

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**GRADO DE ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE  
PRODUCCIÓN DE ALGODONERO EN SURCOS  
ESTRECHOS Y ALTAS POBLACIONES DE PLANTAS EN  
EL ESTADO DE DURANGO.**

**TESIS**

**PRESENTA**

**ARMANDO EDGAR HERNÁNDEZ CRUZ**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**DICIEMBRE 2009**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

GRADO DE ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE  
ALGODONERO EN SURCOS ESTRECHOS Y ALTAS POBLACIONES DE  
PLANTAS EN EL ESTADO DE DURANGO

TESIS DEL C. ARMANDO EDGAR HERNÁNDEZ CRUZ, ELABORADA BAJO  
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

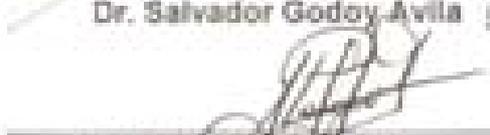
INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

ASESOR PRINCIPAL

  
Dr. Salvador Godoy Avila

ASESOR

  
Dr. Arturo Antonio Gil

ASESOR

  
Dr. Armando Espinoza Banda

ASESOR

  
M.E. Victor Martínez Cueto

  
M.E. Victor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

GRADO DE ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE  
ALGODONERO EN SURCOS ESTRECHOS Y ALTAS POBLACIONES DE  
PLANTAS EN EL ESTADO DE DURANGO

TESIS DEL C. ARMANDO EDGAR HERNÁNDEZ CRUZ QUE SOMETE A LA  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

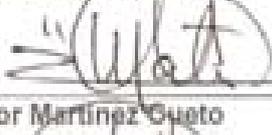
INGENIERO AGRÓNOMO

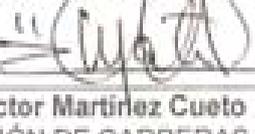
APROBADA POR:

PRESIDENTE   
Dr. Salvador Godoy Avila

VOCAL   
Dr. Arturo Pinedo Gil

VOCAL   
Dr. Armando Espinoza Banda

VOCAL SUPLENTE   
M.E. Victor Martinez Cueto

  
M.E. Victor Martinez Cueto  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Torreón, Coahuila, México

Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas  
Diciembre 2009

## DEDICATORIAS

Especial y absoluta dedicación a:

Mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado en todo momento, por ser el pilar principal para mi educación y formación profesional, por toda esa confianza y fe que mantuvieron en mi, por que el amor de la familia no se compra y porque es la mejor herencia que me han dado por eso este pequeño triunfo es dedicado a ustedes.

Dedicado a mis padres Alicia Cruz Cruz y Erasto Hernández Zambrano que dedicaron su vida para educarme y cuidarme hasta donde pudieron.

A mis hermanos José Luís Hernández Cruz, por su compañía y confianza desde nuestra infancia; a Feliz Hernández Cruz por su apoyo y motivación a seguir siempre por el camino de la preparación; a Maria Asunción Hernández Cruz por su apoyo incondicional en el transcurso de mi preparación profesional hasta mi graduación; a Adela Hernández Cruz por su hospitalidad y confianza.

## **AGRADECIMIENTOS**

Les agradezco a:

Mi familia; padres, hermanos, tíos, que son las personas que contribuyeron para mi formación profesional aunque estuvieron lejos siempre encontraron la manera de no dejarme solo y sobre todo cuando necesito de ellos me brindan su incondicional apoyo. Por todo eso y más gracias familia.

Mis amigos de casa: Ingeniero Marciano Soto Adame, ingeniero Mario Alberto Ajmijo Jaramillo, ingeniero Ramiro Zarate Zarate que fueron mi otra familia durante mi formación profesional, porque nos apoyamos unos a los otros hasta donde pudimos sin agüitarse. A mis contados amigos de salón.

Todos mis maestros que contribuyeron con sus enseñanzas a mi preparación para enfrentar los azares de la vida, agradezco al Dr. Salvador Godoy Ávila por amistad, sabios consejos y apoyo incondicional en mi formación como ingeniero agrónomo

**Muchas gracias...**

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>X</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XIII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Importancia del cultivo de algodón en el mundo .....	1
1.2 Importancia del cultivo de algodón en México.....	2
1.3 Importancia del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera.....	3
1.4 Objetivo .....	5
1.5 Hipótesis.....	5
1.5.1 Hipótesis nula.....	5
1.5.2 Hipótesis alternativa .....	5
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Clasificación taxonómica del algodnero .....	6
2.2 Generalidades de la fertilización en el cultivo de algodnero.....	6
2.3 Generalidades de los riegos en el cultivo de algodnero .....	7

2.4 Generalidades de las variedades de algodónero .....	9
2.5 Generalidades de las plagas y enfermedades del algodónero.....	10
2.6 Generalidades de la producción de algodónero en surcos estrechos .....	11
2.7 Paquete tecnológico, producción de algodónero en forma tradicional .....	13
2.7.1 Preparación del terreno .....	13
2.7.2 Variedades .....	14
2.7.3 Época de siembra .....	14
2.7.4 Métodos de siembra .....	14
2.7.5 Densidad de siembra .....	15
2.7.6 Densidad de población .....	15
2.7.7 Época de aclareo y desahije .....	15
2.7.8 Riegos .....	15
2.7.9 Fertilización .....	16
2.7.10 Labores de postsiembra .....	17
2.7.11 Combate integrado de malezas.....	17
2.7.11.1 Prevención y control.....	18

2.7.11.1.1 Control cultural .....	18
2.7.11.1.2 Rotación de cultivos .....	18
2.7.11.1.3 Control manual .....	18
2.7.11.1.4 Control mecánico.....	18
2.7.11.1.5 Control químico .....	19
2.7.12 Control de plagas .....	20
2.7.12.1 Control cultural .....	20
2.7.12.2 Control biológico.....	21
2.7.12.3 Control químico .....	21
2.7.13 Cosecha .....	22
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
3.1 Preparación del terreno.....	23
3.1.1 Barbecho .....	24
3.1.2 Rastreo.....	24
3.1.3 Nivelación.....	25
3.1.4 Trazo de riego .....	25
3.1.5 Finalmente se hace la bordería .....	25

3.2 Variedades .....	26
3.2.1 Deltapine 5690 .....	26
3.2.2 NuCOTN 35 <sup>B</sup> .....	26
3.2.3 Deltapine 449 BR .....	27
3.3 Época de siembra .....	27
3.4 Método y densidad de siembra .....	27
3.5 Aclareo .....	28
3.6 Riegos .....	28
3.7 Fertilización .....	29
3.8 Manejo integrado de maleza .....	30
3.9 Manejo integrado de plagas .....	31
3.9.1 Monitoreo de plagas .....	31
3.9.2 Control biológico.....	32
3.9.3 Control químico .....	32
3.9.4 Control cultural .....	32
3.10 Enfermedades .....	33
3.10.1 Damping off .....	33

3.10.2 Pudrición texana, <i>Phymatutrichum omnivorum</i> .....	33
3.10.3 Secadera tardía, <i>Verticillium dahliae</i> K.....	34
3.10.4 Viruela del algodnero, <i>Puccinia cacabata</i> .....	34
3.11 Cosecha .....	38
3.12 Labores de postcosecha .....	38
3.13 Descripción del procedimiento .....	39
3.13.1 Fecha de siembra.....	39
3.13.2 Variedades sembradas.....	39
3.13.3 Fertilización .....	40
3.13.4 Control de plagas .....	40
3.13.4.1 Gusano bellotero, <i>Heliothis zea</i> .....	40
3.13.4.2 Pulgón del algodnero, <i>Aphis gossypi</i> .....	41
3.13.4.3 Conchuela del algodnero, <i>Chlorochroa ligata</i> .....	41
3.13.4.4 Gusano soldado, <i>Spodoptera exigua</i> .....	41
3.13.4.5 Picudo del algodnero, <i>Anthonumus grandis Boh</i> .....	42
3.13.5 Control de malezas.....	42
3.13.6 Números de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso.	42

3.13.7 Rendimiento de algodón en hueso con respeto a la fecha de siembra .....	43
3.13.8 Riegos de auxilio .....	43
3.13.8.1 Primer riego de auxilio y rendimiento obtenido por hectárea.....	43
3.13.8.2 Segundo riego de auxilio y rendimiento obtenido por hectárea .....	44
3.13.8.3 Tercer riego de auxilio y rendimiento obtenido por hectárea .....	44
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>45</b>
4.1 Análisis de la fecha de siembra.....	45
4.2 Análisis de las variedades sembradas .....	46
4.3 Análisis de la fertilización .....	47
4.4 Análisis de gusano bellotero, <i>Heliothis zea</i> .....	48
4.5 Análisis del pulgón del algodnero, <i>Aphis gossypi</i> .....	50
4.6 Análisis de conchuela, <i>Chlorochroa ligata</i> .....	51
4.7 Análisis del gusano soldado, <i>Spodoptera exigua</i> .....	54
4.8 Análisis de aplicaciones para el combate del picudo del algodnero, <i>Anthonomus grandis Boh</i> .....	58
4.9 Análisis de aplicaciones con Glifosato para el combate de malezas.....	62
4.10 Análisis del rendimiento promedio de algodón hueso .....	64
4.11 Análisis del rendimiento promedio de acuerdo a la fecha de siembra.....	65

4.12 Rendimiento de algodón de acuerdo a los riegos de auxilio .....	67
4.12.1 Rendimiento de algodón de acuerdo al primer riego de auxilio.....	67
4.12.2 Rendimiento de algodón de acuerdo al segundo riego de auxilio .....	69
4.12.3 Rendimiento de algodón de acuerdo al tercer riego de auxilio.....	71
<b>V. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>74</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Calendario de riegos recomendados de acuerdo al paquete técnico de producción de algodón en forma tradicional, UAAAN 2008 .....	16
Cuadro 2. Fertilización de acuerdo al paquete técnico de producción de algodón en forma tradicional, UAAAN 2008.....	17
Cuadro 3. Calendario de riegos de auxilio de acuerdo al paquete tecnológico de producción de algodón, UAAAN 2008.....	29
Cuadro 4. Fungicidas para el combate preventivo de enfermedades de algodón según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2008 .....	35
Cuadro 5. Fungicidas con acción curativa de enfermedades de algodón según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2008.....	35
Cuadro 6. Principales plagas que atacan al cultivo del algodón en la Comarca Lagunera, productos comerciales para su control, dosis por hectárea y época de aplicación de acuerdo al paquete tecnológico de producción, UAAAN 2008 .....	36
Cuadro 7. Número de hectáreas sembradas de algodón de acuerdo a la fecha de siembra, UAAAN 2008 .....	45
Cuadro 8. Número de hectáreas sembradas de acuerdo a la variedad de algodón, UAAAN 2008 .....	47

Cuadro 9. Número de hectáreas fertilizadas del cultivo de algodón de acuerdo a las unidades de nitrógeno y fósforo aplicadas, UAAAN 2008 .....	48
Cuadro10. Número de hectáreas que se aplicaron para combatir el gusano bellotero <i>Heliothis zea</i> ; la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008.....	50
Cuadro 11. Número de hectáreas que se aplicaron contra el pulgón <i>Aphis gossypi</i> , la dosis utilizada de producto y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008 .....	51
Cuadro 12. Número de hectáreas que se aplicaron contra conchuela <i>Chlorochroa ligata</i> , la dosis de producto utilizada y el número de veces que se aplico al predio infestado, UAAAN 2008 .....	52
Cuadro 13. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano soldado <i>Spodoptera exigua</i> , la dosis utilizada de producto y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008.....	55
Cuadro 14. El número de hectáreas que se aplicaron contra el picudo del algodón <i>Anthonomus grandis Boh</i> ; la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008 .....	59
Cuadro 15. Tipo de maleza que se presento en los predios de algodón y número de hectáreas totales que se aplicaron con Glifosato a una la dosis de 4 l/ha, UAAAN 2008 .....	63

Cuadro 16. Rendimiento promedio de algodón en hueso y número de hectáreas que se encuentran dentro del rango de producción, UAAAN 2008 .....	65
Cuadro 17. Rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto a la fecha de siembra, UAAAN 2008 .....	66
Cuadro 18. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al primer riego de auxilio, UAAAN 2008.....	68
Cuadro 19. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al segundo riego de auxilio, UAAAN 2008 .....	70
Cuadro 20. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al tercer riego de auxilio, UAAAN 2008.....	72

## RESUMEN

Para el desarrollo de la investigación sobre el grado de adopción del paquete tecnológico de producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se utilizaron los libros de campo de 4 técnicos que se encargan de impartir asesoría técnica a productores de algodón del estado de Durango específicamente en el Perímetro Lavín, Perímetro Sacramento y Perímetro Tlahualilo (Comarca Lagunera), para el análisis de las diferentes variables se compararon los resultados obtenidos con las recomendaciones que hicieron en el paquete tecnológico en el ciclo agrícola 2008; en cuanto a la fecha de siembra se puede decir que la adopción de la tecnología para realizar la actividad dentro de las recomendaciones del paquete tecnológico solo se ha dado en 1,324 hectáreas aproximadamente que representan el 93 por ciento de 1,424 hectáreas sembradas; en cuanto a la fertilización con 150 unidades de nitrógeno, los productores de algodón han adoptado el paquete tecnológico de producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en un 85 por ciento; en la fertilización con 50 unidades de fósforo, la adopción del paquete tecnológico por los productores para realizar esta actividad de acuerdo a su recomendación se ha dado en un 54 por ciento aproximadamente; el análisis de los resultados para el control y combate del pulgón del algodnero no se llego a concluir su adopción por los productores debido a que el paquete tecnológico de producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas no describe como controlar y combatir la plaga; los resultados obtenidos en cuanto ha

la adopción de las recomendaciones del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para el combate y control del gusano bellotero, conchuela del algodón, gusano soldado, picudo del algodón, el control de malezas y las variedades recomendadas para la siembra en el ciclo agrícola 2008, se han dado en un 100 por ciento por los productores de algodón; en el análisis de la fecha óptima recomendada por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para la aplicación del primer riego de auxilio la recomendación se adoptó en un 38 por ciento por los productores de algodón; en cuanto a la aplicación del segundo riego de auxilio se concluye que los productores de algodón solo han adoptado un 20 por ciento la fecha recomendada por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas; en cuanto a la fecha óptima para la aplicación del tercer riego de auxilio, los productores solo se han adoptado en un 38 por ciento la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones.

**Palabras clave:** Algodón, análisis de variables, libros de campo, recomendaciones.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Importancia del cultivo de algodón en el mundo

El algodón es uno de los productos básicos más importantes en el comercio internacional. El Comité Consultivo Internacional del Algodón (CCIA) estima que más de 100 millones de hectáreas de todo el mundo participan directamente en la producción de algodón y muchas más están empleadas en actividades secundarias, (<http://www.rlc.fao.org> 2009).

El algodón se cultiva en unos 130 países y es uno de los cultivos de mayor producción en el mundo. En los últimos 50 años el algodón ha ocupado un 2,5% de la superficie agrícola del planeta. Los niveles de producción varían mucho de país en país, desde la producción en pequeña escala hasta las grandes empresas que usan irrigación y tecnología adelantada. En los países en desarrollo el algodón es un cultivo comercial importante para millones de agricultores, y genera ingresos que contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias rurales.

El mundo produce unos 25 millones de toneladas de algodón al año, un volumen cinco veces mayor que el de todas las fibras naturales que se produzcan juntas. Los principales países productores de algodón fibra son: China, los Estados Unidos, la India, Pakistán, Uzbekistán y Brasil. Gran parte del algodón que se

produce se exporta a los países consumidores para su industrialización y ocasionalmente su posterior reexportación a otros países, en algunos casos se vende ya confeccionado en vestidos al país que produjo la fibra dándole un valor agregado. (<http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/algodon.html>)

## **1.2 Importancia del cultivo de algodón en México**

En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodónero, con una producción de 872 mil pacas, de las cuales 582 mil se destinan al consumo interno y 29 mil se exportan a otros países generando divisas de orden de los 287 mil millones de pesos, esto sitúa al algodónero como segundo productor agrícola de exportación superado únicamente por el café, por otra parte la producción de semilla asciende a 289 mil toneladas con valor de 159 mil millones de pesos, (Manjarrez, 2008).

En las principales regiones de nuestro país, la producción de algodón en los últimos años se ha comportado de la siguiente forma; el 26 por ciento se produce en Sonora, el 18 por ciento en Coahuila, el 15 por ciento en Sinaloa, el 10 por ciento en Tamaulipas, el 9 por ciento en California, el 8 por ciento en Chiapas y el 17 por ciento en otros estados. Los porcentajes anteriores aumentan o disminuyen

de acuerdo con los programas nacionales de siembra ó de acuerdo a las posibilidades de un buen mercado nacional o internacional (Bautista, 2006)

### **1.3 Importancia del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera**

En la Comarca Lagunera que comprende parte del territorio de Coahuila y Durango, el cultivo del algodnero ha sido históricamente el más importante, ya que mantiene ocupados a más de 8,500 productores que trabajan para mantener a sus familias durante un periodo de 10 meses. Lo anterior indica que los beneficiarios directos de este cultivo suman más de 40,000 personas. Además, el número de jornales empleados en este cultivo considerando las 15,500 ha sembradas durante el ciclo agrícola 2008 fue de aproximadamente 1'860,000 jornales.

Cabe hacer mención, aparte de los empleos directos, una gran cantidad de hombres y mujeres trabajan indirectamente en este cultivo, como: 1) En la venta y distribución de materiales utilizados en este cultivo, como semillas, agroquímicos, herramientas; 2) En la fabricación de hilos, telas y prendas de vestir; 3) En la venta y comercialización de semilla industrial y fibra; 4) En el uso de equipos de fumigación para el control de plagas; 5) En SAGARPA, CONAGUA, Módulos de

Riego; 6) En la venta de seguros para el cultivo, para los productores y trabajadores; 7) En los bancos y oficinas de notarios, etc.

Los aprovechamientos comerciales consisten en la venta de la fibra, cuyo destino es la industria textil; y de la semilla que se emplea en la alimentación del ganado y en menor escala en la industria extractora de aceites para consumo humano. También los subproductos como borra y basura se aprovechan para fabricación de colchones y complementando la alimentación de ganado respectivamente.

Para la producción de algodón en la Comarca Lagunera se destinan las mejores tierras con la aplicación de diferente nivel de tecnología para la producción, ya que hay quienes siembran 1.1 hectáreas a 2.2 hectáreas por lo que se puede decir que en el ciclo agrícola 2008 participaron 8,500 productores de algodón considerando las 14,000 hectáreas sembradas. Sin embargo la producción de algodón año con año se hace más difícil para los productores debido a las complicaciones que se presentan con el agua de riego, las plagas que se presentan en el cultivo, etc., provocando que los productores siembren otros cultivos que les genere ingresos para sostener las necesidades básicas de sus familias. Es importante actualizar y dar a conocer las nuevas tecnologías de producción de algodón mediante capacitación de los productores y asesoría técnica durante todo el ciclo del cultivo para asegurar el buen rendimiento.

## **1.4 Objetivo**

Conocer y evaluar el grado de adopción del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en la Comarca Lagunera, estado de Durango.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis nula**

El grado de adopción del paquete tecnológico para la producción de algodón en el sistema de producción en surcos estrechos y altas poblaciones en plantas es el 100 por ciento.

### **1.5.2 Hipótesis alternativa**

El grado de adopción del paquete tecnológico para la producción de algodón en el sistema de producción en surcos estrechos y altas poblaciones en plantas no es el 100 por ciento.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Clasificación taxonómica del algodónero

Sánchez (2004), menciona que la clasificación taxonómica del algodónero es la siguiente:

Reino -----Vegetal

División -----Tracheophyta

Subdivisión -----Pteropsidae

Clase ----- Angiospermae

Subclase ----- Dicotiledoneae

Orden ----- Malvales

Familia ----- Malvaceas

Tribu ----- Hibiceas

Genero -----Gossypium

Especie ----- hirsutum (cultivado)

Especie ----- barbadense (cultivado)

### 2.2 Generalidades de la fertilización en el cultivo de algodónero

Palomo *et al.*, (1996), mencionan que para la obtención de altos rendimientos de algodón se requiere de una adición de elementos esenciales, nitrógeno y fósforo en forma de fertilizantes químicos. Las necesidades de nitrógeno (N) de la especie

son altas y su escasez afecta la fisiología de la planta, el rendimiento y la calidad de fibra. La magnitud de su efecto depende de la variedad, la disponibilidad de agua, de las condiciones ambientales prevalecientes durante el ciclo del cultivo. La dosis de nitrógeno actualmente recomendada para el cultivo de algodón en la Comarca Lagunera se deriva de estudios realizados hace más de 20 años, en variedades y sistemas de producción diferentes a los actuales, tales variedades eran de ciclo tardío y de alto desarrollo vegetativo, en tanto que las nuevas variedades son más precoces y de menor estructura vegetativa. Los mismos autores citaron que las variedades de ramas fructíferas largas y alto desarrollo vegetativo requieren mayor cantidad de elementos nutritivos que las variedades de estructura compacta, sin que esto se refleje en mayor rendimiento. Godoy *et al.*, (1993), describen de acuerdo a su investigación, que la producción de capullos con una dosis de fertilización de 40 unidades de nitrógeno es de 56; con una fertilización con 160 unidades de nitrógeno la producción de capullos fue de 58; una dosis de fertilización de 80 unidades de nitrógeno tiene una producción de 70 capullos; con 120 unidades de nitrógeno es de 65 capullos; una fertilización de 200 unidades de nitrógeno produce 64 capullos; sin embargo donde se aplicaron 160 unidades de nitrógeno se obtuvo el mayor rendimiento de algodón hueso y pluma.

### **2.3 Generalidades de los riegos en el cultivo de algodón**

Palomo y Godoy (1994), citan que en la región lagunera se dispone de dos fuentes de agua para uso agrícola: El agua procedente de las precipitaciones pluviales

que logra captarse en las dos presas regionales (Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco) y el agua que se extrae del subsuelo. Sin embargo el volumen total de agua proveniente de estas dos fuentes es insuficiente para cubrir las 250,000 hectáreas susceptibles de cultivarse en la Comarca Lagunera; por tal razón, solo se cultivan 155,000 hectáreas, la mayoría en el ciclo primavera-verano donde se dispone del agua de las presas. La superficie sembrada en el ciclo otoño-invierno tiene como única fuente de abastecimiento el agua del subsuelo. La irracional explotación de esta fuente está agotando los mantos acuíferos, los cuales se abaten a razón de 1.5 metros por año y se refleja en la necesidad de extraer el líquido a mayores profundidades del subsuelo y con un costo más elevado. La escasez de este recurso ha sido motivo de un gran número de investigaciones para hacer eficiente su uso, lo cual se ha estado logrando a través del tiempo. Una de las más recientes aportaciones para la producción de algodón, fue el sistema de producción con altas poblaciones de 90,000 a 120,000 plantas por hectárea y la aplicación de tres riegos de auxilio en lugar de los cuatro recomendados para el sistema tradicional con bajas poblaciones de plantas de 55,000 plantas/ha. Por otro lado Palomo *et al.*, (1996), mencionan que los nuevos sistemas utilizan menos agua, tienen un calendario de riego diferente y requiere de una mayor densidad poblacional que los de hace 20 años.

Godoy *et al.*, (1994), citaron que reduciendo el número de riegos, se induce la maduración temprana del algodón con el fin de utilizarse como método efectivo y disminuir el daño producido por plagas, la ventaja en rendimiento al sembrar en surcos estrechos en lugar de distancia normal entre surcos con diferentes riegos,

es que se logra una mayor eficiencia en el uso del agua y que se traduce en una mayor productividad. Palomo y Godoy (1994), describen que un sistema de producción de algodón con tres y dos riegos de auxilio genera un ciclo de cultivo más corto con sus consecuentes beneficios en el ahorro del agua y por lo tanto en los costos de producción, en su investigación estos autores evaluaron dos tratamientos de riegos uno con tres riegos de auxilio aplicados a los 65, 86 y 104 días después de la siembra y otro con dos riegos de auxilio aplicados a los 65 y 86 días después de la siembra, la cual fue realizada en surcos estrechos de 0.70 m entre surco y surco y 0.15 m entre planta y planta, contando con una población de 94,000 plantas/ha, con tres riegos de auxilio obtuvieron una producción mayor que con dos riegos de auxilio, la altura de la planta disminuyó y la precocidad del cultivo se elevó de un 52 por ciento a un 73 por ciento. Los rendimientos más altos de algodón de acuerdo a su investigación son obtenidos cuando se inician los riegos entre los 60 y 70 días después de la siembra con intervalo entre riegos de auxilio de 28 días sin afectar los componentes de rendimiento ni calidad de fibra.

## **2.4 Generalidades de las variedades de algodón**

Godoy *et al.*, (1994), describen que debido al crecimiento constante de los costos de producción, la reducción de la productividad del algodón en los últimos años ha ocasionado que a partir de 1988 la superficie sembrada de este cultivo se empezara a reducir de tal manera que para 1991 fuera de 3,000 hectáreas. Para reducir los costos de producción del algodón en la Comarca Lagunera la alternativa principal es la utilización de variedades precoces adaptadas al sistema

de producción de altas poblaciones de plantas con tres riegos de auxilio; Palomo y Godoy (1994), mencionan que los genotipos con ramas fructíferas cortas, precoces y de alto índice de cosecha se adaptan mejor y rinden más en sistemas de producción de surcos estrechos que los genotipos específicamente seleccionados para cultivar en surcos distanciados a un metro, así mismo, las nuevas variedades ocupan una menor superficie que las variedades antiguas lo cual sugiere que necesitan de una densidad poblacional diferente a la sugerida para las variedades de amplia estructura vegetativa.

Godoy *et al.*, (1993), describen que el uso de variedades de ciclo largo que trae consigo problemas tales como un mayor periodo de protección química de plagas, mayor necesidad de agua de riego y de fertilizantes nitrogenados y fosforados, disminución de la calidad de fibra a consecuencia de su mayor exposición a las condiciones ambientales y la realización de labores sanitarias fuera de tiempo lo cual propicia una mayor cantidad de plagas invernantes.

## **2.5 Generalidades de las plagas y enfermedades del algodón**

Godoy *et al.*, (1993), citan que entre los principales problemas que limitan la producción de algodón en la Comarca Lagunera están las enfermedades, que en orden de importancia son: la secadera tardía *Verticillium dahliae* K, pudrición texana *Phymatotrichum omnivorum*, y la viruela del algodón *Puccinia cacabata*, que causan pérdidas de hasta un 30 por ciento de algodón; Los insectos plaga como es el gusano rosado *Pectinophora gossypiella* S, el gusano bellotero

*Heliothis zea*, el picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boh. y la conchuela *Chlorochroa ligata* que obligan al productor a realizar entre ocho y diez aplicaciones equivalentes a un 30 por ciento del costo total de producción. Estos mismos autores señalan que con el sistema de altas poblaciones de planas y tres riegos de auxilio la incidencia de la enfermedad del algodón más importante en la Comarca Lagunera disminuye hasta un 28 por ciento, con respecto al sistema tradicional de 55,000 plantas por hectárea y cuatro riegos de auxilio.

## **2.6 Generalidades de la producción de algodón en surcos estrechos**

Gaytán *et al.*, (2003), mencionan que los avances en los programas de mejoramiento genético, y otras innovaciones tecnológicas han promovido cambios en los sistemas de producción de algodón. Un ejemplo es el uso de surcos estrechos como una alternativa para disminuir costos de producción, incrementar el rendimiento, la precocidad y la calidad de la fibra, además de controlar el crecimiento de la planta. Por otro lado el concepto de surcos estrechos ha existido desde la década de los años 20's; sin embargo el uso de esta tecnología a nivel comercial es reciente, y se aplica principalmente en Estados Unidos. En surcos estrechos se obtiene el mismo rendimiento de fibra ó se incrementa entre un 5 y un 11 por ciento, y se han informado reducciones del ciclo del cultivo entre 7 y 10 días a la madurez con respecto al sistema de siembra en surcos de 92 cm. Cabe hacer mención que las nuevas variedades de algodón precoces pueden soportar mayores niveles de competencia que a los que son sometidas bajo el sistema de

producción tradicional. Otros estudios realizados declaran que bajo condiciones de sequía la producción de algodón puede disminuir con aumentos en densidades de población. Por lo anterior, la elección de la variedad y la densidad de población de plantas son fundamentales para un sistema de producción de surcos estrechos; las variedades precoces se adaptan mejor y rinden más cuando se les cultiva en surcos estrechos; en cambio las variedades tardías se retrasan aun más. Las variedades de algodón que se siembran en la Comarca Lagunera son de ciclo tardío (160-170 días), porte alto, y gran desarrollo vegetativo, por lo cual requieren una alta cantidad de insumos (cuatro riegos, de 160 a 180 Kg. de nitrógeno, herbicidas, de cinco a seis pasos de maquinaria para realizar cultivos mecánicos, etc.), todo esto para lograr buenos rendimientos.

Delgado *et al.*, (2006), describen que la reducción de la distancia entre surcos y el aumento de la densidad de población no afecta significativamente el rendimiento ni los componentes del rendimiento de algodón. Sin embargo con la siembra en surcos estrechos se puede inducir precocidad, cierre del cultivo, apertura de capullos, cosecha a primera pizca, acortamiento del lapso para producir más del 85 por ciento de capullos abiertos y reducir el ciclo del cultivo, sin afectar la producción y calidad del algodón. En cuanto a la altura de plantas, el espaciamiento entre surcos afecta la altura de la misma, por otro lado en el cierre de cultivo que es el momento en que el follaje cubrió totalmente el suelo tiene sus ventajas como: El reducir la pérdida de agua por evaporación directa, reducir el problema de maleza y captar mayor radiación solar; en cuanto al índice de área

foliar, al aumentar la densidad poblacional decrece proporcionalmente el área foliar por planta; De acuerdo a la calidad de fibra, sólo la longitud de fibra es afectada por la distancia entre surcos y la densidad de población, la resistencia de fibra no se modifica por estos factores y el grosor de la fibra solamente se modifica por efecto de distancia entre surcos.

## **2.7 Paquete técnico, producción de algodón en forma tradicional**

Bautista (2006), hace referencia a un paquete tecnológico para la producción y obtención de algodón que a continuación se describe, y que se contrapone a las recomendaciones del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas descrito en los materiales y métodos.

### **2.7.1 Preparación del terreno**

Es recomendable hacer una buena preparación del suelo por que así solamente encontrara una buena cama al ser depositada la semilla y se aprovechara mejor el agua de riego al no haber altos y bajos en el terreno, se sugiere barbechar a una profundidad de 30 cm, rastrear, cruzar y nivelar ya que es necesario hacer estas operaciones con el fin de tener en buenas condiciones el terreno en el momento de realizar la semilla.

### **2.7.2 Variedades**

Actualmente se siembra comercialmente la variedad transgenica cuyo material genético es 448B, esta es una variedad que ha resultado ser una de las mejores, principalmente para el complejo de plagas importantes que atacan al algodónero y por sus altos rendimientos obtenidos.

### **2.7.3 Época de siembra**

El periodo de siembra en la Comarca Lagunera comprende del 20 de marzo al 20 de abril con una época óptima comprendida del día 1 al 10 de abril. Las siembras en épocas óptimas garantizan los mejores rendimientos y representan menos problemas con plagas y fenómenos meteorológicos.

### **2.7.4 Métodos de siembra**

Lo mejor es sembrar a "Tierra Venida", ya sea en cama melonera o siembras en plano, pruebas experimentales han indicado que la siembra en cama melonera permite una mejor distribución y aprovechamiento del agua.

### **2.7.5 Densidad de siembra**

Se utiliza semilla borrada mecánicamente de 30–35 Kg por hectárea, en cambio, de semilla plana desborrada químicamente, solo se recomienda emplearse de 20 a 25 Kg por hectárea.

### **2.7.6 Densidad de población**

Los mejores rendimientos se obtienen con una población aproximada de 55 mil plantas por hectárea, esto se logra sembrando a una distancia de 90 cm. entre hileras y dejando 20 cm. entre plantas al momento del aclareo.

### **2.7.7 Época de aclareo y desahije**

La mejor época para iniciar el aclareo o desahije es entre los 20 y 30 días después de la siembra, cuando la planta alcanza una altura de 7 a 11 cm., el retraso en la ejecución de esta práctica propicia reducción de un 10 a 15 por ciento en los rendimientos.

### **2.7.8 Riegos**

Se sabe que en suelos arcillosos es suficiente con un riego de presiembra y de 4 riegos de auxilio para obtener rendimientos óptimos, de acuerdo al siguiente calendario:

Cuadro1. Calendario de riegos recomendados de acuerdo al paquete técnico de producción de algodón en forma tradicional, UAAAN 2008.

<b>Riego de auxilio</b>	<b>Dds<sup>1</sup></b>	<b>Días entre riego</b>	<b>Época de aplicación</b>
Primero	60	60	Inicio de floración
Segundo	80	20	3ª. Semana de floración.
Tercero	100	20	6ta. Semana de floración
Cuarto	120	20	Aparición de los primeros capullos.

<sup>1</sup> Días después de la siembra

Normalmente a los 120 días después de la siembra la planta comienza a producir capullos, época adecuada para la aplicación del cuarto y último riego de auxilio. Si se aplica un mayor número de riegos durante el desarrollo del cultivo o después de los 120 días, los rendimientos no aumentan y solo se consigue que se alargue el ciclo y se retrase la maduración.

### **2.7.9 Fertilización**

La fertilización es indispensable para la obtención de buenos rendimientos, para eso debe aplicarse la dosis correcta, de acuerdo a la localización del terreno en la Comarca Lagunera y la rotación del cultivo que se practica, considerando esto se puede utilizar las formulaciones siguientes:

Cuadro 2. Fertilización de acuerdo al paquete técnico de producción de algodónero en forma tradicional, UAAAN 2008.

<b>Nitrógeno</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potasio</b>
120	30	0
150	30	0
180	30	0

#### **2.7.10 Labores de postsiembra**

Las labores posteriores a la siembra, que se recomienda realizar, comprenden la prevención y ataque de malezas, plagas y enfermedades.

#### **2.7.11 Combate integrado de malezas**

El control correcto de las malas hierbas debe hacerse en los periodos críticos que son hasta los 60–70 días después de la siembra. Por consiguiente se utilizaran los métodos de control de malas hierbas aplicando el método cultural, manual, mecánico y químico conformando un control integrado necesario para la sanidad del cultivo. La competencia de malezas es más drástica en etapas tempranas del desarrollo del cultivo, aun cuando fuertes poblaciones de malezas anuales se presentan hasta después del primer riego de auxilio. Por otra parte es necesario mantener el cultivo libre de malas hierbas hasta los 60 o 70 días después de

nacido el algodón, para evitar daños por competencia de malezas en el rendimiento del algodón.

### **2.7.11.1 Prevención y control**

**2.7.11.1.1 Control cultural.** Son prácticas de cultivo que ayudan a disminuir el problema de malezas y costos de producción, entre estas cosas podemos citar. Labores previas a la siembra, rastreos y otras prácticas que se hacen antes de la siembra, eliminando malezas que nacen con el riego de presembrado.

**2.7.11.1.2 Rotación de cultivos.** Estas ayudan a reducir infestaciones de malezas, en virtud de que las que prosperan en un cultivo, por lo general son diferentes a las que prosperan en otro.

**2.7.11.1.3 Control manual.** Son los deshierbes a mano o con azadón, mismos que deben realizarse: Junto con el aclareo o desahije antes del primer riego de auxilio, cuando la infestación de malezas perennes es fuerte; después del segundo cultivo que se da después del primer auxilio; después del segundo riego de auxilio.

**2.7.11.1.4 Control mecánico.** Se refiere a dos cultivos con maquinaria, que se dan de la siguiente forma: De 35 a 45 días después de la siembra, para eliminar la competencia de las malezas con el cultivo; de 65 a 70 días después de la siembra; esto es después del primer riego de auxilio para eliminar las malezas que

aparecen después del riego. Evitar cultivos muy profundos o muy cercanos a la planta, para evitar daño a las raíces, lo cual favorece la entrada del hongo que causa la secadera tardía (*Verticillium dahliae* K).

**2.7.11.1.5 Control químico.** Se efectúa mediante la aplicación de herbicidas, que son selectivos para algodónero.

En caso de tener problemas con pastos anuales como Pinto, Pegarropa y Rosetilla, es posible controlarlos utilizando el herbicida Treflan en dosis de 2 a 2.5 l/ha diluido en 250 litros de agua. La aplicación del producto debe hacerse antes del riego de aniego, o en húmedo antes de la siembra. Es necesaria su inmediata incorporación al suelo mediante pasos de rastra. La aplicación de herbicidas para el combate de zacate pinto, cadillo, retama, correhuela, zacate pegarropa, quelite y johnson de semilla, aplicar el herbicida en el agua de riego, aproximadamente 20 a 30 metros antes de la entrada del agua a las tendidas, la aplicación se hace con un tanque provisto de agitador para evitar la sedimentación. Se sugiere utilizar el herbicida Cotoran 80 a razón de 2 kilos por hectárea, diluido en 120 litros de agua, la aplicación es al primer riego de auxilio. Mediante este sistema de aplicación se obtiene eficiencia en el control de malezas hasta la cosecha, ahorro por concepto de combustible y uso de maquinaria.

## **2.7.12 Control de plagas**

El combate químico de las plagas del algodón debe iniciarse por lo menos a la cuarta semana después de iniciada la floración si los niveles de infestación lo justifican, y no debe prolongarse más allá de la octava o novena semana después de iniciada la floración en cultivares con desarrollo normal, con el fin de propiciar la restauración de los insectos benéficos que se encargaran de abatir las infestaciones tardías de plagas, como el gusano bellotero y en consecuencia disminuir la población invernante. Los productos químicos deben manejarse y alternarse en base a las especies presentes y a la dosis que se indica.

### **2.7.12.1 Control cultural**

Las prácticas culturales más importantes para el manejo de plagas son fecha de siembra, acortamiento del ciclo fructífero del cultivo, y destrucción de residuos de cosecha. La fecha óptima de siembra es del 1 al 10 de abril por los buenos rendimientos que se obtienen, con esto se logra la eliminación de un alto porcentaje de emergencia invernante del gusano rosado (emergencia suicida). La “emergencia suicida” puede variar de un 31 a un 91 por ciento dependiendo de las condiciones climáticas que son precipitación y temperatura a principios de años. La eliminación de malezas hospederas de la mosquita blanca en áreas aledañas al algodón ayuda a reducir las migraciones de la plaga hacia el cultivo.

### **2.7.12.2 Control biológico**

Para el control biológico del gusano bellotero se efectúan liberaciones de la avispa *Trichogramma exiguum* a la dosis de 30,000 avispas por hectárea y del depredador *Chrysoperla carnea* a razón de 10,000 huevecillos por hectárea. Otras opciones de control biológico que requieren evaluación son el parasitoide *Catolaccus grandis* para el control del picudo, el nematodo *Steinernema riobravis* para el control del gusano rosado y el uso de insecticidas microviales a base de virus (SPOD-X y GEMSTAR a base de HZNPV y SONPV) para el control del gusano rosado y gusano bellotero, hongos (NATURALIS-L y BEAU-SIN a base de *Beauveria bassiana*) para el control de mosquita blanca y bacterias (DIPEL y JAVELIN a base de *Bacillus thuringiensis*) para el control de gusanos defoliadores.

### **2.7.12.3 Control químico**

El periodo de control químico de las principales plagas del algodón comprende de la cuarta a la novena semana de floración, que corresponde aproximadamente de los 80 a 120 días después de la siembra. Las épocas críticas del control del gusano rosado son la primera y segunda generación de adultos y del gusano bellotero la segunda y tercera generación de larvas, las épocas críticas de control del picudo del algodón son la primera, segunda y tercera generación de adultos.

### **2.7.13 Cosecha**

En la época de recolección no existe una coordinación en la distribución de la mano de obra para utilizarla más eficientemente, como consecuencia de esto en muchos casos la fibra permanece en la planta expuesta a la acción de la intemperie principalmente lluvia, ocasionando merma tanto en el rendimiento como en el por ciento de calidad de fibra.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los libros de campo de 4 técnicos que se encargan de impartir asesoría técnica a productores de algodón del estado de Durango específicamente en 1,424 hectáreas localizadas en los Perímetros Lavín (390 ha), Sacramento (391 ha) y Tlahualilo (643 ha) “Comarca Lagunera”, los cuales contienen información del grado de utilización y adopción del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas de cada uno de los predios asesorados por los técnicos, el análisis fue basado y comparado con la información de las recomendaciones que se hacen para el proceso de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en el ciclo agrícola 2008 y que a continuación se describe.

#### **3.1 Preparación del terreno**

Esta debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de distribución del riego de presembrado, la cual está programada a partir del 5 de marzo. Usualmente consta de barbecho, rastreo y nivelación, para finalmente hacer el trazo de riego.

### **3.1.1 Barbecho**

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

La ley fitosanitaria indica que el barbecho debe realizarse a más tardar el 15 de diciembre. Para el caso de este programa se pretende que se realice con fecha límite del 30 de noviembre. La profundidad del barbecho no debe ser menos de 30 centímetros.

### **3.1.2 Rastreo**

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

### **3.1.3 Nivelación**

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

### **3.1.4 Trazo de riego**

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

### **3.1.5 Finalmente se hace la borderia**

Bordos sencillos o corrugaciones según sea el caso del método seleccionado para la siembra.

## **3.2 Variedades**

### **3.2.1 Deltapine 5690**

Deltapine 5690 es una variedad de alto rendimiento y de ciclo intermedio a tardío. Dicha variedad es de mediano porte con buena resistencia a las tormentas, hoja lisa y buenos grados. El micronaire es entre 4.1 y 4.6, la resistencia de la fibra esta en el promedio. La resistencia al *Fusarium*, al *Verticillium* y a los nematodos es calificada como excelente. Su rendimiento de algodón es superior a todas las variedades comerciales utilizadas en la región.

### **3.2.2 NuCOTN 35<sup>B</sup>**

Esta es una variedad resistente a lepidópteros principalmente a gusano rosado y gusano bellotero. Su maduración es de intermedia a completa, de hoja lisa, buena resistencia a tormentas. El rendimiento de NuCOTN 35<sup>B</sup> es superior a las variedades comerciales Deltapine 50 y Deltapine 51.

### **3.2.3 Deltapine 449 BR**

Esta es una variedad resistente a lepidópteros, principalmente gusano rosado y gusano bellotero. Además, esta variedad tiene resistencia al herbicida Glifosato, lo cual le da la característica de poder controlar todo tipo de hierba sin sufrir el menor daño, siempre y cuando se utilice antes de que la planta tenga la quinta hoja verdadera. El rendimiento es muy similar al de la variedad NuCOTN 35<sup>B</sup>.

### **3.3 Época de siembra**

La época de siembra recomendada para la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango es del 20 de marzo al 15 de abril, con una fecha óptima de siembra del 1 al 10 de abril.

### **3.4 Método y densidad de siembra**

Para este programa de alta productividad las siembras se harán en bordos sencillos (corrugaciones). Para la siembra de todas las variedades, se utilizará semilla desbarrada químicamente a razón de 12 a 14 kg/ha en promedio.

La siembra será "en húmedo", y la semilla se depositara a una profundidad de 3 a 5 centímetros procurando que quede en tierra húmeda. Para todos los casos se recomienda sembrar con distanciamiento entre hileras de 0.76 m (30") dejando una planta cada 12 cm para tener una población aproximada de 110,000.

### **3.5 Aclareo**

Realizar el "aclareo" o "desahije", de los 21 a 30 días después de la siembra. A esta edad las plantas pueden alcanzar de 7 a 11 centímetros de altura. Esta práctica será realizada únicamente en los lugares en donde se haya decidido no utilizar sembradoras de precisión.

### **3.6 Riegos**

La distribución y número de riegos será la siguiente: un riego de presembrado con lámina de 20 centímetros y tres riegos de auxilio con lámina de 12 centímetros cada uno. El riego de presembrado se aplica con toda anticipación en el mes de marzo para que la tierra dé "punto" dentro de la época óptima para la siembra, y los riegos de auxilio son aplicados de acuerdo con el calendario que se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. Calendario de riegos de auxilio de acuerdo al paquete tecnológico de producción de algodón, UAAAN 2008.

<b>Riegos de auxilio</b>	<b>Dds<sup>1</sup></b>	<b>Que coinciden con:</b>
Primero	55-60	Inicio de la floración
Segundo	75-80	3 <sup>a</sup> Semana de floración
Tercero	95-100	6a Semana de floración

<sup>1</sup> Días después de la siembra

### **3.7 Fertilización**

Para la obtención de los máximos rendimientos es indispensable aplicar la fórmula de fertilización 150-50-0, la cual varía dependiendo únicamente del cultivo anterior y de la fertilización del ciclo anterior.

La cantidad de nitrógeno indicado se aplica todo al momento de la siembra, solamente en el caso de suelos muy arcillosos se debe aplicar las dos terceras partes a la siembra y el resto inmediatamente antes del primer auxilio. En el caso del fósforo, éste debe aplicarse todo a la siembra.

### **3.8 Manejo integrado de maleza**

Es necesario mantener al cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 60 a 70 días después de que nace, para evitar reducciones en el rendimiento por la competencia que representa la maleza. Para tener un efectivo y económico control de maleza, es necesario utilizar en forma integrada los métodos cultural, manual, mecánico y químico.

En el caso del combate químico, para el control zacates anuales como zacate pinto, pegarropa johnson de semilla y rosetilla, se indica utilizar antes de la siembra, el herbicida trifluralina en dosis de 2.0 l/ha.

Para combatir zacate pinto, cadillo, retama, correhuela, zacate pegarropa, quelite y johnson de semilla, se indica la utilización del herbicida Cotoran o Karmex asperjados al suelo antes del primer riego de auxilio a razón de 3.2 litros y 2.0 Kg por hectárea, respectivamente.

### **3.9 Manejo integrado de plagas**

Las principales plagas del cultivo del algodón en la Comarca Lagunera son el gusano rosado, el gusano bellotero, la conchuela y el picudo del algodón. Generalmente es el gusano bellotero la plaga que motiva el inicio del combate químico.

Para el correcto manejo de las plagas se propone la siguiente estrategia la cual es una combinación de los diferentes tipos de control comúnmente utilizados en las áreas productoras de algodón.

#### **3.9.1 Monitoreo de plagas**

A partir de la siembra se establecerán trampas que servirán para monitorear la entrada de picudo, gusano soldado y gusano rosado principalmente para estar prevenidos con el "cuando" y "con que" empezar a manejar dichas plagas.

### **3.9.2 Control biológico**

También al inicio de la producción de "cuadros" y de acuerdo con los muestreos realizados se utilizará el control biológico de bellotero a través de las liberaciones de insectos benéficos y básicamente de *Chrysoperla carnea*. Las liberaciones se suspenderán hasta que se considere que ya no es efectivo dicho control biológico.

### **3.9.3 Control químico**

El control químico se iniciará cuando se alcance los niveles críticos para cada una de las plagas presentes en el momento de la inspección. Los productos químicos que se indican manejar deben alternarse de acuerdo a las especies presentes, empleando las dosis que se indican para cada caso, cuadro 6.

### **3.9.4 Control cultural**

La última estrategia a utilizar para el manejo de las plagas es el control cultural a través de la práctica del desvare y el barbecho lo más temprano posible, con la finalidad de reducir las poblaciones invernantes, y consecuentemente reducir las poblaciones presentes en el siguiente ciclo algodónero.

### **3. 10 Enfermedades**

Las principales enfermedades del cultivo de algodón en las zonas productoras del estado de Durango son la secadera temprana o "Damping off", la pudrición texana, "secadera tardía" y la viruela del algodón.

#### **3.10.1 Damping off**

Se previene sembrando en época óptima, nivelando el terreno, sembrando en bordo sencillo y tratando la semilla con PCNB en dosis de 3 kilogramos por una tonelada de semilla.

#### **3.10.2 Pudrición texana, *Phymatotrichum omnivorum***

De difícil combate, se puede reducir su diseminación y daños aplicando grandes cantidades de estiércol, o incorporando abonos verdes al terreno. Lo más recomendable es practicar la rotación de cultivos con gramíneas, como trigo, maíz, avena, sorgo y otros.

### **3.10.3 Secadera tardía, *Verticillium dahliae* K**

Es una enfermedad que se combate mediante una serie de prácticas culturales como la siembra en época óptima, empleando cama melonera, realizando el desahije temprano de acuerdo a como se indica, aplicar sólo los riegos indicados en las fechas señaladas, sembrar variedades tolerantes, practicar rotaciones de cultivos donde no entre el cártamo y evitar aplicaciones excesivas de nitrógeno.

### **3.10.4 Viruela del algodnero, *Puccinia cacabata***

En el caso del combate preventivo es necesario iniciar aplicaciones con fungicidas desde antes de que comience la temporada de lluvias.

Cuando no se cuente con una variedad resistente a viruela, cada ocho días y durante los 80 a 120 días siguientes a la siembra, se sugiere hacer aplicaciones con cualquiera de los siguientes fungicidas:

Cuadro 4. Fungicidas para el combate preventivo de enfermedades del algodón según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2008.

<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>
Manzate D-80	2 kg /ha
Zineb 80	2 kg /ha
Fungisol Z	2 kg /ha
Melprex 65 W	0.750 kg /ha

En casos donde no se hayan realizado aplicaciones preventivas y se presenten días nublados con lluvias que propicien condiciones para la presencia de la enfermedad, es conveniente hacer una aplicación de fungicida con acción curativa dentro del período comprendido entre el momento en que ocurren las condiciones de nublados-lluvia y la aparición de los primeros síntomas. Para el caso emplear:

Cuadro 5. Fungicidas con acción curativa de enfermedades de algodón según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2008

<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>
Saprol	1.5 l/ha
Bayleton	1.0 Kg /ha

Cuadro 6. Principales plagas que atacan al cultivo del algodón en la Comarca Lagunera, productos comerciales para su control, dosis por hectárea y época de aplicación de acuerdo al paquete tecnológico de producción, UAAAN 2008.

Plaga: Cuando combatir	Opciones de insecticidas (kg./ha a emplear)
Gusano rosado	3.0 a 4.0 L. Gusatión Met. 20 3.0 L. Gusatión Met. 20 + 1.0 L. Paratión Met. 720
Combatirlo	1.5 Azodrín 5 (Nuvacron) + 1.0 L. Paratión Met. 720 3.0 kg. Sevin 80 PH
A partir de la 4ª semana después de iniciada la floración, siempre y cuando la infestación inicial sea del 10% en bellotas de 11 a 21 días de edad	2.0 a 3.0 kg. Sevin 80 PH + 1.0 L Paratión Met. 720 0.5 L. Decis BC 2.5% 0.5 L. Belmark 30% 0.5 L. Ripcord 205 12.5 kg. Servín 10% + 12.5 kg. Paratión Met. 2% 12.5 kg. Azodrín 3.5% + 12.5 kg. Paratión Met. 25 12.5 kg. Gusatión Met. 4%+ 12.5 kg. Malatión Met.4%
Gusano bellotero	1.5 Azodrín 5 (Nuvacron) + 1.0 L. Paratión Met. 720 2.0 l Thiodan+ 2.0 L. Paratión Met. (30-15)
Combatirlo	0.4 kg. Lannate 90 PH 3.0 kg. Sevidan 70 PH+ 1.0 L. Paratión Met. 720
Combatirlo cuando se encuentran 5	0.5 L. Belmark 30%
Larvas de primeros instantes en 100 terminales muestreadas al azar.	0.5 L. Ripcord 20% 0.5 Decis EC 2.5% 12.5 kg. Azodrín 3.5%+ 12.5 kg. Paratión Met. 2% 12.5 kg. Servín 10%+ 12.5 kg. Paratión Met. 2% 12.5 kg. Servín 10%+ 12.5 kg. Paratión Met. 2%
Picudo del algodón	1.0 a 1.5 L. Azodrín 5 (Nuvacron) 1.5 a 2.0 L. Paratión Met. 720 2.5 a 3.0 L. Gusatión Met. 20%
Combatirlo	1.0 a 1.5 L. Malatión 1000 E
Iniciar los muestreos una vez iniciada la producción de	3.0 a 3.5 L. de formulación Thiodan-Paratión Met. (30-15)

cuadros y combatirlo cuando en una muestra de 100 cuadros al azar se encuentren, cinco dañados por ésta plaga.	25.0 kg. Paratión Met. 4% 12.5 kg. Azodrin 3.5%+ 12.5 kg Paratión Met. 2% 12.5 kg. Thiodan 4%+ 12.5 Paratión Met. 4% 25.0 kg. Gusatión Met. 3%
Conchuela	2.0 L. Paratión Met. 720 1.5 L. Malatión 10000 E 25.0 kg. Paratión Met. 2%
Combatirlo	20.5 kg Malatión 4%
Cuando en 100 plantas muestreadas al azar se encuentren de 6 a 8 ninfas y adultos	
Gusano falso medidor	0.4 kg. Lannate 90 PH 1.5 L. Azodrin 5 (Nuvacron) 1.0 L. Tamarón 600
Combatirlo	4.0 L. de formulación Thiodan + Paration metílico (30-15) 1.5 L. Supracid 40 E
Cuando durante la fructificación del cultivo se presentan infestaciones severas que puedan causar defoliaciones mayores del 50%	25.0 kg. Azodrin 3% 25.0 kg. Lannate 1.5% 25.0 kg. Thiodan + Paration Met. (4-4) 0.4 kg. Lannate 90 1.5 L. Lorsban 480 E 1.0 L Tamaron 600 1.5 L. Azodrin 5 (Nuvacron) 25.0 kg. Lannate 1.5%
Gusano soldado	12.5 kg. Azodrin 3.5% + 12.5 kg. Paratión Met. 2%
Combatirlo	
Igual que en el caso del gusano falso medidor, combatirlo cuando actúa como defoliador. Esta plaga ataca tanto al follaje como a cuadros.	

### **3.11 Cosecha**

El 100 por ciento de la superficie sembrada durante el ciclo agrícola 2008 queda acondicionada para ser cosechada mecánicamente, si así se desea. En cambio para el caso de la cosecha manual, conviene llevarla a cabo en tres pizcas, de modo que la primera se realice aproximadamente a los 143 días después de la siembra y una última a los 20 días después de la primera.

### **3.12 Labores de postcosecha**

Una vez que se ha terminado de levantar el total de la fibra, es conveniente realizar lo más pronto posible la práctica del desvare. Así se destruye tanto la plaga invernante como residuos de planta que sirven de albergue a ésta, con lo que se tiene una reducción de la infestación inicial de plagas para el próximo ciclo. El desvare se complementa con el barbecho.

### **3.13 Descripción del procedimiento**

#### **3.13.1 Fecha de siembra**

Para el análisis de esta variable primeramente se agrupo y ordeno el número de hectáreas de acuerdo a su fecha de siembra, posteriormente se construyo un cuadro estableciendo ocho rangos de fecha de siembra: Hectáreas sembradas el 20 de marzo; hectáreas sembradas del 21 al 25 de marzo; hectáreas sembradas del 26 al 31 de marzo; hectáreas sembradas del 1 al 5 de abril; hectáreas sembradas del 6 al 10 de abril; hectáreas sembradas del 11 al 15 de abril; hectáreas sembradas del 16 al 20 de abril y hectáreas sembradas del 21 de abril en adelante, por ultimo se reordenaron el número de hectáreas sembradas de acuerdo al rango correspondiente.

#### **3.13.2 Variedades sembradas**

En cuanto a las variedades sembradas, los datos se agruparon y ordenaron de acuerdo al número de hectáreas que fueron sembradas con la misma variedad, y número de hectáreas fueron sembraron con otras variedades.

### **3.13.3 Fertilización**

Para el análisis de esta variable se agruparon el número de hectáreas de acuerdo a su dosis de fertilización, se ordenaron de mayor a menor y se establecieron los rangos de acuerdo a su dosis de fertilización: hectáreas fertilizadas con menos de 150 unidades de nitrógeno; hectáreas fertilizadas con 150 unidades de nitrógeno; hectáreas fertilizadas con más de 150 unidades de nitrógeno. En cuanto a la fertilización con fósforo se realizaron rangos de: hectáreas fertilizadas con menos de 50 unidades de fósforo; hectáreas donde se aplicaron 50 unidades de fósforo; y hectáreas donde se aplicaron más de 50 unidades de fósforo. Posteriormente se reordenaron el número de hectáreas según su dosis de fertilización en cada uno de los rangos establecidos.

### **3.13.4 Control de plagas**

#### **3.13.4.1 Gusano bellotero, *Heliothis zea***

En este caso se agruparon las hectáreas donde se asperjaron insecticidas para el combate de gusano bellotero, de acuerdo a: Número de hectáreas donde se presentó la plaga; el número de aplicaciones al predio infestado; la dosis aplicada y el producto utilizado para el combate del gusano bellotero.

#### **3.13.4.2 Pulgón del algodónero, *Aphis gossypi***

Para el análisis de esta variable se agrupó el número de hectáreas donde se asperjó plaguicida para el combate de pulgón del algodónero, de acuerdo a: Número de hectáreas donde se presentó la plaga; el número de aplicaciones al predio infestado; la dosis aplicada y el producto utilizado para el combate del pulgón.

#### **3.13.4.3 Conchuela del algodónero, *Chlorochroa ligata***

En este caso las hectáreas donde se asperjó insecticida para el combate de conchuela del algodónero se agruparon de acuerdo a: Número de hectáreas donde se presentó la plaga; el número de aplicaciones al predio infestado; la dosis aplicada y el producto utilizado para el control de la conchuela del algodónero.

#### **3.13.4.4 Gusano soldado, *Spodoptera exigua***

Primeramente se agruparon las hectáreas donde se asperjó insecticida para el combate de gusano soldado posteriormente se ordenó de acuerdo a: Número de hectáreas donde se presentó la plaga; el número de aplicaciones al predio infestado; la dosis aplicada y el producto utilizado para el control de la conchuela del algodónero.

#### **3.13.4.5 Picudo del algodnero, *Anthonumus grandis Boh***

En este caso se agruparon las hectáreas donde se asperjaron insecticidas para el combate de picudo del algodnero, de acuerdo ha: Número de hectáreas donde se presento la plaga; el número de aplicaciones al predio infestado; la dosis aplicada y el producto utilizado para el combate del gusano bellotero.

#### **3.13.5 Control de malezas**

Para su análisis se ordenaron los datos, de acuerdo ha: El número de hectáreas donde se asperjo herbicida; el tipo de maleza que se combatió; la dosis del producto aplicado y el número de aplicaciones realizadas al predio infestado de malezas.

#### **3.13.6 Números de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso**

En el cuadro donde se especifica el número de hectáreas y su rendimiento promedio, los datos se agruparon y se ordenaron de menor a mayor, posteriormente se establecieron rangos de rendimiento promedio: de 3,000 a 3,500 Kg; de 3,501 a 4,000 Kg; de 4,001a 4,500 Kg; de 4,501 a 5,000 Kg; de 5,001 a 5,500 Kg; de 5,501 a 6,000 Kg; de 6,001 A 6,500 Kg; de 6,501 a 7,000 Kg; de 7,001 a 7,500 Kg; y de 7,501 a 8,000 Kg, por último se especifico el

número de hectáreas en los rangos de rendimiento promedio de acuerdo a su rendimiento de algodón en hueso.

### **3.13.7 Rendimiento de algodón en hueso con respecto a la fecha de siembra**

Para el análisis de esta variable se agruparon los datos y se ordenaron de menor a mayor, posteriormente se ordenaron las hectáreas según la fecha de siembra y se especificó el rendimiento promedio obtenido por las hectáreas sembradas dentro de la fecha.

### **3.13.8 Riegos de auxilio**

#### **3.13.8.1 Primer riego de auxilio y rendimiento obtenido por hectárea**

En el primer riego de auxilio se realizó un cuadro donde se ordenaron las fechas de aplicación de menor a mayor y se establecieron seis rangos en base a los días de aplicación del riego después de la siembra: Hectáreas regadas antes de los 49 días; hectáreas regadas de los 49 a los 54 días; hectáreas regadas de los 55 a 60 días; hectáreas regadas de los 61 a los 66 días; hectáreas regadas de los 67 a los 72 días y hectáreas regadas a más de los 72 días. Se ordenaron las hectáreas que se regaron en esa fecha y se especificó su rendimiento promedio en cada uno de los rangos.

### **3.13.8.2 Segundo riego de auxilio y rendimiento obtenido por hectárea**

Para el análisis de el segundo riego de auxilio se ordenaron las fechas de menor a mayor, donde se estableció un cuadro de siete rangos, de acuerdo a los días en que se aplicó el segundo riego después del primero: hectáreas regadas antes de los 16 días; hectáreas regadas de los 17 a los 19 días; hectáreas regadas de los 20 a 22 días; hectáreas regadas de los 23 a los 25 días; hectáreas regadas de los 26 a los 28 días; hectáreas regadas de los 29 a 31 días y hectáreas regadas después de los 32 días. Por ultimo se ordenaron las hectáreas que se regaron en esa fecha y se especificó su rendimiento promedio del rango.

### **3.13.8.3 Tercer riego de auxilio y rendimiento obtenido por hectárea**

Para el análisis del tercer riego de auxilio se ordenaron las fechas de aplicación de menor a mayor se establecieron seis rangos de acuerdo a los días en que se aplicó el tercer riego de auxilio después del segundo: hectáreas regadas antes de los 16 días; hectáreas regadas de los 17 a los 19 días; hectáreas regadas de los 20 a los 22 días; hectáreas regadas de los 23 a los 25 días; hectáreas regadas de los 26 a los 28 días y hectáreas regadas de los 29 a los 31 días, posteriormente se ordenaron las hectáreas de acuerdo a su fecha de riego y se especificó su rendimiento promedio del rango.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Análisis de la fecha de siembra

En el paquete tecnológico de producción de algodón se recomienda sembrar del 20 del marzo al 15 de abril, siendo la fecha óptima de siembra del 1 al 10 de abril.

Cuadro 7. Número de hectáreas sembradas de algodón de acuerdo a la fecha de siembra, UAAAN 2008.

<b>Fecha de siembra</b>	<b>ha</b>
20 de Marzo	60
21--25 de Marzo	209
26--31 de Marzo	440
01--5 de Abril	301
6--10 de Abril	179
11--15 de Abril	138
16 --20 de Abril	70
21 de Abril para adelante	27
<b>Total de ha</b>	<b>1,424</b>

De acuerdo a los datos del cuadro anterior, se puede decir que 1,327 hectáreas fueron sembradas del 20 de marzo al 15 de abril representando aproximadamente un 93 por ciento de adopción del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas, cabe hacer mención que solo 480 hectáreas fueron sembradas dentro de la fecha optima del 1 al 10 de abril representando el 34 por ciento aproximadamente, por otro lado un total de 97 hectáreas fueron sembradas fuera de la fecha recomendada

equivalentes al 7 por ciento aproximadamente del rechazo al paquete tecnológico. De acuerdo a los datos anteriores, se puede decir que la adopción de esta tecnología de producción en cuanto a la fecha de siembra se ha dado en un 93 por ciento y que el 7 por ciento de las hectáreas sembradas no siguieron la recomendación de fecha de siembra.

#### **4.2 Análisis de las variedades sembradas**

De un total de 1,424 hectáreas sembradas 1,252 fueron sembradas con la variedad Deltapine 449 BG/RR que corresponde a una de las variedades recomendadas por el paquete tecnológico de producción de algodón y que representa el 88 por ciento aproximadamente de su adopción, 39 hectáreas fueron sembradas con la variedad DP 164 BGII con RR Flex, 99 hectáreas fueron sembradas con la variedad FM 989; 8 hectáreas fueron sembradas con la variedad Delta-Pine 655 B/RR, 26 hectáreas se sembraron con la variedad DP 448 B, en conjunto estas hectáreas suman un total de 172 hectáreas representando el 12 por ciento aproximadamente las cuales no son recomendadas por el paquete tecnológico de producción de algodón, sin embargo cabe hacer mención que estas variedades ya han sido evaluadas por los organismos productores de las variedades recomendadas en el paquete tecnológico, las cuales cubren las altas exigencias de producción, por lo tanto, se aceptan como variedades que pueden ser sembradas para la producción de algodón.

Cuadro 8. Número de hectáreas sembradas de acuerdo a la variedad de algodónero, UAAAN 2008.

<b>Variedad de semilla sembrada</b>	<b>No. de ha</b>
DP 449 BG/RR	1,252
DP 164 BGII con RR Flex	39
FM 989	99
Delta-Pine 655 B/RR	8
DP 448 B	26
<b>Total de hectáreas</b>	<b>1,424</b>

#### **4.3 Análisis de la fertilización**

Para el cultivo de algodónero la dosis de recomendación en unidades de nitrógeno es de 150 y 50 unidades de fósforo de acuerdo al paquete tecnológico de producción de algodónero en surcos estrechos.

De acuerdo a los datos del cuadro, el número de hectáreas que se fertilizaron con 150 unidades de nitrógeno suman 1,204 representando aproximadamente un porcentaje de 85 por ciento de adopción del paquete tecnológico; 70 hectáreas fueron fertilizadas con menos de 150 unidades de nitrógeno y las otras 150 hectáreas fueron fertilizadas con más de 150 unidades de nitrógeno sumando un total de 220 hectáreas equivalente al 15 por ciento de rechazo aproximadamente ya que no se fertilizaron de acuerdo a la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodónero en surcos estrechos y altas poblaciones.

Cuadro 9. Número de hectáreas fertilizadas del cultivo de algodón de acuerdo a las unidades de nitrógeno y fósforo aplicadas, UAAAN 2008.

<b>Ha fertilizadas con nitrógeno</b>		<b>Ha fertilizadas con fósforo</b>	
Unidades de nitrógeno	Ha	Unidades de fósforo	ha
Menos de 150	70	Menos de 50	47
150	1,204	50	765
Más de 150	150	Más de 50	612
<b>Total</b>	<b>1,424</b>	<b>Total</b>	<b>1,424</b>

En cuanto a la fertilización con unidades de fósforo, la adopción del paquete tecnológico de acuerdo a la recomendación que hace se ha dado en un 54 por ciento aproximadamente que representa a 765 hectáreas, las cuales fueron fertilizadas con 50 unidades de fósforo; 47 hectáreas se fertilizaron con menos de 50 unidades de fósforo y 612 hectáreas se fertilizaron con más de 50 unidades de fósforo sumando un total de 659 hectáreas equivalentes al 46 por ciento aproximadamente de rechazo a las recomendaciones del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos.

#### **4.4 Análisis de gusano bellotero, *Heliothis zea***

Según el análisis de los datos del cuadro tenemos un 0.35 por ciento que representa un total de 5 hectáreas donde se hizo una aplicación con una mezcla

de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha y Clorpirifos con una dosis de 1 l/ha para el combate exitoso de gusano bellotero, cabe hacer mención, cuando se detecta y realiza la aplicación a tiempo se abaratan los costos de producción ya que solo se realiza una aplicación asegurando el control del gusano bellotero durante el ciclo del cultivo.

Por otro lado para el control de gusano bellotero en 10 hectáreas equivalentes al 0.70 por ciento se realizaron tres aplicaciones sumando un total de 30 hectáreas aplicadas con una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha y de Clorpirifos con una dosis de 1 l/ha. Sin embargo en este caso los costos para el control del gusano bellotero han sido más elevados atribuidos a la detección y aplicación tardía para su control o en su caso la mala aplicación del producto utilizado provocando tres aplicaciones para controlar la plaga.

En conclusión se realizaron aplicaciones contra el gusano bellotero en un total de 35 hectáreas donde se utilizó 1 l/ha de Cipermetrina y 1 l/ha de Clorpirifos productos que no son recomendados por el paquete tecnológico de producción de algodón para el combate del gusano bellotero, sin embargo la Cipermetrina es un producto que pertenece al grupo de los piretroides y el Clorpirifos al grupo de los Organofosforados los cuales han demostrado ser eficientes para el control del gusano bellotero, por lo tanto, se considera que el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas ha sido adoptado en un cien por ciento ya que su finalidad es recomendar productos

que aseguren el adecuado control de la plagas sin importar el grupo químico al que pertenezcan.

Cuadro 10. Número de hectáreas que se aplicaron para combatir el gusano bellotero *Heliothis zea*, la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008.

No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha aplicadas	No. de ha aplicadas totales	Producto	Dosis l/ha	Producto	Dosis l/ha
1	G. bellotero	5	5	Cipermetrina	1	Clorpirifos	1
3	G. bellotero	10	30	Cipermetrina	1	Clorpirifos	1
	<b>Total de ha.</b>	<b>15</b>	<b>35</b>				

#### 4.5 Análisis del pulgón del algodón, *Aphis gossypi*

En los datos del cuadro podemos apreciar que en 24 hectáreas representativas del 2 por ciento aproximadamente de un total de 1,424 se hizo una aplicación a una dosis de 1 l/ha de Metamidofos para el combate del pulgón, cabe hacer mención que el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos no describe como combatir la plaga del pulgón y por lo tanto, no se hacen recomendaciones para su combate.

Cuadro 11. Número de hectáreas que se aplicaron contra el pulgón *Aphis gossypi*, la dosis utilizada de producto y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008.

No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha aplicadas	No. de ha aplicadas totales	Producto	Dosis l/ha
1	Pulgón	24	24	Metamidofos	1
<b>Total de hectáreas</b>		<b>24</b>			

#### 4.6 Análisis de conchuela, *Chlorochroa ligata*

En el caso del combate para la conchuela *Chlorochroa ligata* un total de 523 hectáreas equivalentes al 37 por ciento aproximadamente se realizó una aplicación de Cipermetrina donde se asperjó una dosis de 0.5 l/ha del producto, de manera similar ha un total de 66 hectáreas correspondientes al 5 por ciento aproximadamente se realizó una aplicación de Endosulfán con una dosis de 1.5 l/ha para combatir la conchuela del algodón. Cabe hacer mención, que cuando se detecta y realiza la aplicación a tiempo para el combate de conchuela se disminuyen los costos ya que solo se hace una aplicación asegurando el control adecuado durante el ciclo agrícola del cultivo.

Cuadro 12. Número de hectáreas que se aplicaron contra conchuela *Chlorochroa ligata*, la dosis de producto utilizada y el número de veces que se aplicó al predio infestado, UAAAN 2008.

No. de aplicación	Plaga	No. de ha aplicadas	No. de ha aplicadas totales	Producto	Dosis l/ha	Producto	Dosis l/ha	Producto	Dosis l/ha
1	Conchuela	523	523	Cipermetrina	0.5				
1	Conchuela	66	66	Endosulfán	1.5				
2	Conchuela	19	38	Cipermetrina	0.5				
2	Conchuela	14	28	Cipermetrina	0.5	Paratión	1	Endosulfán	1.5
2	Conchuela	18	36	Cipermetrina	0.5	Paratión	1		
3	Conchuela	33	99	Cipermetrina	0.5				
<b>Total</b>		<b>673</b>	<b>790</b>						

Por otro lado en 19 hectáreas que suman un porcentaje de 1 por ciento aproximadamente se realizaron dos aplicaciones de Cipermetrina asperjando una dosis de 0.5 l/ha sumando un total de 38 hectáreas aplicadas, también 14 hectáreas que representan el 1 por ciento aproximadamente fueron aplicadas dos veces contra conchuela sumando un total de 28 hectáreas donde se asperjó una mezcla de 0.5 l/ha de Cipermetrina más 1 l/ha de Paratión y Endosulfán a una dosis de 1.5 l/ha. En 18 hectáreas representativas del 1 por ciento aproximadamente se asperjó dos veces contra conchuela sumando un total de 36 hectáreas, en este caso se utilizó una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha y Paratión a una dosis de 1 l/ha. Sin embargo en este los costos para el control

de la Conchuela han sido más elevados atribuidos a la detección y aplicación tardía de plaguicida para su control o en su caso la mala aplicación del producto provocando dos aplicaciones para su control en lugar de una. Por otro lado los costos para el control la conchuela son aun más elevados en el caso donde se hicieron 3 aplicadas para su control como en una superficie de 33 hectáreas que representan el 2 por ciento aproximadamente donde se utilizo una dosis de 0.5 l/ha de Cipermetrina, sumando un total de 99 hectáreas aplicadas.

De esta forma se asperjaron en total 790 hectáreas para el control de conchuela. Cabe hacer mención que el único producto recomendado a utilizar por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para el combate de conchuela es el Paratión metílico 720 a una dosis 2 l/ha, en este caso se utilizo en una mezcla combinándolo con Cipermetrina y Endosulfán productos no recomendados para el combate de la conchuela, sin embargo la Cipermetrina pertenece al grupo de los Piretroides y el Endosulfan pertenece al grupo de los Organofosforados que son los principales grupos utilizados para el control de plagas del algodón, por lo tanto, se considera que la adopción de las recomendaciones hechas por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha dado en un cien por ciento.

#### **4.7 Análisis del gusano soldado, *Spodoptera exigua***

Según los datos del cuadro 13 para el combate del gusano soldado se realizó una aplicación a 211 hectáreas correspondientes al 15 por ciento aproximadamente donde se utilizó una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha, y Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha, de manera similar se realizó una aplicación de 5 hectáreas correspondientes al 0.35 por ciento utilizando una mezcla de Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y de Tamaron a una dosis de 1 l/ha. En este caso se muestra la efectividad de los productos utilizados complementándose con la detección y aplicación a tiempo del producto abaratando los costos para el control del gusano soldado.

Por otro lado para el combate del gusano soldado se realizaron 2 aplicaciones a 85 Hectáreas equivalentes al 6 por ciento aproximadamente sumando 170 hectáreas aplicadas con una mezcla de Clorpirifos en una dosis de 1.5 l/ha más Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha; También se realizaron 2 aplicaciones a 90 hectáreas equivalentes al 6 por ciento aproximadamente sumando un total de 180 hectáreas aplicadas con una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha y Clorpirifos a una dosis de 1 l/ha; Se realizaron dos aplicaciones en 18 hectáreas que representan el 1 por ciento aproximadamente sumando un total de 36 hectáreas con una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha, más Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha, y Clorfenapir a una dosis de de 0.75 l/ha.

Cuadro 13. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano soldado *Spodoptera exigua*, la dosis utilizada de producto y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008.

No. de aplicación	Plaga	No. de ha aplicadas	No. de ha aplicadas totales	Producto	Dosis l/ha	Producto	Dosis l/ha	Producto	Dosis l/ha
1	G. soldado	211	211	Cipermetrina	1	Clorpirifos	1.5		
1	G. soldado	5	5	Clorpirifos	1.5	Tamaron	1		
2	G. soldado	85	170	Clorpirifos	1.5	Cipermetrina	1		
2	G. soldado	90	180	Cipermetrina	1	Clorpirifos	1		
2	G. soldado	18	36	Cipermetrina	0.5	Clorpirifos	1.5	Clorfenapir	0.75
3	G. soldado	24	72	Clorpirifos	1.5	Cipermetrina	1		0.75
3	G. soldado	73	219	Cipermetrina	0.5	Clorpirifos	1.5	Clorfenapir	0.75
4	G. soldado	25	100	Cipermetrina	0.5	Clorpirifos	1.5	Clorfenapir	0.75
5	G. soldado	37	185	Cipermetrina	0.5	Clorpirifos	1.5	Clorfenapir	0.75
5	G. soldado	10	50	Clorpirifos	1.5	Cipermetrina	1		
6	G. soldado	45	270	Cipermetrina	0.5	Clorpirifos	1.5	Clorfenapir	0.75
<b>Total</b>		<b>623</b>	<b>1,464</b>						

En otro caso se realizaron tres aplicaciones para el combate del gusano soldado ha un total de 24 hectáreas equivalentes al 2 por ciento aproximadamente sumando un total de 72 hectáreas aplicadas con una mezcla de Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha. De manera similar se realizaron 3 aplicaciones a 73 hectáreas equivalentes al 5 por ciento sumando un total de 219 hectáreas asperjadas, con una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha, más Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y de Clorfenapir a una dosis de 0.75 l/ha.

De acuerdo a los datos del cuadro para el combate del gusano soldado se realizaron cuatro aplicaciones a 25 hectáreas equivalentes al 2 por ciento sumando un total de 100 hectáreas asperjadas con una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha, más Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y Sunfire a una dosis de 0.75 l/ha.

Por otro lado se hicieron cinco aplicaciones a 37 hectáreas que representa el 3 por ciento sumando un total de 185 hectáreas con una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha, más Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y de Clorfenapir a una dosis de 0.75 l/ha, también se realizaron cinco aplicaciones a 10 hectáreas equivalentes al 1 por ciento sumando un total de 50 hectáreas asperjadas, con una dosis de 1.5 l/ha de Clorpirifos y Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha.

En el mismo cuadro se aprecia que se realizaron seis aplicaciones a 45 hectáreas equivalentes al 3 por ciento aproximadamente y que suman 270 hectáreas aplicadas con una mezcla de Cipermetrina con una dosis de 0.5 l/ha, más Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y Clorfenapir a una dosis de 0.75 l/ha.

Cabe hacer mención que a medida que se van incrementando el número de aplicaciones se van incrementando los gastos en el control del gusano soldado, por eso es de suma importancia detectar la plaga a tiempo y sobre todo realizar la

aplicación del plaguicida para controlar adecuadamente y a si evitar los costos elevados en el control del gusano soldado.

En total se aplicaron 1,464 hectáreas contra gusano soldado donde para su control se utilizo: Clorpirifos, Tamaron, Cipermetrina y Clorfenapir. Cabe hacer mención que los únicos productos recomendados por el paquete tecnológico de producción de algodón para el combate del gusano soldado son: Tamarón 600 a una dosis de 1 l/ha y el Clorpirifos (Lorsban 480 E) a una dosis de 1.5 l/ha, sin embargo estos productos se aplicaron en una mezcla con Cipermetrina perteneciente al grupo de los Piretroides y Clorfenapir pertenecientes al grupo de los Piroles estos productos no son mencionados en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para el combate del gusano soldado sin embargo han demostrado su eficacia en el control de esta plaga, considerando así, que el paquete tecnológico ha sido adoptado en un cien por ciento debido a que su objetivo es recomendar productos químicos sin importar el grupo al que pertenezcan que aseguren el control de las diferentes plagas del algodón en este caso gusano soldado.

#### **4.8 Análisis de aplicaciones para el combate del picudo del algodnero,** *Anthonomus grandis Boh*

Según los datos que muestra el cuadro en el combate del picudo del algodnero *Anthonomus grandis Boh*, se realizo una aplicación a 22 hectáreas equivalentes al 2 por ciento aproximadamente con Malatión a una dosis de 1 l/ha del producto; de manera similar en 12 hectáreas correspondientes al 0.84 por ciento se asperjaron con Paratión a una dosis de 1 l/ha; por otro lado en 196 hectáreas que suman el 14 por ciento se aplico una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha más Paratión a una dosis de 1 l/ha; se realizo un aplicación para el combate del picudo del algodnero en 25 hectáreas equivalentes al 2 por ciento aproximadamente utilizando Fipronil asperjando una dosis de 0.33 l/ha del producto; en 19 hectáreas correspondientes al 1 por ciento aproximadamente se le hizo una aplicación contra el picudo del algodnero con una mezcla compuesta de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha y de Malatión con una dosis de 1 l/ha; de manera similar se realizo una aplicación contra el picudo del algodnero a una superficie de 60 hectáreas equivalentes al 4 por ciento utilizando Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha; en 22 hectáreas correspondientes al 2 por ciento se le realizo una aplicación contra el picudo del algodnero utilizando una mezcla de Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha y Clorpirifos con una dosis de 1.5 l/ha, también se hizo una aplicación a un predio de 7 hectáreas contra el picudo del algodnero correspondientes al 0.49 por ciento asperjando una dosis de 1.5 l/ha de Endosulfán, de forma similar se realizo una aplicación a un total de 37 hectáreas que suman el 3 por ciento aproximadamente

con una mezcla de Endosulfán a una dosis de 1 l/ha más Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha. En este caso se muestra la efectividad de los productos utilizados para el control del picudo complementándose con la detección y aplicación a tiempo del producto abaratando los costos de control.

Cuadro 14. Número de hectáreas que se aplicaron contra el picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boh; la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2008.

No. de aplicaciones	Plagas	No. de ha aplicadas	No. de ha total aplicadas	Producto	D. l/ha	Producto	D. l/ha	Producto	D. l/ha	Producto	D. l/ha
1	Picudo	12	12	Paratión	1						
1	Picudo	22	22	Malatión	1						
1	Picudo	196	196	Cipermetrina	1	Paratión	1				
1	Picudo	25	25	Fipronil	0.333						
1	Picudo	19	19	Cipermetrina	1	Malatión	1				
1	Picudo	60	60	Cipermetrina	0.5						
1	Picudo	22	22	Cipermetrina	1	Clorpirifos	1.5				
1	Picudo	7	7	Endosulfán	1.5						
1	Picudo	37	37	Endosulfán	1	Cipermetrina	0.5				
2	Picudo	28	56	Cipermetrina	1	Paratión	1				
2	Picudo	19	38	Fipronil	0.333	Paratión	1	Cipermetrina	1		
2	Picudo	56	112	Clorpirifos	0.5						
2	Picudo	26	52	Endosulfán	1.5						
3	Picudo	23	69	Clorpirifos	1.5	Cipermetrina	1				
5	Picudo	18	90	Clorpirifos	1.5	Cipermetrina					
5	Picudo	12	60	Paratión	1	Cipermetrina	0.5	Endosulfán	1.5	Malatión	1
<b>Total</b>		<b>582</b>	<b>877</b>								

Por otro lado para el control del picudo del algodón se realizaron dos aplicaciones a 28 hectáreas equivalentes al 2 por ciento aproximadamente sumando un total de 56 hectáreas aplicadas con una mezcla de Paratión y Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha cada uno de los productos; también se hicieron

dos aplicaciones contra el picudo del algodnero a un total de 19 hectáreas equivalentes al 1 por ciento aproximadamente sumando un total de 38 hectáreas aplicadas con una mezcla de Fipronil a dosis de 0.33 l/ha más Paratión y Cipermetrina a una dosis de 1 l/ha cada uno de los productos; se realizaron dos aplicaciones contra el picudo del algodnero en una superficie de 56 hectáreas equivalentes al 4 por ciento aproximadamente con Clorpirifos a una dosis de 0.5 l/ha, sumando un total de 112 hectáreas aplicadas; por otro lado en un predio de 26 hectáreas representativas del 2 por ciento aproximadamente para el control del picudo se realizaron dos aplicaciones sumando 52 hectáreas aplicadas con Endosulfán a una dosis de 1.5 l/ha.

En otro caso se realizaron tres aplicaciones a un total de 23 hectáreas infestadas con picudo que representan el 2 por ciento aproximadamente con una mezcla de clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha y Cipermetrina una dosis de 1l/ha. Sumando un total de 69 hectáreas aplicadas.

En un predio de 18 hectáreas que representan el 1 por ciento aproximadamente se realizaron cinco aplicaciones contra el picudo del algodnero sumando un total de 90 hectáreas aplicadas con Clorpirifos a una dosis de 1.5 l/ha; también se hicieron 5 aplicaciones a 12 hectáreas equivalentes al 1 por ciento aproximadamente sumando un total de 60 hectáreas aplicadas contra el picudo del algodnero con una mezcla de Endosulfán a una dosis de 1.5 l/ha más

Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha y Malatión con Paratión a una dosis de 1 l/ha cada uno.

Cabe hacer mención que el del picudo del algodón es una de las plagas más difíciles de controlar y por lo tanto incrementa su costo, ya que medida que se van incrementando el número de aplicaciones incrementan los gastos, por eso es de suma importancia detectar la plaga a tiempo y sobre todo realizar la aplicación del plaguicida para controlar adecuadamente y a si evitar los costos elevados en el control del picudo del algodón.

En total se aplicaron 877 hectáreas contra el picudo del algodón donde se utilizaron los siguientes productos; Paratión, Malatión, Cipermetrina, Clorpirifos, Endosulfán, Fipronil. Sin embargo de todos los productos utilizados solo el Malatión (1 a 1.5 l/ha Malatión 1000 E) y el Paratión (1.5 a 2 l/ha de Paratión Metílico 720 y 25 kg/ha Paratión Metílico 4 por ciento) se encuentran recomendados por el paquete tecnológico de producción de algodón para el combate del picudo; En el caso de Cipermetrina perteneciente al grupo de los Piretroides, el Clorpirifos y Endosulfán pertenecientes al grupo de los Organofosforados, el Fipronil perteneciente al grupo de los Fenilpirozoles son productos no mencionados por el paquete tecnológico de producción de algodón para el combate del picudo, sin embargo han demostrado su efectividad en el control de esta plaga, por lo que, la adopción del paquete tecnológico de producción de

algodonero se ha dado correctamente debido a que su objetivo es recomendar productos sin importar el grupo al que pertenezcan que aseguren el control de las diferentes plagas del algodonero en este caso el picudo.

#### **4.9 Análisis de aplicaciones con Glifosato para el combate de malezas**

De acuerdo a los datos del cuadro, se realizó una aplicación contra trompillo en un total de 206 hectáreas equivalentes a 14 por ciento aproximadamente; de manera similar en un total de 674 hectáreas correspondientes al 47 por ciento se realizó una aplicación contra correhuela; en 100 Hectáreas sumando un 7 por ciento aproximadamente se realizó una aplicación contra Amargosa; también se realizó una aplicación a 64 hectáreas que representan el 4 por ciento aproximadamente contra cadillo y correhuela; se hizo una aplicación contra cadillo y amargosa a una superficie de 64 hectáreas equivalentes al 4 por ciento aproximadamente; también se realizó una aplicación contra amargosa y correhuela a una superficie de 30 hectáreas equivalentes a 2 por ciento aproximadamente.

Por otro lado en una superficie de 67 hectáreas, equivalentes al 5 por ciento de la superficie, se realizaron dos aplicaciones sumando un total de 134 hectáreas aplicadas contra cadillo; también se realizaron dos aplicaciones contra cadillo y

correhuela a una superficie de 21 hectáreas que representan el 1 por ciento aproximadamente sumando un total de 42 hectáreas aplicadas; a 27 hectáreas que representan el 2 por ciento del total se realizaron dos aplicaciones contra correhuela sumando un total de 54 hectáreas aplicadas; de manera similar a 54 hectáreas equivalentes a 4 por ciento aproximadamente se realizaron dos aplicaciones contra Zacate-pegarropa, sumando un total de 108 hectáreas aplicadas.

Cuadro15. Tipo de maleza que se presento en los predios de algodón y número de hectáreas totales que se aplicaron con Glifosato a una la dosis de 4 l/ha, UAAAN 2008.

No. de aplicaciones	Tipo de maleza	No. de ha aplicadas	No. de ha totales aplicadas
1	Trompillo	206	206
1	Correhuela	674	674
1	Amargosa	100	100
1	Cadillo/Correhuela	64	64
1	Cadillo/ Amargosa	64	64
1	Amargosa/ Correhuela	30	30
2	Cadillo	67	134
2	Cadillo/Correhuela	21	42
2	Correhuela	27	54
2	Zacate/Pegarropa	54	108
	<b>Total</b>	<b>1307</b>	<b>1476</b>

El número de hectáreas totales aplicadas para deferentes tipos de malezas suman 1,476 donde se utilizo Glifosato derivado del “ácido N-(fosfonometil) glicina” asperjando una dosis de 4 l/ha, cabe hacer mención que el producto utilizado no es recomendado por el paquete tecnológico, sin embargo, el control de las

malezas con este producto es efectivo por lo tanto, el grado de adicción del paquete tecnológico es del cien por ciento ya que su finalidad es recomendar productos que aseguren el control de la malezas sin importar el grupo químico al que pertenezcan. En este caso el control efectivo de las malezas en una sola aplicación abarata los costos de producción, para esto es necesario, detectar el tipo de malezas presentes, realizar la aplicación de glifosato cuando las malezas están pequeñas y sobre en tiempo y forma correcta.

#### **4.10 Análisis del rendimiento promedio de algodón hueso**

En el Cuadro 16, se puede observar que 117 hectáreas correspondientes al 8 por ciento, obtuvieron un rendimiento promedio de algodón hueso ubicado entre 3,000 y 3,500 Kg; 179 hectáreas que representan el 13 por ciento aproximadamente ubicaron su rendimiento promedio entre 3,501 a 4,000 Kg., en el rango con un rendimiento promedio de algodón hueso entre 4,001 a 4,500 Kg. se ubicaron 304 hectáreas equivalentes al 21 por ciento aproximadamente, siendo el rango con mayor número de hectáreas; 302 hectáreas equivalentes al 21 por ciento aproximadamente obtuvieron un rendimiento promedio entre 4,501 y 5,000 Kg. las hectáreas que mostraron un rendimiento promedio entre 5,001 y 5,500 Kg. Suman un total de 244 representantes del 17 por ciento; de manera similar 129 hectáreas que representan el 9 por ciento tuvieron un rendimiento ubicado entre 5,501 y 6,000 Kg; 39 hectáreas representantes del 3 por ciento aproximadamente se

ubicaron en un rendimiento entre 6,001 y 6,500 Kg; el 0.49 por ciento representante del 7 hectáreas ubicaron su rendimiento promedio entre 6,501 y 7,000 Kg; de 7,001 a 7,500 Kg. ninguna hectárea obtuvo un rendimiento dentro de este rango; en el rango de producción de 7,501 a 8,000 Kg. Se ubicaron solo 3 hectáreas equivalentes a 0.21 por ciento siendo este el rango con menos hectáreas, por otro lado 100 hectáreas representan el 7 por ciento se ubicaron en el rango de producción más alto de 8,001 a 8,500 Kg. de algodón hueso.

Cuadro 16. Rendimiento promedio de algodón en hueso y número de hectáreas que se encuentran dentro del rango de producción, UAAAN 2008.

<b>Algodón hueso en Kg/ha</b>		<b>No. de ha</b>
3,000	3,500	117
3,501	4,000	179
4,001	4,500	304
4,501	5,000	302
5,001	5,500	244
5,501	6,000	129
6,001	6,500	39
6,501	7,000	7
7,001	7,500	0
7,501	8,000	3
8,001	8,500	100
<b>Total</b>		<b>1,424</b>

#### **4.11 Análisis del rendimiento promedio de acuerdo a la fecha de siembra**

De un total de 1,424 hectáreas sembradas 60 hectáreas que representan el 4 por ciento aproximadamente sembradas hasta el 20 de marzo obtuvieron un rendimiento promedio de 4,189 Kg/ha; por otro lado 209 hectáreas equivalentes al

15 por ciento aproximadamente que fueron sembradas del 21 al 25 de marzo obtuvieron un rendimiento promedio de 4,725Kg. En las fechas del 26 al 31 de Marzo; en 440 hectáreas representativas del 31 por ciento aproximadamente obtuvieron un rendimiento promedio de 4,838 Kg /ha.

Cuadro 17. Rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto a la fecha de siembra, UAAAN 2008.

<b>Fecha de siembra</b>	<b>ha</b>	<b>Kg/ha de algodón hueso</b>
20 de Marzo para atrás	60	4,189
21--25 de Marzo	209	4,725
26--31 de Marzo	440	4,838
01--5 de Abril	301	4,454
6--10 de Abril	179	4,927
11--15 de Abril	138	4,926
16 --20 de Abril	70	6,039
21 de Abril para adelante	27	4,302
<b>Total</b>	<b>1,424</b>	<b>38,400</b>

En cuanto a la fecha optima de siembra del 1 al 5 de abril se sembraron 301 hectáreas equivalentes al 21 por ciento aproximadamente que alcanzaron un rendimiento promedio de 4,454 Kg/ha; Y en las fechas del 6 al 10 de abril se sembraron 179 hectáreas equivalentes a 13 por ciento aproximadamente que alcanzaron un rendimiento promedio de 4,927 Kg/ha.

Por otro lado un total de 138 Hectáreas equivalentes al 10 por ciento aproximadamente sembradas del 11 al 15 abril obtuvieron un rendimiento promedio de 4,926 Kg/ha, entre el 16 al 20 de abril se sembraron 70 hectáreas

equivalentes al 5 por ciento aproximadamente que obtuvieron un rendimiento promedio de 6,039 Kg/ha ubicándolo en el rendimiento más alto de acuerdo a la fecha de siembra, las hectáreas sembradas a partir del 21 de abril en adelante que suman 267 equivalentes al 2 por ciento obtuvieron un rendimiento promedio de 4,302 Kg/ha.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que el rendimiento de algodón por hectárea va aumentando a medida que se acerca a la fecha de recomendación hasta alcanzar del 16 al 20 de abril un rendimiento promedio de 6,039 Kg/ha siendo el más alto dentro de la fecha recomendada, sin embargo se prolonga una disminución en el rendimiento a medida que se aleja de la fecha recomendada para la siembra del algodón.

#### **4.12 Rendimiento de algodón de acuerdo a los riegos de auxilio**

##### **4.12.1 Rendimiento de algodón de acuerdo al primer riego de auxilio**

De acuerdo paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos, realizar el primer riego de auxilio de los 55 a 60 días después de la siembra cuando coincide con los inicios de floración del cultivo y en comparación con los datos del cuadro podemos decir que solo 535 hectáreas fueron regadas

dentro de la fecha optima recomendada alcanzando un rendimiento promedio de 4,760 Kg/ha y representando el 38 por ciento adopción del paquete tecnológico.

Cuadro 18. Numero de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al primer riego de auxilio, UAAAN 2008.

<b>Dds<sup>1</sup></b>	<b>ha</b>	<b>Kg/ha de algodón hueso</b>
Menos de 49	5	4,187
49 a 54	168	4,577
55 a 60	535	4,760
61 a 66	595	5,370
67 a 72	119	5,084
Más de 72	2	5,175
<b>Total</b>	<b>1,424</b>	<b>29,153</b>

<sup>1</sup> Días después de la siembra

Un total de 173 hectáreas fueron regadas antes de la fecha optima dividido en: 5 hectáreas equivalente al 0.35 por ciento fueron regadas antes de los 49 días obteniendo un rendimiento promedio de 4,187 Kg/ha siendo este el rendimiento más bajo obtenido, y 168 hectáreas equivalentes al 12 por ciento fueron regadas entre los 49 y 55 días obteniendo un rendimiento promedio de 4,577 Kg/ha

Por otro lado 716 hectáreas fueron regadas después de la fecha óptima, donde 595 hectáreas representativas del 42 por ciento fueron regadas entre los 61 y 66 días después de la siembra obteniendo un rendimiento promedio de 5,370 Kg/ha, el 8 por ciento representativo de 119 hectáreas con un rendimiento promedio de

5,084 Kg/ha fueron regadas entre los días 67 y 72 días después de la siembra, por último después de los 72 días solo se regaron 2 hectáreas equivalentes al 0.14 por ciento con un rendimiento promedio de 5,175 Kg/ha. De acuerdo a los rendimientos podemos apreciar que a medida que el riego se acerca a la fecha óptima de aplicación se incrementa el rendimiento por hectárea hasta obtener el máximo rendimiento promedio de 5,370 Kg/ha entre los 61 y 66 días después de la siembra, sin embargo a medida que se fueron alejando los intervalos de riego de la fecha óptima de aplicación se nota una disminución en el rendimiento promedio, confirmando que el cultivo de algodón debe ser regado en tiempo y forma adecuadas entre los 55 a 60 días después de la siembra cuando coincide con los inicios de floración del cultivo para evitar disminución del rendimiento.

#### **4.12.2 Rendimiento de algodón de acuerdo al segundo riego de auxilio**

El paquete tecnológico de producción de algodón para el ciclo agrícola 2008 recomienda que el segundo riego de auxilio se aplique entre los 20 y 22 días después del primero que coincide con la tercera semana de floración del cultivo, en el cuadro podemos apreciar que el 11 por ciento aproximadamente que representa 151 hectáreas se regaron antes de la fecha óptima, donde 10 hectáreas equivalentes al 1 por ciento aproximadamente se regaron antes de los dieciséis días de la fecha óptima alcanzando un rendimiento promedio de 5,672

Kg/ha y 141 hectáreas equivalentes al 10 por ciento se regaron entre los 17 y 19 días con un rendimiento promedio de 7,161 Kg/ha.

Cuadro 19. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al segundo riego de auxilio, UAAAN 2008.

<b>Ddp<sup>1</sup></b>	<b>Superficie ha</b>	<b>Kg/ha de algodón en hueso</b>
De 16 para atrás	10	5,672
17 a 19	141	7,165
20 a 22	281	4,830
23 a 25	567	4,809
26 a 28	330	4,730
29 a 31	86	4,720
Del 32 para adelante	9	4,344
<b>Total</b>	<b>1,424</b>	<b>36,270</b>

<sup>1</sup> Días después del primer riego de auxilio

Las 281 hectáreas regadas en la fecha óptima de los 20 a los 22 días después del primer riego de auxilio obtuvieron el rendimiento promedio más alto de 4,830 Kg./ha representando el 20 por ciento aproximadamente de adopción del paquete tecnológico de producción de algodonoero.

Por otro lado un total de 992 hectáreas equivalentes al 70 por ciento aproximadamente se regaron después de la fecha óptima, donde 567 hectáreas que representela el 40 por ciento aproximadamente fueron regadas entre 23 y 25 días después del primer riego obteniendo un rendimiento promedio de 4,809 Kg /ha; el 23 por ciento que representa a 330 hectáreas fueron regadas entre 26 y 28

días después del segundo riego obteniendo un rendimiento promedio de 4,730 Kg /ha; entre los 29 y 31 días se regaron 86 hectáreas que representan el 6 por ciento aproximadamente y que obtuvieron un rendimiento promedio de 4,720 Kg/ha. Después de los 32 días del primer riego solo se regaron 9 hectáreas equivalentes al 0.63 por ciento que obtuvieron un rendimiento promedio de 4,344 Kg/ha. De acuerdo a esto podemos apreciar claramente como a medida que el intervalo de riego se acerca a la fecha óptima recomendada hay un aumento en el rendimiento promedio hasta alcanzar el más alto de 4,830 Kg/ha, posterior a eso se puede apreciar una disminución del rendimiento promedio a medida que se alejan los intervalos de riego de la fecha óptima, confirmando así, que para no tener bajas en el rendimiento de algodón, el segundo riego de auxilio debe ser aplicado entre los 20 y 22 días después del primero que coincide con la tercera semana de floración del cultivo.

#### **4.12.3 Rendimiento de algodón de acuerdo al tercer riego de auxilio**

El tercer riego de auxilio de acuerdo al paquete tecnológico de producción de surcos estrechos debe aplicarse en la sexta semana de floración del cultivo de los 20 los 22 días después del segundo riego de auxilio.

Un total de 541 hectáreas que representa el 38 por ciento aproximadamente fueron regadas antes de la fecha óptima de riego donde, el 12 por ciento

aproximadamente que representa a 167 hectáreas regadas antes de los 16 días de la fecha recomendada alcanzaron un rendimiento promedio más alto de 5,096 Kg. /ha, entre los 17 y 19 días se regaron 374 hectáreas equivalentes al 26 por ciento aproximadamente alcanzando un rendimiento promedio de 4,849 Kg. /ha.

Cuadro 20. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al tercer riego de auxilio, UAAAN 2008.

<b>Dds<sup>1</sup></b>	<b>Superficie ha</b>	<b>Kg/ha de algodón en hueso</b>
Del 16 para atrás	167	5,096
17 a 19	374	4,849
20 a 22	820	5,041
23 a 25	42	5,090
26 a 28	14	4,291
29 para adelante	7	4,128
<b>Total</b>	<b>1,424</b>	<b>28,495</b>

<sup>1</sup> Días después del segundo riego

Entre los 20 y 22 días después del segundo riego a 820 hectáreas se les aplicó el tercer riego las cuales obtuvieron un rendimiento promedio de 5,041 Kg/ha equivalente a 58 por ciento aproximadamente de la adopción del paquete tecnológico de producción de algodón.

Por otro lado 63 hectáreas fueron regadas después de la fecha óptima donde, en 42 hectáreas que representan 3 por ciento se regaron entre los 23 y 25 días después del segundo riego de auxilio alcanzando el rendimiento promedio de

5,090 Kg/ha, a 14 hectáreas equivalente a 1 por ciento se les aplicó el tercer riego de auxilio entre los días 26 y 28 después del segundo obteniendo un rendimiento promedio de 4,291 Kg/ha, por último entre los días 29 y 31 se regaron 7 hectáreas equivalentes al 0.47 por ciento las cuales obtuvieron un rendimiento promedio de 4,128 Kg/ha. En los rendimientos podemos apreciar claramente que el mayor fue obtenido cuando el tercer riego de auxilio se aplicó antes de los 16 días después del segundo riego y posteriormente entre los 17 y 19 hay una disminución del rendimiento, cuando se acerca a la fecha óptima de aplicación se aprecia que las hectáreas regadas entre los días 20 y 25 días después del segundo mantienen un rendimiento similar y posteriormente a medida que se retrasan los riegos el rendimiento de algodón empieza a disminuir, confirmando así la importancia del tercer riego de auxilio de aplicarse en la sexta semana de floración del cultivo de los 20 los 22 días después del segundo riego de auxilio.

## **V. CONCLUSIÓN**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de las 1,424 hectáreas y en comparación con las recomendaciones del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en el ciclo agrícola 2008, se puede decir que el grado de adopción por los productores de algodón en cuanto a la fecha de siembra se ha dado en un 93 por ciento y que en un 7 por no ha sido adoptado.

Con respecto a las variedades recomendadas para la siembra, el grado de adopción del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha dado por los productores en un 100 por ciento.

El cuanto a la fertilización con 150 unidades de nitrógeno, los productores de algodón han adoptado la recomendación del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en un 85 por ciento, el 15 por ciento restante no ha adoptado esta tecnología de producción. En la fertilización con unidades de fósforo, la adopción del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas de acuerdo a su recomendación se ha dado en un 54 por

ciento aproximadamente, el 46 por ciento no adoptado la recomendación de fertilización con 50 unidades de fósforo.

Para el control del gusano bellotero, se considera que la recomendación que hace el paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas ha sido adoptada en un 100 por ciento.

Para el combate del pulgón, cabe hacer mención que el paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas no describe como combatir la plaga del pulgón.

La adopción de la recomendación del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha dado en un cien por ciento para el combate de conchuela.

La recomendación del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas ha sido adoptada por los productores en un cien por ciento en cuanto al control del gusano soldado.

La recomendación hecha para el control del picudo del algodnero por el paquete tecnológico de producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha adoptado en un cien por ciento por los productores de algodón.

En cuanto al control de malezas que se presentan en el cultivo del algodnero el grado de adición de las recomendaciones hechas en el paquete tecnológico para la producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas es del cien por ciento.

De acuerdo a la fecha óptima recomendada por el paquete tecnológico de producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para la aplicación del primer riego de auxilio se adopto en un 38 por ciento por los productores de algodnero; de esta forma el 62 por ciento no ha adoptado la recomendación de esta tecnología de producción.

De acuerdo al segundo riego de auxilio se concluye que solo se adopto el 20 por ciento de la recomendación hecha por el paquete tecnológico para la producción de algodnero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas, el 80 por ciento de esta tecnología de producción no se ha adoptado por los productores de algodnero.

La adopción por los productores de algodón en cuanto a la recomendación para aplicar el tercer riego de auxilio que hace el paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha dado en un 38 por ciento, el 62 por ciento restante no ha adoptado esta recomendación.

De forma general el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha adoptado por los productores en un 77 por ciento y se ha rechazado sus recomendaciones en un 23 por ciento

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Bautista, M. E. 2006. Estudio de rentabilidad del cultivo del algodnero (*Gossypium hirsutum L.*) utilizando la variedad transgenica 448b. En ejido luchana, municipio de san pedro, Coahuila. Tesis ingeniero agrónomo administrador. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Delgado, R. E; Vázquez, V. C; Godoy, A. S; Salazar, S. E, López, M. J. D. y Figueroa, V. R. 2006. Rendimiento y calidad de algodón (*Gossypium hirsutum L.*) sembrado en surcos estrechos con la variedad NuCOTN 35B Localización, Agrofaz: publicación semestral de investigación científica, Vol. 6, Nº 1, paginas. 37-42.

FAO / <http://www.naturalfibres.org/es/fibras/algodon.html>. Lino. 2009

Gaytán, M. A; Palomo, G. A; Reta, S. D. G; Godoy, A. S y García, C. E.A. 2003. Respuesta del algodón CV. Cian precoz 3 al espaciamiento entre surcos y densidad poblacional. I. Rendimiento, precocidad y calidad de fibra (con 8 cuadros), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Campo Experimental, UAAAN. UL. Departamento de Fitmejoramiento, Torreón Coahuila, México.

Godoy, A. S; Palomo, G. A; Hernández, H. V; y García, C. E. A. 1994. Comportamiento de tres nuevas variedades de algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) en suelos infestados con *Verticillium dahliae* K. agricultura técnica en México  
INIFAP

Godoy, A. S; J. Chávez, G. F. J y Palomo, G. A., 1993. Respuesta de la variedad de algodón Cian Precoz a la fertilización nitrogenada. Investigadores del campo experimental de la laguna Km. 17. 5 Carretera Torreón-Matamoros, Torreón Coahuila.

Godoy, A. S; Godoy, A. C; García, C. E. A., y Palomo, G. A; 1994. Comportamiento de la variedad de algodónero cian precoz a diferentes inicios e intervalos de riegos. Ciencia agropecuaria FAUANL. Volumen 7 número1

Manjarrez, H. O. I. 2008. Respuesta del algodón a la siembra en surcos ultra-estrechos. Tesis ingeniero agrónomo. Universidad Autónoma agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila México.

Palomo, G. A; y Godoy, A. S. 1994. Efecto del número de riegos en el rendimiento, componentes del rendimiento y calidad de fibra de 16 genotipos de algodón. Ciencia agropecuaria. FAUANL. Volumen 7 número1.

Palomo, G. A; Chávez, G. J. F. y Godoy, A. S. 1996. Respuesta de la variedad de algodón "laguna 89" a la fertilización nitrogenada. Revista de fitotecnia Mexicana, vol. 19 Julio-Diciembre 1996, N° 2

Sánchez, R. C. S. 2004. Estudio genético de las características de calidad de fibra del algodón. Tesis, ingeniero agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila México.

[www.rlc.fao.org/es/prensa/boletines/pdf/31.pdf](http://www.rlc.fao.org/es/prensa/boletines/pdf/31.pdf).2009