

FENOLOGÍA, RENDIMIENTO, CALIDAD DE FIBRA Y EFECTIVIDAD PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE VARIEDADES TRANSGÉNICAS DE ALGODONERO, EN LA COMARCA LAGUNERA

Marina Escobedo-Salas¹; Urbano Nava-Camberos²; Manuel Ramírez-Delgado²;
J. Héctor Esparza-Martínez¹; Maximino Sepúlveda-Bojorquez¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. UACH. Apdo. postal 8, 35230. Bermejillo, Dgo. México.

²Campo Experimental La Laguna, Apdo. postal 247, 27000. Torreón, Coahuila, México

RESUMEN. El objetivo fue evaluar variedades convencionales y transgénicas de algodón sobre la fenología del cultivo y su efecto en gusano rosado y conchuela. El experimento se estableció en el ciclo 2001 en CELALA, INIFAP-Matamoros y San Pedro Coahuila. Las variedades convencionales utilizadas fueron Deltapine 5415 y Sure Grow 125 y las variedades transgénicas NuCOTN 33BII, NuCOTN 33B y Sure Grow 125BII. Se realizaron muestreos integrales para determinar la producción de fructificaciones del cultivo, los niveles de infestación y daños de plagas. Se hicieron análisis de varianza, transformando los datos para el caso de gusano rosado y conchuela. Ambos tipos de variedades de algodón finalizaron su ciclo en promedio a los 140 días después de la siembra. Los niveles de infestación de gusano rosado fueron bajos (0.2 a 3.4), indicando estos resultados que las variedades transgénicas lograron controlar a esta plaga efectivamente, pero no inhiben la incidencia de conchuela del algodón. Los rendimientos obtenidos fueron similares. En cuanto a calidad de fibra, las variedades convencionales presentaron un mejor comportamiento.

Palabras claves: variedades convencionales, *Pectinophora gossypiella*, conchuela o *Chlorochroa ligata*.

SUMMARY. The objective was to evaluate the phenology of conventional and transgenic cotton varieties and its effect on rosy worm and beetle. The experiment was carried out in 2001 in the Experimental field La Laguna, INIFAP-Matamoros and San Pedro Coahuila localities. The conventional varieties used were Deltapine 5415 and Sure Grow 125 and the transgenic varieties were NuCOTN 33BII, NuCOTN 33B and SURE grow 125BII. Integral sampling was established to determine fruitfulness of the crop, infestation grade and plagues. Variance analysis was performed and data was transformed to rosy worm and beetle. Other types of cotton varieties concluded their cycle on 140 average days after the planting. Infestation levels of rosy worm were low (0.2 to 3.4%). It indicates the effectiveness of the transgenic varieties on the rosy worm without inhibiting the incidence of cotton beetle. Similar yield was observed in the treatments. A tendency for the higher fiber quality was observed in conventional varieties.

Key words: conventional varieties, *Pectinophora gossypiella*, conchuela or *Chlorochroa ligata*.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que limitan la producción de algodón en las distintas regiones productoras de esta fibra en México, lo constituyen las plagas. En la Comarca Lagunera las principales plagas del algodón son el gusano rosado, *Pectinophora gossypiella* (Saunders), gusano bellotero, *Heliothis zea* (Boddie), gusano tabacalero, *Heliothis virescens* (Fabricius) y la conchuela del algodón, *Chlorochroa ligata* (Say).

Se estima que el combate químico de plagas en el algodón representa del 20 al 25 % del costo de

producción total en ésta región. Los altos costos asociados con el control de plagas en algodón y precios bajos en el mercado internacional, han propiciado la reducción de la superficie sembrada con este cultivo a nivel nacional. Ante esta situación, el algodón transgénico representa una alternativa ecológica y económica para seguir produciendo algodón (Nava, 2002).

En la Región Lagunera durante el ciclo agrícola Primavera Verano 2001 se establecieron 9,307 ha, de las cuales 7,259 ha fueron de algodón transgénico, que representaron el 78% y 2,047 ha de algodón convencional que representaron el 22%. El porcentaje

de algodón transgénico sembrado durante los últimos cinco años en la región ha sido del 17% (3,440 ha), 47% (8,134 ha), 88% (5,197 ha), 79% (6,503 ha) y 78% (7,259 ha) durante 1997, 1998, 1999, 2000 y 2001, respectivamente (Sánchez, *et al* 2001).

La empresa Monsanto Comercial, introdujo a México la tecnología del algodón transgénico "Bollgard", variedad que contiene genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* Berliner, responsable de expresar en la planta la toxina Cry1Ac, la cual es altamente efectiva contra larvas de *P. gossypiella* (Saunders), *H. virescens* (Fabricius), y en menor grado *H. zea* (Boddie) (Rodríguez *et al.*, 1998). En la actualidad, la misma compañía ha desarrollado una nueva variedad llamada "Bollgard II", la cual aparte de su alta efectividad contra *P. gossypiella* y *H. virescens* lo es también contra *H. zea* y gusano soldado, *Spodoptera exigua*, constituyéndose como una herramienta fundamental dentro del esquema de Manejo Integrado de Plagas (MIP), así como un factor determinante en la reducción en el uso de plaguicidas, con la consecuente protección a la fauna benéfica y al medio ambiente.

La principal ventaja del uso de las variedades transgénicas es la reducción en la cantidad de insecticidas convencionales. Esto podría traer los siguientes efectos positivos: 1) incrementar el control biológico de plagas, 2) reducir los impactos negativos de la exposición directa de humanos y fauna silvestre a los insecticidas, y 3) reducir los riesgos de contaminación ambiental derivados del uso de insecticidas. Sin embargo, una de las desventajas y mayor reto a enfrentar con el uso de esta tecnología es como retrasar el desarrollo de resistencia de las plagas a *B. thuringiensis* (Benedict. 1996).

El objetivo de esta investigación fue evaluar las variedades convencionales y Deltapine 5415, Sure Grow 125 y variedades transgénicas NuCOTN 33BII, NuCOTN 33B y Sure Grow 125BII sobre su fenología dinámica de producción, rendimiento y calidad de fibra y la efectividad de las toxinas Cry1Ac y Cry2Ab del *Bacillus thuringiensis* contenida, en el algodón transgénico (Bollgard y Bollgard II) para el control de gusano rosado y conchuela del algodón. Su fenología, dinámica de producción, rendimiento y calidad de fibra de variedades convencionales y transgénicas de algodón.

Ubicación del área de estudio. El trabajo se estableció en dos localidades: Campo Experimental La Laguna (CELALA), del INIFAP, km 17.5 carr. Torreón-Saltillo, Matamoros, Coahuila y P.P. Allende, San Pedro, Coahuila, dentro de la Comarca Lagunera. Su clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno

desde semi-frío a frío, mientras que el período de lluvia abarca de mediados de junio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

Manejo y diseño experimental. En la primera localidad la siembra se llevó a cabo el 17 de abril del 2001 mientras que en la P.P. Allende, se sembró el 10 de abril del 2001. La densidad de semilla fue de 10 kg/ha en ambas localidades. Se aplicó el paquete tecnológico del cultivo, recomendado por el CELALA para la región.

Tratamientos evaluados. Se establecieron los siguientes tratamientos: NuCOTN 33BII (Bollgard II), NuCOTN 33B (Bollgard), Deltapine 5415, Sure Grow 125 BII, Sure Grow 125.

Diseño experimental. Se utilizó el de bloques al azar con dos repeticiones y submuestreo (tres submuestras por parcela experimental). La parcela experimental fue de siete camas (9.8 m) de 36 m de largo (353 m²) en el CELALA y de 10 camas (14 m) de 15 m de largo (210 m²) en la P. P. Allende. La unidad de muestreo para determinar la producción de fructificaciones y niveles de infestación de plagas, fue un metro lineal de plantas, en tres puntos al azar por parcela experimental. Para estimar de rendimiento y calidad de la cosecha, se utilizó una parcela útil de cinco metros lineales de plantas, en tres surcos por parcela experimental.

Fechas de muestreo. Se realizó un total de diez y nueve (CELALA y Allende, respectivamente) muestreos integrales a lo largo de la temporada de crecimiento del algodón. Los muestreos en principio se realizaron de manera semanal, sin embargo debido a la poca presión que ejercieron las diferentes especies de plagas durante la realización de este experimento, su frecuencia fue quincenal.

Las fechas de muestreo fueron las siguientes: 24 y 31 de mayo, 8, 15 y 22 de junio, 6 y 18 de julio, 3, 20 y 31 de agosto, para el CELALA; mientras que para la P. P. Allende fueron el 17 y 25 de mayo, el 1, 14, 21 y 28 de junio, el 12 y 27 de julio y 10 de agosto.

En cada metro se contaron las plantas (cuidando que fueran de 5 a 10), de igual manera se contabilizaron las larvas chicas (L1 y L2) y larvas grandes (L3 y L4) de gusano rosado. También se anotó el número de fructificaciones dañadas por esta plaga y por conchuela.

Rendimiento de algodón. Para algodón en hueso por hectárea se estimó multiplicando los kilogramos de algodón obtenidos por surco de 5 m lineales por el factor 2,857.14 (10,000 m²/3.5 m²). Para la calidad de cosecha se colectaron al azar 25 capullos de diferentes

posiciones en la planta en 5 m lineales. Las variables de calidad evaluadas fueron peso de capullo, porcentaje de fibra, porcentaje de semilla, grado, así como longitud, resistencia y finura de fibra.

Se realizaron análisis de varianza (PROC ANOVA) (SAS, 1998) para determinar diferencias en cuanto a fenología, producción de fructificaciones, infestación de gusano rosado, daño por conchuela, rendimiento y calidad de fibra en algodónero por efecto del uso de variedades transgénicas y convencionales. Los datos de infestación de gusano rosado fueron transformados mediante $\ln(x + 1)$ antes de los análisis estadísticos. Los datos de daño por conchuela se transformaron obteniendo el arcoseno de la raíz cuadrada de la proporción de bellotas dañadas por chinches, previo a los análisis estadísticos para estabilizar las varianzas (Ott, 1988). Cuando el ANOVA arrojó diferencias significativas, se procedió a la separación de medias mediante la prueba de DMS ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Desarrollo fenológico de algodónero. En el Cuadro 1 se muestran las épocas en que tuvieron lugar los eventos fenológicos más importantes. Esta información indica que las variedades utilizadas se clasifican como precoces. Godoy *et al.* (1998), determinaron que las variedades transgénicas NuCOTN 32B y Deltapine 428B, se comportaron de una manera similar a las evaluadas en éste estudio. Sin embargo, Godoy y García (2002) reportaron que las variedades transgénicas NuCOTN 35B, NuCOTN 33B y Deltapine 20B son de ciclo intermedio a tardío, y que solo con el sistema de

altas poblaciones se logra inducir su precocidad. De manera que los resultados obtenidos por éstos investigadores para la variedad NuCOTN 33B, no concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo, lo que probablemente se deba a diferencias en las actividades de manejo del cultivo.

De acuerdo a las observaciones y datos tomados en el experimento, en la Figura 1 se muestra la dinámica de producción de fructificaciones promedio para la variedades convencionales y transgénicas. Claramente se observa mayor producción en las variedades convencionales con un promedio de 34 frutos por planta, sin embargo al realizar el análisis estadístico, las diferencias no son significativas.

En los análisis estadísticos para observar diferencias entre variedades convencionales y transgénicas a los 125 dds (Cuadro 2) que es cuando casi finalizan su ciclo, se determinó que estadísticamente no existen diferencias, excepto en el número de bellotas registradas en la variedad Sure Grow 125.

Incidencia de Plagas.

Gusano rosado. Respecto a la incidencia de gusano rosado (Cuadro 3), se observó que el número de larvas totales fue baja, notando que únicamente se encontraron larvas de L3 y L4 en las variedades convencionales. Con base en estos resultados se puede decir que el algodón transgénico es altamente efectivo contra esta plaga, lo cual coincide con lo reportado por Godoy *et al.* (1997) y Godoy *et al.* (1998), donde determinaron que la variedad NuCOTN 35B posee la capacidad de reducir las pérdidas ocasionadas por el complejo de plagas del algodónero.

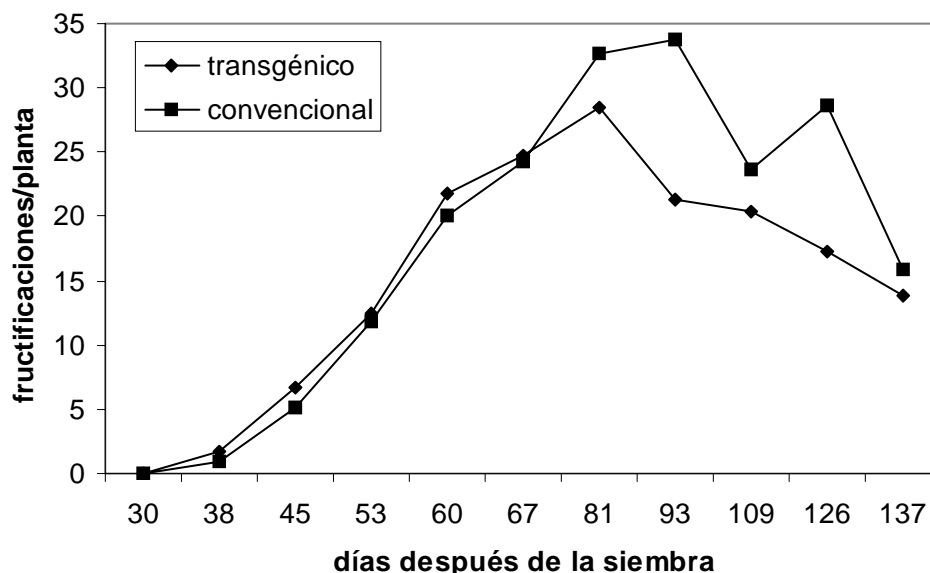


Figura 1. Dinámica de producción de fructificaciones de variedades de algodónero convencionales y transgénicas. Localidad CELALA.

Cuadro 1. Desarrollo fenológico de variedades de algodónero transgénicos y convencionales. CELALA.

Evento	Variedades					Media
	NC33BII	NC33B	DP5415	SG125BII	SG125	
Inicio producción de cuadros	38 dds	38 dds	38 dds	38 dds	38 dds	38 dds
Inicio producción de flores	60	67	60	60	60	61.4
Máxima producción de cuadros	60	67	60	60	67	62.8
Máxima producción de bellotas	81	93	93	81	93	88.2
Inicio de producción de capullos	109	109	126	109	109	112.4

dds: días después de la siembra

Cuadro 2. Fructificaciones* producidas por metro lineal de plantas en variedades de algodónero convencionales y transgénicas, a los 125 días después de la siembra (datos combinados del CELALA y San Pedro, Coahuila).

Variedad	Cuadros	Flores	Bellotas	Capullos	Fructificaciones Totales
NuCOTN 33 BII	1.67	0.33	52.83 b	45.33	100.2
NuCOTN 33 B	3.41	0.08	48.91 b	51.83	104.3
Deltapine 5415	5.00	0.08	49.0 b	52.25	106.3
Sure Grow 125BII	5.42	0.58	51.75 b	52.67	110.4
Sure Grow 125	2.17	0.67	71.50 a	49.50	123.8
DMS (0.05)	NS	NS	13.7	NS	NS

NS = diferencias estadísticamente no significativas.

* Promedio correspondiente a 9 fechas de muestreo durante el desarrollo fenológico.

Cuadro 3. Total de bellotas muestradas y larvas de gusano rosado por metro lineal de plantas en variedades de algodónero convencionales y transgénicas (datos combinados del CELALA y San Pedro, Coahuila).

Variedad	Bellotas muestradas	Larvas L1 y L2	Larvas L3 y L4	Larvas Totales
NuCOTN 33BII	483.0	0.15* (0.3)	0.00 (0.0)	0.15 (0.3) b
NuCOTN 33B	427.1	0.17 (0.3)	0.00 (0.0)	0.17 (0.3) b
Deltapine 5415	449.2	0.28 (0.7)	0.53 (1.4)	0.89 (2.1) a
Sure Grow 125BII	494.8	0.11 (0.2)	0.00 (0.0)	0.11 (0.2) b
Sure Grow 125	469.1	0.59 (2.6)	0.33 (0.8)	0.85 (3.4) a
DMS (0.05)	469.1	0.59 (2.6)	0.33 (0.8)	0.85 (3.4) a

NS = diferencia estadísticamente no significativas.

* Los valores fuera de paréntesis corresponden a la variable transformada mediante $\ln(x+1)$ y los valores dentro de paréntesis corresponden a la variable original.

De igual manera Nava y Reyes (1999) determinan que las densidades de larvas de gusano rosado, fueron mayores en el algodón convencional (Deltapine 5690) que en el transgénico (NuCOTN 35B), además de no obtener larvas grandes (L3 y L4) durante los muestreos realizados en el algodón transgénico, de manera que las infestaciones estaban constituidas sólo por larvas pequeñas (L1 y L2). Godoy (2000) al estimar el daño por gusano rosado en variedades transgénicas (NuCOTN 35B), encontró que el número de larvas encontradas fue mínimo, ya que no alcanzaron a producir daños significativos, sin embargo, en variedades convencionales como la Deltapine, los niveles de larvas de gusano rosado sobrepasaron el umbral económico establecido para decidir su control con agroquímicos; también observó que mientras en las variedades transgénicas no hubo daño por gusano rosado, en la variedad convencional Deltapine 5690 fue de 56%. Esto explica en gran medida las pérdidas que ocasiona esta plaga a variedades de algodón convencionales.

Conchuela. En cuanto a la presencia de conchuela (Cuadro 4), esta no disminuyó en las variedades transgénicas, descartando la posibilidad de que el algodón con la toxina disminuya el crecimiento y desarrollo de esta plaga. Resultados similares fueron reportados por Haces y Berdegué (2000) y Nava (2000).

El rendimiento en ambas variedades (Cuadro 5) fue simi-

lar debido principalmente a la poca presión ejercida por estas. Godoy *et al.* (1997), reportaron que la incidencia de gusano rosado se ha reducido gradualmente en las variedades transgénicas debido posiblemente a que se siembra año tras año desde 1996.

Fibra. Los valores promedio de peso de capullo y porcentaje de fibra (Cuadro 6) fueron más altos en las variedades convencionales. Godoy *et al.* (1998), determinaron que las variedades convencionales Cian precoz y Laguna 89, los porcentajes de fibra fueron superiores a las transgénicas con 36.9 y 37.0, respectivamente, en cambio en cuanto al peso de capullo, fue más alto en las variedades transgénicas Deltapine 50B, Deltapine 428B y Deltapine 20B. En el presente trabajo el mayor índice de semilla corresponde a las variedades transgénicas NuCOTN 33BII y Sure Grow BII y la convencional Deltapine 5415. Godoy *et al.* (1998), mencionan que son las variedades transgénicas las que presentan los valores más bajos al obtener un índice de semilla entre 8.9 y 9.6 gr frente a las convencionales.

Tomando en cuenta que la calidad de fibra se determina por la longitud, resistencia y finura en este trabajo se concluye que al no haber diferencias entre los dos tipos de variedades, la calidad es similar. A este respecto,

Cuadro 4. Daño por conchuela en variedades de algodón convencional y transgénico (datos combinados del CELALA y San Pedro, Coahuila).

Variedad	Bellotas dañadas	Trans. de bellotas dañadas	Proporción* de bellotas dañadas/bellotas totales	Bellotas Totales
NuCOTN 33BII	17.83	2.48 ab	0.18	483.0 ab
NuCOTN 33 B	28.08	3.19 a	0.26	427.08 c
Deltapine 5415	18.08	2.53 ab	0.18	449.08 bc
Sure Grow 125 BII	18.25	2.73 a	0.18	494.83 a
Sure Grow 125	29.91	3.18 a	0.25	469.83 ab
DMS (0.05)	NS	0.47	NS	37.73

NS= diferencias estadísticamente no significativas. * arcoseno, proporción de bellotas dañadas.

Cuadro 5. Rendimiento de algodón en hueso en variedades de algodón convencional y transgénico (datos combinados del CELALA y San Pedro, Coahuila).

Variedad	Rendimiento / ha	Rendimiento / planta
NuCOTN 33 BII	4,416.7	0.064 ab
NuCOTN 33 B	4,250.0	0.068 a
Deltapine 5415	5,583.3	0.071 a
Sure Grow 125BII	5,279.8	0.072 a
Sure Grow 125	3,595.2	0.055 b
DMS (0.05)	NS	0.010

NS = diferencias estadísticamente no significativas.

Cuadro 6. Calidad de fibra en variedades de algodónero convencionales y transgénicos (datos combinados del CELALA y San Pedro, Coahuila).

Variedad	Peso capullo (gr)	Fibra (%)	Índice semilla (gr)	Longitud (mm)	Resistencia ¹	Finura ²	Grado
NuCOTN 33 BII	5.14 b	39.85 c	9.33 a	28.16 b	88.92 b	4.91 a	Mp
NuCOTN 33 B	5.17 b	40.34 c	8.50 b	28.12 b	88.92 b	4.73 b	Mp
Deltapine 5415	5.66 a	42.46 a	9.52 a	28.29 ab	89.83 ab	4.98 a	Mp
Sure Grow 125 BII	5.12 b	41.71 b	9.47 a	28.52 a	90.75 a	5.00 a	Mp
Sure Grow 125	5.20 b	42.37 a	8.37 b	28.56 a	90.92 a	4.95 a	Mp
DMS (0.05)	0.18	0.63	0.32	0.31	1.31	0.12	---

NS = diferencias estadísticamente no significativas

¹Miles de libras por pulgada cuadrada

²Unidades de micronaire

Godoy *et al.* (1999), reportaron que las variedades convencionales Sure Grow 821 y Deltapine 5690 tuvieron mejor longitud de fibra con 0.80 a 0.85 pulgadas respectivamente, sin embargo, fue mejor en las variedades transgénicas Deltapine 655 B/RR y NuCOTN 35B con 91 y 93 miles de libras por pulgada cuadrada respectivamente. Finalmente, en lo que se refiere a la finura de la fibra, estos mismos autores determinaron que la variedad transgénica NuCOTN 35B obtuvo el valor más bajo con un índice de 3.4 unidades de micronaire comparado con el estimado en este trabajo, el cual fue superior a 4.7 unidades de micronaire

CONCLUSIONES

Con base en la información obtenida en el presente estudio se concluye lo siguiente:

No se observaron diferencias en el desarrollo fenológico ni en la producción de fructificaciones entre las variedades convencionales y transgénicas evaluadas, excepto en la variedad convencional Deltapine 5415.

Las variedades transgénicas NuCOTN 33B (Bollgard), NuCOTN 33BII (Bollgard II) y Sure Grow 125 BII (Bollgard II) fueron efectivas para el control de gusano rosado.

La efectividad de las tres variedades transgénicas evaluadas para el control del gusano rosado fue similar bajo las condiciones de infestación natural de la plaga. Las variedades transgénicas (Bollgard y Bollgard II) no mostraron efectividad para el control de la conchuela del algodónero.

El rendimiento de algodón en hueso por hectárea fue similar para las variedades transgénicas y convencionales.

Las variedades convencionales presentan mejor calidad

de fibra que las transgénicas.

Las variables de calidad de fibra, peso de capullo y porcentaje de fibra fueron más altos en las variedades convencionales Deltapine 5415 y Sure Grow 125.

El mayor índice de semilla lo presentaron las variedades transgénicas NuCOTN 33BII y Sure Grow 125 BII, así como la variedad convencional Deltapine 5415.

En relación con las variables de calidad: longitud, resistencia y finura de fibra, no se observan diferencias entre las variedades convencionales y transgénicas.

LITERATURA CITADA

- Benedict J., H. 1996. Bt Cotton: Opportunities and Challenges. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference. Volume 1:25-29. National Cotton Council, Memphis TN.
- Godoy A., S. 2000. Variedades transgénicas, alternativa para reducir daños por plagas de algodónero. In Memoria: Reunión Nacional de la Campaña contra plagas del algodónero, Mexicali, B. C. México.
- Godoy A., S.; A. Palomo G. y E. A. García C. 1997. Validación de nuevas variedades de algodónero de ciclo precoz e intermedio. CELALA-CIRNOC- INIFAP Matamoros, Coah. México.. Informe de actividades 1997. p. 1-2.
- Godoy A., S.; A. Palomo G. y E. A. García C. 1998. Validación de la variedad de algodónero NuCOTN 35B en la Comarca Lagunera. CELALA-CIRNOC- INIFAP Matamoros, Coah. México.. Informe de actividades 1998. p. 1-2.
- Godoy A., S. y E. A. García C. 1999. Validación de variedades de algodónero transgénicas y convencionales en la Comarca Lagunera.. CELALA-CIRNOC- INIFAP

- Matamoros, Coah. México. Informe de actividades 1999. p. 1-5.
- Godoy A., S. y E. A. García C. 2000. Validación de variedades de algodónero transgénicas y convencionales en la Comarca Lagunera. CELALA-CIRNOC- INIFAP Matamoros, Coah. México. Informe de actividades 2000. p 1-4
- Haces Gil M., R. y M. Berdegué. 2000. El material transgénico en el combate de plagas del algodónero. In: F.J. Sánchez R. (ed). Memoria del III curso regional de aprobación y actualización en control de plagas del algodónero, UAAAN UL, Torreón, Coah. p. 120-124.
- Nava C., U. 2000, Manejo Integrado de Plagas de Algodonero. In. Memorias III Curso Regional de Aprobación y Actualización de plagas del algodónero UAAAN UL, Torreón , Coah. México. p. 172-188.
- Nava C., U. 2002. Evaluación de la efectividad del algodónero transgénico Bollgard II en el control del gusano rosado, *Pectinophora gossypiella* (Saunders), gusano bellotero, *Heliothis zea* (Boddie), y gusano soldado, *Spodoptera exigua* (Hubner), en la comarca lagunera. CELALA-CIRNOC- INIFAP. Matamoros, Coah. México. Informe de actividades 2002. :1-2
- Nava C.,U. y A. Reyes, E. 1999. Fluctuación poblacional de plagas e insectos benéficos del algodónero convencional y transgénico. CELALA-CIRNOC- INIFAP. Matamoros, Coah. México. Informe de actividades 1999. p: 1-5
- Ott, L. 1988. An introduction to statistical methods and data analysis. 3ed. PWS_Kent Publishing Co. Boston, Massachussets, USA 945 p.
- Rodríguez J.,C.; J. Martínez, U. Nava C., M.Aguilar S. y Berdegué M. 1998. Manejo de la resistencia a plagas de cultivos transgénicos: caso Bollgard. Ingenieros Agrónomos Parasitólogos. Boletín Técnico. Vol. 2 N° (1): 15 p.
- Sánchez A., J.; H. Sánchez G. y L, Rubio N. 2001. Informe fitosanitario del cultivo del algodón en la Región Lagunera durante el ciclo agrícola P.V. 2001-2001. In: Memorias de la Reunión Binacional México-Estados Unidos del Comité Internacional de Trabajo de Plagas del Algodonero. 13-16 de noviembre. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Santibañez G., E. 1992. La Comarca Lagunera. Ensayo monográfico. Tipográfica Reza. Torreón,Coah., México. 265 p.

