

**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 COAHUILA**

**POR:**

**NELSON LÓPEZ HERNÁNDEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO**

**DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO DE 2010**

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

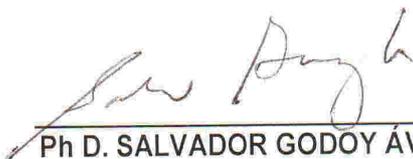
GRADO DE ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE  
ALGODONERO EN SURCOS ESTRECHOS Y ALTAS POBLACIONES DE  
PLANTAS EN EL ESTADO DE COAHUILA

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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR

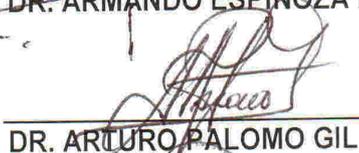
ASESOR PRINCIPAL:

  
Ph D. SALVADOR GODOY ÁVILA

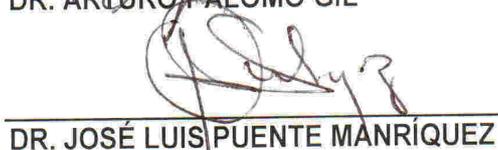
ASESOR:

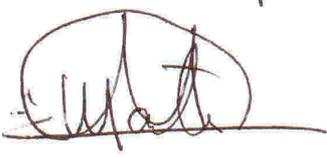
  
DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

ASESOR:

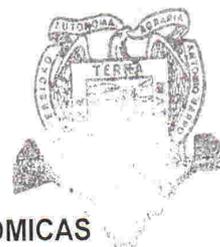
  
DR. ARTURO PALOMO GIL

ASESOR:

  
DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

  
M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2010

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

TESIS DEL C. NELSON LÓPEZ HERNÁNDEZ QUE SOMETE A  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

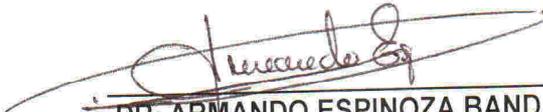
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL  
JURADO:

  
Ph D. SALVADOR GODOY ÁVILA

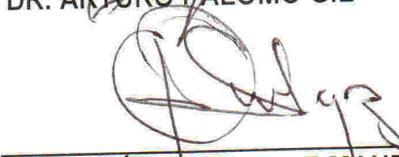
VOCAL:

  
DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL:

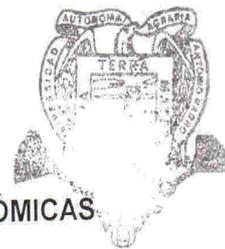
  
DR. ARTURO PALOMO GIL

VOCAL SUPLENTE:

  
DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

  
M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2010

## DEDICATORIAS

### A DIOS:

Por darme la oportunidad de vivir, la sabiduría, la inteligencia y el haberme permitido terminar esta etapa de mi vida.

### A MIS PADRES:

**MARIO LÓPEZ AUSTRIA Y JOSEFINA HERNÁNDEZ PEDRAZA** por todo el sacrificio que han hecho por mí a lo largo de mi vida, por el gran amor que me han mostrado, por su comprensión en los momentos difíciles, por su confianza, por todos los sabios consejos que me han brindado y por el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida por estas y mil razones más solamente les puede decir muchas..... ***gracias.***

### A MIS HERMANAS:

**RAQUEL, JOSEFINA y MARITZA** les agradezco de todo corazón por todo su amor, apoyo moral, confianza, comprensión que han depositado en mí y por compartir los momentos de felicidad y tristeza que hemos pasado.

## **A MI FAMILIA:**

A mi grandísima familia por todo el apoyo que me han brindado y que de una u otra forma han colaborado en mi formación profesional. En especial a mis primos **Octavio, Guillermo y Rubén** por todos sus grandes consejos, apoyo moral y económico que me brindaron durante mis estudios y por ser un ejemplo a seguir.

## **A MIS COMPAÑEROS DE LICENCIATURA:**

A mis grandes amigos y compañeros: **Juan Regulo, Fernando Morales, Lang, Armando Edgar, Julio, Arcelio, Jacobo, Víctor, Erubiel** y los demás compañeros de la carrera de **Ingeniero Agrónomo** de la generación 2005-2009; que fueron como una familia durante cuatro años y medios en los cuales compartimos muchísimas alegrías y tristezas; les deseo lo mejor en su vida profesional y muchas gracias por su amistad.

## AGRADECIMIENTOS

A mi **ALMA TERRA MATER** por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales y formar parte de la familia **NARRO**.

Al **Ph D. Salvador Godoy Ávila** por su amistad, apoyo, asesoría y su tiempo para la realización de esta tesis.

A todos **mis maestros** que intervinieron a lo largo de mi carrera por sus conocimientos y por su contribución en mi formación académica.

Al **DR. Armando Espinoza Banda, DR. Arturo Palomo Gil** y el **DR. José Luis Puente Manríquez** por su colaboración y asesoramiento en la realización de esta tesis.

A mi compañero y gran amigo **Armando Edgar** por su tiempo, su apoyo incondicional y conocimientos para la terminación de esta tesis.

A todos aquellos amigos y personas que de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de mis estudios profesionales.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIAS</b> .....	I
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	III
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	IV
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	IX
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	XI
<b>RESUMEN</b> .....	XII
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Importancia del cultivo a nivel mundial .....	1
1.2 Importancia del cultivo a nivel nacional .....	3
1.3 Importancia del cultivo en la Comarca Lagunera .....	5
1.4. Problema .....	6
1.5. Objetivo .....	9
1.6. Hipótesis. ....	9
1.6.1. Hipótesis nula .....	9
1.6.2. Hipótesis alternativa .....	9
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	10
2.1. Origen geográfico del algodón .....	10
2.2. Historia del algodón .....	10
2.3. Clasificación taxonómica (Manjarres, 2008) .....	11
2.4. Ciclo del algodón .....	12
2.4.1. Fase de nascencia .....	12
2.4.2. Fase plántula o embrión .....	12

2.4.3. Fase de prefoliación .....	12
2.4.4. Fase de floración .....	13
2.4.5. Fase de maduración de las capsulas .....	13
2.5. Descripción botánica .....	13
2.5.1. Estructura .....	13
2.5.2. Raíz .....	13
2.5.3. Tallo .....	14
2.5.4. Ramas vegetativas .....	14
2.5.5. Ramas fructíferas .....	14
2.5.6 Hojas .....	15
2.5.7. Flores .....	15
2.5.8. Fruto .....	16
2.5.9. Semilla .....	16
2.6. Requerimientos del cultivo .....	16
2.7. Antecedentes de surcos estrechos .....	17
2.8. Producción de algodón en surcos estrechos y alta densidad de plantas .	19
2.9. Ventajas de esta tecnología, según (Paytas, 2005) .....	20
2.9.1. Mayor utilización de la radiación solar incidente .....	20
2.9.2. Mejor estructura del cultivo para competir con las malezas .....	20
2.9.3. Cultivos más precoces .....	21
4.9.4. Mejores rendimientos .....	21
2.9.5. Características de la tecnología de producción en surcos estrechos ....	21
2.9.6. Variedades .....	22
2.9.6.1. Fiber Max 823 .....	23

2.9.6.2. Cian Precoz .....	23
2.9.6.3. NuCOTN 35 <sup>B</sup> .....	23
2.9.7. Precocidad .....	24
2.9.8. Fertilización nitrogenada .....	24
2.9.9. Riegos .....	25
2.9.10. Plagas .....	25
2.9.11. Enfermedades .....	26
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1. Preparación del terreno .....	27
3.1.1. Barbecho .....	27
3.1.2. Rastreo .....	28
3.1.3. Nivelación .....	28
3.1.4. Trazo de riego .....	28
3.1.5. Realizar la bordería .....	29
3.2. Variedades .....	29
3.2.1. Deltapine 5690 .....	29
3.2.2. NuCOTN 35 <sup>B</sup> .....	29
3.2.3. Deltapine 449 BR .....	30
3.3. Época de siembra .....	30
3.4. Método y densidad de siembra .....	30
3.5. Aclareo .....	31
3.6. Riegos .....	31
3.7. Fertilización .....	32
3.8. Manejo integrado de maleza .....	32

3.9. Manejo integrado de plagas .....	33
3.9.1. Monitoreo de plagas .....	33
3.9.2. Control biológico .....	34
3.9.3. Control químico .....	34
3.9.4. Control cultural .....	34
3. 10. Enfermedades .....	35
3.10.1. Damping off .....	35
3.10.2. Pudrición texana, <i>Phymatutrichum omnivorum</i> .....	35
3.10.3. Secadera tardía, <i>Verticillium dahliae</i> K .....	35
3.10.4. Viruela del algodnero, <i>Puccinia cacabata</i> .....	36
3.11. Cosecha .....	40
3.12. Labores de postcosecha .....	40
3.13. Organización de los datos de los libros de campo .....	40
3.13.1. Fecha de siembra .....	40
3.13.2. Variedades .....	41
3.13.3. Plantas por metro .....	41
3.13.4 Distancia entre hileras .....	42
3.13.5. Densidad poblacional .....	42
3.13.6. Fertilización .....	43
3.13.7. Riegos .....	43
3.13.8. Malezas .....	44
3.13.9. Plagas .....	44
3.13.10. Rendimiento de acuerdo a la fecha de siembra .....	44
3.13.11. Rendimiento de acuerdo a los riegos de auxilio .....	45

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	46
4.1. Fecha de siembra y rendimiento .....	46
4.2. Variedades .....	48
4.3. Población de plantas por metro lineal .....	50
4.4. Distancia entre hileras de plantas .....	52
4.5. Densidad poblacional .....	54
4.6. Fertilización .....	55
4.7. Primer riego de auxilio y su rendimiento .....	57
4.8. Segundo riego de auxilio y su rendimiento .....	60
4.9. Tercer riego de auxilio y su rendimiento .....	63
4.10. Maleza .....	65
4.11. Plagas del algodón .....	71
4.11.1. Conchuela <i>Chlorochroa ligata</i> .....	71
4.11.2 Picudo del algodón <i>Anthonomus grandis</i> Boh .....	78
4.11.3. Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> .....	83
4.11.4. Gusano bellotero <i>Heliothis zea</i> .....	84
4.11.5. Pulgón del algodón <i>Aphis gossypi</i> .....	85
4.11.6. Gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i> S .....	86
4.11.7. Gusano soldado <i>Spodoptera exigua</i> .....	87
4.12. Rendimiento promedio de algodón hueso .....	88
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	91
<b>VI. LITERATURA CITADA</b> .....	93

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Calendario de riegos de auxilio de acuerdo al paquete tecnológico de producción de algodón, UAAAN 2007 .....	31
Cuadro 2. Fungicidas para el combate preventivo de enfermedades del algodón según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2007 .....	36
Cuadro 3. Fungicidas con acción curativa de enfermedades de algodón según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2007 .....	37
Cuadro 4. 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 2007.....	38
Cuadro 5. Rendimiento de algodón hueso de acuerdo a las diferentes fechas de siembras, UAAAN 2007, UAAAN 2007 .....	47
Cuadro 6. Número de hectáreas sembradas de acuerdo a la variedad, UAAAN 2007 .....	49
Cuadro 7. Número de hectáreas de acuerdo a las plantas por metro lineal, UAAAN 2007 .....	51
Cuadro 8. Número de hectáreas de acuerdo a la distancia entre hileras, UAAAN 2007 .....	53
Cuadro 9. Número de hectáreas de acuerdo al rango de densidad de plantas, UAAAN 2007 .....	54
Cuadro 10. Número de hectáreas fertilizadas del cultivo de algodón de acuerdo a las unidades de nitrógeno y fósforo aplicadas, UAAAN 2007 .....	56

Cuadro 11. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón hueso con respecto al primer riego de auxilio, UAAAN 2007.....	58
Cuadro 12. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al segundo riego de auxilio, UAAAN 2007 .....	61
Cuadro 13. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al tercer riego de auxilio, UAAAN 2007.....	64
Cuadro 14. Tipos de malezas que se presentaron en los predios de algodón y número de hectáreas totales que se aplicaron de acuerdo al producto y a su dosis utilizada, UAAAN 2007.....	69
Cuadro 15. 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 2007 .....	76
Cuadro 16. Número de hectáreas que se aplicaron contra el picudo del algodoneru <i>Anthonomus grandis Boh</i> ; la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2007 .....	82
Cuadro 17. Número de hectáreas que se aplicaron para combatir la mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> , la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2007 .....	83
Cuadro 18. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano bellotero <i>Heliothis zea</i> , la dosis del producto utilizado y el número de veces que se aplico al predio, UAAAN 2007 .....	84
Cuadro 19. Número de hectáreas que se aplicaron contra el pulgón <i>Aphis gossypi</i> , la dosis del producto utilizado y el número de veces que se aplico al predio, UAAAN 2007 .....	86

Cuadro 20. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i> S, la dosis utilizada de producto y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2007 .....	87
Cuadro 21. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano soldado <i>Spodoptera exigua</i> , la dosis del producto utilizado y el número de veces que se aplico al predio, UAAAN 2007 .....	88
Cuadro 22. Rendimiento promedio de algodón en hueso y número de hectáreas que se encuentran dentro del rango de producción, UAAAN 2007 .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mundial de algodón 2008-2009 .....	2
Figura 2. Niveles reales y potenciales de rendimiento de algodón en la Comarca Lagunera .....	8

## RESUMEN

Para el desarrollo del siguiente trabajo sobre el grado de adopción del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se utilizaron los libros de campo de 30 técnicos que imparten asistencia técnica a los productores de algodón en los municipios de Francisco I. Madero, Matamoros y San Pedro en el estado de Coahuila; con un total de 9,051 hectáreas sembradas; para el análisis de las diferentes variables se compararon los resultados obtenidos de los 30 libros de campo con las recomendaciones del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en el ciclo agrícola 2007.

El objetivo fue conocer y evaluar el grado de adopción del paquete tecnológico para la producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en el estado de Coahuila.

En lo que respecta a la recomendación de la fecha de siembra, ésta fue aplicada en el 91% de la superficie muestreada (9,051 ha), lo cual se considera un alto grado de adopción de la tecnología; en lo que se refiere a la recomendación de las variedades del paquete tecnológico de este cultivo, ésta fue aplicada únicamente en el 37% por parte de los productores en las 9,051 ha. Lo anterior, se considera como un grado bajo de adopción de tecnología por lo que debe tener consecuencia en la producción de fibra del algodón.

Para la recomendación que da el paquete tecnológico del algodón sobre las plantas por metro, ésta fue aceptada por parte de los productores en un 45% de las 9,051 ha; por lo cual se considera baja la adopción de la tecnología; así mismo se presentó el 98% de adopción del componente del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas de sembrar a una distancia entre hileras de 0.76 m. Por lo cual lo anterior se considera como una aceptación alta de tecnología por parte de los productores; también se dio el 14% de adopción de la tecnología de producción de algodón por parte de los productores en la recomendación de la densidad poblacional; de esta forma esta recomendación se considera muy baja por lo que debe presentar consecuencias en la producción de algodón.

En lo que respecta al grado de adopción del primer riego de auxilio éste fue representado en un 65% de la superficie sembrada; por lo cual es una aceptación relativamente alta de la tecnología por parte de los productores; así mismo el 50% de las 9,051 hectáreas analizadas adoptó el componente del paquete tecnológico de este cultivo para la aplicación del segundo riego de auxilio; de esta forma por el bajo grado de adopción de tecnología debe presentar problemas con la producción de algodón; para la recomendación que da el paquete tecnológico de producción de algodón sobre el tercer riego de auxilio, esta fue aceptada en un 32% de las 9,051 ha por parte de los productores; lo previo se aprecia como un grado bajo de adopción de tecnología por lo que debe tener consecuencias en la producción de fibra del algodón.

En lo que respecta a la recomendación de la fertilización de nitrógeno que da el paquete tecnológico de producción de algodón, ésta fue aplicada en el 12% de la superficie muestreada (9,051 ha), lo cual se considera como muy bajo el grado de adopción de la tecnología por parte de los productores; también se presentó el 68% de adopción de la recomendación de la fertilización de fósforo que da el paquete de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas; de esta forma este componente del paquete tecnológico se considera como un grado de adopción relativamente alto para la producción de algodón.

Para el caso del control del pulgón del algodón y mosca blanca no se llegó a concluir un grado de adopción por parte de los productores debido a que el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas no describe como controlar y combatir la plaga; por otra parte se presentó el 100% de adopción de la tecnología de producción de algodón por parte de los productores en la recomendación del control de la conchuela del algodón, del picudo del algodón, del gusano bellotero, del gusano rosado, del gusano soldado y también para las malezas.

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

## I. INTRODUCCIÓN

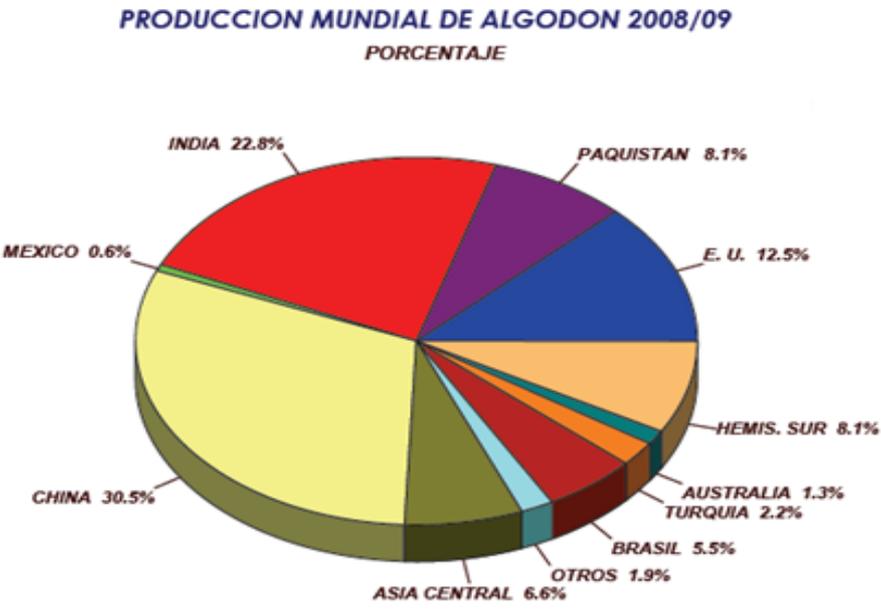
El algodón, es la planta textil de fibra suave más importante del mundo. A nivel nacional, el cultivo del algodón es importante por la gran extensión de tierra cultivada además de que es uno de los cultivos que genera importantes divisas, así como muy diversas fuentes de empleo tanto en la industria textil, como en el sector agrícola de nuestro país. Su fibra es utilizada universalmente como materia prima textil, la semilla se utiliza en la industria extractora de aceite y la pasta es utilizada como complemento alimenticio del ganado (Bautista, 2006).

### 1.1. Importancia del cultivo a nivel mundial

El algodón es un producto agrícola no alimentario de mayor intercambio comercial en el ámbito mundial. En la actualidad esta oleaginosa se produce aproximadamente en 130 países. En los últimos 50 años el algodón ha ocupado un 2.5% de la superficie agrícola del planeta. Las estadísticas de producción varían mucho de un país a otro. En el mundo se producen unos 25 millones de toneladas de algodón al año, un volumen cinco veces mayor que el de todas las fibras naturales juntas. Los principales productores son: China (7.6 ton), los Estados Unidos (3.1 ton), la India (5.7 ton), Pakistán (2 ton) y Brasil (1.3 ton). Gran parte del algodón que se produce se exporta a los países fabricantes para la producción y reexportación posterior, y en algunos casos se vende ya confeccionado en vestidos al país que produjo la fibra ([http://www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm). 2009).

El departamento de agricultura norteamericano proyectó una producción global de 116.4 millones de pacas para el año 2008-2009, 3.6 millones por debajo del periodo 2007-2008. La disminución de las cosechas en Estados Unidos, Brasil, Turquía, Asia Central y Egipto no será compensada por los incrementos en India, Paquistán, Australia y algunos países africanos.

Se prevé que los inventarios mundiales ascenderán a 54.06 millones de pacas, representando el volumen más bajo desde 2003-2004. Las cifras de los inventarios de la unión Americana y China afectan fuertemente a los números internacionales, ya que ambos representan cerca del 90% de la estimación (ASERCA, SAGARPA, 2008)



FUENTE: ASERCA CON DATOS DE USDA, JUNIO 2008.

Figura 1. Producción mundial de algodón 2008-2009

## **1.2. Importancia del cultivo a nivel nacional**

A nivel nacional el cultivo del algodón es importante por la gran extensión de tierra cultivada además que es uno de los cultivos que genera importantes divisas, así como muy diversas fuentes de empleo tanto en la industria textil, como en el sector agrícola de nuestro país. Su fibra es utilizada universalmente como materia prima textil, la semilla se utiliza en la industria extractora de aceite y la pasta es utilizada como complemento alimenticio del ganado

El algodón Mexicano fue por muchos años un producto de exportación de gran importancia tanto por su cantidad como por su calidad de fibra que es muy apreciada en el mercado internacional; sin embargo, en el ciclo 1992-1993 se presentó una drástica caída de precio a 0.52 US dólar por libra, mientras que en el ciclo anterior se encontraba a 0.75 US dólar por libra. Esta tendencia a la baja en la cotización ocasiono que se redujera la superficie sembrada y se disminuyera sustancialmente la producción de fibra, además de los bajos rendimientos unitarios y los aumentos en los costos de producción derivados del control fitosanitario. (Godoy, manuscrito 2007).

En México se siembran anualmente 210 mil hectáreas de algodono, 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 algodono como segundo producto agrícola de

exportación superado únicamente por el café, por otra parte la producción de semilla haciende a 289 mil toneladas con valor de 159 mil millones de pesos.

En México la primera región en la que se cree que se cultivó el algodón fue en Veracruz. Se tenía una producción en el siglo XVI de 116 millones de libras, pero disminuyó al llegar los españoles. A partir de 1860 aumentó el interés en varias partes de México. Las zonas que se dedicaban a su cultivo están situadas al norte y cerca de los Estados Unidos (Hernández, 2007).

En las principales regiones de nuestro país, la producción de algodón en los últimos años se ha comportado de la forma siguiente; el 26% se produce en Sonora, el 18% en Coahuila, el 15% en Sinaloa, el 10% en Tamaulipas, el 9% en California, el 8% en Chiapas y el 17% en otros estados. Los porcentajes anteriores aumentan o disminuyen de acuerdo con los programas nacionales de siembra o de acuerdo con las posibilidades de un buen mercado nacional o internacional (Bautista, 2006).

En los últimos años las importaciones de fibra algodonera se han incrementado, ya que la producción nacional (550,000 pacas) no cubre la demanda interna de la industria textil (dos millones de pacas), por lo que es importante sostener e incrementar la producción de este cultivo en las diferentes regiones donde se establece. Los productores tratan de cubrir estos faltantes mediante el impulso de la superficie algodonera, sin embargo la extensión de los algodones se encuentra más en función de la relación costos-precios

internacionales, así como de la certidumbre que generen las políticas de apoyos gubernamentales

### **1.3. Importancia del cultivo en la Comarca Lagunera**

La solidez económica de la región se basa en gran medida en el algodón, y socialmente es una fuente de ingresos que no se tendría con otro cultivo, ya que a lo largo de diez meses y aunque el ingreso sea insuficiente para su manutención, es una fuente de trabajo que genera más empleos directos e indirectos que ningún otro cultivo.

En la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango, el cultivo del algodouero 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.

El algodouero en la Comarca Lagunera se siembra en las mejores tierras con la aplicación de diferente nivel de tecnología, ya que hay quienes siembran 1.1 ha a 2.2 ha, por lo que podemos decir que en el ciclo 2008 participaron 8,500 productores en el programa considerando las 14,000 ha sembradas (Godoy, Manuscrito 2009).

La Comarca Lagunera se ha dado a conocer como una de las zonas agrícolas más importantes del país. El cultivo del algodón llegó a ser, si no el más importante, si uno de los principales cultivos que se establecieron en la región hasta el año de 1990. Con respecto a variedades existen reportes que las de alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nitrógeno que las variedades precoces y compactas, sin que esto se refleje en un mayor rendimiento (Hernández, 2007).

En los sistemas de producción de algodón actuales se requieren mayor eficiencia en el uso de los recursos suelo-agua, y de la inversión económica realizada; por lo que se ha dado importancia a los estudios que ayuden a comprender los factores que inciden en el rendimiento, particularmente, el proceso de producción y asignación de biomasa de la planta al variar un componente de manejo del cultivo. Sin embargo, muchos de estos estudios se han llevado a cabo con genotipos desarrollados para sistemas de siembras de surcos amplios (Manjarres, 2008).

#### **1.4. Problema**

Los altos costos de producción y los bajos rendimientos unitarios; han ocasionado que el algodonero y la agricultura del norte del país en general, afrontan problemas como la escasez de agua, alta incidencia de plagas, enfermedades y maleza que en un momento dado, pueden ser causa de los bajos rendimientos unitarios. Por otra parte, con la apertura de las fronteras para la

importación de materias primas y de prendas de vestir de los países asiáticos, se ha desarrollado una fuerte competencia con los productos nacionales, lo cual también ha sido causa de la reducción de la superficie de siembra y de la falta de mercado para la producción nacional.

La media de producción de algodón en la Comarca Lagunera es de 3.2 ton/ha mientras que el rendimiento potencial de la región es de 7 ton/ha aproximadamente la mitad de lo que potencialmente se puede producir, (Figura 2). Lo anterior es debido a que el paquete tecnológico de producción de algodón no ha cambiado desde 30 o más años, excepto por la variedad utilizada que cambia cada 3 o 4 años; en el ciclo agrícola 2001-2002 la industria textil utilizó aproximadamente 2.8 millones de pacas de algodón, mientras que en este mismo ciclo la producción nacional de México fue de aproximadamente 516,610 pacas.

Las únicas alternativas actuales para que el productor incremente sus beneficios es que el precio internacional cambie de 0.40 U.S dólar por libra a 0.70 U.S dólar por libra; la otra opción más viable y a corto plazo es la adopción de la tecnología de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas con la cual es factible la producción de algodón a únicamente 0.36 U.S dólar por libra quedando un gran margen de ganancias para el agricultor. (Godoy, manuscrito 2007)

## NIVELES REALES Y POTENCIALES DE RENDIMIENTO DE ALGODÓN EN LA COMARCA LAGUNERA

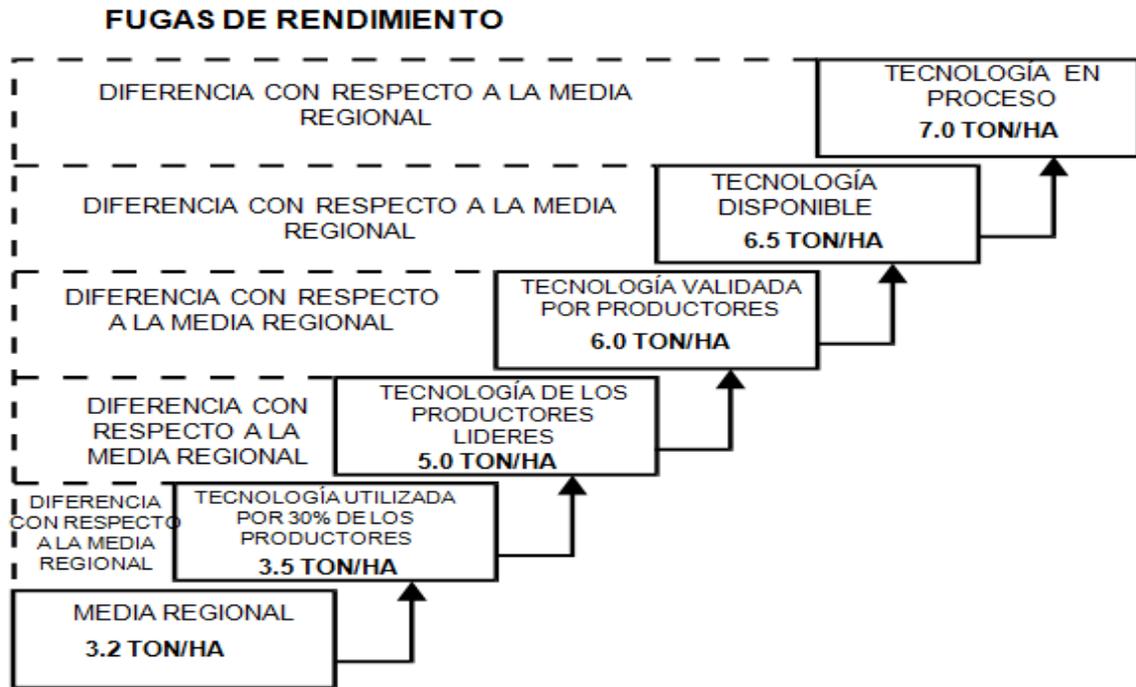


Figura 2. Niveles reales y potenciales de rendimiento de algodón en la comarca lagunera.

Debido a que existe una gran diferencia entre la media regional y el rendimiento potencial de algodón en la Comarca Lagunera; no se conocen cuáles son los componentes que han limitado la productividad del cultivo del algodón al utilizar la tecnología de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas. Para conocer cuáles componentes del paquete de este cultivo no se han adoptado por parte de los productores en el presente estudio se planteo el siguiente objetivo.

## **1.5. 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 el estado de Coahuila.

## **1.6. Hipótesis.**

### **1.6.1. 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 de plantas es el 100%.

### **1.6.2. 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 de plantas no es el 100%.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen geográfico del algodón

Manjarres 2008, señaló que el algodón es nativo del viejo y del nuevo mundo, para esto da una explicación la cual se apoya en la teoría de la derivada de los continentes, en donde éstos, se fueron separando después de que previamente se habían dispersado diferentes especies en grandes áreas geográficas. Al respecto, una de las hipótesis es que el *Gossypium hirsutum* L., y otras especies cultivadas provienen de la especie *Gossypium herbaceum* silvestre.

Las especies alotetraploides que se cultivan actualmente (*Gossypium hirsutum* L, *Gossypium barbadense* L.), Cuentan con 26 pares de cromosomas. Citogenéticamente el algodón cultivado es tetraploide, se cree que los dos cultivados y un silvestre (*Gossypium. tomentosum*) son productos de cruza naturales de especies del viejo y nuevo mundo.

### 2.2. Historia del algodón

Los especímenes más viejos de productos fabricados con algodón datan de unos 3000 años A.C. Eran fragmentos de tejidos muy elaborados en la región norte de la costa peruana. A partir del año 800 D.C. se encuentran menciones de fibras y tejidos en los países orientales. Los árabes propagaron el algodón en los países mediterráneos y ese fue el origen de la industria del algodón en Barcelona;

en el siglo XV el comercio británico comenzó a desarrollarse; en el siglo XVII Inglaterra se convirtió en un centro importante de producción de algodón; en Estados Unidos el algodón se introdujo en el siglo XVIII y provenía de las regiones meridionales de América, haciéndose una gran mejora del cultivo.

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

En México la primera región en la que se cree que se cultivó el algodón fue en Veracruz. Se tenía una producción en el siglo XVI de 116 millones de libras, pero disminuyó al llegar los españoles. A partir de 1860 aumentó el interés en varias partes de México. Las zonas que se dedicaban a su cultivo están situadas al norte y cerca de los Estados Unidos (Hernández, 2007).

### **2.3. Clasificación taxonómica (Manjarres, 2008).**

Reino \_\_\_\_\_ Vegetal  
División \_\_\_\_\_ Tracheophita  
Subdivisión \_\_\_\_\_ Pteropsidea  
Clase \_\_\_\_\_ Angiospermae  
Subclase \_\_\_\_\_ Dicotiledóneas  
Orden \_\_\_\_\_ Málvales

Familia\_\_\_\_\_ Malváceas

Tribu\_\_\_\_\_ Hibisceas

Genero\_\_\_\_\_ *Gossyphium*

Especie\_\_\_\_\_ *hirsurtum* (cultivado)

Especie\_\_\_\_\_ *barbadense* (cultivado)

## **2.4. Ciclo del algodón**

El ciclo del algodón se divide en cinco etapas principales, las cuales son:

### **2.4.1. Fase de nascencia**

De germinación a despliegue de los cotiledones de 6 a 10 días.

### **2.4.2. Fase plántula o embrión**

Del despliegue de los cotiledones al estadio de 3 a 4 hojas. Duración de 20 a 25 días

### **2.4.3. Fase de prefoliación**

Del estadio de 3 a 4 hojas al comienzo de la floración, duración de 30 a 35 días.

#### **2.4.4. Fase de floración**

Duración de 50 a 70 días.

#### **2.4.5. Fase de maduración de las cápsulas**

Duración de 50 a 80 días.

### **2.5. Descripción botánica**

#### **2.5.1. Estructura**

Cuando el algodónero está muy desarrollado, el tallo principal es erguido y su crecimiento es terminal y continuo (monopólico) las ramas secundarias se desarrollan de manera continua (monopódica) o discontinua (simpódica). La longitud del tallo principal, así como la de las ramas, es variable; el conjunto constituye el porte, que varía de piramidal a esférico.

#### **2.5.2. Raíz**

La raíz principal es pivotante, con raíces secundarias a lo largo de la principal, las cercanas al cuello más largas y obviamente las próximas al ápice más cortas, las raíces secundarias se ramifican consecutivamente hasta llegar a los pelos absorbentes radicales. La profundidad de su penetración en el suelo

varia de 50 a 100 centímetros y bajo condiciones muy favorables alcanza hasta más de 2 metros.

### **2.5.3. Tallo**

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

### **2.5.4. Ramas vegetativas**

Las ramas vegetativas o monopódicas, se encuentran en una zona definida cerca de la base de la planta, sobre ellas no se desarrolla directamente órganos reproductivos, normalmente la planta desarrolla dos o tres.

### **2.5.5. Ramas fructíferas**

Se producen del quinto o sexto nudo del eje principal. Su crecimiento simpódico les hace adquirir la forma típica de zigzag. El punto de crecimiento termina en cada flor. En cada nudo de la rama fructífera se encuentran dos yemas; una dará origen a una flor y la otra a una hoja. Las posiciones, tanto de la hoja

como la de la estructura reproductiva se hacen alternas a la medida que se separan del tallo principal.

### **2.5.6 Hojas**

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

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

### **2.5.7. Flores**

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

La flor ya abierta está constituida por el involucre, comprendiendo tres brácteas dentadas, verdes, el cáliz que son cinco sépalos soldados entre sí, la

corola de cinco pétalos de color blanco cremoso o amarillo, el androceo con un mínimo de diez hileras de estambres, polen amarillo esférico, el gineceo con un ovario de dos a seis carpelos y un estigma de dos a seis lóbulos soldados.

#### **2.5.8. Fruto**

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

#### **2.5.9. Semilla**

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

### **2.6. Requerimientos del cultivo**

El algodón es nativo de climas tropicales, pero se cultiva entre los 42° de latitud norte y 35 ° latitud sur, excepto en las zonas del Ecuador donde el exceso de lluvias dificulta su explotación. La germinación del algodón es muy delicada, no germina por debajo de los 14° C y es una planta que necesita de altas

temperaturas. Se debe tener un terreno bien preparado. La humedad óptima, no nace si le falta humedad y si se excede, se pudre la semilla. Si después de la emergencia, es decir, si las plúmulas sufren días fríos, mueren y esto obliga a efectuar resiembras. La maduración y apertura de los frutos exigen mucha luz, temperatura, y les son perjudiciales los días lluviosos de otoño. Durante los 30 días que preceden a la floración, el algodón es muy sensible a la sequía.

La polinización y el cuajado de las cápsulas se hacen mejor en tiempo seco, aunque con humedad en el terreno. Las raíces del algodón necesitan terreno profundo y permeable para que tengan una buena aireación. Le perjudica la acidez, por lo que requiere reacción neutra o alcalina, aunque no tolera el exceso de cal, es bastante tolerante a la salinidad.

El algodón no es muy exigente en la fertilidad del suelo. En terrenos muy fértiles, arcillosos y sobre todo en los limosos, el desarrollo vegetativo es muy bueno, pero al prolongarse el ciclo hay cápsulas que no llegan a madurar, siendo la floración muy escalonada. En terrenos menos fértiles alcanzan menos altura, pero fructifican bien y sobre todo es menor la cantidad de cápsula que no llegan a madurar por alcanzar los días fríos.

## **2.7. Antecedentes de surcos estrechos**

Las causas de la caída de la producción de algodón en México son los altos costos de producción, el bajo y fluctuante precio de la fibra en el mercado mundial.

Los altos costos de producción se deben a que se cultivan variedades de algodón de ciclo largo y gran desarrollo vegetativo, que requieren de altos volúmenes de un recurso tan escaso como lo es el agua y de una alta inversión en insecticidas para evitar que las plagas afecten la producción. Debido al problema que representan los altos costos de producción, los investigadores han estado buscando alternativas para contar con un cultivo más redituable y elevar los rendimientos unitarios. Una de esas alternativas es la siembra de variedades precoces en sistemas de producción de ciclo corto, como la siembra en surcos más angostos (0.70 m) que los tradicionales de 0.90 a 1.00 m.

Los conceptos de ciclo corto y de surcos estrechos se consideran como dos prácticas de producción diferentes, el concepto de ciclo corto involucra un acortamiento del ciclo del cultivo y una disminución de los insumos de producción. Los sistemas de siembra en surcos estrechos y el convencional pueden ser más vulnerables a desviaciones en el manejo y a condiciones ambientales adversas, porque las variedades precoces al tener un crecimiento más determinado y un período de fructificación más corto, pueden resultar más afectadas que las variedades de ciclo largo. El manejo de los riegos es un punto clave en la producción de algodón con variedades precoces, ya que este tipo de variedades es menos tolerante a deficiencias de humedad. (Palomo *et al.*, 2001).

Godoy 1993, señaló que en la región lagunera, el uso de variedades de ciclo largo (180 días) trae consigo una serie de problemas como son la necesidad de protección química en un período más amplio, mayor exposición de la fibra a

efectos de clima con la consecuente disminución en la calidad de la misma, realización de labores fitosanitarias en época tardía provocando una mayor cantidad de plagas invernantes.

Delgado *et al.*, 2006, especificaron que en la Comarca Lagunera, los mayores problemas que confronta el algodón al igual que otros cultivos en la región, es principalmente la escasez de agua de riego, que en los últimos cinco años ha permitido sembrar únicamente el 20 por ciento de la superficie que es susceptible de sembrarse con agua de las presas, el ataque de insectos obligan al productor a realizar de ocho a diez aplicaciones de insecticida equivalentes al 30 por ciento de los costos de producción. Estos altos costos de producción y pérdida motivan a buscar otra alternativa a los métodos tradicional y de altas poblaciones utilizados en la región.

## **2.8. Producción de algodón en surcos estrechos y alta densidad de plantas**

Paytas en el 2005, señaló que este sistema de producción de algodón, pretende diseñar y ofrecer una tecnología sustentable desde el punto de vista social, económico y ambiental.

La sustentabilidad económica está relacionada con la perspectiva de incrementos del rendimiento, este modelo permite incrementos del 20 % respecto del convencional.

La sustentabilidad ambiental se ve favorecida por la posibilidad de incluir al algodón en rotaciones con cultivos de cereales y oleaginosas, en plantíos de siembra directa, disminuyendo la utilización de prácticas agresivas hacia el suelo, que caracterizaron al manejo convencional.

La sustentabilidad social se relaciona con la posibilidad de recuperar la cadena agroindustrial del algodón, que fue uno de los motores del desarrollo de nuestra región, por la mano de obra ocupada que genera en las etapas secundarias.

## **2.9. Ventajas de esta tecnología, según (Paytas, 2005)**

### **2.9.1. Mayor utilización de la radiación solar incidente**

Reducir la distancia entre surcos y aumentar la densidad de plantas por unidad de superficie, produce un aumento de la superficie total de hojas, logrando interceptar mayor cantidad de radiación solar por unidad de superficie ocupada.

### **2.9.2. Mejor estructura del cultivo para competir con las malezas**

El control de malezas se ve facilitado, debido a que la alta densidad del cultivo, produce un cierre temprano de los espacios del entresurco, mejorando las posibilidades de competencia por la luz de las plantas de algodón, frente a las malezas.

### **2.9.3. Cultivos más precoces**

Las plantas sembradas en surcos estrechos y con altas densidades, acortan su ciclo alrededor de 7 días, respecto al sistema convencional, concentrando la producción, posibilitando una cosecha mecánica temprana y de una sola pasada.

### **4.9.4. Mejores rendimientos**

Los rendimientos obtenidos con surcos estrechos y altas densidades de plantas son alrededor del 20% mayor comparado con el sistema convencional de siembra.

### **2.9.5. Características de la tecnología de producción en surcos estrechos**

La adopción del sistema de siembra en surcos estrechos trae consigo la afinación de la tecnología de producción para que las variedades precoces expresen su máximo potencial productivo, ya que el rendimiento depende de diversos factores de manejo y del medio ambiente. La densidad de plantas, la fertilización y el manejo del agua son algunas prácticas de manejo del cultivo que pueden manipularse para que las variedades precoces manifiesten su máximo potencial de rendimiento y logren reducirse los costos de producción, además de ser precoz, la variedad ideal para el sistema de producción de ciclo corto debe ser de corta estatura, hoja pequeña y alto índice de cosecha. Con este sistema de

producción se reduce el ciclo del cultivo y, por ende la pérdida de agua por evapotranspiración (Palomo *et al.*, 2001).

#### **2.9.6. Variedades**

Palomo *et al.*, 2003, mencionaron que las variedades mexicanas de algodón son más precoces y de menor tamaño vegetativo que las variedades extranjeras tradicionalmente sembradas. Por su estructura las variedades mexicanas ocupan menos espacios por lo que es posible que para mostrar su potencial productivo, requieran de una mayor densidad poblacional y de una dosis de fertilización nitrogenada diferente a las requeridas por las variedades tardías.

Ruiz *et al.*, 2003, señalaron que una alternativa para hacer un uso más eficiente del agua y reducir costos de producción es la siembra de variedades precoces en surcos más angostos (0.70 m) que los tradicionales de 0.90 y 1.00 m. Los nuevos sistemas de producción incluyen además el uso de variedades transgénicas, las cuales tienen como característica la resistencia al complejo bellotero *Pectinophora* y *Helicoverpa*, debido a que en su genoma ha sido introducido el gen BollgardR de la bacteria *Bacillus thuringiensis* sub esp. Kurstaki. Las plantas transgénicas expresan el gen principalmente en hojas jóvenes y en los capullos, en los cuales al alimentarse el insecto en estadio de larva muere debido a que la toxina sintetizada afecta el sistema digestivo y no les permite seguir alimentándose. Las variedades transgénicas muestran mayor rendimiento de algodón hueso (25%) que las variedades convencionales. En variedades precoces

sembradas en surcos estrechos (0.70 m) existe un mayor potencial de rendimiento en comparación a las de ciclo tardío.

#### **2.9.6.1. Fiber Max 823**

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

#### **2.9.6.2. Cian Precoz**

Variedad con alto grado de tolerancia a *Verticillium dahliae*. En suelos infestados con esta enfermedad rinde un 18% más que la Deltapine 80. Es precoz si ciclo es de 152 días, es más corto respecto a las variedades que comúnmente se siembran en la región. Es una de las variedades de más baja altura y tiene hojas pequeñas, sus ramas fructíferas son cortas. Su capullo se distingue de otras variedades por tener resistencia a tormentas, característica que evita que los capullos se caigan a consecuencia de lluvias o vientos fuertes.

#### **2.9.6.3. NuCOTN 35<sup>B</sup>**

Es una variedad transgénica resistente a lepidópteros principalmente a gusano rosado *Pectinophora gossypiella* S y gusano bellotero *Heliotis zea* y *virescens*. Su maduración está entre intermedia y tardía. El rendimiento de la

NuCOTN 35<sup>B</sup> es superior al de las variedades comerciales Deltapine 50 y 51. (Estudillo, 2006)

### **2.9.7. Precocidad**

Domínguez 2003, notó que existen diferencias significativas en la precocidad de las variedades más no en densidad de población. Las diferencias en precocidad se detectan fácilmente en la etapa de maduración de los frutos y que las densidades no afectan la precocidad de las variedades y que no existe interacción entre las variedades y la densidad poblacional.

### **2.9.8. Fertilización nitrogenada**

Las aplicaciones de nitrógeno al suelo afectan las características del tallo principal tales como: altura de planta, primer nudo fructífero y número total de nudos ya que el nitrógeno influye en el área foliar, en la producción y en la acumulación de nitrógeno en los frutos mediante alteraciones en la estructura de la planta y características de crecimiento. En suelos con poco nitrógeno residual requieren de 100 kg de N/ha y los suelos con alto contenido de nitrógeno residual sólo necesitan de 55 a 100 kg de N/ha para llegar a obtener altos rendimientos por lo que la cantidad de nitrógeno residual disponible para la planta es un factor muy importante en la determinación de la dosis óptima de nitrógeno.

### **2.9.9. Riegos**

Godoy *et al.*, 1994, citó que reduciendo el número de riegos se induce la maduración temprana del algodón para utilizarse como método efectivo para reducir el daño producido por plagas. También una de las ventajas en el rendimiento al sembrar en surcos estrechos es que se logra una mayor eficiencia en el uso de agua y que se traduce en una mayor productividad.

Bejarano 2004, indicó que un déficit de agua disminuye la tasa fotosintética en diferentes formas disminuyendo el crecimiento de la hoja, originando cierre estomatal, disminuyendo la síntesis y actividad de enzimas fotosintéticas. El exceso o déficit de agua puede afectar la caída de cuadros y bellotas. Un exceso de agua da como resultado una deficiente creación de la zona radicular en suelos pesados al generarse condiciones anaeróbicas en el suelo. Un déficit de agua severo durante la etapa de floración es doblemente peligroso ya que origina la pérdida inmediata de bellotas inmaduras y disminuye la floración tardía, debido a la pérdida de botones florales.

### **2.9.10. Plagas**

Godoy *et al.*, 2000, señalaron que los productores de algodón del norte de México se enfrentan a problemas importantes como lo es el aumento en los niveles de incidencia de los insectos-plaga, así como la resistencia que éstos han desarrollado en contra de los insecticidas químicos, que han sido durante muchos

tiempo la principal forma de controlarlos. Esto ha traído como consecuencia que se tenga que aumentar la dosis y las combinaciones de los productos, elevando con ello los costos de producción.

Godoy *et al.*, 1994, mencionaron que los insectos plagas como son el gusano rosado *pectinophora gossypiella* S; el gusano bellotero *Heliothis zea*; el picudo *Anthonomus grandis* Boh y la conchuela *Chlorochroa ligata*; obligan al productor a realizar entre ocho y diez aplicaciones de plaguicidas equivalentes al 30% del costo total de producción.

#### **2.9.11. Enfermedades**

En la Comarca lagunera, entre los principales problemas que enfrenta el cultivo del algodónero están las enfermedades como son la secadera tardía producida por *Verticillium dahliae* K., la pudrición texana *Phymatotrichum omnivorum* y la viruela del algodónero *Puccinia cacabata*, que causan pérdidas del 30% del algodón. La secadera tardía era la enfermedad de mayor importancia en la Comarca lagunera, presentándose un 6% de infestación en los suelos de la región. Además con el sistema de altas poblaciones de plantas y 3 riegos de auxilio, la incidencia de *Verticillium dahliae* K, disminuye en un 28% con respecto al sistema tradicional de 55, 000 plantas por hectárea y 4 riegos de auxilio a pesar de utilizar variedades susceptibles y de ciclo largo. (Godoy *et al.*, 1994).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron los libros de campo de 30 técnicos que imparten asistencia técnica a los productores de algodón en los municipios de Francisco I. Madero, Matamoros y San Pedro en Coahuila, los cuales contienen información del grado de utilización del paquete tecnológico de producción de algodono en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en el estado de Coahuila en cada uno de los predios atendidos por los técnicos, el análisis fue basado y comparado con la información de las recomendaciones que se tiene para el proceso de producción de algodono en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas en el ciclo agrícola 2007 y que a continuación se describe.

#### **3.1. Preparación del terreno**

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, debe eliminarse 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 realizar un trazo de riego, empleando una pendiente mínima lo más cercana a cero.

### **3.1.5. Realizar la bordería**

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 está en el promedio. La resistencia al *Fusarium*, al *Verticillium* y a los nemátodos 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 la siembra debe realizarse en bordos sencillos (corrugaciones). Para la siembra de todas las variedades, se usará semilla desbarrada químicamente a razón de 12 a 14 kg/ha en promedio.

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

### 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, Cuadro 1. El riego de presembrado se aplica con toda anticipación en el mes de marzo para que la tierra de "punto" dentro de la época óptima para la siembra.

Cuadro 1. Calendario de riegos de auxilio de acuerdo al paquete tecnológico de producción de algodón, UAAAN 2007.

<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	3ª 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 debe aplicarse 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 debe aplicar 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 se debe aplicar 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 oportuno 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, zacate pegarropa, zacate Johnson y rosetilla, se utiliza 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 semilla de zacate Johnson, 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 establecer 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 utilizar el control biológico de bellotero a través de las liberaciones de insectos benéficos y básicamente de *Crisopas 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 procederá 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 4.

### **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 aconseja sembrar 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 2.

Cuadro 2. Fungicidas para el combate preventivo de enfermedades del algodnero según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2007.

<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, Cuadro 3.

Cuadro 3. Fungicidas con acción curativa de enfermedades de algodónero según el paquete tecnológico de producción, UAAAN 2007.

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

Cuadro 4. Principales plagas que atacan al cultivo del algodnero en la Comarca Lagunera, productos comerciales para su control, dosis por hectárea y época de aplicación de acuerdo al paquete tecnológico de producción, UAAAN 2007.

Plaga: Cuando combatir	Opciones de insecticidas (kg./ha a emplear)
Gusano rosado	3.0 a 4.0 L. Gusatión Met. 20
Combatirlo	3.0 L. Gusatión Met. 20 + 1.0 L. Paratión Met. 720
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	1.5 Azodrín 5 (Nuvacron) + 1.0 L. Paratión Met. 720 3.0 kg. Sevin 80 PH 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
Combatirlo	2.0 I Thiodan+ 2.0 L. Paratión Met. (30-15)
Combatirlo cuando se encuentran 5 Larvas de primeros instantes en 100 terminales muestreadas al azar.	0.4 kg. Lannate 90 PH 3.0 kg. Sevidan 70 PH+ 1.0 L. Paratión Met. 720 0.5 L. Belmark 30% 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 algodnero	1.0 a 1.5 L. Azodrín 5 (Nuvacron)

	1.5 a 2.0 L. Paratión Met. 720
Combatirlo	2.5 a 3.0 L. Gusatión Met. 20%
Iniciar los muestreos una vez iniciada la producción de cuadros y combatirlo cuando en una muestra de 100 cuadros al azar se encuentren, cinco dañados por esta plaga.	1.0 a 1.5 L. Malatión 1000 E 3.0 a 3.5 L. de formulación Thiodan-Paratión Met. (30-15) 25.0 kg. Paratión Met. 4% 12.5 kg. Azodrín 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 Cuando en 100 plantas muestreadas al azar se encuentren de 6 a 8 ninfas y adultos	20.5 kg Malatión 4%
Gusano falso medidor	0.4 kg. Lannate 90 PH
Combatirlo	1.5 L. Azodrín 5 (Nuvacron)
Cuando durante la fructificación del cultivo se presentan infestaciones severas que puedan causar defoliaciones mayores del 50%	1.0 L. Tamarón 600 4.0 L. de formulación Thiodan + Paration metílico (30-15) 1.5 L. Supracid 40 E
Gusano Soldado	25.0 kg. Azodrín 3%
Combatirlo	25.0 kg. Lannate 1.5%
Igual que en el caso del gusano falso medidor, combatirlo cuando actúa como defoliador. Esta plaga ataca tanto al follaje como a cuadros.	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. Azodrín 5 (Nuvacron) 25.0 kg. Lannate 1.5% 12.5 kg. Azodrín 3.5% + 12.5 kg. Paratión Met. 2%

### **3.11. Cosecha**

El 100% de la superficie sembrada durante el ciclo agrícola queda acondicionado 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. Organización de los datos de los libros de campo**

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

Se ordenaron las fechas de siembra de un total de 9,051 hectáreas sembradas, posteriormente se realizaron rangos en las fechas de siembra para determinar la cantidad de hectáreas que se habían sembrado en cada rango: antes del 20 de marzo; del 21 al 25 de marzo; del 26 al 30 de marzo; del 31 de

marzo al 5 de abril; del 6 al 10 de abril; del 11 al 15 de abril; del 16 de abril en adelante. Cabe hacer mención que la fecha óptima de siembra que recomienda el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas es del 1 al 10 de abril. Así mismo se determinó por cada rango de fecha de siembra un rendimiento promedio por hectárea.

### **3.13.2. Variedades**

En cuanto a las variedades se ordenaron las hectáreas que fueron sembradas de acuerdo a cierta variedad y cuantas hectáreas se sembraron con otras variedades posteriormente se compararan con las variedades que se recomiendan en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para finalmente determinar su grado de adopción.

### **3.13.3. Plantas por metro**

Para el análisis de esta variable se realizaron diferentes rangos para obtener las plantas por metro con sus respectivas hectáreas: hectáreas con 4 plantas/metro; hectáreas con cinco plantas/metro; hectáreas con 6 plantas/metro; hectáreas con 7 plantas/metro; hectáreas con 8 plantas/metro; hectáreas con 9 plantas/metro; hectáreas con 10 plantas/metro; hectáreas con 11 plantas/metro; con el fin de saber el grado de adopción de la recomendación del paquete

tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas.

#### **3.13.4. Distancia entre hileras**

Se determinaron las hectáreas que tenían una distancia entre hileras de: 0.66 metros entre hileras; 0.70 metros entre hileras; 0.75 metros entre hileras; 0.76 metros entre hileras; y 0.80 metros entre hileras con el fin de hacer una comparación con la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas y así saber el grado de adopción por los productores en cuanto a esta recomendación.

#### **3.13.5. Densidad poblacional**

Se determinó la densidad poblacional determinando el número de hectáreas a través de rangos: menos de 80,000 plantas/hectárea; 80,001 – 90,000 plantas/hectárea; 90,001 – 100,000 plantas/hectárea; 100,001 – 110,000 plantas/hectárea; 110,001 – 120,000 plantas/hectárea; 120,001 – 130,000 plantas/hectárea; 130,001 – 140,000 plantas/hectáreas y más de 140,001 plantas/hectáreas. Esto se hizo con el fin de hacer una comparación con la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas y así saber el grado de adopción por los productores en cuanto a esta recomendación.

### **3.13.6. Fertilización**

En cuanto a la fertilización se ordenaron y determinaron el número de hectáreas que se fertilizaron de acuerdo a la dosis de nitrógeno y fósforo aplicada por hectárea. Posteriormente se compara con la recomendación que se hace en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas (150-50-00) para la determinación del grado de adopción de la recomendación por los productores de algodón.

### **3.13.7. Riegos**

Para el caso de los riegos se realizaron rangos para cada riego de auxilio para determinar el número de hectáreas sembradas con el fin de hacer una comparación con la recomendación del paquete tecnológico y saber el grado de adopción por los productores en cuanto a esta recomendación. Para el primer riego de auxilio: menos de 49 días después de la siembra; de 50-54 días después de la siembra; de 55-60 días después de la siembra; de 61-65 después de la siembra; de 66-70 días después de la siembra y más de 71 días después de la siembra. Para el segundo riego de auxilio: menos de 69 días después de la siembra; de 70-74 días después de la siembra; de 75-80 días después de la siembra; de 81-85 días después de la siembra; de 86-90 días después de la siembra y más de 91 días después de la siembra. Para el tercer riego de auxilio: de 89-94 días después de la siembra; de 95-100 días después de la siembra; de 101-105 días después de la siembra; de 106-110 días después de la siembra; de

111-115 días después de la siembra; de 116-120 días después de la siembra y más de 121 días después de la siembra.

#### **3.13.8. Malezas**

Se ordenaron el número de hectáreas que fueron aplicadas contra malezas el tipo de producto que se utilizó y la dosis aplicada del mismo para su control, posteriormente se comparó con los productos que recomiendan en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas con el fin de saber el grado de adopción de esta recomendación.

#### **3.13.9. Plagas**

En el análisis de esta variable se ordenaron las hectáreas de acuerdo al: Número de hectáreas que se aplicaron, la plaga que se combatió, el producto y la dosis que se aplicó para su control. Finalmente se comparó con la recomendación hecha por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para determinar su grado de adopción por los productores de algodón en la región.

#### **3.13.10. Rendimiento de acuerdo a la fecha de siembra**

Para saber el rendimiento promedio que obtuvieron las hectáreas de acuerdo a la fecha de siembra, primeramente se ordenaron los datos de acuerdo

ha: hectáreas sembradas antes del 20 de marzo; del 21 al 25 de marzo; del 26 al 30 de marzo; del 31 de marzo al 5 de abril; del 6 al 10 de abril; del 11 al 15 de abril; del 16 de abril en adelante y se especifico el número de hectáreas por rango y su rendimiento promedio obtenido.

### **3.13.11. Rendimiento de acuerdo a los riegos de auxilio**

Para conocer el rendimiento promedio de acuerdo a los riegos de auxilios se realizaron rangos de días después de la siembra para el primero, segundo y tercer riegos de auxilios anteriormente señalados y así mismo se especifica el número de hectáreas por cada rango.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Fecha de siembra y rendimiento

Es importante realizar la siembra dentro de la fecha recomendada por el paquete de producción de algodón; ya que sembrar después de la fecha señalada puede ocasionarse problemas con las plagas y ocasionar un costo más de producción ya que se realizarían más aplicaciones de insecticidas. También es importante sembrar dentro de la fecha establecida para poder realizar el barbecho fitosanitario en la fecha señalada por la ley para no presentar problemas de plagas para el próximo ciclo agrícola. Realizar la siembra antes o después de lo establecido puede presentarse el problema de que no coincida el primer riego de auxilio y como consecuencia el segundo y tercer riego de auxilio lo que generaría problemas con la producción de algodón.

La fecha señalada por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para realizar la siembra es del 20 de marzo al 15 de abril; siendo del 1 al 10 de abril marcada como la fecha óptima de siembra.

En el Cuadro 5 se presenta el rendimiento de algodón hueso de acuerdo a las diferentes fechas de siembra. En tal cuadro se explica que de un total de 9,051 hectáreas 8,200 hectáreas se sembraron dentro de la fecha recomendada por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas

poblaciones de plantas, representando aproximadamente un 91% de su adopción. Lo anterior representa un alto grado de adopción de la tecnología y esto se debe a que el sistema de riego de la presa de la Comarca Lagunera está determinado por el ciclo del cultivo del algodón lo cual permite que la mayoría de los productores puedan establecer el cultivo dentro de las fechas que liberan el agua de las presas para poder realizar sus riegos correspondientes. Por otro lado 851 hectáreas fueron sembradas fuera de la fecha recomendada representando aproximadamente el 9% de rechazo de este componente del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas.

Cuadro 5. Rendimiento de algodón hueso de acuerdo a las diferentes fechas de siembras, UAAAN 2007.

<b>Fechas de siembra</b>	<b>ha</b>	<b>Rendimiento (kg)</b>
antes del 20 de marzo	35	5,495
21-25 marzo	740	5,677
26-30 marzo	1,971	5,443
31 marzo - 5 abril	2,210	5,400
6-10 abril	1,944	5,542
11-15 abril	1,335	5,349
después del 16 de abril	816	5,302
<b>Total</b>	<b>9,051</b>	
fecha óptima 1-10 abril	3,743	5,522

Dentro de la fecha óptima recomendada por el paquete tecnológico; 3,743 hectáreas fueron sembradas del 1 al 10 de abril, representando aproximadamente el 41% de adopción de la tecnología por parte de los productores; esto fue porque realizaron el riego de pre siembra a tiempo y su predio estaba listo para realizar la siembra en la fecha óptima recomendada por el paquete tecnológico de producción de algodón.

Cabe mencionar que el rango de fecha de siembra que presentó mayor rendimiento fue del 21 al 25 de marzo con 5,677 kg/ha. Esto indica que es necesario rectificar los estudios de fechas de siembra ya que cada año se liberan al mercado nuevas variedades de ciclo más corto y con mayor rendimiento.

#### **4.2. Variedades**

En el caso de las variedades recomendadas por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas son la Deltapine 5690 RR, NuCOTN 35<sup>B</sup> y Deltapine 449 BG/RR.

Las variedades utilizadas en las 9,051 hectáreas analizadas por este paquete se presentan en el Cuadro 6. De las 9,051 hectáreas sembradas 3,314 hectáreas fueron sembradas con variedades recomendadas por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas que equivalen al 37% aproximadamente de su adopción. Lo anterior se considera como un grado bajo de aceptación de la tecnología por parte de los

productores, esto es debido a que cada año las empresas productoras de semillas van modernizándose en cuestión de nuevas variedades con nuevas resistencias a plagas, enfermedades o mayor rendimiento ocasionando de que sea muy difícil seguir la recomendación que da el paquete tecnológico del algodón por parte de los productores; aproximadamente el 63% representante de 5,737 hectáreas no siguieron la recomendación del paquete tecnológico.

Cuadro 6. Número de hectáreas sembradas de acuerdo a la variedad, UAAAN 2007.

<b>Variedades sembradas</b>	<b>Ha</b>
DP35 B/RR	2,160
DP449 BG/RR	2,630
DP 5690 RR	684
DP 821	178
DP655 B/RR	2,908
DP 448 BR	160
DP747	2
DP5691	1
DP5692	1
DP5693	2
SG 871	27
966 BR	21
DP 491	211
FIBER MAX 958	12
FIBER MAX 821	54
<b>Total</b>	<b>9,051</b>

Es necesario que las compañías que comercializan las variedades de semillas de algodón, las evalúen por un mayor número de años para asegurarse de que no presenten susceptibilidad a organismos dañinos como *Fusarium*, *Verticillium*, nemátodos, plagas como el gusano rosado, gusano bellotero y sobre todo un rendimiento bajo de producción; ya que las variedades sugeridas por el paquete son resistentes a estos problemas. Además la consecuencia de sembrar con otras variedades no recomendadas por el paquete tecnológico de este cultivo es que las nuevas variedades que salen cada año son creadas fuera de la región o del país y al momento de establecerse en la región para probar su efectividad pueden presentar nuevos problemas de plagas o enfermedades que no son muy conocidas en la región ocasionado mayores gastos de producción.

#### **4.3. Población de plantas por metro lineal**

Para el caso de las plantas por metro lineal el paquete tecnológico recomienda sembrar de 8 a 9 plantas/metro para obtener una buena densidad poblacional y por consecuencia una buena producción de algodonoero.

En el Cuadro 7 se presenta el número de hectáreas que se establecieron de acuerdo a las plantas por metro lineal. De esta manera se puede decir que de un total de 9,051 hectáreas analizadas; 4,057 hectáreas han adoptado la recomendación de tener de 8 a 9 plantas por metro lineal representando así aproximadamente un 45% de adopción del paquete tecnológico de producción de algodonoero en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas; por lo contrario

4,994 hectáreas que representan aproximadamente el 55% han rechazado esta recomendación.

Cuadro 7. Número de hectáreas de acuerdo a las plantas por metro lineal, UAAAN 2007.

<b>Plantas por metro</b>	<b>ha</b>
4	1
5	0
6	53
7	597
8	1,971
9	2,086
10	3,440
11	903
<b>Total</b>	<b>9,051</b>

Es necesario tener en cuenta que a un menor número de plantas por metro de las recomendadas por el paquete tecnológico de producción de algodónero puede presentarse un mayor espaciamiento entre planta y planta ocasionando que se presente un gran desarrollo vegetativo y un alargamiento del ciclo de vida a más de 160 días provocando que se tenga que aplicar otro riego y realizar más labores culturales. Por otra parte con más plantas por metro lineal de las

recomendadas se presenta una competencia mayor de la deseada entre plantas dentro de la misma hilera, provocando que haya plantas que tengan ningún fruto.

#### **4.4. Distancia entre hileras de plantas**

En el caso de la distancia entre hileras de plantas, el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se recomienda sembrar a una distancia de 0.76 m o menor entre hileras.

De esta manera en el Cuadro 8 se muestra el número de hectáreas sembradas de acuerdo a la distancia entre hileras. Se presentó un total de 9,051 hectáreas sembradas de las cuales 8,822 hectáreas han adoptado la recomendación de sembrar con un distanciamiento de 0.76 m o menos representando así un porcentaje aproximado del 98% de adopción del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas y por otra parte 229 hectáreas que representan aproximadamente el 2% no aceptaron la recomendación del paquete.

Cuadro 8. Número de hectáreas de acuerdo a la distancia entre hileras, UAAAN 2007.

<b>Distancia entre hileras (m)</b>	<b>Ha</b>
0.66	34
0.7	3
0.75	5,316
0.76	3,469
0.8	229
<b>Total</b>	<b>9,051</b>

Es importante tener en cuenta que el paquete señala a 0.76 m como la recomendación óptima de la distancia entre surcos, esto se hace porque la piscadora de algodón está diseñada a esa distancia pero sin embargo el sembrar a una distancia menor entre surcos no afecta; ya que sería al contrario; con surcos más estrechos se evitaría que haya una pérdida de humedad y aparición de malezas dentro del predio. Por el contrario establecer una distancia mayor entre los surcos provocaría que exista un desarrollo vegetativo más de lo normal causando una pérdida de humedad y por consecuencia se tendría que aplicar otro riego y se alargaría el ciclo del cultivo teniendo que realizar más labores culturales.

#### 4.5. Densidad poblacional

Para la densidad poblacional la recomendación del paquete tecnológico es una población aproximada de 110,000 plantas por hectárea.

La densidad de plantas analizadas de las 9,051 hectáreas se muestra en el Cuadro 9. De las cuales de un total de 9,051 hectáreas; 1,298 hectáreas correspondientes al 14% aproximadamente han adoptado la recomendación de tener una densidad poblacional aproximada de 110,000 plantas/hectárea; por otro lado un total de 7,753 hectáreas que representan aproximadamente un 86% han rechazado la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas.

Cuadro 9. Número de hectáreas de acuerdo al rango de densidad de plantas, UAAAN 2007.

Densidad de plantas (plantas/ha)	Ha
Menos de 85,000 plantas	53
85,001-95,000	674
95,001-105,000	1,689
105,001-115,000	1,298
115,001-125,000	2,102
125,001-135,000	2,332
Más de 135,001 plantas	903
<b>Total</b>	<b>9,051</b>

Se pueden presentar problemas de menor densidad de plantas por hectárea ocasionado por pocas plantas por metro lineal y una mayor distancia entre surcos; ya que un menor número de plantas por hectárea de las que recomienda el paquete puede ocasionar un desarrollo vegetativo más de lo normal provocando un menor rendimiento de algodón hueso y por lo tanto menor ingreso económico; de igual manera con una densidad poblacional más alta provocada por mas plantas por metro de las recomendadas sólo representaría un desperdicio de dinero para la compra de semilla, insumos y para las labores del cultivo.

#### **4.6. Fertilización**

Para el caso de la fertilización el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas recomienda fertilizar con la formula 150-50-0.

En el cuadro 10 se muestran la fertilización de nitrógeno y fósforo realizada a las 9,051 hectáreas. De un total de 1,029 hectáreas que representan aproximadamente el 12% se fertilizaron con la recomendación del paquete tecnológico que es de 150 unidades de nitrógeno; esto es considerado como un grado bajo de adopción de la tecnología. Por otra parte 8,022 hectáreas que representan aproximadamente el 88% rechazaron la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodón.

Cuadro 10. Número de hectáreas fertilizadas del cultivo de algodón de acuerdo a las unidades de nitrógeno y fósforo aplicadas, UAAAN 2007.

<b>ha fertilizadas con nitrógeno</b>		<b>ha fertilizadas con fósforo</b>	
Unidades de nitrógeno	ha	Unidades de fósforo	Ha
Menos de 150	6,423	Menos de 50	45
150	1,029	50	6,162
Más de 150	1,599	Más de 50	2,844
<b>Total 9,051</b>		<b>Total 9,051</b>	

De esta forma el aplicar una menor cantidad de nitrógeno ocasiona problemas de desarrollo a la planta y por consecuencia una baja producción; por otra parte aplicar mayores cantidades de nitrógeno no provoca problemas que perjudiquen el crecimiento y la producción total del cultivo pero si ocasionaría una pérdida de dinero ya que sólo sería fertilizante desperdiciado.

Por otra parte de un total de 9,051 hectáreas sembradas de algodón, 6,162 hectáreas que corresponden aproximadamente al 68% se fertilizaron con 50 unidades de fósforo recomendadas por el paquete tecnológico; esto se considera como un alto grado de adopción de la tecnología por parte de los productores; así mismo a 2,889 hectáreas que representan aproximadamente el 32% no siguieron la recomendación del paquete tecnológico del algodón.

El aplicar menor cantidad de fósforo de la dosis recomendada afecta en el desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta pero el aplicar mas fósforo de lo recomendado no afecta en la producción final de algodón hueso pero si afectaría en el gasto que haría el productor de comprar más fertilizante de lo necesario.

#### **4.7. Primer riego de auxilio y su rendimiento**

Para el caso del primer riego de auxilio el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas señala que este se debe de realizar de los 55 a 60 días después de la siembra fecha que coincide con el inicio de floración del algodón.

La aplicación del primer riego de auxilio con su respectivo rendimiento de algodón hueso en kg/ha se muestra en el Cuadro 11. Del cuadro se puede explicar que de un total de 9,051 hectáreas 2,192 hectáreas fueron regadas antes de la fecha óptima señalada en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas de las cuales 88 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% fueron regadas antes de los 49 días después de la siembra con un promedio de 5,277 kg/ha de algodón hueso y 2,104 hectáreas que equivalen aproximadamente al 23% fueron regadas entre los 50 y 54 días después de la siembra obteniendo un promedio de 5,392 kg/ha de algodón hueso.

Para la fecha óptima del primer riego de auxilio marcado en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de

plantas es de 55 a 60 días después de la siembra; en este caso un total de 5,872 hectáreas fueron regadas en la fecha óptima que corresponde aproximadamente al 65% de adopción del paquete tecnológico de producción de algodónero con un rendimiento promedio de 5,423 kg/ha de algodón hueso; esto se puede decir que es relativamente como un alto grado de aceptación por parte de los productores ya que la fecha óptima coincide con la liberación del agua de la presa; ya que la liberación del agua de la presa está determinada por el ciclo del cultivo del algodónero.

Cuadro 11. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón hueso con respecto al primer riego de auxilio, UAAAN 2007.

<b>DDS<sup>1</sup></b>	<b>ha</b>	<b>kg/ha de algodón hueso</b>
Menos de 49	88	5,277
50-54	2,104	5,392
55-60	5,872	5,423
61-65	865	5,469
66-70	98	5,164
Más de 71	24	5,235
<b>Total</b>	<b>9,051</b>	

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

De un total de 987 hectáreas fueron regadas después de la fecha óptima, donde 865 hectáreas que representan aproximadamente el 9% fueron regadas entre los días 61 y 65 después de la siembra obteniendo un promedio de 5,469 kg/ha de algodón hueso. Aproximadamente el 1% representó un total de 98 hectáreas que

fueron regadas entre los días 66 y 70 después de la fecha de siembra con un rendimiento promedio de 5,164 kg/ha de algodón hueso y por último 71 días después de la siembra solo se regaron 24 hectáreas que corresponden al 0.26% con un rendimiento promedio de 5,235 kg/ha de algodón hueso.

De acuerdo a los rendimientos promedios de algodón hueso en el primer riego de auxilio se puede demostrar que a medida que se inician los riegos va en aumento el rendimiento promedio, hasta llegar hasta la fecha óptima con un rendimiento promedio de 5,423 kg/ha de algodón hueso, sin embargo el máximo rendimiento se obtuvo cuando se aplicó el riego de auxilio entre los 61 y 65 días después de la siembra con 5,469 kg/ha de algodón hueso, por otro lado a medida que se fue retrasando el riego se nota una disminución en el rendimiento promedio de algodón hueso.

De esta forma el regar 5 días antes o después de la fecha recomendada no afecta el rendimiento de la producción total. Pero regar con más días de anticipación sería un desperdicio de agua ya que la planta requiere el suministro de agua hasta que inicia la floración para poder asegurar bastantes flores; por lo contrario retrasar por muchos días la aplicación del primer riego de auxilio provocaría un estrés en la planta y por consecuencia no tendrá una buena floración; es muy importante aplicar el primer riego de auxilio en la fecha recomendada que es al inicio de la floración para que no se retrasan el segundo y tercer riego de auxilio.

#### **4.8. Segundo riego de auxilio y su rendimiento**

Para el segundo riego de auxilio el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas señala que la fecha óptima es de los 75 a los 80 días después de la siembra etapa que coincide con la tercera semana de floración.

En el Cuadro 12 se presentan los datos del rendimiento de algodón hueso en kg/ha en los diferentes rango de aplicación del segundo riego de auxilio. En dicho cuadro se puede observar que de un total de 9,051 hectáreas 491 hectáreas fueron regadas antes de la fecha óptima señalada en el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas de las cuales 43 hectáreas fueron regadas antes de los 69 días después de la siembra lo que equivale a 0.47% con un rendimiento promedio de 5,306 kg/ha de algodón hueso, 448 hectáreas representan aproximadamente el 5% fueron regadas entre los días 70 y 74 después de la siembra obteniendo un rendimiento promedio de 5,270 kg/ha de algodón hueso.

La fecha óptima recomendada por el paquete tecnológico es de 75 a 80 días después de la siembra en las cuales se regaron 4,546 hectáreas que representa aproximadamente el 50% de adopción de la recomendación del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas obteniendo un rendimiento promedio de 5, 428 kg/ha de algodón hueso; lo anterior se considera como una adopción baja de la

recomendación del segundo riego de auxilio ya que existen muchos problemas para seguir la recomendación; esto es porque muchos productores aplican una lámina de riego más alta de la que deberían aplicar o riegan más hectáreas de las que tienen registradas; lo cual provoca que se vayan retrasando los riegos con los demás productores y así no aplicar el riego de auxilio en la fecha recomendada.

Cuadro 12. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón hueso con respecto al segundo riego de auxilio, UAAAN 2007.

<b>DDS<sup>1</sup></b>	<b>ha</b>	<b>kg/ha de algodón hueso</b>
Menos de 69	43	5,306
70-74	448	5,270
75-80	4,546	5,428
81-85	3,095	5,509
86-90	706	5,333
Más de 91	213	5,338
<b>Total</b>	<b>9,051</b>	

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

Así mismo de un total de 4,014 hectáreas fueron regadas después de la fecha óptima recomendada por el paquete tecnológico de las cuales 3,095 hectáreas que representan aproximadamente el 34% fueron regadas entre los días 81 a 85 después de la siembra con un rendimiento promedio de 5,509 kg/ha de algodón hueso. Por otro lado 706 hectáreas que equivalen aproximadamente al 8% fueron regadas entre los días 86 a 90 después de la siembra obteniendo un

rendimiento promedio de 5,333 kg/ha de algodón hueso y 213 hectáreas que representan aproximadamente el 2% se regaron después de los 91 días después de la siembra con un rendimiento promedio de 5,338 kg/ha de algodón hueso.

De acuerdo a los rendimientos promedios de algodón hueso en el segundo riego de auxilio se puede demostrar que a medida que se inician los riegos va en aumento el rendimiento promedio, hasta llegar hasta la fecha óptima con un rendimiento promedio de 5,428 kg/ha de algodón hueso, sin embargo el máximo rendimiento se obtuvo cuando se aplicó el riego de auxilio entre los 81 y 85 días después de la siembra con 5,509 kg/ha de algodón hueso; pero los cinco días de más no afectan en la producción por lo que se puede decir que se obtuvieron rendimientos muy similares, por otro lado a medida que se fue retrasando el riego se nota una disminución en el rendimiento promedio de algodón hueso.

Es necesario tener en cuenta que se puede realizar el segundo riego de auxilio 5 días antes o después de la fecha recomendada siempre y cuando se haya realizado el primer riego de auxilio a tiempo, ya que regar antes de lo establecido el riego sería desperdiciado ya que la planta todavía tendría humedad y no sería aprovechada el agua aplicada; por el contrario retrasar el segundo riego mas días de lo establecido generaría un estrés hídrico a la planta y un retraso mayor para el tercer riego de auxilio.

#### **4.9. Tercer riego de auxilio y su rendimiento**

Para el tercer riego de auxilio el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas señala que la fecha óptima es de los 95 a los 100 días después de la siembra, etapa que coincide con la sexta semana de floración.

Para el rendimiento de algodón hueso en kg/ha que se obtuvieron en los diferentes rangos de aplicación del tercer riego de auxilio se localizan en el Cuadro 13. De este cuadro se puede explicar que de un total 9,051 hectáreas regadas 173 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% se regaron antes de la fecha señalada por el paquete tecnológico de producción del algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas entre los días 89 y 94 después de la siembra con un rendimiento aproximado de 5,283 kg/ha de algodón hueso.

Para la fecha óptima marcada por el paquete tecnológico que es de los 95 a los 100 días después de la siembra se regaron 2,830 hectáreas que representa aproximadamente el 32% de adopción del paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas obteniendo un rendimiento promedio de 5,199 kg/ha de algodón hueso; esto es un grado de adopción bajo por parte de los productores; esto es debido a que en el primer y segundo riego de auxilio muchos productores no regaron en la fecha establecida lo que ocasiono que se retrasara la aplicación del tercer riego.

Cuadro 13. Número de hectáreas y su rendimiento promedio de algodón en hueso con respecto al tercer riego de auxilio, UAAAN 2007.

<b>DDS<sup>1</sup></b>	<b>ha</b>	<b>kg/ha de algodón hueso</b>
89-94	173	5,283
95-100	2,830	5,199
101-105	3,398	5,461
106-110	1,672	5,439
111-115	498	5,498
116-120	433	5,492
Más de 121	47	5,288
<b>Total</b>	<b>9,051</b>	

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

Por otro lado un total de 6,048 hectáreas fueron regadas después de la fecha óptima de las cuales 3,398 hectáreas que representan aproximadamente el 38% fueron regadas entre los días 101 a los 105 después de la siembra con un rendimiento promedio de 5,461 kg/ha de algodón hueso. También 1,672 hectáreas que representan aproximadamente el 18% se regaron entre los días 106 y 110 después de la siembra con un rendimiento promedio de 5,439 kg/ha de algodón hueso. Entre los días 111 y 115 se regaron 498 hectáreas que representan aproximadamente el 5% con un rendimiento promedio de 5,498 kg/ha de algodón hueso. A un total de 433 hectáreas que equivalen aproximadamente al 4% se les aplico el tercer riego de auxilio entre los días 116 y 120 después de la siembra obteniendo un rendimiento promedio de 5,492 kg/ha de algodón hueso; a 47

hectáreas que representan el 0.52% fueron regadas después de la siembra a los 121 días con un rendimiento promedio de 5,288 kg/ha de algodón hueso.

En el caso de los rendimientos promedios de algodón hueso correspondientes al tercer riego de auxilio, se muestra que la fecha óptima obtuvo 5,199 kg/ha siendo este el rendimiento promedio más bajo, cabe hacer mención que en los intervalos que comprenden de: 101-105, 106-110, 111-115 y 116-120 se obtuvieron rendimientos promedios muy similares, resaltando que el mayor rendimiento promedio se presentó en las hectáreas regadas entre los 111 y 115 días después de la siembra.

Cabe hacer mención que cuando no se aplica el primer y segundo riego de auxilio en la fecha recomendada se pueden presentar problemas de bajo rendimiento; esto debido a que cuando se aplicó anticipadamente el tercer riego de auxilio el agua ya no fue asimilada por la planta; pero cuando se retrasó por muchos días más el tercer riego de auxilio se pueden presentar problemas de aborto de fruto por parte de la planta provocando que se genere un rendimiento de producción bajo.

#### **4.10. Maleza**

En las 9,051 hectáreas analizadas las principales malezas que se presentaron en los diferentes predios fueron el trompillo, zacate Jhonson, la correhuela, cadillo y el zacate chino.

En el Cuadro 14 se muestran los datos de las aplicaciones que se realizaron para el control de la maleza así como la dosis y el producto utilizado. De esta forma en las 9,051 hectáreas analizadas se realizó una aplicación de 527 hectáreas que equivalen aproximadamente al 6% contra trompillo utilizando 3 l/ha de Glifosato. A 29 hectáreas que corresponden al 0.32% se asperjó una vez contra zacate Jhonson aplicando Glifosato con una dosis de 3.5 l/ha. También se hizo una aplicación a 1,646 hectáreas que representan aproximadamente el 18% contra correhuela usando 4 l/ha de Glifosato. A 3 hectáreas que representan el 0.03% se realizó una aplicación contra cadillo usando 2 l/ha de Glifosato. También a 92 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se asperjó una vez contra cadillo usando Glifosato a una dosis de 2.5 l/ha. De igual manera a 1,190 hectáreas que representan aproximadamente el 13% se realizó una aplicación contra zacate chino usando 3 l/ha de Glifosato. A 632 hectáreas que equivalen aproximadamente al 7% se realizó una aspersion contra trompillo y correhuela usando 3 l/ha de Glifosato. Por otra parte se hizo una aplicación a 469 hectáreas que corresponde aproximadamente al 5% contra correhuela y cadillo asperjando 4 l/ha de Glifosato. A 25 hectáreas que representa el 0.27% se realizó una aplicación contra correhuela usando 2 kg/ha de Glifosato. También a 3 hectáreas que equivalen a 0.03% se realizó una aspersion contra correhuela usando 3 l/ha de Glifosato. En 680 hectáreas que corresponden aproximadamente al 8% se aplico una vez contra zacate Jhonson usando Glifosato con una dosis de 4 l/ha. A 23 hectáreas que representan el 0.25% se asperjó una sola vez contra zacate Jhonson y trompillo con una dosis de 5 l/ha de Glifosato. A 27 hectáreas que

equivalen a 0.29% las cuales se aplicaron una vez contra trompillo y cadillo con una dosis de 2 l/ha de Trifluralina. También se asperjo una vez contra cadillo y correhuela a 473 hectáreas equivalentes aproximadamente al 5% con una dosis de 2 l/ha de Trifluralina. De la misma manera se aplicó una vez a 487 hectáreas contra zacate chino que representan aproximadamente el 5% asperjadas con Trifluralina con una dosis de 2.5 l/ha. También se realizó una aplicación contra correhuela a 471 hectáreas que corresponden aproximadamente al 5% usando 2.5 l/ha de Trifluralina y a 88 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se asperjó una vez usando una dosis de 2 l/ha de Pendimetalin.

Por otra parte se realizaron dos aplicaciones contra trompillo y correhuela a 152 hectáreas que corresponden aproximadamente al 2% usando una dosis de 3 l/ha de Glifosato. A 4 hectáreas que equivalen al 0.04% se aplicaron dos veces contra correhuela y cadillo utilizando Glifosato con una dosis de 3.5 l/ha. También a 597 hectáreas equivalentes al 7% se asperjaron dos veces contra correhuela sumando un total de 1,194 hectáreas aplicadas contra correhuela usando 4 l/ha de Glifosato. De manera similar a 5 hectáreas equivalentes al 0.05% se asperjó dos veces contra correhuela con una dosis de 2 l/ha de Glifosato. Se realizaron dos aplicaciones contra trompillo y correhuela a 75 hectáreas que representan aproximadamente al 1% utilizando 2.5 l/ha de Glifosato. A 324 hectáreas que corresponden aproximadamente el 4% se utilizo Glifosato con una dosis de 3 l/ha para combatir la correhuela. Así mismo se realizaron dos aplicaciones contra correhuela a 106 hectáreas que representan el 1% sumando un total de 212 hectáreas utilizando 3.5 l/ha de Glifosato. También a 201 hectáreas que

corresponden aproximadamente al 2% se asperjaron dos veces contra zacate Jhonson aplicando 4 l/ha de Glifosato. De igual manera se aplicaron dos veces a 2 hectáreas contra zacate Jhonson y trompillo equivalentes al 0.02% usando Glifosato con una dosis de 3 l/ha. A 992 hectáreas que representan aproximadamente al 11% se asperjaron dos veces contra trompillo y cadillo sumando un total de 1,844 hectáreas utilizando una dosis de 4 l/ha de Glifosato. También se realizaron dos aplicaciones a 87 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% contra cadillo aplicando 3.5 l/ha de Glifosato. A 9 hectáreas que corresponden al 0.09% se asperjo dos veces contra cadillo usando 3 l/ha de Glifosato. Por otra parte se aplicó dos veces a 45 hectáreas que equivalen al 0.49% contra zacate chino asperjando 2 kg/ha de Diuron y por último a 34 hectáreas que representan el 0.37% se aplico la cantidad de 2 kg/ha de Diuron.

Cuadro 14. Tipos de maleza que se presentaron en los predios de algodón y número de hectáreas totales que se aplicaron de acuerdo al producto y a su dosis utilizada, UAAAN 2007.

No. De aplicaciones	Maleza	Producto	Dosis/ ha	ha aplicadas	ha aplicadas totales
1	Trompillo	Glifosato	3 l	527	527
1	Jhonson	Glifosato	3.5 l	29	29
1	Correhuela	Glifosato	4 l	1,646	1,646
1	Cadillo	Glifosato	2 l	3	3
1	Cadillo	Glifosato	2.5 l	92	92
1	Zacate chino	Glifosato	3 l	1,190	1,190
1	Trompillo y correhuela	Glifosato	3.5 l	632	632
1	Correhuela y cadillo	Glifosato	4 l	469	469
1	Correhuela	Glifosato	2 kg	25	25
1	Correhuela	Glifosato	3 l	3	3
1	Jhonson	Glifosato	4 l	680	680
1	Jhonson y trompillo	Glifosato	5 l	23	23
1	Trompillo y cadillo	Trifluralina	2 l	27	27
1	Cadillo y correhuela	Trifluralina	2.5 l	473	473
1	Zacate chino	Trifluralina	2.5 l	487	487
1	Correhuela	Trifluralina	2.5 l	471	471
1	Jhonson y zacate chino	Pendimetalin	2 l	88	88
2	Trompillo y correhuela	Glifosato	3 l	152	304
2	Correhuela y cadillo	Glifosato	3.5 l	4	8
2	Correhuela	Glifosato	4 l	597	1,194
2	Correhuela	Glifosato	2 l	5	10

2	Trompillo y correhuela	Glifosato	2.5 l	75	150
2	Correhuela	Glifosato	3 l	324	648
2	Correhuela	Glifosato	3.5 l	106	212
2	Jhonson	Glifosato	4 l	201	402
2	Jhonson trompillo	Glifosato	3 l	2	4
2	Trompillo y cadillo	Glifosato	4 l	922	1,844
2	Cadillo	Glifosato	3.5 l	87	174
2	Cadillo	Glifosato	3 l	9	18
2	Zacate chino	Diuron	2 kg	45	90
2	Trompillo y correhuela	Diuron	2 kg	34	68
<b>Total</b>				<b>9,428</b>	<b>11,991</b>

---

De esta forma se asperjaron a un total 11,991 hectáreas (1.3 aplicaciones/ha) utilizando diferentes productos para su control como: Glifosato, Trifluralina, Pendimetalin y Diuron para combatir las diferentes malezas que se presentaron en el cultivo del algodón; cabe hacer mención que el único producto recomendado por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas es el Diuron con una dosis de 2 kg/ha representando aproximadamente el 2% de su adopción de la recomendación que hace el paquete tecnológico de producción de algodón; sin embargo el Glifosato pertenece al grupo de los Organofosforados, la Trifluralina pertenece al grupo de las Nitrosaminas, el Pendimetalin pertenece al grupo de las Dinitroanilinas ; son productos que no se mencionan en el paquete, sin embargo el control de las malezas con estos productos es eficiente y por lo tanto el grado de adopción 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.

#### **4.11. Plagas del algodónero**

##### **4.11.1 Conchuela *Chlorochroa ligata***

El número de aplicaciones que se realizaron para el control de la conchuela del algodónero así como el producto y la dosis utilizada se muestran en el Cuadro 15. En el cuadro se muestra que de un total de 19 hectáreas que representan un porcentaje de 0.20% se realizaron cinco aplicaciones sumando un total de 94 hectáreas asperjadas con 2 l/ha de Endosulfán y 0.7 l/ha de Cipermetrina.

En 40 hectáreas representativas del 0.44% se hicieron cuatro aplicaciones veces para el control de la conchuela *Chlorochroa ligata* sumando un total de 160 hectáreas asperjadas con Fipronil a una dosis de 0.1 l/ha, 2 l/ha de Endosulfán y 2 l/ha de Monocrotofos; a 429 hectáreas que representan el 5% aproximadamente se hicieron cuatro aplicaciones sumando un total de 1,717 hectáreas con Fipronil a una dosis de 0.1 l/ha, Endosulfán con 2 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha; por otro lado 3 hectáreas que representan el 0.03% fueron aplicadas 4 veces contra conchuela sumando un total de 10 hectáreas aproximadamente donde se utilizaron 150 ml/ha de Fipronil, 0.6 l/ha de Cipermetrina y 1 l/ha de Paration metílico; a 113 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se realizaron cuatro aplicaciones con Endosulfán con una dosis de 1.5 l/ha mas Cipermetrina

con 0.6 l/ha y Endosulfán con 2 l/ha; también se realizaron cuatro aplicaciones a 22 hectáreas que equivalen al 0.24% sumando un total de 88 hectáreas aplicadas con 2 l/ha de Endosulfán y 0.6 l/ha de Cipermetrina; por otro lado a 27 hectáreas se asperjaron cuatro veces que representan el 0.29% sumando un total de 108 hectáreas con Fipronil con una dosis de 0.1 l/ha y con 2 l/ha de Endosulfán; a 65 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se aplicaron cuatro veces con Fipronil a una dosis de 0.1 l/ha y Cipermetrina con 0.6 l/ha; en 37 hectáreas que representan el 0.40% se realizaron cuatro aplicaciones sumando un total de 145 hectáreas asperjadas con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha; a 21 hectáreas equivalentes al 0.20% se realizaron cuatro aplicaciones utilizando Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha.

Por otro lado se realizaron tres aplicaciones para conchuela *Chlorochroa ligata* a 294 hectáreas que equivalen aproximadamente al 3% sumando un total de 880 hectáreas aplicadas con Fipronil a una dosis de 0.1 l/ha, Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha y 2 l/ha de Endosulfán. A 89 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se aplicaron tres veces con Endosulfán a una dosis de 1.75 l/ha, Monocrotofos a una dosis de 1.5 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha; también a 273 hectáreas que equivalen aproximadamente al 3% se realizaron tres veces aplicaciones con una dosis de 2 l/ha de Endosulfán y 0.6 l/ha de Cipermetrina; se realizaron tres aplicaciones a 84 hectáreas que representan aproximadamente el 1% que suman un total de 249 hectáreas con 2 l/ha de Endosulfán y 0.5 l/ha de Cipermetrina; de igual manera a 16 hectáreas equivalentes al 0.17% se aplicaron tres veces con 1.75 l/ha de Endosulfán y 0.6

l/ha de Cipermetrina; así mismo se hicieron tres aplicaciones a 44 hectáreas que representan el 0.48% con Endosulfán a una dosis de 1.75 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha. También a 95 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se les realizó tres aplicaciones que sumaron un total de 283 hectáreas con 0.6 l/ha de Cipermetrina y 25 kg/ha de Paration metílico; a 9 hectáreas que representan el 0.09% se asperjaron tres veces con 2 l/ha de Endosulfán y 2 l/ha de Monocrotofos; se realizaron tres aplicaciones a 123 hectáreas que representan aproximadamente el 1% con Fipronil con una dosis de 0.1 l/ha y Endosulfán con una dosis de 2 l/ha; de igual manera a 9 hectáreas que representan el 0.09% se asperjó tres veces con 0.1 l/ha de Fipronil y 0.6 l/ha de Cipermetrina; también a 183 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% se asperjaron tres veces sumando una total de 549 hectáreas con 2 l/ha de Endosulfán y 1 l/ha de Paration metílico; a 78 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se les realizó tres aplicaciones con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha.

Por otra parte a 678 hectáreas que equivalen aproximadamente al 7% se asperjaron dos veces para conchuela *Chlorochroa ligata* con 2 L/ha de Endosulfán y 0.6 l/ha de Cipermetrina; a 14 hectáreas equivalentes al 0.15% se realizaron dos aplicaciones de 1.75 l/ha de Endosulfán y 0.6 l/ha de Cipermetrina; también a 142 hectáreas que representan aproximadamente el 2% se aplicaron dos veces con Endosulfán a una dosis de 1.5 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha; de igual manera a 6 hectáreas representativas del 0.06% se asperjaron dos veces con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha y Cipermetrina con una dosis de 0.5 l/ha; a 54 hectáreas que representan aproximadamente al 1% se aplicaron dos veces

sumando un total de 108 hectáreas con una dosis de 1.5 l/ha de Endosulfán y 0.5 l/ha de Cipermetrina; así mismo a 171 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% se asperjaron dos veces con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha y Fipronil a una dosis de 0.1 l/ha; a 521 hectáreas que representan aproximadamente el 6% se aplicaron dos veces sumando una total de 1,042 hectáreas con 2 l/ha de Endosulfán y 2 l/ha de Dimetoato; en 417 hectáreas que equivalen aproximadamente el 5% se asperjaron dos veces con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha y Monocrotofos a una dosis de 1.5 l/ha; se realizaron dos aplicaciones a 13 hectáreas que equivalen al 0.14% con una dosis de 1.5 l/ha de Endosulfán y 1.5 l/ha de Monocrotofos; a 91 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se asperjaron dos veces sumando un total de 182 hectáreas aplicadas con Endosulfán a una dosis de 1.75 l/ha y con Paratión metílico a una dosis de 1 l/ha. En 11 hectáreas que equivalen el 0.12% se aplicaron dos veces con 2 l/ha de Endosulfán y 1 l/ha de Paratión metílico; así mismo a 105 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se aplicaron dos veces sumando un total de 210 hectáreas con 0.1 l/ha de Fipronil y 0.6 l/ha de Cipermetrina; también a 90 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se realizaron dos aplicaciones con Monocrotofos a una dosis de 1 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 0.5 l/ha; a 22 hectáreas que corresponden al 0.24% se asperjaron dos veces con una dosis de 1 l/ha de Malatión y 0.5 l/ha de Cipermetrina; a 33 hectáreas se realizaron dos aplicaciones que equivalen el 0.36% con una dosis de 0.6 l/ha de Cipermetrina y 25 kg/ha de Paratión metílico; a 20 hectáreas representativas del 0.22% se aplicaron dos veces con 0.6 l/ha de Cipermetrina y 2 l/ha de Monocrotofos; también a 75 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se hicieron dos

aplicaciones con 1.5 l/ha y 2 l/ha de Endosulfán; así mismo a 194 hectáreas que equivalen aproximadamente el 2% se asperjaron dos veces sumando un total de 388 hectáreas utilizando 2 l/ha de Endosulfán; a 61 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se asperjaron dos veces aplicando 1.5 l/ha de Endosulfán; también a 368 hectáreas que representan aproximadamente el 4% se asperjaron dos veces sumando un total de 736 hectáreas utilizando Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha; a 914 hectáreas que equivalen aproximadamente al 10% se aplicaron dos veces con 0.5 l/ha de Cipermetrina.

Por otra parte se realizó una aplicación para conchuela *Chlorochroa ligata* a 450 hectáreas que representan aproximadamente el 5% con una dosis de 2 l/ha de Endosulfán; así mismo a 558 hectáreas que equivalen aproximadamente al 6% se asperjó una sola vez con Endosulfán a una dosis de 1.5 l/ha; también a 109 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se asperjó una sola vez utilizando 1 l/ha de Endosulfán; además a 49 hectáreas que representan aproximadamente al 1% se realizó una aplicación con Fipronil a una dosis de 0.1 l/ha; también a 49 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se asperjó una sola vez con una dosis de 1.5 l/ha de Monocrotofos; a 351 hectáreas que representan aproximadamente el 4% se aplicó una sola vez con una dosis de 1 l/ha de Monocrotofos; así mismo a 213 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% se realizó una sola aplicación con Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha; también a 831 hectáreas que representan aproximadamente al 9% se realizó una sola aplicación con Cipermetrina con una dosis de 0.5 l/ha.

Cuadro 15. Número de hectáreas que se aplicaron contra conchuela *Chlorochroa ligata*, la dosis de producto utilizada y el número de veces que se aplico al predio infestado, UAAAN 2007.

No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha		Producto	Dosis	Producto	Dosis	Producto	Dosis
		aplicadas	totales						
5	Conchuela	19	94	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.7 l/ha		
4	Conchuela	40	160	Fipronil	0.1 l/ha	Endosulfán	2 l/ha	Monocrotofos	2 l/ha
4	Conchuela	429	1717	Fipronil	0.1 l/ha	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha
4	Conchuela	3	10	Fipronil	150 ml/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha	Paratión metílico	1 l/ha
4	Conchuela	113	452	Endosulfán	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha	Endosulfán	2 l/ha
4	Conchuela	22	88	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
4	Conchuela	27	108	Fipronil	0.1 l/ha	Endosulfán	2 l/ha		
4	Conchuela	65	259	Fipronil	0.1 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
4	Conchuela	37	145	Endosulfán	2 l/ha				
4	Conchuela	21	84	Cipermetrina	0.6 l/ha				
3	Conchuela	294	880	Fipronil	0.1 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha	Endosulfán	2 l/ha
3	Conchuela	89	267	Endosulfán	1.75 l/ha	Monocrotofos	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha
3	Conchuela	237	711	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
3	Conchuela	84	249	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.5 l/ha		
3	Conchuela	16	49	Endosulfán	1.75 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
3	Conchuela	44	132	Endosulfán	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
3	Conchuela	95	283	Cipermetrina	0.6 l/ha	Paratión metílico	25 kg/ha		
3	Conchuela	9	27	Endosulfán	2 l/ha	Monocrotofos	2 l/ha		
3	Conchuela	123	369	Fipronil	0.1 l/ha	Endosulfán	2 l/ha		
3	Conchuela	9	27	Fipronil	0.1 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
3	Conchuela	183	549	Endosulfán	2 l/ha	Paratión metílico	1 l/ha		
3	Conchuela	78	232	Endosulfán	2 l/ha				
2	Conchuela	678	1356	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
2	Conchuela	14	28	Endosulfán	1.75 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
2	Conchuela	142	284	Endosulfán	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
2	Conchuela	6	12	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.5 l/ha		
2	Conchuela	54	108	Endosulfán	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.5 l/ha		

2	Conchuela	171	342	Endosulfán	2 l/ha	Fipronil	0.1 l/ha
2	Conchuela	521	1042	Endosulfán	2 l/ha	Dimetoato	2 l/ha
2	Conchuela	417	834	Endosulfán	2 l/ha	Monocrotofos	1.5 l/ha
2	Conchuela	13	26	Endosulfán	1.5 l/ha	Monocrotofos	1.5 l/ha
2	Conchuela	91	182	Endosulfán	1.75 l/ha	Paratión metílico	1 l/ha
2	Conchuela	11	22	Endosulfán	2 l/ha	Paratión metílico	1 l/ha
2	Conchuela	105	210	Fipronil	0.1 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha
2	Conchuela	90	180	Monocrotofos	1 l/ha	Cipermetrina	0.5 l/ha
2	Conchuela	22	44	Malatión	1 l/ha	Cipermetrina	0.5 l/ha
2	Conchuela	33	66	Cipermetrina	0.6 l/ha	Paratión metílico	25 kg/ha
2	Conchuela	20	40	Cipermetrina	0.6 l/ha	Monocrotofos	2 l/ha
2	Conchuela	75	150	Endosulfán	1.5 l/ha	Endosulfán	2 l/ha
2	Conchuela	194	388	Endosulfán	2 l/ha		
2	Conchuela	61	122	Endosulfán	1.5 l/ha		
2	Conchuela	368	736	Cipermetrina	0.6 l/ha		
2	Conchuela	914	1828	Cipermetrina	0.5 l/ha		
1	Conchuela	450	450	Endosulfán	2 l/ha		
1	Conchuela	558	558	Endosulfán	1.5 l/ha		
1	Conchuela	109	109	Endosulfán	1 l/ha		
1	Conchuela	49	49	Fipronil	0.1 l/ha		
1	Conchuela	49	49	Monocrotofos	1.5 l/ha		
1	Conchuela	351	351	Monocrotofos	1 l/ha		
1	Conchuela	213	213	Cipermetrina	0.6 l/ha		
1	Conchuela	831	831	Cipermetrina	0.5 l/ha		
	<b>Total</b>	<b>8647</b>	<b>17411</b>				

De esta forma se asperjaron un total de 17,411 hectáreas (1.9 aplicaciones/ha) para combatir a la conchuela *Chlorochroa ligata*, donde se utilizaron diferentes productos como: Endosulfán, Fipronil, Dimetoato, Monocrotofos, Paratión metílico, Malatión y Cipermetrina; con diferentes dosis de aplicación; cabe hacer mención que los únicos productos recomendados a utilizar por el paquete tecnológico de producción en surcos estrechos y altas poblaciones

de plantas para el combate de la conchuela es el Paratión metílico 720 a una dosis de 2 l/ha, Paration metílico 2% a una dosis de 25 kg/ha y Malatión 1000 E a una dosis de 1.5 l/ha; en este caso estos productos representaron aproximadamente el 5% de adopción del paquete tecnológico de producción de algodón, el resto de los productos no son recomendados por el paquete tecnológico del algodón para el combate de la conchuela pero sin embargo el Endosulfán, Monocrotofos y el Dimetoato pertenecen al grupo de los Organofosforados, el Fipronil pertenece al grupo de los Fenilpirazoles y la Cipermetrina pertenece al grupo de los Piretroides que son los principales grupos utilizados para combatir las 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.

#### **4.11.2. Picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boh.**

En el Cuadro 16 se muestra las aplicaciones realizadas para el control del algodón *Anthonomus grandis* Boh así como el producto y la dosis utilizada. En este cuadro se puede explicar que se realizaron ocho aplicaciones contra el picudo a 38 hectáreas que representan el 0.41% que suman un total de 304 hectáreas de las cuales se asperjaron con una dosis de 0.6 l/ha de Cipermetrina, 1 l/ha de Malatión y 125 ml/ha de Fipronil.

Por otra parte a 20 hectáreas que equivalen al 0.22% se les realizó cuatro aplicaciones contra el picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boh con 2 l/ha

de Endosulfán, 1 l/ha de Malatión y 1 l/ha de Paratión metílico; también a 77 hectáreas se asperjaron cuatro veces que representan aproximadamente el 1% y que suman un total de de 308 hectáreas aplicadas con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha, Fipronil con una dosis de 125 ml/ha y Cipermetrina con una dosis de 0.7 l/ha; así mismo se hicieron cuatro aplicaciones utilizando 2 l/ha de Endosulfán y 1 l/ha de Malatión para asperjar a 47 hectáreas que representan el 0.51% y por último a 25 hectáreas se aplicaron cuatro veces que equivalen al 0.27% utilizando Malatión a una dosis de 1 l/ha.

Por otra parte se realizaron tres aplicaciones a 18 hectáreas para el control del picudo del algodnero *Anthonomus grandis* Boh, que representa el 0.19% utilizando 1.5 l/ha de Endosulfán, 0.6 l/ha de Cipermetrina y 1 l/ha de Paratión metílico; también a 13 hectáreas que equivalen al 0.14% se asperjaron 2 l/ha de Endosulfán, 1 l/ha de Malatión y 0.7 l/ha de Cipermetrina; a 57 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se aplicaron tres veces con Malatión a una dosis de 1 l/ha, Monocrotofos a una dosis de 2 l/ha y Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha; de igual manera a 63 hectáreas que representan aproximadamente el 1% se aplicaron tres veces utilizando 2 l/ha de Endosulfán y 1 l/ha de Malatión ubv; también a 14 hectáreas representativas del 0.15% se asperjaron tres veces sumando un total de 42 hectáreas aplicando 1 l/ha de Paratión metílico y 1 l/ha de Monocrotofos.

Se realizaron dos aplicaciones a 41 hectáreas que representan el 0.45% utilizando una dosis de 2 l/ha de Endosulfán y 0.6 l/ha de Cipermetrina; también a

15 hectáreas que equivalen al 0.16% se asperjaron dos veces con Endosulfán a una dosis de 2 l/ha; así mismo a 7 hectáreas que corresponden al 0.07% se realizaron dos aplicaciones con 2 l/ha de Endosulfán y 1 l/ha de Malatión; se asperjaron dos veces a 6 hectáreas que equivalen al 0.06% con una dosis de 1 l/ha de Malatión y con 2 l/ha de Monocrotofos; también se realizaron dos aplicaciones a 11 hectáreas equivalentes al 0.12% con Malatión a una dosis de 1 l/ha y Paratión metílico con una dosis de 1.5 l/ha; se asperjaron dos veces a 91 hectáreas que representan aproximadamente el 1% con una dosis de 1 l/ha de Malatión y 0.6 l/ha de Cipermetrina; de igual manera se realizaron dos aplicaciones a 522 hectáreas que representan aproximadamente el 6% sumando un total de 1,044 hectáreas aplicadas utilizando 0.6 l/ha de Cipermetrina; por último a 78 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se hicieron dos aplicaciones con 0.5 l/ha de Cipermetrina.

Se realizó una aplicación a 38 hectáreas que equivalen el 0.41% utilizando una mezcla de 1.5 l/ha de Endosulfán y 0.6 l/ha de Cipermetrina; también se realizó una asperjada a 191 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% utilizando 2 l/ha de Endosulfán; a 212 hectáreas que representan aproximadamente el 2% se le realizó una aplicación con Malatión a una dosis de 1 l/ha; también a 102 hectáreas que representan aproximadamente al 1% se asperjaron una vez con 2 l/ha de Monocrotofos; de igual manera a 123 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% se realizó una sola aplicación con 1 l/ha de Paratión metílico; a 5 hectáreas que corresponden al 0.05% se asperjo una vez con Paratión metílico 720 a una dosis de 2 l/ha; a 86 hectáreas que representan

aproximadamente al 1% se realizó una aplicación con Cipermetrina a una dosis de 0.8 l/ha; se realizó una aplicación a 156 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% asperjadas con Cipermetrina a una dosis de 0.7 l/ha; también a 72 hectáreas que representan aproximadamente al 1% se asperjó una sola vez con una dosis de 0.6 l/ha de Cipermetrina; por último con una dosis de 0.5 l/ha de Cipermetrina se realizó una sola aplicación a 137 hectáreas para picudo del algodón que representa el 1.51%.

En total se aplicaron 4,181 hectáreas (0.4 aplicaciones/ha) donde se utilizaron; Cipermetrina, Endosulfán, Malatión, Monocrotofos, Paratión metílico y Fipronil. Cabe hacer mención que de todos los productos utilizados sólo el Paratión metílico 720 con una dosis de 1.5 a 2 l/ha y Malatión 1000 E con una dosis de 1 a 1.5 l/ha se encuentran recomendados por el paquete tecnológico de producción de algodón para el combate del picudo, representando aproximadamente el 11% de adopción del paquete tecnológico de producción de algodón. En el caso de la Cipermetrina pertenece al grupo de los Piretroides, Endosulfán y Monocrotofos pertenecen al grupo de los Organofosforados y el Fipronil es 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 algodón 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 en este caso el picudo del algodón.

Cuadro 16. Número de hectáreas que se aplicaron contra el picudo del algodónero; la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones, UAAAN 2007.

No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha		Producto	Dosis	Producto	Dosis	Producto	Dosis
		aplicadas	totales						
8	Picudo	38	304	Cipermetrina	0.6 l/ha	Malatión	1 l/ha	Fipronil	125 ml/ha
4	Picudo	20	80	Endosulfán	2 l/ha	Malatión	1 l/ha	Paratión metílico	1 l/ha
4	Picudo	77	308	Endosulfán	2 l/ha	Fipronil	125 ml/ha	Cipermetrina	0.7 l/ha
4	Picudo	47	188	Endosulfán	2 l/ha	Malatión	1 l/ha		
4	Picudo	25	100	Malatión	1 l/ha				
3	Picudo	18	54	Endosulfán	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha	Paratión metílico	1 l/ha
3	Picudo	13	39	Endosulfán	2 l/ha	Malatión	1 l/ha	Cipermetrina	0.7 l/ha
3	Picudo	57	171	Malatión	1 l/ha	Monocrotofos	2 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha
3	Picudo	63	189	Endosulfán	2 l/ha	Malatión	1 l/ha		
3	Picudo	14	42	Paratión metílico	1 l/ha	Monocrotofos	1 l/ha		
2	Picudo	41	82	Endosulfán	2 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
2	Picudo	15	<b>30</b>	Endosulfán	2 l/ha				
2	Picudo	7	14	Endosulfán	2 l/ha	Malatión	1 l/ha		
2	Picudo	6	12	Malatión	1 l/ha	Monocrotofos	2 l/ha		
2	Picudo	11	22	Malatión	1 l/ha	Paratión metílico	1.5 l/ha		
2	Picudo	91	182	Malatión	1 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
2	Picudo	522	1,044	Cipermetrina	0.6 l/ha				
2	Picudo	78	156	Cipermetrina	0.5 l/ha				
1	Picudo	38	38	Endosulfán	1.5 l/ha	Cipermetrina	0.6 l/ha		
1	Picudo	191	191	Endosulfán	2 l/ha				
1	Picudo	212	212	Malatión	1 l/ha				
1	Picudo	102	102	Monocrotofos	2 l/ha				
1	Picudo	165	165	Paratión metílico	1 l/ha				
1	Picudo	5	5	Paratión metílico	2 l/ha				
1	Picudo	86	86	Cipermetrina	0.8 l/ha				
1	Picudo	156	156	Cipermetrina	0.7 l/ha				
1	Picudo	72	72	Cipermetrina	0.6 l/ha				
1	Picudo	137	137	Cipermetrina	0.5 l/ha				
	<b>Total</b>	<b>2,307</b>	<b>4,181</b>						

#### 4.11.3. Mosca blanca *Bemisia tabaci*

El número de aplicaciones realizadas para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* así como el producto y su dosis aplicada se muestran en el Cuadro 17. En dicho cuadro se realizó una aplicación a 15 hectáreas que representan el 0.16% utilizando una mezcla de 1.5 kg/ha de Tiofosfato mas 1 l/ha de Paration metílico y también a 198 hectáreas que equivalen aproximadamente al 2% se asperjó una sola vez usando Endosulfán con una dosis de 2 l/ha.

Cuadro 17. Número de hectáreas que se aplicaron para combatir la mosca blanca *Bemisia tabaci*, la dosis de producto utilizada y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2007.

No. de ha							
No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha aplicadas	No. de ha totales aplicadas	Producto	Dosis	Producto	Dosis
	M.				1.5	Paratión	
1	blanca	15	15	Tiofosfato	kg/ha	metílico	1 l/ha
	M.						
1	blanca	198	198	Endosulfán	2 l/ha		
	<b>Total</b>	<b>213</b>	<b>213</b>				

Cabe hacer mención que el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas densidades de plantas no describe como combatir la plaga de la mosca blanca y por lo tanto, no se hacen recomendaciones para su combate.

#### 4.11.4. Gusano bellotero *Heliothis zea*

En el Cuadro 18 se muestran los datos de la aplicación realizada contra el gusano bellotero *Heliothis zea* así como el producto y la dosis utilizada. En el cuadro se muestra la aplicación a 124 hectáreas que corresponden aproximadamente al 1% utilizando una dosis de 0.6 l/ha de Cipermetrina.

Cuadro 18. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano bellotero *Heliothis zea*, la dosis del producto utilizado y el número de veces que se aplicó al predio, UAAAN 2007.

No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha		Producto	Dosis
		aplicadas	totales		
1	G. Bellotero	124	124	Cipermetrina	0.6 L/Ha
	<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>124</b>		

En total se realizó una aplicación a 124 hectáreas (0.01 aplicaciones/ha) contra el gusano bellotero *Heliothis zea* utilizando Cipermetrina, producto que no es recomendado por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para el combate del gusano bellotero, sin embargo la Cipermetrina pertenece al grupo de los Piretroides el cual ha demostrado ser eficiente 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.

#### **4.11.5. Pulgón del algodón *Aphis gossypi***

Las aplicaciones realizadas y los productos utilizados con su dosis para el control del pulgón del algodón *Aphis gossypi* se señalan en el Cuadro 19. En tal cuadro se muestra que se realizó una aplicación a 87 hectáreas que representan aproximadamente el 1% utilizando una dosis de 2 l/ha de Endosulfán; de igual manera también se asperjó una vez a 3 hectáreas que representan el 0.03% con Cipermetrina a una dosis de 0.6 l/ha.

Cuadro 19. Número de hectáreas que se aplicaron contra el pulgón *Aphis gossypii*, la dosis del producto utilizado y el número de veces que se aplicó al predio, UAAAN 2007.

# de aplicaciones	Plaga	# de ha		Producto	Dosis
		aplicadas	totales		
1	Pulgón	87	87	Endosulfán	2 L/Ha
1	Pulgón	3	3	Cipermetrina	0.6 L/Ha
	<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>90</b>		

Cabe hacer mención que el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas densidades de plantas no describe como combatir la plaga de la mosca blanca y por lo tanto, no se hacen recomendaciones para su combate.

#### 4.11.6. Gusano rosado *Pectinophora gossypiella* S

En el Cuadro 20 se explica que se realizaron dos aplicación contra el gusano rosado *Pectinophora gossypiella* S a 90 hectáreas que representan aproximadamente al 1% asperjando una mezcla de 1 l/ha de Monocrotofos y 0.5 l/ha de Cipermetrina.

Cuadro 20. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano rosado *Pectinophora gossypiella* S, la dosis utilizada de producto y el número de aplicaciones al predio infestado, UAAAN 2007.

No. de ha							
No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha aplicadas	No. de ha totales	Producto	Dosis	Producto	Dosis
	G.						0.5
2	rosado	90	180	Monocrotofos	1 l/ha	Cipermetrina	l/ha
	<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>180</b>				

De esta forma se asperjaron en total 180 hectáreas (0.01 aplicaciones/ha) para el control del gusano rosado *Pectinophora gossypiella* S, utilizando Cipermetrina producto que no es recomendado por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para el combate del gusano bellotero, sin embargo la Cipermetrina pertenece al grupo de los Piretroides que es uno de 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.

#### 4.11.7. Gusano soldado *Spodoptera exigua*

Se realizó una aplicación a 30 hectáreas que corresponden al 0.33% utilizando una dosis de 2 l/ha de Monocrotofos señalado en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Número de hectáreas que se aplicaron contra el gusano soldado *Spodoptera exigua*, la dosis del producto utilizado y el número de veces que se aplicó al predio, UAAAN 2007.

No. de aplicaciones	Plaga	No. de ha		Producto	Dosis
		No. de ha aplicadas	totales aplicadas		
1	G. soldado	30	30	Monocrotofos	2 l/ha
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		

En total se realizó una aplicación de 30 hectáreas para el control del gusano soldado utilizando Monocrotofos producto que no es recomendado por el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas para el combate del gusano soldado, sin embargo el Monocrotofos pertenece al grupo de los Organofosforados que es uno de los principales grupos utilizados para 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 que aseguren el control de las diferentes plagas del algodón en este caso el gusano soldado.

#### 4.12. Rendimiento promedio de algodón hueso

En el Cuadro 22 se presenta los datos de rendimiento expresados en kg/ha de algodón hueso. En dicho cuadro se puede observar que a 27 hectáreas que corresponden al 0.29% obtuvieron un rendimiento promedio de algodón hueso

ubicado entre los 3,000 y 3,500 kg/ha; a 78 hectáreas que equivalen aproximadamente al 1% ubicaron su rendimiento promedio entre 3,501 a 4,000 kg/ha de algodón hueso; también a 340 hectáreas que representan aproximadamente al 4% obtuvieron un rendimiento entre 4,001 y 4,500 kg/ha de algodón hueso; a 1466 hectáreas que corresponden aproximadamente al 16% obtuvieron un rendimiento promedio de algodón hueso de 4,501 y 5,000 kg/ha; por otra a parte a 3,082 hectáreas que representan aproximadamente al 34% obtuvieron un rendimiento promedio entre 5,001 a 5,500 kg/ha de algodón hueso, siendo este el intervalo que mayor número de hectáreas presentó; también a 2,279 hectáreas que equivalen aproximadamente al 25% mostraron un rendimiento promedio de algodón hueso de 5,501 a 6,000 kg/ha; a 1,573 hectáreas que corresponden aproximadamente al 17% mostraron un rendimiento promedio de 6,001 a 6,500 kg/ha de algodón hueso; también a 206 hectáreas que representan aproximadamente el 2% obtuvieron un rendimiento promedio de algodón hueso de 6,501 a 7,000 kg/ha.

Cuadro 22. Rendimiento promedio de algodón en hueso y número de hectáreas que se encuentran dentro del rango de producción, UAAAN 2007.

<b>Algodón hueso en kg/ha</b>	<b>No. de ha</b>
3,000 – 3,500	27
3,501 – 4,000	78
4,001 – 4,500	340
4,501 – 5,000	1,466
5,001 – 5,500	3,082
5,501 – 6,000	2,279
6,001 – 6,500	1,573
6,501 – 7,000	206
<b>Total</b>	<b>9,051</b>

Se puede explicar que los menores rendimientos obtenidos en las 9,051 hectáreas se debieron probablemente a un mal manejo del cultivo por parte del productor durante todo su ciclo de vida o por problemas con la variedad sembrada; en lo que respecta a lo anterior se presentaron un número bajo de hectáreas que obtuvieron un rendimiento cercano a la media regional que es de 3.2 ton/ha. Por el contrario como el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas fue adoptado en un porcentaje alto por parte de los productores se obtuvieron rendimientos de algodón hueso de 6 a 7 ton/ha en la mayoría de las 9,051 hectáreas. Lo anterior queda demostrado la importancia de seguir las recomendaciones que da el paquete tecnológico del algodón para obtener un rendimiento alto.

## V. CONCLUSIONES

Los componentes del paquete tecnológico del algodón que presentaron un alto grado de adopción por parte de los productores fueron; la fecha de siembra, la distancia entre hileras, el control de la maleza, el control de la conchuela, el picudo del algodón, el gusano bellotero, el gusano rosado y el gusano soldado; presentando los siguientes porcentajes de adopción: 91, 98, 100, 100, 100, 100, 100 y 100 por ciento respectivamente.

Así mismo las recomendaciones que se admitieron en un porcentaje medio en las 9,051 hectáreas analizadas fueron; las plantas por metro lineal, el primer riego de auxilio, segundo riego de auxilio y la fertilización del fósforo; presentando los siguientes porcentajes de aceptación: 45, 65, 50 y 68 por ciento respectivamente.

Por otra parte los componentes que presentaron un bajo grado de aceptación por parte de los productores fueron; las variedades, la densidad poblacional, tercer riego de auxilio y la fertilización de nitrógeno; obteniendo los siguientes porcentajes de adopción: 37, 14, 32 y 12 por ciento respectivamente.

Para el combate del pulgón y la mosca blanca el paquete tecnológico del algodón no describe como combatir estas plagas.

Como conclusión general el paquete tecnológico de producción de algodón en surcos estrechos y altas poblaciones de plantas se ha adoptado en un 70% de las 9,051 hectáreas analizadas de los productores de los municipios de San Pedro, Matamoros y Francisco I. Madero del estado de Coahuila.

## VI. LITERATURA CITADA

Bautista M. E. 2006. Estudio de rentabilidad del cultivo del algodón ( *Gossypium hirsutum L.*) utilizando la variedad transgénica 448 B, en el ejido Luchana, municipio de San Pedro, Coahuila. Tesis, UAAAN-UL Torreón Coahuila.

Bejarano S. L. 2004. Características agronomías de rendimiento y calidad de fibra de la variedad de algodón NuCOTN 35<sup>B</sup> sembrada en el sistema de surcos ultra estrechos. Tesis, UAAAN-UL Torreón, Coahuila.

Delgado R. E., Vázquez V. C., Godoy A. S., Salazar S. E., López M. J. D., Figueroa V. R. 2006. Rendimiento y calidad de algodón ( *Gossypium hirsutum L.*) sembrado en surcos ultra estrechos con la variedad NuCOTN 35B. Agrofaz: publicación semestral de investigación científica. Vol. 6, N° 1. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2303307>.

Domínguez T. R. 2003. Efecto de la dosis de nitrógeno y la densidad poblacional en el rendimiento y calidad. Tesis, UAAAN-UL. Torreón, Coahuila.

Estudillo V. D. A. 2006. Dosis de nitrógeno en la producción y distribución de biomasa en algodón ( *Gossypium hirsutum L.*) variedad Fiber Max 832. Tesis, UAAAN-UL Torreón, Coahuila.

Godoy A. S., Chávez G. J. F y Palomo G. A. 1993. Respuesta de la variedad de algodónero CIAN precoz a la fertilización nitrogenada. Ciencia Agropecuaria FAUANL. Vol. 6 Núm. 2

Godoy A. S., Godoy A. C., García C. E. A., Palomo G. A. 1994. Comportamiento de la variedad de algodónero CIAN precoz a diferentes inicios e intervalos de riegos. Ciencia Agropecuaria FAUANL. Vol. 7 Núm. 1

Godoy A. S., Palomo G. A. y García H. J. L. 2000. Evaluación de variedades transgénicas de algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) resistentes a gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* S.) y rendimiento. Información Técnica Económica Agraria. Vol. 96, Núm. 3,

Godoy A. S., Palomo G. A., Hernández H. V., García C. E. A. 1994. Comportamiento de tres nuevas variedades de algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) en suelos infestados por (*Verticillium dahliae* K). Agricultura Técnica en México. Vol. 20, Núm. 2.

Godoy A. S. 2007. Sistema nacional de extensionismo agropecuario y rural en Coahuila, algodónero. Manuscrito, Torreón, Coahuila.

Godoy A. S. 2009. Situación actual del cultivo del algodónero en la comarca lagunera de Coahuila y Durango. Manuscrito, Torreón, Coahuila.

Hernández S. A. 2007. El cultivo del algodnero (*Gossypium hirsutum* L.). Monografía, UAAAN-UL Torreón, Coahuila.

Manjarres H. O. I 2008. Respuesta del algodón a la siembra en surcos ultra-estrechos. Tesis, UAAAN-UL Torreón, Coahuila.

Palomo G. A., Gaytán M., y Godoy A. S. 2001. Efecto de los riegos de auxilio y densidad de población en el rendimiento y calidad de la fibra del algodón. Proyecto CONACYT SIREYES/95/196: Publicado en Terra 19: 265-271.

Paytas M. 2005. Algodón en surcos estrechos y con alta densidad. Inta e.e.a. Reconquista.

Disponible en.

[http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/agricultura/cosechadora\\_algodon/art\\_algodon\\_surcos\\_estrechos.htm](http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/agricultura/cosechadora_algodon/art_algodon_surcos_estrechos.htm)

Ruiz T. N. A., Estrada T. O. O., Godoy A. S., Palomo G. A., Rodríguez R. A. 2003. Producción de semilla y calidad de fibra en algodnero (*Gossypium hirsutum* L.). Disponible <http://www.uaaan.mx/DirInv/Rdos2003/tecsemillas/gossypium.pdf>

<http://www.aserca.gob.mx/sicsa/fichas/ficha02-Algodon>. 2008

[http://www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm). 2009