	64.30	60.80	64.70
Producción Total Mundial	85.60	79.20	85.20

*1 Paca = 230 kg.

La importancia del cultivo del algodón (*Gossypium hirsutum*) en México radica en el alto valor de la producción, en la generación abundante de mano de obra y en las divisas que genera por su exportación. Se siembran a nivel nacional alrededor de 300,000 hectáreas de este cultivo anualmente, desde la zona noreste en el Valle de Mexicali hasta el extremo sur de la región de Tapachula, en el Valle del Yaqui y del Fuerte y algunas regiones del altiplano como La Laguna, Delicias y Valle de Juárez, así como también en Tamaulipas Norte y Sur (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superficie sembradas de las principales zonas algodoneras en México.

Región	Hectáreas sembradas	
	1996	1997
Sinaloa	71,000	17,000
Tamaulipas Norte	22,000	15,000
Tamaulipas Sur	50,000	3,000
Sonora Sur	51,000	40,000
Sonora Norte	14,000	12,000
Baja California Sur, Mexicali, y San Luis Río Colorado	53,000	46,000
Juárez/Ahumada	36,000	36,000
Delicias/Ojinaga	12,000	25,000
La Laguna	19,000	25,000
Campeche	13,000	10,000
Chiapas y otras regiones	3,000	3,000
Total	344,000	232,000

La superficie sembrada en 1996 tuvo una producción aproximada de 1.5 millones de toneladas; así mismo, el consumo nacional de la fibra ha registrado un aumento del 25% a la vez que el consumo per capita también creció 11.7%. La tendencia positiva del cultivo del algodón en México en los últimos años provocado por ciertos apoyos financieros, mejores rendimientos y el precio internacional de la fibra, aunado al aumento del consumo aparente nacional, hace que este cultivo se mantenga estable en los próximos años.

En el norte de Tamaulipas la superficie sembrada con este cultivo a variado en los últimos años, llegando a sembrarse más de 70,000 hectáreas en 1991, teniendo una producción de más de 100,000 toneladas de algodón hueso (cuadro 3), equivalente a 150,000 pacas de fibra.

Cuadro 3 Superficie sembrada de algodón en Tamaulipas Norte.

Año	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción en toneladas	Rendimiento hueso Ton/Ha
1990	11,339	10,661	19,117	1.793
1991	73,974	60,425	109,658	1.815
1992	5,870	5,770	7,044	1.221

1993	3,523	2,951	4,578	1.551
1994	25,351	24,288	28,876	1.109
1995	48,282	37,689	39,598	1.051
1996	22,051	20,302	20,505	1.010
1997	14,233			

2. OBJETIVO

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- a).- Recopilar información del cultivo del algodón identificando la forma más adecuada de explotación de acuerdo a experiencias de productores.
- b).- Desarrollar un paquete tecnológico de establecimiento, manejo y producción del cultivo del algodón, en base a experiencias de productores y trabajos de investigación.
- c).- Seleccionar las mejores opciones de comercialización del algodón y sus derivados.

3. ANTECEDENTES

La experiencia en Tamaulipas como región productora de algodón se remonta a los años 30's, y el cultivo se practicaba únicamente bajo condiciones de temporal. En la década de los 40's se termina la más importante obra de irrigación como lo fue la presa Marte R. Gómez, para beneficiar 60,000 hectáreas y para dar una idea del crecimiento del cultivo del algodón “ En la región agrícola de Matamoros, en 1939, con la repatriación de mexicanos de Estados Unidos promovida por el entonces presidente de la República Mexicana Gral. Lázaro Cárdenas es cuando la región incrementa la superficie en una forma notable y tiene importancia nacional, alcanzando la producción la cifra de 163,000 pacas de algodón.

La cosecha básica de la región de Matamoros era algodón y cierto porcentaje de la superficie se sembraba por orden del gobierno con granos, principalmente maíz con objeto de producir las cantidades que el país necesitaba para su sostenimiento. Todas las siembras en esta región eran subsidiadas y complementarias al algodón. La producción de granos se fomentó para simplificar el problema de sostenimiento de los agricultores que producían algodón.

El principal problema detectado en el cultivo desde esta época fueron los insectos y lo causaban principalmente el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* S.), el picudo (*Anthonomus grandis* B.) y complejo bellotero (*Heliothis spp.*). Para esa época el algodono tenía una posición en el marco agrícola importante tanto social como económico por su característica de cultivo integrador a todos niveles (familiar y empresarial).

Fue hasta 1965 cuando el cultivo dejó de tener importancia regional, aún cuando desde años antes ya venía descendiendo su siembra y ya no se consideraba dentro de los programas oficiales del gobierno o aun cuando éste lo considerara, los productores ya no lo sembraban.

Actualmente en los últimos años, la presencia de problemas fitosanitarios y el bajo precio del sorgo, la presencia de aflatoxinas en el grano de maíz y más recientemente a la escasez de agua de riego, ha propiciado la búsqueda de otros cultivos que hagan rentable y sostenible la agricultura de la región norte de Tamaulipas, es por esto que el cultivo de algodono resurge como una fuente de diversificación a finales de los 80's (1988) sembrándose 2,962 hectáreas. A partir de esa fecha la superficie sembrada con este cultivo ha variado, llegando a sembrarse alrededor de 70,000 hectáreas en 1991 (Cuadro 3).

4. LITERATURA REVISADA

4.1 DESCRIPCION DE LA ZONA.

4.1.1. Origen de los suelos del norte de Tamaulipas.

Los suelos del norte de Tamaulipas corresponden a la clasificación de Rendzinas y Rendzinas degradadas. Por su origen, se consideran como suelos secundarios formados por aluviones de muy reciente deposición, cuyo material madre ha sido de tres clases: 1) Pizarra, que ha dado origen a la formación de suelos con alto contenido de arcilla (los suelos que predominan en la región son de textura arcillosa, cubriendo un 77% de los suelos); 2) Arena, arena media y fina depositada por el mar, la cual ha dado lugar a suelos ligeros y 3) Materiales calcáreos (Morales *et al.*, 1980).

4.1.2. Características de los suelos del norte de Tamaulipas.

Actualmente se encuentran bajo explotación agrícola en la zona norte de Tamaulipas 933,984 hectáreas de las cuales 299,695 son de riego y 634,289 de temporal, según los estudios agrológicos regionales, los suelos de esta región se diferencian en cuanto a textura en seis grupos: I) Arcillas pesadas, II) Arcillas intermedias, III) Arcillas friables, IV) Francos con tendencia a finos, V) Franco con tendencia a gruesos y VI) arenas finas.

Algunas de las características generales de estos suelos son: ligeramente ondulados (40 a 60 cm/km), la altitud de los terrenos varían de 5 a 60 m sobre el nivel del mar, en general no poseen buen drenaje interno, son pobres en materia orgánica, fertilidad media con deficiencias de nitrógeno y fósforo y pH superiores a 7.5 (PIFSV, 1985 y 1992).

4.1.3. Clima

La región norte de Tamaulipas presenta un clima subtropical con veranos húmedos y calientes e inviernos húmedos y templados, en donde las estaciones de primavera y otoño no están bien definidas, aunque si resaltan tres áreas con tipo de clima diferente. Según el sistema de clasificación climática de Koppen modificada por Enriqueta García, en la región

tenemos el clima seco , cuya clave es BS.(h')Hw'(e) con una temperatura media de 23.5 °C y una precipitación media anual de 575mm, ubicado este clima en parte de los municipios de Río Bravo, Valle Hermoso, Reynosa y San Fernando; también existe el clima seco y extremoso BS.(h')hw'(e') con una precipitación media anual de 504 mm comprendiendo la mayor parte de los municipios de Reynosa, Díaz Ordaz, Miguel Alemán y Mier; el otro clima es semicálido-subhúmedo y la clave es (A)c(X)a(e') con una temperatura media de 23.3 °C y precipitación media anual de 700 mm ubicada en la zona costera de los municipios de Matamoros y San Fernando (García 1968; Montes y Rodríguez 1994).

4.2 DESCRIPCION DEL CULTIVO.

4.2.1. Clasificación Botánica.

El algodón pertenece a la familia de las Malváceas, subtribú de las *Hibisceae*, del género *Gossypium*. Tres géneros de las subtribus pueden ser consideradas como bastantes cercanas a las *Gossypium*: *Thespesia*, *Gossypoides* y *Cienfugosia*.

Al género *Gossypium* pertenecen las siguientes especies silvestres sin fibra: *G. Australe* (Australia), *G. Sturtii* (Australia), *G. robinsonii* (Australia), *G. Aridum* (N. América), *G. Armourianum* (N. América), *G. harneksii* (N. América), *G. lobatum* y *G. klotzchianum* (N. América y Galapagos), *G. thurberi* (N. América), *G. gossypoides* (América), *G. triphyllum* (Africa), *G. anomalum* (Africa), *G. stocksii* (Indo-Arabia), *G. longicalyx* y *G. somalense* (Arabia-India), *G. incanum* y *G. areysiasum* (Africa), *G. raimondii* (S. América) y *G. trilobum* (América).

Las especies cultivadas del viejo mundo son *G. Arboreum* subdividida en seis razas: *burmanicum*, *cernuum*, *bengalense*, *sinense*, *indicum* y *sudanense* y *G. Herbaceum* subdividido en cinco razas: *persicum*, *kuljianum*, *africanum*, *acerifolium* y *wightianum*.

Las especies cultivadas del nuevo mundo son *G. hirsutum* subdividida en siete razas: *marie-galante*, *punctatum*, *palmeri*, *yucatanense*, *morrillii*, *richmondi* y *latifolium* y *G. barbadense*.

La clasificación taxonómica del cultivo del algodón es:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Tribu	Hibisceae
Género	<i>Gossypium</i>
Especie	<i>hirsutum</i> (cultivado)
Especie	<i>barbadense</i> (cultivado)

4.2.2. MORFOLOGIA

La morfología o estructura fundamental del algodón es relativamente simple, sin embargo ésta varía según la especie, el clima, el suelo y el manejo a que este sometido el cultivo.

4.2.2.1. Forma

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

4.2.2.2. Tallos

La corteza es moderadamente gruesa dura y encierra las fibras liberianas con la cara externa más o menos suberificada. Los tallos son de color pardo-amarillento sobre las partes viejas, verdosas y rojizas sobre las regiones jóvenes. La madera es bastante tierna aunque sólida, y contiene radios medulares muy visibles.

4.2.2.3. Raíces

El tallo principal se continúa por una raíz pivotante de longitud variable según el suelo: 0.50 m ordinariamente, pero algunas veces 1.20 m e incluso 3.0 m. La corteza es más gruesa que la de los tallos. Las raíces laterales parten del eje central y se extienden horizontalmente formando capas sobrepuestas que pueden separarse.

4.2.2.4. Ramas

Normalmente las ramas vegetativas (o monopódicas) se encuentran en una zona definida cerca de la base de la planta, y las ramas fructíferas (o simpódicas) se hallan más arriba sobre el tallo. El número de nudos desde la base del tallo principal hasta la primera rama fructífera varía considerablemente según las especies de algodón y también según las condiciones del cultivo. En la mayor parte de las variedades llamadas Uplands, el primer simpódio no se desarrolla más abajo del 5° ó 6° nudo de la parte superior de las hojas cotiledóneas; en las variedades egipcias aparece normalmente de tres a cuatro nudos más hacia arriba. A continuación de cada nudo superior arranca generalmente una rama fructífera. Las ramas vegetativas, aunque normalmente localizadas en los nudos inferiores del tallo, pueden desarrollarse a partir de los nudos superiores, particularmente si los factores del medio ambiente tienen una acción restrictiva sobre el desarrollo de las ramas

fructíferas. El riego favorece el desarrollo de ramas vegetativas a partir de los nudos superiores.

4.2.2.5. Hojas

Las hojas varían en forma, dimensiones, textura y pilosidad. Formas y dimensiones son irregulares en una misma planta. La mayor parte de las especies y de las variedades tienen hojas de cinco lóbulos más o menos bien marcados, pero la forma varía desde la hoja casi redonda (ciertas Uplands) hasta la hoja profundamente recortada. El espesor y la textura del limbo varían también; en las *G. hirsutum*, el limbo es delgado y parecido al papel; en las *G. barbadense* el limbo es grueso y coriáceo.

4.2.2.6. Flores

Sobre un simpodio de longitud mediana se encuentran de seis a ocho botones florales. Aparecen primeramente bajo la forma de pequeñas estructuras verdes, piramidales (cuadros) compuestas de tres brácteas que recubren y encierran estrechamente la futura flor propiamente dicha.

La flor está constituida por el cáliz gamosépalo (cinco sepalos soldados entre sí); la corola de cinco pétalos de color blanco-cremoso a amarillo, según las especies algunas veces con una mancha roja en la base; el androceo con un mínimo de diez hileras de estambres bi-lobulados, polen amarillo, esférico y espinoso; y el gineceo, con un ovario de dos a seis carpelos y un estigma de dos a seis lóbulos soldados.

4.2.2.7. Glándulas

El algodón posee dos clases de glándulas: externas e internas. Las glándulas externas (nectarias) segregan un líquido azucarado; se hallan colocadas en cuatro emplazamientos: en el interior de la flor: anillo en la base del cáliz y en el interior; en el exterior de la flor: 3 nectarias en la base del cáliz y en el exterior, 2 nectarias sobre el pedúnculo, en la base de las brácteas y 1 nectario sobre la nervación central ó 3 nectarios, una por cada nerviación principal.

Las glándulas internas se encuentran en todas las especies de algodón y están profusamente distribuidas por toda la planta, a excepción de las raíces. Las glándulas superficiales, expuestas a la luz, tienen células marginales que contienen antocianina y segregan resinas, aceite esencial y quercitina. Las glándulas profundas no están bordeadas por células conteniendo antocianina, pero segregan un compuesto tóxico llamado gossipol.

4.2.2.8. Frutos

Tras la fecundación, el ovario aumenta rápidamente de volumen; el fruto es una cápsula. Las cápsulas, más o menos grandes, de 2 a 5 cm de altura, son ovoides, alargadas o esféricas, de color verde y más o menos salpicadas de rojo. La forma y dimensión varían según la especie y la variedad, dependiendo al mismo tiempo del medio ambiente.

4.3. USOS DEL ALGODONERO

Se han enumerado más de cuatrocientos usos del algodón. El algodón entra en la vida diaria de mayor número de personas que cualquier otro producto en el mundo, con la posible excepción de la sal.

De una tonelada de algodón hueso se obtiene aproximadamente 330 kg de fibra, 550 kg de semilla y 120 kg de desperdicios y otros derivados; así mismo, una tonelada de

semilla proporciona en promedio 145 kg de aceite crudo, 408 kg de harinolina, 227 kg de cascarilla y 220 kg de otros derivados.

4.3.1. El algodón como fibra textil

De las setecientas especies de plantas que ha usado el hombre, aproximadamente, como fibras para hilar, sólo unas cuantas han sido útiles, en cantidad y en costo, para usarlas en gran escala en el desarrollo de la economía. El algodón tiene un excelente y completa combinación de propiedades que lo hace técnicamente útil en un amplio campo de usos de la confección de prendas de vestir, artículos para el hogar y productos industriales.

Los usos de otras fibras textiles son más o menos especializados, mientras que hay pocos casos en todo el campo textil donde el algodón no sea un factor. A pesar de que las fibras artificiales han invadido el campo de la confección de prendas de vestir, éstas no pueden competir con el algodón en duración, facilidad de lavado y comodidad en su uso.

Los productos de algodón que consumen más fibra son: sábanas, camisas, tapicería y fundas, pantalones para hombre, toallas, tapetes y alfombras, ropa interior de hombre, vestidos para mujer, géneros por pieza al menudeo, bolsas, colchas, calcetería para hombre, hilos industriales, artículos para médicos, cobertores, overoles para hombres, cordaje etc.

4.3.2. Aceite de algodón

Es el subproducto más importante de la semilla de algodón, que lo contiene en una proporción de 18-20% aproximadamente, en promedio. Esta relación lo clasifica a medio camino entre las semillas oleaginosas pobres (soya) y las semillas ricas (cacahuete, palmito etc.).

El aceite de algodón, está, desde el punto de vista químico, compuesto principalmente de glicéridos de varios ácidos grasos (linoico, oleico y palmítico particularmente). Contiene igualmente esteroides, materias proteínicas, aminoácidos, fósforo (en forma de fitina) y vitaminas del grupo B.

El aceite bruto, antes de refinarlo, contiene todavía otras sustancias como son los pigmentos, entre ellos el gósipol (0.05% por término medio) y ácidos grasos libres. Tras la neutralización, decoloración y desodoración, el aceite de algodón refinado constituye un aceite comestible excelente; se utiliza ampliamente en la fabricación de margarinas.

4.3.3. El línter ó borra

Desde siempre, la borra o línter ha sido considerada como primera materia para numerosas industrias. Se emplea en la fabricación de algodón hidrófilo, colchones, fieltro y sus derivados, o de hilos para la fabricación de cuerdas, mechas para lamparas, bujías, paños de cocina, apositos, etc.

Por otra parte, gracias a su gran contenido de celulosa alfa, y a la ausencia de sustancias perjudiciales (pentosas y ligninas principalmente), el línter purificado se utiliza en gran escala en la industria química para la fabricación de sustancias plásticas, lacas, películas cinematográficas, hilos de rayón, celofán, papeles finos, etc.

4.3.4. Las envolturas o cáscara

En las industrias extractivas de aceite, las cáscaras se emplean como combustible en las calderas, por su poder calorífico, que es aproximadamente de 4,000 calorías (o sea la mitad de la hulla) y su densidad de 0.250.

Las envolturas pueden usarse también como materia básica para la fabricación de numerosos productos como: carbón, decolorantes, furfurool, pasta de papel e incluso alimentos para rumiantes.

4.3.5. Residuos de la industrialización del aceite

Los residuos y las harinas residuales de la extracción del aceite de algodón contienen elementos nutritivos diversos; pero sobre todo su gran riqueza en materias proteicas (36 a 50% según procedencias) le confiere un gran valor dietético y económico. Son en efecto fuentes de aminoácidos como metionina, lisina y triptofano.

Complementados por cereales, forrajes verdes y otros productos, los residuos de algodón son un alimento concentrado muy utilizados en los EUA, en la preparación de raciones equilibradas destinadas al ganado. Sin embargo, su empleo en la alimentación de cerdos y aves está limitada por el nivel de gosispol libre que todavía contenga.

4.4 DESARROLLO DE LA PLANTA

En condiciones favorables de clima y manejo, la planta del algodnero sigue un patrón de crecimiento bien definido, el cual puede observarse en los datos del Cuadro 4.

Cuadro 4. Etapas de desarrollo del algodnero y tiempo requerido por cada una de ellas.

ETAPA DE DESARROLLO	DURACION (DIAS)	UNIDADES CALOR REQUERIDAS*
De siembra a emergencia.	5-10	28-33
De emergencia a cuadros.	27-38	236-264
De cuadros a floración.	15-20	139-154
De floración a capullo.	45-65	417-603
De siembra a cosecha	135-150	944-1233

* El concepto de Unidades Calor (UC) se basa en los efectos de la temperatura en lugar de los días de calendario y se fundamenta en que todas las plantas tienen una temperatura mínima para desarrollarse, abajo de la cual no se produce ningún desarrollo, en algodnero es de 15 °C y se denomina temperatura crítica.

El procedimiento utilizado para calcular las Unidades Calor es:

TEMPERATURA

$$\text{Unidades Calor} = \frac{\text{Máxima} + \text{Mínima}}{2} - \text{Temperatura crítica}$$

Ejemplo si la temperatura máxima diaria es de = 38 °C y la temperatura mínima diaria es de = 16 °C, entonces

$$\text{Unidades Calor} = \frac{38+16}{2} - 15 = \frac{54}{2} - 15 = 27 - 15 = 12$$

Estos datos se obtienen diariamente a partir de la fecha de siembra y se utilizan para explicar algunos fenómenos del proceso de desarrollo de la planta o para pronosticar fechas de floración, cosecha, etc. Todo esto en función de datos históricos del clima de la región y del conocimiento de las UC requeridas para cada fase fenológica.

Los hábitos de fructificación de la planta de algodón dependen de la variedad; la primer rama fructífera puede aparecer entre el 6to. y 8avo. nudo (los anteriores a éstos son de tipo vegetativo), pero las más importantes son de la 3ra. a la 8ava. rama fructífera, ya que éstas aportan más del 75% de la cosecha, considerando en esto únicamente la primera y segunda posición floral de cada una de estas ramas (Figura 1, Cuadro 5) las cuales bajo un manejo adecuado, la planta de algodón difícilmente deshecha estos frutos en forma natural.

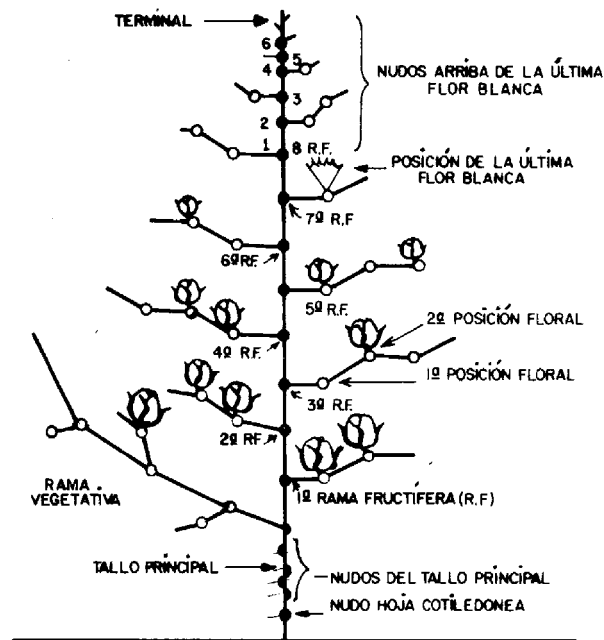


Figura 1. Desarrollo típico de la planta de algodónero.

Cuadro 5. Hábitos de fructificación de una planta de algodónero.

Semanas de floración	1	2	3	4	5	6	7
% del total de flores producidas	8.1	23.5	29.4	25.6	9.8	2.3	1.3
% de fijación de la floración por semana	94.1	77.7	43.1	20.7	13.3	10.8	5.0
% de cosecha con relación a la floración total	16.8	40.8	27.2	10.9	2.9	0.9	0.5

4.5. PAQUETE TECNOLÓGICO

4.5.1. Preparación del terreno

Para asegurar el éxito en la producción agrícola, es necesario que las labores de preparación del terreno se realicen oportunamente, ya que la eficiencia de las mismas depende fundamentalmente de la época de su ejecución; tienen entre otros propósitos, el de: promover la descomposición de los residuos de cosecha, controlar la maleza, captar y conservar la humedad, y aflojar partes del suelo compactadas para facilitar el desarrollo radicular; para la siembra de algodón son:

4.5.2. Desvare.

Se realiza con una desvaradora o desmenuzadora y debe realizarse inmediatamente después de la cosecha del cultivo anterior, y si éste fue algodón se ejecuta antes del 31 de agosto, tal como lo marca la norma oficial mexicana decretada para protección del cultivo del algodón con la nomenclatura NOM-EM-096-FITO-1995.

4.5.3. Rotura o barbecho.

Esta práctica debe efectuarse dos o tres días después del desvare a una profundidad de 25 a 30 cm. Tiene por objeto incorporar los residuos de cosecha del cultivo anterior, exponer plagas y microorganismos causantes de enfermedades a la acción del viento y altas temperaturas de agosto y principios de septiembre, y favorecer la aireación del suelo y cosecha de agua, con lo cual se acelera la descomposición de residuos. Dentro de los implementos utilizados para realizar esta labor se tienen de varios tipos, desde el tradicional de discos de vertedera o paletas y los más recientes de placa cuadrada.

4.5.4. Rastra.

Tiene por objeto desmenuzar los terrones que quedan después de la rotura y debe realizarse después del período de lluvias de agosto-octubre, esto permite eliminar la maleza emergida hasta esas fechas además que el trabajo realizado por el tractor requiere menos esfuerzo.

4.5.5. Nivelación o emparejamiento.

Un terreno bien nivelado facilita la aplicación de los riegos y evita problemas de encharcamientos, sin embargo en la región esta práctica no está generalizada ya que por naturaleza los terrenos son planos

Se debe evitar trabajar el predio cuando esté muy húmedo, ya que al hacerlo bajo estas condiciones se propicia la compactación del suelo.

4.5.6. Fertilización.

En aquellos suelos donde esta práctica sea común, la dosis de fertilizante nitrogenado debe ser previo análisis, pero en general bajo condiciones de riego, en suelos francos, es de aproximadamente 60 unidades o kg/ha, y para suelos arenosos 30 kg/ha. La aplicación debe hacerse en forma fraccionada, el 35% antes de la siembra y el resto al inicio de los primeros cuadros. Se ha observado que las dosis nitrogenadas altas producen un crecimiento vegetativo alto, lo cual obliga a la aplicación de reguladores de crecimiento.

Bajo condiciones de temporal deben de aplicarse de 30 a 40 kg/ha de nitrógeno. En general las dosis mencionadas se utilizan en la mayor parte de las áreas aldoneras de los Estados Unidos de América.

La falta de nitrógeno reduce la producción y la calidad de la fibra y el exceso propicia mayor desarrollo vegetativo, lo cual provoca un retraso en la maduración, incrementa el problema de plagas y dificulta las prácticas de defoliación.

La fertilización con fósforo, tanto en riego como en temporal, es de 20 a 40 kg o unidades/ha.

4.5.7. Variedades.

Para la siembra deben de seleccionarse semillas de variedades certificadas y recomendadas para el norte de Tamaulipas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), lo cual garantiza que se trata de una variedad pura, con buen

porcentaje de germinación, alto rendimiento y estabilidad productiva; las variedades recomendadas para esta zona son:

Para condiciones de riego. Deltapine-90, Stoneville-825, Deltapine-50, Terra C30, Cocorim 92, Stoneville 453.

Para condiciones de temporal. Deltapine-50, Stoneville 453, Deltapine-20, Terra-C 30, Cocorim-92.

4.5.8. Epoca de siembra.

La fecha de siembra del algodón en esta región se estableció antes de los 50's y se ha mantenido vigente a partir del 15 de Febrero al 15 de Marzo. Experimentos de fechas de siembra realizados en el Campo Experimental de Río Bravo en 1995, indicaron que la fecha de siembra para la región se confirmaba del 15 de Febrero al 15 de Marzo, con un óptimo durante la última semana de Febrero y la primera de Marzo (Cuadro 6) (Vargas 1996).

Esta respuesta obedece principalmente a que el algodón es muy sensible a la condición de temperatura, ya que el algodón tiene su temperatura crítica alrededor de los 15 °C, es decir con temperaturas abajo de este nivel no desarrolla e incluso puede presentar daños que se reflejaran en reducción de rendimiento.

Cuadro 6. Respuesta de rendimiento de algodón en hueso bajo diferentes fechas de siembra. Campo Experimental Río Bravo.

Fecha	Rend. kg/ha
6 de Febrero	2,170
22 de Febrero	2,445
9 de Marzo	2,564

22 de Marzo	2,120
15 de Abril	1,320

El cultivo para un desarrollo normal en el momento de la siembra, y durante su fase inicial de desarrollo necesita de un mínimo de 50 unidades calor (UC) acumuladas durante 10 días (5 UC diarias), cuando esto no se logra el cultivo presenta una reducción en rendimiento hasta de un 10%.

Las condiciones de clima tenidas al inicio de Febrero con frecuencia en esta región, están por abajo de estos niveles, esto es una razón para que se incrementen los riesgos del cultivo en siembras antes del 15 de Febrero. Adicionalmente al daño por frío, las pérdidas de plantas por enfermedades radiculares (secadera) provocadas por *Phitium*, *Rizoctonia*, entre otros, se incrementa; esta pérdida de plantas puede provocar que se necesite resembrar o que se tengan que hacer ajustes en el manejo para tener resultados previamente proyectados.

Las bajas temperaturas, también traen como consecuencia que siendo el vigor un factor muy importante para este tipo de condición con el que se inicia el cultivo, provoque además de pérdidas de plantas un desarrollo muy irregular provocado por la variación en vigor que presenta la semilla, trayendo como consecuencia el mismo problema de ajuste en el manejo indicado anteriormente.

Cuando las siembras se realizan posterior al 15 de Marzo, además de que el potencial de rendimiento baja el riesgo de plagas se incrementa, el riesgo de pérdida por lluvias en Agosto también aumenta, el riesgo de no realizar las prácticas fitosanitarias normadas por la SAGAR (Sanidad Vegetal) oportunamente también se incrementa.

De acuerdo a lo anterior la recomendación en la región norte de Tamaulipas para realizar la siembra de algodón se presentan del 15 de febrero al 15 de marzo, y la época óptima (la más segura para el buen desarrollo y producción del algodnero) es del 1 al 7 de

marzo. Para tomar la decisión de cuando iniciar la siembra, se debe tomar la temperatura del suelo a una profundidad de 10 cm por tres días consecutivos a la misma hora y cuando en ese lapso de tiempo promedie de 15 a 18°C, y si el pronóstico del tiempo es favorable para los siguientes días, se puede iniciar la siembra de algodón.

4.5.9. Densidad de siembra.

Bajo condiciones de riego la densidad de población que debe establecerse es de 100 mil a 120 mil plantas por hectárea; la población más alta es para suelos arcillosos y la más baja para arenosos, esta variación se debe principalmente a la capacidad de retención de humedad de los suelos.

En surcos a 91.5 cm (36 pulgadas) se calibra la sembradora para que distribuya uniformemente de 13 a 16 semillas por metro lineal. Lo anterior se obtiene usando de 12 a 15 kg/ha de semilla con 80% o más de germinación.

Bajo condiciones de temporal la densidad puede variar de 60 mil a 80 mil plantas/ha en función a las áreas agroclimáticas delimitadas, básicamente por cantidad de lluvia, la mayor densidad es para las áreas que presentan mayor régimen de precipitación.

El ancho de surco puede ser de 36 ó 38 pulgadas, esto es importante ya que la mayoría de las cosechadoras traen los cabezales a esta distancia.

Para lograr establecer esta densidad, en surcos a 91.5 cm, deben sembrarse de 8 a 11 semillas por metro lineal (para esto se requieren de 7 a 10 kg de semilla por hectárea).

4.5.10. Método de siembra.

Para poder cosechar mecánicamente, la siembra debe de realizarse preferentemente sobre el lomo del surco a tierra venida, depositando la semilla a una profundidad máxima de 5 cm; en surcos distanciados a 91.5 cm ó 96.5 cm (38").

En suelos arenosos, sujetos a erosión, después de la siembra se debe apisonar con un “patín” para evitar pérdidas de humedad.

4.5.11. Riegos

Para asegurar una buena producción y calidad de algodón, se requieren aproximadamente 45 a 63 cm de agua (un riego de presembrado y tres de auxilio) distribuidos en los períodos críticos, como son: el establecimiento del cultivo, la floración y la fructificación (Cuadro 7).

Las necesidades de agua son mayores al inicio de la floración y durante la etapa de fructificación. En este período los requerimientos hídricos varían de 6 a 10 mm de agua por día, por lo que se sugiere iniciar los riegos antes de que aparezcan los síntomas de sequía.

Cuadro 7. Calendarización de los riegos requeridos por el algodnero. Campo Experimental Río Bravo.

RIEGOS	EPOCA DE APLICACION	LAMINA DE AGUA
Pre-sembrado	15 días antes de la siembra.	15 cm
1er. Auxilio	60 días de nacidas las plantas (primeras flores).	10 cm
2do. Auxilio	80 días de nacidas las plantas (20 días después del primero).	10 cm
3er. Auxilio	95 días de nacidas las plantas (15 días después del segundo).	10 cm

Debido a que en los últimos años los niveles de las presas Falcón, La Amistad y Marte R. Gómez han sido bajos, el número de riegos se limita a uno ó dos con los cuales se obtiene un rendimiento aceptable (2 ton/ha).

4.5.12. Uso de reguladores de crecimiento.

Los reguladores de crecimiento son productos químicos que aplicados al follaje modifican el patrón de desarrollo y comportamiento de las plantas, ya que inciden directamente disminuyendo o acelerando el desarrollo y por consecuencia la expansión celular.

En suelos de alta fertilidad, mediante la aplicación de estos productos, se controla el desarrollo vegetativo, se favorecen los rendimientos al disminuir la pérdida de bellotas por pudrición y se acelera la maduración.

Otros beneficios que se obtienen con esta práctica es que, al reducir el área foliar, se mejora la eficiencia en las aplicaciones de insecticidas y la cosecha se facilita.

Epoca y dosis de aplicación; con base en las condiciones climáticas de la región, en las evaluaciones y experiencias en el uso de estos productos, la sugerencia actual es: utilizar aplicaciones múltiples; ésto dá la oportunidad de ir observando la respuesta de la planta a las condiciones de clima y suelo y hacer los ajustes en las dosis requeridas.

Bajo el esquema de aplicaciones múltiples los reguladores del crecimiento deben usarse desde el inicio de la formación de cuadros (cuando exista un 50% de plantas con órganos fructíferos), en dosis de 6 a 15 gramos de ingrediente activo por hectárea (g.i.a./ha.) de cloruro de mepiquat dependiendo ésta del desarrollo que muestre el cultivo.

Existen patrones generales que sirven de indicadores para saber si hay exceso de desarrollo en el cultivo, tales como la longitud entre cada nudo (5 a 8 cm) y los nuevos entrenudos (más de 10 cm).

En un desarrollo normal existen de ocho a nueve nudos arriba de la última flor blanca, si este número es mayor, es un síntoma de exceso de desarrollo y el uso de cloruro de mepiquat (PIX) es recomendado. Por el contrario, si arriba de la última flor blanca hay menos de cinco nudos el cultivo está próximo a terminar.

4.5.13. Combate de maleza.

Es importante mantener el cultivo limpio de maleza, por lo que se recomienda el control integrado de ésta, principalmente en las etapas siguientes:

Antes de la siembra, con el uso de herbicidas como trifluralina conocido comercialmente como Treflan, Tretox, Herban, Otilan etc. en dosis de 675 g.i.a./ha., aplicado e incorporado se controla maleza de hoja ancha y angosta (gramíneas). Este producto limita las siembras de gramíneas en los ciclos siguientes, por lo menos en un período de seis meses La incorporación del herbicida se puede realizar con rastra en terrenos planos o con cultivadora rotativa o “Lillinston” en terrenos bordeados.

Al momento de la siembra para el control de maleza de hoja ancha, se puede utilizar fluometuron en dosis de 1200 a 1600 g.i.a. /ha. o diuron en dosis de 1600 g.i.a./ha. y para el control de gramíneas se sugiere el uso de pendimetalina (Prowl) en dosis de 495 g.i.a./ha; esta aplicación debe hacerse en banda utilizando la dosis de acuerdo al ancho de la misma. También se puede utilizar la mezcla de fluometuron + pendimetalina o diuron + pendimetalina en dosis de 500 + 170 g.i.a./ha., en ambas combinaciones, en bandas de 30 cm para ampliar el espectro de control de maleza al momento de la emergencia del algodón.

Al cierre del algodonerero, si es necesario, al momento de preparar el primer riego de auxilio, para el control de zacate lagunero, zacate espiga, zacate guiador, hierba amargosa, quelite, verdolaga y hierba golondrina, se puede aplicar la mezcla de diuron + trifluralina en dosis de 800 + 480 g.i.a./ha.

4.5.14. Plagas principales del algodónero.

Pulga saltona *Pseudatomoscelis seriatus* (Reuter). Este insecto presenta tres fases de vida: huevecillo, ninfa y adulto; inverna en forma de huevecillo en hospederas como la hierba amargosa; los huevecillos son depositados en las terminales de las plantas del algodónero; las ninfas eclosionan y pasan por cinco estadíos, el último de los cuales es muy semejante al adulto. Después de que eclosionan, empiezan a alimentarse y se tornan de un color verde pálido; los adultos y ninfas se alimentan de terminales y cuadros recién formados. Durante los años 50's este insecto no fue grave problema por la cantidad de insecticida que se uso para el control de picudo y bellotero.

Infestaciones fuertes en las primeras tres semanas de fructificación limitan la formación de órganos fructíferos, propician la formación de ramas vegetativas y consecuente-mente plantas altas e improductivas. A medida que la planta se desarrolla, tolera más las infestaciones, éstas se previenen manteniendo el cultivo libre de maleza hospedera de este insecto, tales como: salvia y hierba amargosa.

El control biológico natural de este insecto es bastante eficiente, pues lo llevan a cabo depredadores comunes en la región, tales como: arañas, chinche pirata, chinche ojona y chinche pajiza, principalmente. Sin embargo, en ocasiones es necesario utilizar el control químico a base de insecticidas, para determinar la conveniencia de aplicar o no este tipo de control, inspeccione al azar 100 terminales en cuatro sitios (25 terminales en cada uno) y si durante las primeras tres semanas de fructificación encuentra de 15 a 25 plantas con ninfas o adultos, se sugiere utilizar algunos de los insecticidas del Cuadro 8 u otros que autorice la SAGAR.

Cuadro 8. Insecticidas sugeridos para el control de pulga saltona en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo.

INSECTICIDA	DOSIS (g.i.a./ha.)	DOSIS MATERIAL COMERCIAL/H A.
Dimetoato 38 C.E.	250	0.700 lt

Acefate 75 P.S.	250 a 300	0.333 a 0.400 kg
Dimetoato+dicofol C.E.	244 + 123	1.0 lt
Malatión 1000 C.E.	500 a 1000	0.5 a 1.0 lt

Estos insecticidas y dosis son de los que causan menos desequilibrio en la fauna benéfica natural en las primeras semanas de fructificación y sólo deben aplicarse cuando las poblaciones de pulga saltona rebasen el umbral económico mencionado anteriormente.

Picudo del algodouero *Anthonomus grandis* (Boheman). Es un escarabajo que mide de 5 a 7 mm de largo, la cabeza termina en un pico prominente de aproximadamente la tercera parte de la longitud del cuerpo; sus fases de vida son: huevecillo, larva, pupa y adulto.

Los adultos invernan en la maleza cercana a los cultivos o dentro de las bellotas y cuadros que quedan como residuos al final de la cosecha; las poblaciones de adultos en las parcelas dependen de los antecedentes de infestaciones y de las condiciones del clima. A medida que la temperatura ambiental supera los 18°C empieza a incrementarse la presencia de los picudos.

Los adultos invernantes inician la oviposición hasta que empiezan a alimentarse de los primeros cuadros (papalotes) con más de un tercio de desarrollo. La instalación de trampas con feromonas (productos químicos utilizados para atraer y atrapar insectos) al inicio del desarrollo de la planta, permite detectar oportunamente al picudo y realizar control químico localizado únicamente en las zonas infestadas. Es importante utilizar los insecticidas del Cuadro 9 y otros que autorice la SAGDR, los cuales son más selectivos en épocas tempranas de infestación (primeras semanas de fructificación). Lo anterior evita romper el equilibrio biológico que existe en el resto del lote.

Para detectar a tiempo las poblaciones de picudo, una vez generalizada la fructificación debe iniciarse la toma de muestras en todo el lote, para esto deben colectarse al azar 100 cuadros con más de un tercio de desarrollo (sin daño aparente) y cuando se obtengan del 15 al 25% de cuadros dañados se deben tomar acciones de control químico. Al

efectuar el muestreo, observe la presencia de adultos, así como el daño y desarrollo del picudo, recolectando algunos frutos caídos en el surco.

Cuadro 9. Insecticidas sugeridos para el control de picudo de algodnero en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo.

INSECTICIDA	DOSIS (g.i.a./ha.)	DOSIS MATERIAL COMERCIAL /HA
Malatión1000 C.E.*	1500 a 2000	1.5 a 2.0 lt
Azinfos metílico 25 C.E.	250	1.125 lt.
Paratión metílico 720 C.E.	720 a 1440	1.0 a 2.0 lt
Endosulfan 35 C.E.	567 a 756	1.5 a 2.0 lt
Monocrotofos 5 C.E.	600 a 900	1.0 a 1.5 lt

* Producto sugerido para aplicaciones tempranas contra picudo y pulga saltona.

Si se tuviera que recurrir al control químico de pulga saltona y picudo, al mismo tiempo, en épocas tempranas (1ra. a 3ra. semana de floración) es conveniente utilizar malation u otros productos que permitan controlar ambos sin deteriorar el control natural que exista para otros insectos-plaga del cultivo.

Complejo de gusanos belloteros *Helicoverpa zea* (Boddie) y *Heliothis virescens* (F.). *Heliothis virescens* (gusano tabacalero) es el más importante de este complejo por su habilidad para adquirir resistencia a los insecticidas. El adulto es una palomilla de 2 cm de

longitud, color verde olivo, en las alas presenta tres bandas transversales más oscuras que el resto de éstas.

La especie *virescens* predomina, en el área de riego, principalmente durante las primeras tres o cuatro semanas de fructificación (fines de abril a fines de mayo); si estas poblaciones no son manejadas adecuadamente y se les aplica insecticidas irracionalmente llegan a crear un problema de insectos resistentes, la fauna benéfica natural (depredadores y parásitos de larvas del complejo bellotero), representa una excelente herramienta de control, por lo que es importante tenerla en cuenta en los muestreos de campo que se realizan antes de tomar una decisión de control químico.

Para encontrar los huevecillos y larvas deben de inspeccionarse 100 terminales, y para detectar el daño, hay que coleccionar 100 cuadros sin lesiones aparentes. El muestreo se hace al azar considerando cinco sitios del predio (20 terminales y 20 cuadros en cada sitio).

En el Sur de Tamaulipas se han observado oviposiciones en la parte inferior de la planta, producto de la presión de selección ejercida sobre este insecto, este hábito le permite crear cierta resistencia.¹

Se sugiere el control químico (Cuadro 10) si antes de la floración encuentra del 15 al 25% de los cuadros dañados y larvas presentes, o después de que se inicia la formación de bellotas, cuando al muestrear halla del 3 al 10% de cuadros dañados y presencia de larvas. Después de iniciadas las aplicaciones, cuando encuentre del 6 al 10% de larvas y 5% de daño de cuadros.

Cuadro 10. Insecticidas sugeridos para el control químico del complejo bellotero en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo.

¹ Comunicación personal del Ing. Ernesto Salgado Sosa CESTAM

INSECTICIDA	DOSIS (g.i.a./ha.)	DOSIS MATERIAL COMERCIAL/HA
Paratión metílico 720 C.E.	720	1.0 lt
Clorpirifos 480 C.E.	720 - 960	1.5 a 2.0 lt
Cypermctrina 250 C.E.	100 - 125	0.4 a 0.5 lt
Deltametrina 2.5 C.E.	10 - 12.5	0.4 a 0.5 lt
Metomilo 90 P.S.	270 - 360	0.3 a 0.4 kg
Cyhalotrina 7 C.E.	28 - 42	0.4 a 0.6 lt
Thiodicarb 375 C.E.	562 - 750	1.5 a 2.0 lt
Monocrotofos 5 C.E.	600 - 900	1.0 a 1.5 lt

El buen uso de los insecticidas, principalmente del grupo de piretroides, en el control del complejo bellotero es importante para esta región. Se sugiere utilizar los piretroides de junio en adelante, ya que para este tiempo el cultivo ha completado la mitad de su desarrollo fructífero económico y con esto se retrasa el proceso de resistencia de gusano tabacalero a este grupo de insecticidas, con lo que se evita la elevación de los costos de producción y a corto plazo no se tendrían problemas de incosteabilidad del cultivo.

4.5.15. Enfermedades.

En las primeras etapas de desarrollo se presenta la secadera temprana ocasionada por el hongo *Rhizoctonia*; esta enfermedad se previene evitando las siembras bajo condiciones de clima fresco (temperaturas abajo de 18 °C). Estas condiciones generalmente se presentan antes del 15 de febrero. Otra forma de evitar esta enfermedad es mediante la aplicación de los fungicidas Captan 20% + Carboxin 20% en tratamiento a la semilla en dosis de acuerdo a la recomendación del fabricante, entre otros.

La Pudrición Texana normalmente se manifiesta en la época de floración y es ocasionada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum*, el cual ataca el sistema radicular de

la planta causándole la muerte. En tierras infestadas con este hongo los efectos se reducen haciendo rotaciones del cultivo con gramíneas, cuando menos cada dos años.

Cabe hacer notar que aunque existen terrenos donde no se ha sembrado algodón por más de 30 años, el patógeno persiste en el suelo ya que malezas como el girasol silvestre son susceptibles y han servido como hospederos.

4.5.16. Cosecha.

Para realizar la cosecha en forma mecánica debe acelerarse y uniformizar el secado de las plantas, para ello se puede hacer uso de productos químicos, tales como los defoliantes y desecantes. Los defoliantes causan la caída prematura del follaje sin causar la muerte de la planta y los desecantes aceleran la pérdida de agua en el follaje, lo cual ocasiona que la planta muera rápidamente.

Es importante el conocimiento de los productos que se utilizan para este fin, ya que con frecuencia no se obtienen los resultados esperados, debido a que la acción de estos productos puede ser afectada por el clima y la etapa de desarrollo del algodón.

Los defoliantes deben de utilizarse cuando exista por lo menos un 60% de bellotas abiertas (capullos) y se sugiere aplicarlos de acuerdo a la capacidad de pizca mecánica. Una cosechadora de algodón de 4 surcos colecta alrededor de 15 hectáreas por día.

Algunos productos defoliantes que han funcionado bien en esta área son: Def 6 (S-S-tributyl fosforotritidate a 70.5 g.i.a./ha.) o Folex (tributyl fosforotritiote a 70.5 g.i.a./ha.) en dosis de 1.5 a 2.0 lt de material comercial por hectárea. Estos son del tipo organo-fosforados y se caracterizan por ser menos sensibles a las bajas temperaturas, y Dropp 50 (thidiazuron 50 g.i.a./ha.) en dosis de 150 g/ha. de material comercial.

Las principales ventajas de la cosecha mecánica son:

- a) La cosecha se realiza en menos tiempo, por lo que se reducen los riesgos de pérdidas por lluvias.

- b) Disminuye los costos de producción al suprimir la gran cantidad de mano de obra que se utilizaba para la pizca.

4.5.17. Factores que afectan la calidad de la fibra.

La calidad de la fibra es importante para la comercialización del algodón. La clasificación está basada en la cantidad de basura, la preparación y el color, a continuación se explican los factores principales.

La longitud de fibra está determinada por la variedad, la cantidad de humedad con que cuente la planta en los momentos críticos de su desarrollo y por el proceso de despepite y limpia.

La humedad ideal de despepite es de 6 a 8%. Por cada 1% de reducción de humedad abajo del 5%, la longitud de la fibra se puede reducir en 0.25 mm (0.01 de pulgada).

El rendimiento y la longitud de la fibra se mejoran con la adecuada cantidad de nutrimentos, buena humedad disponible durante el desarrollo del cultivo y las altas temperaturas.

Cuando las bellotas abren y maduran, la fibra es blanca y limpia debido a la naturaleza reflectiva de la celulosa; si las bellotas detienen prematuramente su madurez, por efecto de sequía o defoliación prematura, la fibra con frecuencia se torna de un color amarillo que varía en intensidad. Además, a medida que aumenta la exposición con la humedad ambiental, los hongos se desarrollan en la superficie de la fibra opacándola y tornándola grisácea, este color se incrementa cuando durante la época de apertura de capullos existen secreciones "mielosas" causadas por pulgones y mosca blanca. El daño a

las bellotas por insectos, tales como: picudo y gusano bellotero, también deterioran el color de la fibra.

La humedad en los "módulos" también puede manchar la fibra del algodón, debido a que la actividad microbiana hace que se incremente la temperatura y con ello los problemas de calidad y comercialización.

4.6. MANEJO O ALMACENAJE POST-COSECHA.

4.6.1. El uso de módulos.

Algunas características hacen posible que este concepto sea aceptable rápidamente. Estas incluyen o permiten que el desarrollo de la recolección mecánica sea independiente de la disponibilidad de transporte, como también de la capacidad de los despepitadores y permite que la cosecha continúe sin interrupción, durante condiciones climatológicas favorables.

El uso del modulador ha sido de suma importancia para estabilizar el número de hectáreas destinadas al cultivo del algodón en las regiones en que los despepites son insuficientes a la producción. Esto se atribuye a un mejor transporte y manejo asociado con esta operación que permite el despepite en forma ordenada.

Para la construcción de los módulos es recomendable que la humedad del producto sea inferior al 8%, una humedad más alta puede manchar o dañar la fibra y la semilla.

4.6.2. Transporte

Cuando la cosecha se realiza mecánicamente el transporte puede realizarse a "granel" vaciando el algodón en hueso a camiones y utilizando personal para apizonar o comprimir el producto de manera que el peso transportado sea económicamente costoso, ya que el algodón sin comprimir tiene un peso específico muy bajo.

La segunda opción es mediante la transportación de módulos, para lo cual existen unidades de transporte equipados para levantar el módulo del terreno y depositarlo en la plataforma del camión. El peso de los módulos varía de acuerdo al tamaño y la compactación y fluctúa entre 8 y 10 toneladas de algodón en hueso; de tal manera, que este sistema de transporte es el más práctico y económico.

Una desventaja de la transportación en módulos es que en la región se cuenta con pocas unidades equipadas para este fin.

4.6.3. Despepite.

El despepite consiste en separar la fibra o “pluma” de la semilla, lo cual se realiza con máquinas especializadas que ofrecen este servicio a los productores ya sea por tener compromiso de venta con la empresa o simplemente cobrando una maquila por tonelada de algodón en hueso.

Las características de un buen despepite consiste en tener equipo moderno y con buen mantenimiento que permitan obtener una fibra limpia y de buen color y que la relación algodón hueso-fibra, sea la más alta posible. En general, un rendimiento de fibra superior al 30% se considera aceptable; es decir, que cada tonelada de algodón en hueso deberá generar 300 kg de fibra (aproximadamente 1.5 pacas de algodón pluma).

El despepite deberá contar con un seguro contra riesgos, tales como incendio e inundaciones con el objeto de proteger tanto el algodón hueso almacenado como las pacas de fibra obtenidas. La solvencia moral de los despepitadores debe ser alta, para evitar posibles desvíos del producto.

En el norte de Tamaulipas se encuentran actualmente en operación 15 despepites con una capacidad de maquila de aproximadamente 120,000 pacas. Con esta infraestructura

se puede atender la producción de unas 60,000 hectáreas con un rendimiento promedio de 2 pacas por hectárea.

El costo de la maquila por desepite representa en promedio el 10% del valor de la cosecha. Se puede considerar que una tonelada de algodón en hueso produce alrededor de 300 kg de fibra, 550 kg de semilla y el resto se atribuye a impurezas y pérdida por humedad.

Un servicio importante que ofrecen los desepites es la clasificación y muestreo de la fibra en las pacas producidas, para lo cual se cuenta con clasificadores especializados con registro ante al Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

4.7. COMERCIALIZACION.

No obstante que el 100% de la producción se destina a la industria nacional, los precios y calidades son regidas por normas y precios internacionales. El precio se rige de acuerdo a la oferta y la demanda que existan a nivel mundial y son negociados en la bolsa de valores de Nueva York quien establece el precio base para la clasificación de calidad **Strict middling**.

La venta de pacas de algodón deberá estar regida por la clasificación según “Patrones Universales de Algodón” del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

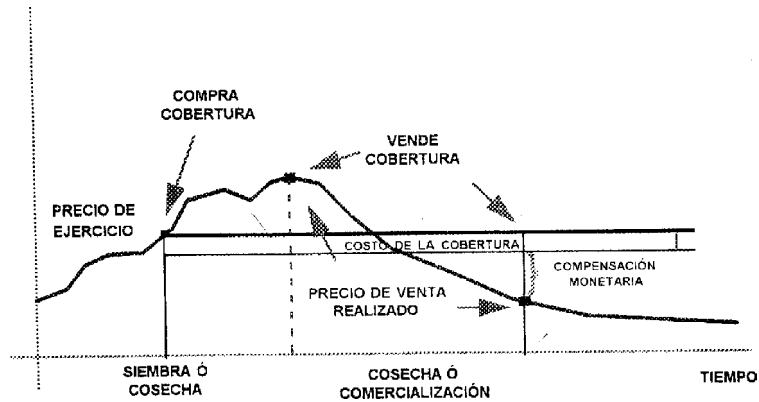
Se consideran 10 clases de algodón (Cuadro 11) cuyo precio varía de acuerdo al siguiente ejemplo que considera un precio base de 70 dls por quintal (46.02 kg). Cada paca tiene en promedio un peso de 5 quintales.

Cuadro 11. Clasificación del algodón según su grado de calidad.

CALIDAD	CASTIGO	PRECIO
Strict middling	-----	70
Middling Bright Plus	\$ 1.00	69
Middling	\$ 1.00	68
Strict Low Middling Bright	\$ 2.00	66
Stict Low Middling	\$ 2.00	64
Low Middling Bright	\$ 3.00	61
Low Middling	\$ 3.00	58
Strict Good. Ordinary Bright.	\$ 4.00	54
Strict Good Ordinary	\$ 4.00	50
Good Ordinary	\$ 5.00	45

Una característica tomada en cuenta para fijar el precio de la fibra lo constituye el micronaire (micro) el cual estima la finura de la fibra (diámetro) y madurez o grado de desarrollo de la fibra (longitud). Los estándares establecidos para un buen micro fluctúan entre 3.7 y 4.2, fuera de estos valores el precio de la fibra se castiga. Valores de 3.4 o menos se considera una fibra inmadura y mayor de 5 la fibra es demasiado gruesa.

Como protección a las fluctuaciones de precios en el mercado internacional el productor cuenta actualmente con instrumentos de opciones a futuro como una cobertura de precios. La cobertura de precio constante en comprar en el período de siembra, cosecha o comercialización contratos de opciones de venta “PUT”, los cuales garantizan un precio mínimo de venta del producto. Este contrato opera automáticamente cuando los precios caen por debajo del precio mínimo establecido, este programa ha sido manejado por el gobierno federal a través de ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización). Un ejemplo de cómo opera este sistema se observa en la figura 2.



Cuando el precio a futuro del producto este por arriba del “Precio Mínimo de Ejercicio”, el productor vende su producción al mejor precio y la cobertura se puede considerar como el costo de un seguro contra cambios en el precio.

En caso en que el precio a futuro del producto sea inferior al “Precio Mínimo de Ejercicio”, el productor obtiene una compensación monetaria generada por la cobertura adicional a la venta del producto.

Figura 2. Dinámica del precio del algodón.

En el norte de Tamaulipas la negociación para la compra-venta de algodón que se realiza entre los productores, ya sea en forma individual o colectiva con las empresas comercializadoras, se basa en un contrato del cual a continuación aparece un ejemplo.

5. CONCLUSIONES.

La información recabada en el presente trabajo servirá de apoyo a profesionistas y productores relacionados con el cultivo de algodonoero y permite llegar a las siguientes conclusiones.

a)- En el norte de Tamaulipas existen productores capacitados para realizar una explotación

económicamente costeable con el cultivo de algodón, contando con el apoyo de profesionales fitosanitarios.

b)- Es necesario la participación de organismos de apoyo, ya sea federales o privados en la realización de programas de comercialización, habilitación ó avío y de campañas fitosanitarias que aseguren la permanencia del algodón dentro de los programas de siembra de la región.

c)- Existe la suficiente infraestructura en el aspecto de despepites, cosechadoras y mano de obra disponible en la región para realizar un programa de siembra del orden de las 60 mil hectáreas de este cultivo en el norte de Tamaulipas.

d)- Es necesario el apoyo para investigación en nuevas tecnologías de producción, así como estudios de control de plagas ya sea químico o biológico que eviten la proliferación de insectos y su resistencia a productos químicos, así como el uso de variedades transgénicas en las áreas que se justifique su uso.

6. BIBLIOGRAFIA

Asociación Algodonera Mexicana. 1948. Informe del desarrollo agrícola e industrial de la región algodонера de Matamoros Tamaulipas, México. Publicado por: Asociación Algodonera Mexicana H. Matamoros, Tam. México. 41p.

Brown, H. B. y J. O. Ware. 1961. Algodón. 1ª Ed. En Español. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México. 663p.

Castillo, A. P. 1950. El Algodón. Empresas Editoriales S.A. México. 575p.

- C.F. Lewis And T.R. Richmond. 1972. Cotton Improvement. In: Cotton CIBA-GEIGY AGROCHEMICALS. Technical Monograph No 3. CIBA-GEIGY Ltd., Basle, Switzerland. pp 4-14.
- García, E. 1968. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Hess, M. L. y C. González H. 1992. El algodón en el norte de Tamaulipas. En: Manual de cultivos del norte de Tamaulipas. SARH-INIFAP-PIFSV. Victoria, Tamaulipas México 71-82 pp.
- Morales, P. A: O., F. Leal de la L., H. Villarreal M., J. A. González de L., y J. Valero G. 1980. Marco de referencia del área de influencia del CAERIB. SARH, INIA. 43 p.
- Lagière, R. 1969. El Algodón. Editorial BLUME. Barcelona, España. 286p.
- PIFSV. 1985. Manual de fertilización regional. SARH Delegación Tamaulipas Norte. Patronato para la Investigación Fomento y Sanidad Vegetal. Reynosa, Tam. México. 119 p.
- Robles, S. R. 1980. Producción de Oleaginosas y Textiles. Ed. LIMUSA. México. 165-285 pp.
- Vargas, C. J. 1996. Las fechas de siembra en algodón y su efecto en el desarrollo del cultivo en el norte de Tamaulipas. Informe de actividades del programa de algodón CERIB-CIRNE-INIFAP. (Inédito).