

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

Experiencias de Trabajo en el Manejo del Algodonero  
(*Gossypium hirsutum*, L) en la Comarca Lagunera

Por:

EPIGMENIO HERNÁNDEZ BETANCOURT

MEMORIAS

Presentadas como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Suelos

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Octubre de 1998

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA

EXPERIENCIAS DE TRABAJO EN EL MANEJO DEL ALGODONERO  
(*Gossypium hirsutum*, L) EN LA COMARCA LAGUNERA

POR:

EPIGMENIO HERNÁNDEZ BETANCOURT

MEMORIAS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN LA ESPECIALIDAD  
DE SUELOS

APROBADA

---

M.C. ALEJANDRO CÁRDENAS BLANCO  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

M.C. DINO ULISES GONZÁLEZ URIBE  
VOCAL

---

ING. JESÚS MACÍAS HERNÁNDEZ  
VOCAL

---

M.C. FÉLIX DE JESÚS SÁNCHEZ PÉREZ  
VOCAL SUPLENTE

---

ING. JESÚS R. VALENZUELA GARCÍA  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 1998

## AGRADECIMIENTOS

Vaya mi más profundo agradecimiento a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en donde obtuve las bases de mi acervo profesional.

Al M.C. Alejandro Cárdenas Blanco por su gran apoyo y buena voluntad en la elaboración de este trabajo.

Al M.C. Dino Ulises González Uribe, al Ing. Jesús Macías Hernández y al M.C. Félix de Jesús Sánchez Pérez, por la asesoría proporcionada para que el presente estudio saliera adelante.

## DEDICATORIA

Dedico este pequeño trabajo a la memoria de mis padres:

Al Profr. Epigmenio Hernández Ruíz y Sra. María Antonia Betancourt de Hernández.

Con amor para mi esposa Evelia y mis hijas Saret-saar y Hazel Anahí.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Generalidades .....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.3 Historia .....	3
1.4 Entorno Físico .....	3
1.5 Aspectos Socioeconómicos .....	5
2. CICLO DEL CULTIVO .....	6
2.1 Comentarios Generales .....	6
2.2 Preparación del Terreno .....	6
2.3 Siembra .....	7
2.4 Necesidades Hídricas .....	9
2.5 Fertilización .....	10
2.6 Plagas y Enfermedades .....	11
2.7 Malezas .....	15

2.8 Cosecha .....	17
3. OPCIÓN DE LAS VARIEDADES TRANSGÉNICAS .....	18
3.1 Antecedentes .....	18
3.2 De las Condiciones de Uso .....	20
3.3 Programas de Siembra para las Variedaes Transgénicas .....	21
4. PRESENCIA DEL CONTROL BIOLÓGICO .....	22
4.1 Comentarios Generales .....	22
4.2 Organización de los Productores .....	23
4.3 Agentes de Control Biológico empleados .....	25
4.4 Liberaciones .....	27
5. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES .....	30
5.1 Fertilidad de Suelos .....	30
5.2 Rotación de Cultivos .....	30
5.3 Medio Ambiente .....	31
5.4 Comercialización .....	31
6. BIBLIOGRAFÍA .....	33
7. APÉNDICES .....	35
7.1 APÉNDICE A. SUELOS DE LA COMARCA LAGUNERA .....	36
7.2 APÉNDICE B. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS .....	39
7.3 APÉNDICE C. CONTROL BIOLÓGICO .....	45

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
2.1	Variedades más Usadas .....	8
2.2	Calendarios de Riegos .....	9
2.3	Fertilizantes más Usados en el Algodonero .....	10
2.4	Diversas Formulaciones Usadas en la Comarca .....	11
2.5	Principales Plagas del Algodonero .....	12
2.6	Plagas, Productos y Dosis .....	13
2.7	Malezas de Importancia Económica .....	16
2.8	Herbicidas Usados para el Control Químico .....	17
4.1	Plantas Hospederas de Mosquita Blanca en Invierno .....	28
4.2	Plantas Hospederas de Mosquita Blanca en Primavera-Verano .....	28
4.3	Plantas Ornamentales Hospederas .....	29
7.1	Características Físicas del Suelo .....	38
7.2	Características Químicas del Suelo .....	38
7.3	Clasificación por Grupos .....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1.1	Ubicación de la Comarca Lagunera en la República Mexicana .....	4
1.2	Comarca Lagunera .....	4

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Generalidades

El cultivo del algodón (*Gossypium hirsutum*, L) tiene una importancia enorme a nivel mundial por ser dueño de características muy apreciadas, sobre todo en lo que respecta a la industria textil; por ejemplo, se dice que las prendas confeccionadas con este material poseen propiedades que proporcionan en primer término comodidad a quien las usa, aceptan una amplia gama de procesos industriales (costura, corte, teñido, etc.), son térmicas, poseen una hermosura difícil de igualar y un sin número más de atributos que sería muy extenso intentar describir.

Por ser un cultivo que se ha explotado durante muchísimos años el manejo y cuidado desde el punto de vista agronómico han venido a ser cada día más complejos, de tal manera que en el presente, el aspecto de la sanidad es algo que ocupa el primer plano en el quehacer de los científicos y técnicos de la agricultura y también de los productores, quienes se han valido de todos los recursos posibles y han ideado estrategias para obtener el tan preciado producto.

De lo anterior se puede mencionar que se han desarrollado productos químicos para nutrir la planta y para combatir sus plagas y enfermedades; se han creado mejores variedades mediante la ingeniería genética; y se ha avanzado en el control biológico, que a decir de los más entusiastas, es la opción del futuro.

## 1.2 Objetivos

El objetivo general del presente estudio es develar un panorama sobre el cuidado y manejo del algodón en la Comarca Lagunera, también presentar un bosquejo sobre el comportamiento de esta importante fuente de ingresos, incluyendo el hacer algunas observaciones que coadyuven a la optimización y buen uso de los recursos materiales, así como al cuidado del medio ambiente, sin detrimento y menoscabo de los tan necesarios beneficios económicos.

Los objetivos específicos que el autor se propone son:

- a) Exponer sus experiencias de trabajo, con el ánimo de que quienes se inician en la actividad tengan una referencia más, para su toma de decisiones.
- b) Hacer conciencia de la importancia y urgencia de perfeccionar la utilización del sistema de control llamado Manejo Integral de Plagas (MIP).
- c) Despertar el interés de los técnicos sobre el manejo de tecnologías, en el contexto de lo que son los derechos comerciales y la propiedad intelectual (uso del material transgénico).
- d) Provocar una reflexión sobre el asunto de la comercialización que es un “cuello de botella” sin lugar a dudas.

## 1.3 Historia

Se sabe a ciencia cierta que el algodón era conocido y usado en tiempos pasados tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo, por lo que se deduce que fue de las especies que pudieron progresar en ambos lugares después de la separación de los continentes. Parece ser que a partir de *Gossypium herbaceum*, de naturaleza silvestre fue que se desarrolló la *G. hirsutum*, que es la especie objeto del presente trabajo.

En tiempos de la conquista el propio Hernán Cortés, quedó maravillado al ingresar por primera vez al palacio de Moctezuma y contemplar los adornos hechos de algodón. Así mismo Herodoto

aproximadamente por el año 445 A. C., hizo alusión a que los indúes poseían una planta que producía una lana más bella que la producida por los carneros, hecho corroborado tiempo más tarde por los ejércitos del conquistador griego Alejandro Magno.

#### 1.4 Entorno Físico

Las presentes memorias surgen del trabajo desarrollado por el autor en la Comarca Lagunera en el cultivo del algodonoero, este lugar geográfico se encuentra localizado en el centro norte de la República Mexicana entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' de latitud norte y 101° 40' y 104° 45' de longitud oeste, a una altura promedio de 1 120 metros sobre el nivel del mar (msnm). Comprende una parte del estado de Coahuila y otra parte del estado de Durango (Figura 1.1 y 1.2), en lo que corresponde al primer estado están los municipios de San Pedro de las Colonias, Torreón, Francisco I. Madero, Matamoros y Viesca; pertenecientes al segundo están Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Ceballos, Mapimí, Nazas y Cuencamé.

El clima es árido con pocas lluvias en todas las estaciones, durante los meses de abril a octubre la temperatura media mensual excede los 20° C y en los meses de noviembre a marzo el parámetro oscila entre 13.6 y 19.4° C; la época más calurosa abarca de mayo a agosto y la más fría diciembre y enero.

Figura 1.1  
Ubicación de la  
Comarca  
Lagunera en la  
República  
Mexicana

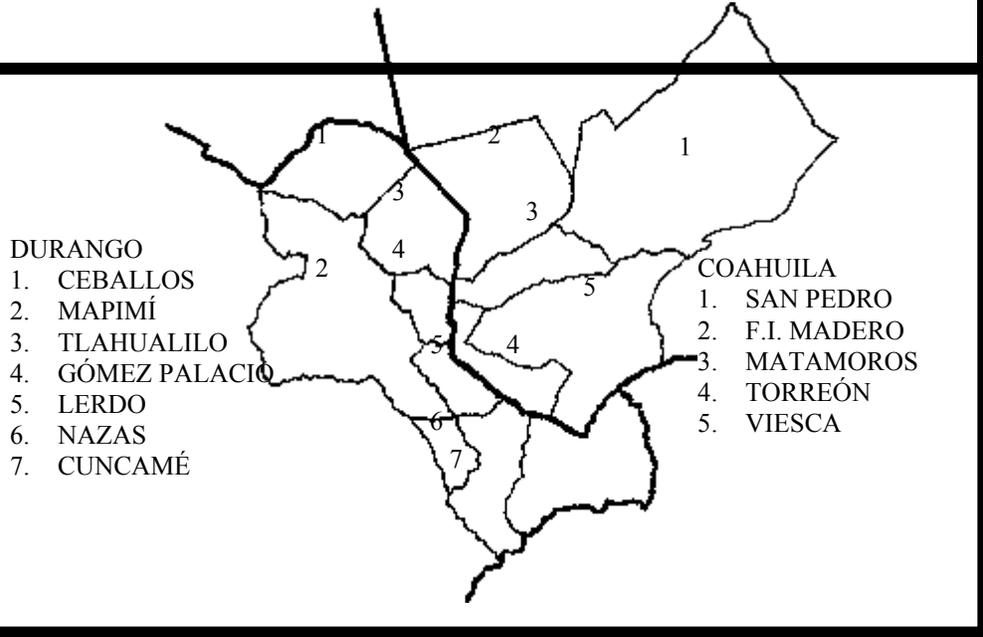
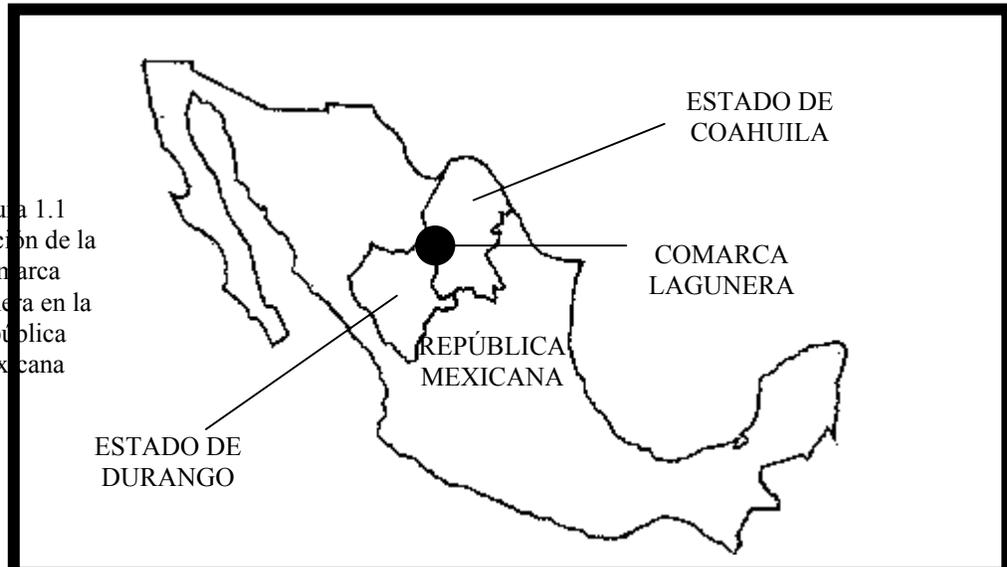


Figura 1.2 Comarca Lagunera

La escasa precipitación se concentra en los meses de mayo, junio, julio y agosto, teniendo en los últimos años un promedio de 242.2 mm.

### 1.5 Aspectos Socioeconómicos

Desde hace mucho tiempo esta parte de nuestro país ha sido una región eminentemente agrícola, siendo su principal cultivo el algodón.

Terminado el conflicto armado iniciado en 1910, comienza a despuntar como todo un emporio, siendo así la tierra a donde emigraban muchas personas provenientes de diversos estados del país, algunas lo hacían temporalmente, otras de forma definitiva siempre atraídas por la abundancia de empleo en tiempo de la cosecha.

Es interesante destacar que a partir del reparto agrario, las familias laguneras tuvieron cimentada su economía totalmente en este cultivo, el cual les proporcionaba dinero para sus necesidades durante casi todo el año, situación que ha cambiado en los últimos tiempos, en los cuales ya no es posible vivir exclusivamente de la presente actividad.

Sin embargo de forma general se puede decir que el cultivo del algodonoero tiende a hacer una derrama de dinero en los lugares donde se establece, proporciona empleo de forma directa e indirecta a mucha gente durante los casi siete meses que abarca su ciclo.

## 2. CICLO DEL CULTIVO

### 2.1 Comentarios Generales

Se puede decir que el ciclo del algodónero empieza propiamente al terminar de levantar la cosecha anterior con la realización inmediata del desvare y barbecho fitosanitarios. En este aspecto el cultivo es algo especial, ya que las plagas que lo afectan sobreviven de un ciclo a otro por lo que esta situación debe ser tratada adecuadamente y la mejor manera de atacarla es tomando la providencia antes mencionada, con el propósito de que los organismos perjudiciales queden expuestos a la intemperie, durante el invierno. Esta práctica es muy útil pues destruye una buena cantidad de larvas, pupas y adultos de plagas con importancia en este cultivo. De hecho se sabe que entre más severo sea el invierno los resultados serán mejores.

### 2.2 Preparación del Terreno

Alrededor de cada cuatro años de trabajos continuos, es aconsejable realizar un subsoleo con la finalidad de romper el piso de arado, pues llegan a presentarse problemas en el desarrollo del cultivo que de momento desconciertan al productor y al técnico, por ignorar las causas. Esta práctica se debe realizar a una profundidad de 50 cm cuando menos.

El suelo se debe barbechar a una profundidad de 30 a 40 cm, con arado reversible cuidando en lo posible la calidad de la práctica, pues los procesos de

intemperización, aireado del suelo y movimiento del agua serán más efectivos en la medida que el trabajo esté bien realizado.

Generalmente es necesario dar dos pasos de rastra para deshacer los terrones y preparar una buena cama de siembra. Otra situación a considerar es el trazo de riego para lograr una buena distribución del agua, por lo que es conveniente nivelar el terreno, además esto permite definir la colocación de la bordería.

### 2.3 Siembra

Para seleccionar la variedad de semilla a usar se toman en cuenta algunos factores como son: Resistencia a enfermedades, tiempo de maduración (precoz, intermedia o tardía), tolerancia a sequía y forma de crecimiento.

Se ha generalizado en la Comarca el uso de variedades precoces, las cuales poseen un tiempo de maduración de aproximadamente diez días menos que las tardías y cinco días menos que las intermedias. Lo anterior aunque parezca un lapso de tiempo no significativo, para el cultivo en cuestión si lo es. La fecha óptima de la siembra se considera del 20 de Marzo al 20 de Abril.

Por otra parte, se tiene en la Región la presencia de material transgénico que por el impacto considerable que ha tenido entre los productores y por las consideraciones especiales de bioseguridad que requiere, se tratará en un capítulo más adelante, además de que las semillas tienen un manejo diferente a las convencionales y también por estar supeditado a la firma de un convenio con la empresa dueña de la tecnología.

A continuación se muestra un cuadro con las variedades más usadas.

Cuadro 2.1 Variedades más Usadas

Nombre	Maduración
Sure Grow 125	Precoz
Deltapine 20	Precoz
Deltapine 50	Precoz
Deltapine 51	Precoz
Deltapine 5409	Precoz
35B (Transgénica)	Precoz
20B (Transgénica)	Precoz

La semilla se deposita en el suelo a una profundidad de 3 a 4 cm dependiendo del tipo de suelo y de la humedad existente. La distancia entre surcos varía de 76 a 85 cm, de tal manera que se permita el paso de la cosechadora entre ellos, por consiguiente las melgas tendrán un número de surcos múltiplos de los cabezales de la máquina.

La distancia entre plantas es de 20 cm con la finalidad de establecer una población de 55 000 plantas por hectárea cuando menos. La cantidad de semilla desbarrada químicamente que se utiliza varía de 14 a 18 kg/ha, dependiendo del tamaño de la semilla

De algún tiempo hacia acá, el sistema de siembra ha ido cambiando paulatinamente y en la actualidad está vigente lo que se llama el sistema de altas poblaciones, por ser ésta su principal diferencia respecto al sistema anterior. Otro de los aspectos sobresalientes de este nuevo sistema es el ahorro de un riego de auxilio.

Obviamente para el caso se usa una sembradora de alta precisión, lo que trae aunado el beneficio de ahorrarse el aclareo, que es una práctica casi obsoleta.

#### 2.4 Necesidades Hídricas

Las necesidades hídricas del algodónero son considerables en cantidad y oportunidad, por lo que la superficie a sembrar sufre restricciones muy fuertes cuando escasea el agua. En el tiempo presente al redactar este trabajo (1998), en la región de la Laguna existe una reducción de la superficie con motivo de una sequía que se ha abatido sobre el norte de nuestro país afectando la captación de agua en las presas que irrigan estas tierras.

Las necesidades del cultivo se ven satisfechas con un riego de presembrado y tres de auxilio, como se muestra el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Calendario de Riegos

Riego	Días Después de la Siembra	Lámina (cm)	Época de Aplicación
Presembrado		20	
1	60	15	Inicio de la floración
2	80	15	3a. Semana de floración
3	100	15	6a. Semana de floración

#### 2.5 Fertilización

Es deseable que la cantidad de fertilizante a aplicar sea precisa pues de lo contrario esta acción nos ocasiona una de dos cosas:

Por una parte la deficiencia de fertilización retarda el desarrollo de la planta y la hace susceptible a algunas plagas y en contraposición el exceso de fertilizante hace que los tejidos resulten más succulentos y apetecibles para la oviposición y el ataque de las plagas.

El recurso empleado para cubrir las necesidades de nutrientes del algodón son los fertilizantes químicos y pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos (Cuadro 2.3). Básicamente son los elementos mayores Nitrógeno, Fósforo y Potasio ( N P K ) los que se incorporan al suelo para el propósito.

Cuadro 2.3 Fertilizantes más Usados en el Algodonero

<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Presentación</b>
Sulfato de Amonio	20.5-00-00	Sólido
Urea	46-00-00	Sólido
Urán	32-00-00	Líquido
Fosfato Monobásico de Amonio (MAP)	10-50-00	Sólido
Fosfato Monobásico de Amonio (MAP)	11-52-00	Sólido
Fosfato Dibásico de Amonio (DAP)	18-46-00	Sólido
Amoniaco	82-00-00	Gas

Los criterios generales para la determinación de las dosis proporcionan resultados aceptables pero no dejan de ser “recetas”, por lo que sería conveniente realizar un análisis de suelo periódicamente para determinar la necesidad exacta.

Se puede afirmar que de manera general la fórmula empleada está entre la 120-40-00 y la 120-60-00, pero como hay factores que permiten hacer ajustes como son: La rotación de cultivos, cultivo anterior y la ubicación de la subregión en la Comarca, entre otros ( Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4 Diversas Formulaciones Usadas en la Comarca

Subregión	Formulación	Observaciones
Centro	120-50-00	
Tlahualilo	180-30-00	Después de algodón
Todas	00-30-00	Después de alfalfa

## 2.6 Plagas y Enfermedades

Una cantidad considerable de plagas son las que afectan a este cultivo, por lo que en base a su presencia y a la severidad del ataque se clasifican en primarias y secundarias. En la primera clasificación se agrupan las que existe la seguridad de que se van a presentar debido a que se han aclimatado a la Región y como consecuencia el daño que ocasionan es más fuerte. En las plagas secundarias se consideran las que no es seguro que estén presentes siempre y éstas suelen ser controlables a través del combate que se haga para las primarias.

Sin embargo una plaga secundaria puede llegar a alcanzar categoría de primaria, si ocurren ciertas condiciones ambientales que permitan un desarrollo inusitado como ha llegado a suceder.

En el Cuadro 2.5, se muestran las principales plagas del algodón en orden de importancia.

Cuadro 2.5 Principales Plagas del Algodonero

Nomre Común	Nombre Técnico	Observaciones
Gusano Rosado	<i>Pectinophora gossypiella</i>	Primaria

Gusano Bellotero	<i>Heliothis Zea</i>	Primaria
	<i>Heliothis virescens</i>	Primaria
Mosquita Blanca	<i>Bemisia argentifolii</i>	Primaria
Gusano Soldado	<i>Spodoptera exigua</i>	Primaria
Pulgón	<i>Aphis gossypii</i>	Secundaria
Conchuela	<i>Chlorochroa ligata</i>	Secundaria
Trips	<i>Thrips tabasi</i>	Secundaria
	<i>Caliothrips Phaseoli</i>	Secundaria
Conchuela Verde	<i>Nezara viridula</i>	Secundaria

El control químico de las plagas generalmente es de forma aérea, que es como se puede alcanzar mayor eficiencia. En el Cuadro 2.6 se muestran los productos y las dosis con las que se efectúa el combate.

Cuadro 2.6 Plagas, Productos y Dosis

Plaga	Producto	Dosis/ha
Gusano Rosado	Hostathion®	1.5 lt
	Azodrín®	1.5 lt
	Gusación®	2 kg
	Azinfosmetil 200	3.5 lt

Gusano Bellotero	Curacrón 8E®	0.7 a 1.0 lt
	Lanate®	0.3 a 0.4 kg
	Halmark®	0.5 lt
	Karate®	0.5 lt
Mosquita Blanca	Karate®	0.3 lt
	Mitac®	1.5 lt
	Herald®	0.5 lt

Respecto al Control Biológico aplicado en el algodón se está trabajando por parte de los Gobiernos Federal y Estatal y de las organizaciones de productores, pero este tema será tratado en el Capítulo 4.

Las enfermedades que dan problemas al cultivo son fundamentalmente cuatro y son: Secadera Temprana o Damping Off, Secadera Tardía o Verticillium, Pudrición Texana y Viruela. Para lograr un control de las anteriores enfermedades más que remediar se debe prevenir.

a) Secadera Temprana o Damping Off. Es ocasionada por *Rhizoctonia solani* y se presenta cuando hay humedad en el suelo y bajas temperaturas. Se manifiesta como falta de agua, cuando la planta tiene una altura de 5 a 10 cm.

La manera de prevenirla es sembrar en épocas óptimas y evitar encharcamientos nivelando bien el terreno.

b) Secadera Tardía o Verticillium. Suele hacerse notar alrededor de los 60 días después de la siembra. La humedad y las bajas temperaturas favorecen su ataque, manifestándose mediante el secado y muerte de los tejidos y hojas.

La manera de prevenirla es sembrando en épocas óptimas, evitar los predios con antecedentes y por último sembrar variedades tolerantes.

c) Pudrición Texana. Ésta, más que una enfermedad del algodónero es una consecuencia de la presencia en el suelo del hongo *Phymatotrichum omnivorum*, y suele presentarse repentinamente sin causa aparente y se manifiesta en el secado de las plantas sin tener desprendimiento de hojas, las raíces se observan dañadas y la corteza se desprende con facilidad. Generalmente son manchones o lunares.

Una vez que se detecta afectando al cultivo es extremadamente difícil llegar a salvarlo. Para remediar la infestación en el suelo existe el Tratamiento Arizona y la práctica de rotación de cultivos con trigo (*Triticum aestivum*, L), maíz (*Zea mays*, L) y avena (*Avena sativa*, L). Para prevenir problemas es mejor evitar los suelos con antecedentes de su presencia.

d) Viruela. Esta enfermedad es causada por el hongo *Puccinia cacabata*, (A & H). Para desarrollarse requiere de alta humedad ambiental, entre 90 y 100 por ciento, aunado a una temperatura de 20 a 30 grados centígrados durante doce horas, condiciones algo difíciles de darse en la Comarca. Se manifiesta con manchas de color amarillo y anaranjado que finalmente forman pústulas en hojas, tallos y bellotas.

Para prevenir el problema se podría manipular la fecha de siembra de acuerdo al comportamiento pluvial que presenta el año y mediante aplicaciones preventivas de algunos fungicidas.

Evidentemente esta enfermedad requiere de una situación ambiental especial que difícilmente se presenta, pero cuando sucede, el problema puede llegar a ser grave.

## 2.7 Malezas

El problema de las malezas es importante para el algodónero, pues constituye un refugio y un foco de propagación de agentes dañinos, a la vez que compite con el cultivo por el espacio, la humedad y los nutrientes. También obstruye la circulación del aire dentro del algodónal lo cual ocasiona que se pudran las bellotas.

Otro aspecto que perjudica se aprecia en el momento de recoger la cosecha pues dificulta las maniobras de los pizcadores, cuando la recolección se hace en forma manual y también la pizca mecánica se dificulta por esta razón.

Las principales malezas en orden de importancia se muestran en el Cuadro 2.7.

Cuadro 2.7 Malezas de Importancia Económica

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Técnico</b>
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i>
Cadillo	<i>Senchrus echinatus</i>
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>
Coquillo	<i>Cyperus spp.</i>

El mejor combate contra las malezas que se puede hacer, es prevenirlas con herbicidas preemergentes aplicados en el momento de rastrear o en el agua del riego de presiembra, también se puede efectuar cuando la planta ya ha nacido mediante productos selectivos o con aplicaciones dirigidas, evitando el contacto con las hojas del cultivo (Cuadro 2.8).

Por otra parte está el control mecánico que es una consecuencia de la escarda que se debe realizar, quizás dos veces durante el ciclo y la complementa el control manual que se efectúa con el azadón.

Cuadro 2.8 Herbicidas Usados para el Control Químico

<b>Producto</b>	<b>Dosis/ha</b>	<b>Observaciones</b>
Cotorán 800®	1.5 lt	Preemergente, aplicado en agua de riego.
Otilán®	2.0 lt	Preemergente, aplicado al rastrear.
Fusilade®	1.0 lt	Postemergente, sistémico.
Gesagard®	1.5 a 2.0 lt	Postemergente, sistémico.

## 2.8 Cosecha

Debido al manejo a que se somete el algodonero en los últimos tiempos y con la intención de acelerar su maduración se efectúa la aplicación de algún defoliante, hecho que también facilita las maniobras de pizca mecánica.

Al iniciarse la segunda quincena del mes de agosto se empieza a recoger la cosecha y cabe hacer la observación de que cuando la recolección se hace a mano generalmente se puede hacer otra pepena. Cuando se hace en forma mecánica se debe esperar unos pocos días más para iniciar, ya que el emplear este recurso implica un solo paso de la pizcadora. Las maquinas empleadas en la maniobra suelen tener un cabezal que abarca tres surcos, haciendo una hectárea en alrededor de tres horas.

Los rendimientos obtenidos van de las 2.7 a 5.0 toneladas por hectárea de algodón en hueso.

### 3. OPCIÓN DE LAS VARIEDADES TRANSGÉNICAS

#### 3.1 Antecedentes

Como un esfuerzo más en la lucha tecnológica para controlar el complejo del gusano bellotero y el gusano rosado y así aspirar a lograr el aumento de la producción y la productividad surge la opción de usar variedades transgénicas, ubicadas en el contexto de lo que se ha llamado Control Genético.

El uso de plaguicidas químicos sintéticos de amplio espectro ha dado lugar al desarrollo de altos niveles de resistencia a otros productos en cientos de plagas de importancia agrícola, médica y veterinaria. Para lograr un control efectivo, cada vez se requieren compuestos más tóxicos y dosis más altas, lo que ocasiona problemas de residualidad y seguridad ambiental.

El Control Genético tiene numerosas ventajas sobre el método químico, sin embargo, también presenta varias desventajas. Paradójicamente, una de las principales es su reducido rango de hospederos. Aunque la especificidad es un atributo deseable desde el punto de vista ecológico, es indeseable y costoso cuando se trata de controlar a una mezcla de plagas. Por otro lado, la acción de los enemigos naturales es relativamente lenta en el campo y muchos de ellos requieren condiciones ambientales especiales tanto para ejercer su efecto benéfico en campo, como para almacenarse.

Algunas de estas desventajas pueden ser subsanadas mediante el uso de las técnicas de la ingeniería genética. Por ejemplo, es posible aumentar el rango de hospederos de manera dirigida, o incrementar la estabilidad ambiental o la patogenicidad.

La ingeniería genética de plantas para producir variedades resistentes a insectos y la de entomopatógenos para producir bioinsecticidas mejorados genéticamente son ya una realidad. Bien manejados, los organismos transgénicos pueden jugar un papel muy importante en el manejo integrado de plagas y en la reducción del uso de plaguicidas químicos.

Hasta la fecha, sólo las bacterias de la familia Bacillaceae han mostrado potencial como insecticidas microbiales. Muchas de estas especies producen protoxinas durante la esporulación que son activadas como toxinas letales en el intestino del insecto huésped.

*Bacillus thuringiensis* (Bt) es la principal especie producida comercialmente como bioinsecticida, sin embargo, ocupa solamente del 1.5 a 2.0 por ciento del mercado de plaguicidas. También se ha logrado introducir genes de Bt en varias especies de plantas cultivadas como tabaco (*Nicotiana tabacum*, L), tomate (*Lycopersicon esculentum*, L), papa (*Solanum tuberosum*, L), girasol (*Helianthus annuus*, L), maíz (*Zea mays*, L) y por supuesto algodón (*Gossypium hirsutum*, L). Se ha demostrado que la expresión de este gene en las plantas tiene el mismo efecto que la aplicación de la bacteria entomopatógena en el campo. Sin embargo existen serios temores de que el uso de plantas transgénicas con propiedades insecticidas pueda acelerar la adquisición de resistencia por parte de los insectos plaga, si no se utilizan programas de manejo de la resistencia adecuados, ya que dichas plantas ejercerían una presión de selección constante.

### 3.2 De las Condiciones de Uso

A la fecha en la región que nos ocupa una empresa particular ofrece un sistema de autodefensa del algodón contra el ataque de gusanos lepidópteros, específicamente gusano rosado y gusano bellotero, al que ha llamado Bollgard®, dicha tecnología se encuentra protegida bajo patentes

mexicanas, secretos industriales y otras disposiciones contenidas en la Ley de la Propiedad Industrial y otras leyes en los Estados Unidos Mexicanos.

Existe un gran interés de parte del grueso de los productores en usar las variedades transgénicas, ésto debido a los resultados que se han obtenido en cuanto a control de plagas se refiere.

Cabe mencionar que la empresa en cuestión tiene una política que se debe cumplir al obtener una licencia de uso para esta tecnología.

Los principales requisitos a cumplir:

- a) Se deberá firmar un contrato con la empresa para formalizar legalmente el convenio, en el que se especifica a detalle la relación existente por ambas partes.
- b) Se debe sembrar una superficie mínima de diez hectáreas.
- c) Cubrir un precio por hectárea por el uso de la tecnología.
- d) La densidad de siembra oscilará entre 15 y 18 kg /ha y
- e) Permitir la supervisión del predio por parte del personal de la empresa en todo momento, desde el establecimiento del cultivo hasta la recolección, aún en la planta despepitadora para cuidar que la semilla obtenida no sea desviada.

### 3.3 Programas de Siembra para las Variedades Transgénicas

La empresa dueña de la tecnología presenta dos programas de manejo de resistencia de insectos, de los cuales los productores participantes en el contrato deberán seleccionar el que más les convenga, y consisten en:

- a) Primer programa. Del total de la superficie a sembrar, el 80 por ciento se hará con semilla transgénica y el 20 por ciento restante, con una variedad no transgénica pudiendo esta última ser tratada con productos químicos convencionales que no estén elaborados a base de Bt.

b) Segundo Programa. Del total de la superficie a sembrar, el 96 por ciento será de variedad transgénica y el 4 por ciento con una variedad no transgénica, en la inteligencia de que a esta última no se deberá aplicar ningún producto químico específico para las plagas de las cuales protege la variedad transgénica, en este caso gusano rosado y gusano bellotero.

## 4. PRESENCIA DEL CONTROL BIOLÓGICO

### 4.1 Comentarios Generales

Al tratar el tema del deterioro del medio ambiente, en cualquier parte del mundo es tangible la honda preocupación de los gobiernos y de las organizaciones no gubernamentales, por lograr detener el avance de éste. Se sabe que el aumentar la producción y la productividad en los campos agrícolas mediante el uso de tecnologías cada vez más complejas, tiene un precio caro ecológicamente hablando.

Desgraciadamente en la lucha que se libra con las plagas agropecuarias el uso de sustancias tóxicas está a la orden del día y aunque inegablemente dichas sustancias han ayudado a elevar la producción de manera general y también han adquirido un lugar preponderante en la economía del ramo, se sabe que están causando una degradación al ambiente que es urgente frenar, por el bien de todos.

No obstante, la importancia económica de los agroquímicos es necesario recalcar que su aplicación indiscriminada y sin control ocasiona daños al medio; por ejemplo, el deterioro de la flora y la fauna silvestres, la contaminación de suelos, mantos freáticos, aguas continentales y costeras, también pueden ocasionar la generación de plagas resistentes. Por sus características de bioacumulación y de movilidad a través de las redes tróficas, es muy posible que algunos de ellos lleguen al hombre y puedan causar efectos adversos para la salud.

El uso y manejo incorrecto de los plaguicidas son peligrosos para el hombre, lo cual se puede manifestar por intoxicaciones de grado diverso y por efectos nocivos que pueden presentarse a mediano o largo plazo tales como carcinogénesis, esterilidad, mutagénesis y otros.

Por todo esto, nuestro país debe impulsar aún más el sistema de control conocido como Manejo Integrado de Plagas (MIP), el cual consiste en el empleo de dos o más de los siguientes métodos, seleccionados de acuerdo con la plaga que se intenta controlar: Control Genético (uso de variedades de plantas y razas de animales resistentes o tolerantes a las plagas); Control Biológico (CB), natural o inducido (liberación de enemigos naturales de las plagas o insectos estériles); Control Legal (cuarentenas); Control Cultural (buenas prácticas agrícolas, destrucción de residuos de la cosecha anterior, rotación de cultivos, destrucción de plantas hospederas y uso de semillas tratadas) y Control Químico (empleo de plaguicidas).

Los programas MIP que incluyen el uso de insectos y depredadores son particularmente exitosos, pues permiten posponer o eliminar el uso de plaguicidas. La elección de un plaguicida selectivo y la omisión de aplicaciones aéreas protegerán de un posible daño a los insectos benéficos.

#### 4.2 Organización de los Productores

El gobierno de nuestro país a través del Programa Alianza para el Campo, en su componente de Sanidad Vegetal está impulsando el MIP, considerando como una acción más en las campañas el Control Biológico.

Para el efecto se han establecido tres campañas específicas que son:

- a) Campaña contra el Picudo del Algodonero.
- b) Contingencias Fitosanitarias (Gusano Rosado).
- c) Campaña contra la Mosquita Blanca.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), a través de la Comisión Nacional de Sanidad agropecuaria (CONASAG) y la Dirección General de Sanidad Vegetal

(DGSV) ha coadyuvado a la formación de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal en todo el país, con la mística de que se involucren totalmente en la toma de decisiones, aquellos a quienes competen los asuntos de la sanidad vegetal en forma directa, es decir, los productores.

Como consecuencia de esta filosofía en el estado se creó hace cinco años el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Coahuila (CESAVECO), que es la figura asociativa de la que emana el control, manejo e implementación de las campañas fitosanitarias que se manejan en la actualidad y está integrado por productores que representan a los grupos de personas dedicadas a cada cultivo; por ejemplo: Paperos, manzaneros, nogaleros, algodóneros, etc.

Surgido del CESAVECO el Comité Regional de Sanidad Vegetal es el ente que coordina las acciones fitosanitarias de las mencionadas campañas en la Comarca Lagunera.

Cabe mencionar que el financiamiento para la operación de las acciones que se ejecutan se aporta mediante convenios de concertación tripartitas entre el Gobierno Federal, a través de la SAGAR; Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Fomento Agropecuario y los productores agrícolas organizados.

Para el presente año se invertirán recursos en el renglón de Control Biológico del orden de \$ 200 000.00 aproximadamente.

#### 4.3 Agentes de Control Biológico Empleados

En la región que nos ocupa el Control Biológico (CB) ha sido casi exclusivamente dirigido a la mosquita blanca. En los últimos años, instituciones de investigación oficiales y privadas se han dado a la tarea de hacer frente a este problema, buscando alternativas para reducir las poblaciones de este insecto. Dentro de las alternativas de combate está el CB, estrategia con grandes alcances y perspectivas a futuro, ofreciendo posibilidades de uso de parasitoides, depredadores y entomopatógenos (particularmente hongos), agentes que encontramos en forma natural en los agroecosistemas o bien que pueden ser utilizados a través de liberaciones inundativas.

Los agentes de CB que se están trabajando en la Comarca Lagunera son un depredador y un parasitoide.

a) *Chrysoperla carnea*, Stephens. También llamado simplemente Chrysopa o “León de los Áfidos”, mismo que es un depredador muy utilizado en diversos programas de CB dada su eficiencia sobre plagas importantes como la mosquita blanca, así como por su resistencia a ciertos insecticidas en relación a otros insectos benéficos.

Los adultos son de gran tamaño y a menudo con ojos dorados, los cocones son generalmente blancos y casi esféricos. Los huevecillos de la gran mayoría de estas especies son colocados en el envés de las hojas sujetadas a las mismas mediante un pedicelo y succionan los líquidos del cuerpo de la presa; el período larval activo varía de tres a cuatro semanas.

Se alimentan de insectos de cuerpo blando particularmente áfidos, aunque también atacan trips, arañas y algunas veces se alimentan de huevecillos de algunos lepidópteros. En general los adultos se alimentan de los mismos insectos que sirven como alimento de las larvas. Como adulto puede durar hasta un período de 4 a 6 semanas, la oviposición ocurre al siguiente día de emerger del cocon y aparearse, algunas especies pasan el invierno como adultos y ovipositan en la siguiente primavera y verano. En cuanto al volumen de la oviposición ésta va de los 100 a 200 huevecillos. Cuando la larva ha alcanzado la madurez algunas especies buscan lugares protegidos para pupar mientras que otras lo hacen sobre las hojas.

El ciclo de vida completo de este depredador varía de acuerdo a las condiciones climáticas, en general se puede decir que el desarrollo de huevecillo a adulto lo hace aproximadamente en un mes.

b) *Trichogramma spp.* Se ha reportado que este insecto parasita huevecillos de más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, tales como lepidóptera, coleóptera, neuróptera, díptera, etc.

Las dimensiones del *Trichogramma* son diminutas, el macho mide 0.73 mm y 0.68 mm la hembra incluyendo las antenas. El cuerpo es de color negro, café claro o amarillo, las antenas pueden ser

de 3, 5 u 8 segmentos. Existen muchas especies, razas y variedades de este parasitoide, cuya sistemática es poco conocida, por lo complejo de sus características tanto de tipo morfológico y funcional como fisiológico. El ciclo de vida de la mayoría de las especies es bastante corto de 7 a 10 días bajo temperaturas de verano. En cuanto a la fecundidad de este insecto se refiere, ésta es muy variable dependiendo de la temperatura y el alimento. El adulto parasita los huevecillos huéspedes posándose sobre ellos e insertando perpendicularmente su ovipositor y sacudiéndolo dentro del huevo para dejar caer dentro de éste uno o más de sus huevecillos. El número de parasitoides que son producidos en cada huevecillo del hospedero varía directamente con el volumen del huevo.

Como resultado de algunos experimentos que se han realizado, se ha llegado a la conclusión de que la avispa (*Trichogramma spp.*) es capaz de distinguir entre huevecillos no parasitados y parasitados, evitando el ataque de estos últimos. Sin embargo cuando los huevecillos son pocos y el parasitoide no encuentra huevecillos sin parasitar realiza sobreparasitismo.

Después de completar su desarrollo dentro del huevecillo de la plaga emerge como adulto e inmediatamente está listo para reproducirse y su única misión desde que eclosiona hasta que muere, es buscar y parasitar huevecillos.

#### 4.4 Liberaciones

Las liberaciones masivas de *Chrysopa* se han realizado en cultivos susceptibles al ataque de mosquita blanca, pero como es sabido esta plaga posee también una gama enorme de otras especies silvestres y domésticas que son hospederas (Cuadros 4.1, 4.2 y 4.3) por lo que la acción también se realizó en áreas verdes y zonas urbanas.

A la fecha se han liberado aproximadamente 100 millones de ejemplares, que con una cuota de 10 000 individuos por hectárea se cubre una superficie de 10 000 hectáreas.

El *Trichogramma* liberado han sido aproximadamente 700 millones de individuos a razón de 30 000 avispas por hectárea lo que cubre una superficie de 23 333 hectáreas.

Cuadro 4.1 Plantas Hospederas de Mosquita Blanca en Invierno

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Técnico</b>
Vara de San José	<i>Althaea rosea</i>
Borraja	<i>Sonchus oleraceus</i>
Gordolobo	<i>Helianthus annuus</i>
Mastuerzo	<i>Tropocolum majus</i>
Nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>
Geranio	<i>Pelargonium spp.</i>

Cuadro 4.2 Plantas Hospederas de Mosquita Blanca en Primavera-Verano

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Técnico</b>
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i>
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i>
Trompillo	<i>Solanum eleaeagnifolium</i>
Retama	<i>Flaveria trinervia</i>
Cadillo	<i>Xanthium strumarium</i>

Cuadro 4.3 Plantas Ornamentales Hospederas

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Técnico</b>
---------------------	-----------------------

Alfombrilla	<i>Calyptocarpus vialis</i>
Rosa	<i>Rosa spp.</i>
Palabra de Mujer	<i>Lantana camara</i>
Laurel de Flor	<i>Nerium oleander</i>
Casuarina	<i>Casuarina esquisetifolia</i>
Troeno	<i>Ligustrum japonicum</i>
Ficus	<i>Ficus spp.</i>

## 5. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Fertilidad de Suelos

El hecho de monocultivar una región, trae como consecuencia el agotamiento de los suelos, como consecuencia de requerimiento constante de determinados nutrientes, y en la Comarca lo anterior sucede con frecuencia.

Es recomendable que en cada ciclo agrícola se haga un análisis de suelo para determinar la fórmula de fertilización precisa en un determinado sitio, pues sucede que la fertilización se aplica por “receta”, y en muchos casos ésto no corresponde a una necesidad real, ocasionándose una respuesta que refleja deficiencia o exceso de fertilización.

Existe también la evidencia de que el uso de Potasio y elementos menores en el algodónero, mejoran de manera notable el rendimiento.

### 5.2 Rotación de Cultivos

Desde el punto de vista agronómico es recomendable que en el manejo de este cultivo se haga uso del recurso de rotación de cultivos, por ser el algodónero un consumidor voráz del Nitrógeno de los suelos.

La solución ideal sería una alternancia con alguna leguminosa como frijol (*Phasolus vulgaris*, L), soya (*Glicine max*, L), alfalfa (*Medicago sativa*, L), etc. Pero sucede que esta solución no siempre se puede llevar a efecto, porque las condiciones propias de la región no lo permiten de forma general. Lo anterior se refiere más que todo al manejo de los recursos hidráulicos.

### 5.3 Medio Ambiente

Una recomendación, tal vez la más importante es la de buscar estrategias de control que promuevan un uso racional de los productos químicos en general, que este uso impacte lo menos posible al equilibrio ecológico y reporte los mejores beneficios económicamente hablando.

En cuanto a la bioseguridad, se debe pugnar, porque se extremen las precauciones en el uso a los organismos transgénicos producidos, ya que según algunos expertos una catástrofe en este aspecto sería de consecuencias sumamente graves; como por ejemplo, acelerar el proceso de adquirir resistencia a los plaguicidas de los organismos a los que se trata de controlar, crear especies que al ser liberadas se constituyan en un problema peor, etc.

Ésta es quizás la recomendación más difícil de lograr y también la más urgente de alcanzar.

### 5.4 Comercialización

El presente estudio no intenta hacer ningún análisis económico social sobre el manejo de la comercialización del producto de este cultivo, más bien la aspiración es puramente agronómica, sin embargo esta situación tan importante reclama que se haga alguna reflexión en relación a ella.

Gran parte de los problemas económicos que han surgido entre la gente del campo involucrada con este cultivo, se debe a que la comercialización de la fibra ha pasado por momentos muy críticos, de tal manera que llegan a acumularse cosechas sucesivas de varios ciclos sin podersele dar una salida satisfactoria. Más aún, ha llegado a suceder que la producción se presenta abundante en cantidad y calidad, pero el “cuello de botella” de la comercialización invalida todos los esfuerzos ocasionando un grave problema económico, aparte de la desmoralización anímica.

La solución sería realizar un consenso entre los productores y el Gobierno para decidir, que sembrar y cuanto sembrar; así se evitaría inundar el mercado con un producto en un momento determinado. La tarea no es sencilla puesto que el precio del algodón es una situación con alcances

internacionales y se requeriría de asesoría altamente especializada, es decir personas con conocimiento de los procesos de fluctuación de precios y mercadeo en el contexto mundial.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Bárceñas O., N. M. 1997. La Ingeniería Genética en el Control Biológico. VIII Curso Nacional de Control Biológico, Memoria. 200-211 p.p. Guadalajara, Jal.
- Calderón B., O. y F. J. Espinosa G. 1997. Manual de Identificación de Semillas de Maleza. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). México, D. F. 113 p.
- Ciba-Geigy Mexicana, S.A de C.V. 1996. Manual de Protección de Cultivos. Tercera Edición. México, D. F. 334 p.
- Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). 1997. Catálogo Oficial de Plaguicidas. México, D. F. 483 p.
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Coahuila (CESAVECO). 1998. Programas de Trabajo de Campañas Fitosanitarias en el Estado para 1998. Documento. Saltillo, Coah.
- García C., G. 1995. Asistencia Técnica en el Cultivo del Algodonero (*Gossypium hirtum*, L). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coah. 78 p.
- García de la R., J. 1997. La Parasitología Agrícola y sus Mitos. Folleto. Pfizer-México. Zamora, Mich.
- López B., E. C. 1997. Pistola de Liberación de Larvas de Chrysoperla (Neuróptera: Chrysopidae). XX Congreso Nacional de Control Biológico. Memoria. 111-116 p.p. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Magallanes F., J. G. 1991. Evaluación del Rendimiento, Características Agronómicas y Calidad de Fibra de 12 Tipos y Seis Variedades de Algodonero (*Gossypium hirtum*, L). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo, Coah. 56 p.

Montealegre L., A. L. 1996. Situación Actual de la Mosca Blanca en México. Simposium de Control Biológico. Memoria. 1-3 p.p.Culiacán, Sin.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria (CONASAG), Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB). 1997. VIII Curso Nacional de Control Biológico. Memorias. Guadalajara, Jal. 211 p.

Silva M., H. L. 1996. Curso de Control Biológico. Apuntes. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). San Carlos Mpio. de Jiménez, Coah.

## 7. APÉNDICES

7.1 APÉNDICE A

LOS SUELOS DE LA COMARCA LAGUNERA

## LOS SUELOS DE LA COMARCA LAGUNERA

### Antecedentes

Desde tiempos muy remotos los suelos agrícolas de la Comarca se fueron formando por efecto de los arrastres de materiales que hacían los ríos Nazas y Aguanaval, por lo que se podría decir que no son suelos formados *in situ*. Cada año el desbordamiento de los ríos que desembocaban en las lagunas de Mayran y Viesca respectivamente, traían consigo una capa de limo que le confería al suelo fertilidad de forma natural, situación que fue aprovechada durante muchos años.

En la década de los años treinta fueron construidas dos presas, la Lázaro Cárdenas y la Francisco Zarco, con el fin de controlar las avenidas de los ríos y almacenar las aguas remanentes.

Lo anterior solucionó muchos problemas, pero las aportaciones de fertilizantes naturales cesaron por completo.

### Características

el Campo Agrícola Experimental de la Laguna (CAELALA), mismo que está enclavado en un lugar estratégico representativo de la Comarca se analizaron las características físicas y químicas de su suelo obteniendo los resultados que se muestran en los Cuadros 7.1 y 7.2.

Cuadro 7.1 Características Físicas del Suelo

Profundidad (cm)	Textura	C. C. %	P. M. P. %	Da gr/cm <sup>3</sup>	Saturación %
0-30	Migajón Arenoso	23.77	14.65	1.43	27
30-60	Migajón Arenoso	16.93	9.43	1.42	22
60-90	Migajón Arenoso	19.31	9.48	1.44	24
90-120	Migajón Arenoso	23.64	10.7	1.36	27

Cuadro 7.2 Características Químicas del Suelo

Prof. (cm)	pH	MO %	CO tot <sup>3</sup>	C. E. mmhos	Cat. Sol.				Anio. Sol.		PSI
					me / lt				me / lt		Calc
					Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub>	Cl	
0-30	8.6	0.9	13.4	1.2	3.9	0.9	6.1	0.51	5.2	1.3	4.3
30-60	8.6	0.4	15.7	0.7	1.3	0.4	5.5	0.1	4.2	0.6	7.1
60-90	8.5	0.2	8.3	0.7	0.8	0.3	0.2	0.2	3.8	0.6	9.0

## 7.2 APÉNDICE B

### CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

## CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

### Definición

Plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales, así como las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran en la producción agropecuaria y forestal, por ejemplo, las que causan daño durante el transporte o almacenamiento de los alimentos u otros bienes materiales, así como las que interfieren en el bienestar del hombre y de los animales. Se incluyen en esta definición las sustancias defoliantes y desecantes. Otra definición útil para la cabal comprensión de lo expuesto es el de ingrediente activo (IA), que es el compuesto químico que ejerce la acción plaguicida.

### Clasificaciones

Existen varios criterios para clasificar los plaguicidas:

#### Por su Concentración:

a) Plaguicida Técnico. La máxima concentración del IA obtenida como resultado final en su fabricación, de la cual se parte para preparar un plaguicida formulado, además por su estado físico, un plaguicida técnico puede ser sólido, líquido o gaseoso.

b) Plaguicida Formulado. Mezcla de uno o más plaguicidas técnicos, con uno o más ingredientes conocidos como inertes, cuyo objeto es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz; constituye la forma usual de aplicación de los plaguicidas.

Por los Organismos que controlan

El IA puede ser:

- a) Insecticida.
- b) Acaricida.
- c) Fungicida.
- d) Bactericida.
- e) Antibiótico.
- f) Herbicida.
- g) Nematicida.
- h) Rodenticida.
- i) Molusquicida.

Por su Modo de Acción

- a) De contacto: Actúa principalmente al ser absorbido por los tejidos externos de la plaga.
- b) De ingestión: Debe ser ingerido por la plaga para su acción efectiva.
- c) Sistémico: Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y traslada por su sistema vascular a puntos remotos del lugar en que se aplica y en los cuales actúa.
- d) Fumigante: Se difunde en estado gaseoso o de vapor y penetra por todas las vías de absorción.
- e) Repelente: Impide que las plagas ataquen.
- f) Defoliante: Causa la caída del follaje de las plantas.

Por su Composición Química

Los IA pueden ser:

- a) Compuestos inorgánicos: Estos compuestos carecen de Carbono.

b) Compuestos orgánicos: Son aquellos que contienen átomos de Carbono en su estructura química. La mayoría son de origen sintético, fabricados a partir de compuestos químicos básicos; algunos son extraídos de plantas, por lo que se conocen como botánicos.

Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas pertenecen a distintos grupos o familias químicas. Cada uno de estos grupos tienen algunas características comunes y en cualquiera de ellos puede haber insecticidas, acariciadas, herbicidas, fungicidas u otros tipos de plaguicidas.

c) Plaguicidas biológicos: Se llama así a los virus, microorganismos o derivados de su metabolismo, formulados como insumos, que pueden controlar a una plaga en particular.

#### Por su Persistencia

Conforme al tiempo que transcurre entre su aplicación y la degradación ambiental del compuesto, los plaguicidas se clasifican en :

- a) Ligeramente persistentes: Menos de cuatro semanas.
- b) Poco persistentes: De cuatro a veintiseis semanas.
- c) Medianamente persistentes: De veintisiete a cincuenta y dos semanas.
- d) Altamente persistentes: Más de un año y menos de veinte.
- e) Permanentes: Más de veinte años.

#### Por el Uso al que se Destinan

Se considera que los plaguicidas pueden ser:

- a) Agrícolas: De uso en diversas extensiones, en sistemas de producción agrícola y en buenos en productos y subproductos de origen vegetal.
- b) Forestales: De uso en bosques y maderas.
- c) Urbanos: De uso en ciudades y zonas habitacionales, por ejemplo en edificios; no incluye el uso doméstico.
- d) Para jardinería: De uso en jardines y plantas de ornato.

e) Pecuarios: De uso en animales o instalaciones de producción intensiva o extensiva cuyo producto sea destinado al consumo humano o a usos industriales. incluye el uso en animales domesticos.

f) Domésticos: De uso en el interior del hogar.

g) Industriales: De uso en el procesamiento de productos y subproductos así como para el cuidado de áreas industriales.

#### Por Grupos

Esta clasificación es la que más grupos considera y probablemente sea la que más se usa entre los profesionales, relacionados con los plaguicidas. El siguiente cuadro la muestra.

Cuadro 7.3 Clasificación por Grupos

<b>Grupo</b>	<b>Compuestos</b>
1	Organoclorados
2	Organofosforados
3	Carbamatos
4	Piretroides
5	De origen botánico
6	Biológicos
7	De cobre
8	Tiocarbamatos
9	Ftalimidas
10	Carboxamidas
11	Carboximidias
12	Guanidinas y Naftoquinonas
13	Organoestánicos
14	Orgánicos con azufre
15	Clorofenoxi
16	Dinitrofenoles
17	Derivados de la urea
18	Tiazinas

19	Derivados de los acidos Tricloroacético y Tricloropicolínico
20	Bipiridílicos
21	Otros

7.3 APÉNDICE C  
CONTROL BIOLÓGICO

## CONTROL BIOLÓGICO

En el presente el uso único y exclusivo de plaguicidas sintéticos es una práctica que está siendo relegada y sustituida por el uso de organismos vivos como agentes para el control de plagas, es decir, por el Control Biológico (CB). Algunos autores de criterio no muy purista consideran como parte del CB algunas prácticas y estrategias, cuyo propósito fundamental es obviamente el control de algún problema fitozoosanitario y así mismo salvaguardar el medio ambiente, tal es el caso de las feromonas, atrayentes, repelentes, plantas resistentes, cultivos trampa, etc.

### Desarrollo Histórico

Se ignora cuando fue que se empezó a efectuar regularmente el uso de esta opción para el combate de las plagas, los documentos más antiguos que hacen alusión al tema, sitúan el suceso en China alrededor del año 1200, sin embargo como disciplina científica en muy joven aún, tiene poco más de 100 años.

El punto de partida del CB fue el año de 1888 con la introducción desde Australia a Estados Unidos de América (a California específicamente), de la catarina *Rodolia cardinalis*, (Mulsant) para el control de la escama algodonosa de los cítricos *Icerya purchasi*, (Maskell).

### Ventajas y Desventajas

Como todo proceso el Control Biológico posee ventajas como:

- a) Poco o ningún efecto nocivo colateral de los enemigos naturales hacia otros organismos, incluido el hombre.
- b) La resistencia de las plagas al CB es muy rara.
- c) El tratamiento con insecticidas es eliminado por completo o de manera sustancial.
- d) La relación costo/beneficio es muy favorable.
- e) Evita plagas secundarias.
- f) No existen problemas de intoxicaciones.
- g) Se le puede usar dentro del contexto del MIP.

Entre las desventajas se tienen:

- a) Ignorancia sobre los principios del método.
- b) Falta de personal especializado.
- c) No está disponible en la mayoría de los casos.
- d) La gran mayoría de los enemigos naturales son más susceptibles a los plaguicidas que las plagas.

#### Riesgos

Es frecuente encontrar declaraciones que aseveran que las prácticas de CB son ambientalmente seguras y sin riesgos, esto no es del todo cierto puesto que existen evidencias de problemas causados a raíz de la introducción de agentes de CB que han causado daños que no se esperaban, tal es el caso de Hawai en el que se ha detectado a los organismos introducidos atacando a especies nativas y a organismos benéficos contra los cuales no iba dirigido el control.

Los errores en este aspecto se pueden evitar haciendo un estudio y evaluación de los enemigos naturales antes de su introducción, mediante procedimientos estrictamente científicos.