

Fructificación del cultivo del algodón en el Sinú Medio y el control de plagas

Fruiting of the cotton crop in the Sinu Medio and the pest control

Uriel Gómez López¹
Alejandro Polo Montes²

Resumen

Para el cultivo del algodón, bajo las condiciones del Sinú Medio, la propuesta del Manejo Integrado de Plagas de iniciar el control químico de los gusanos belloteros *Heliothis* spp. y *Spodoptera frugiperda* a los 60 días después de la germinación es motivo de controversia entre proponentes y Asistentes Técnicos. Para finalizar esta controversia se precisó primero la etapa de fructificación del algodonoero (ensayos 1991 y 1992) como base para determinar, con un primer experimento (1992), el período crítico de pérdidas de estructuras antes y después de los 60 días. Un segundo experimento permitió establecer una aproximación a nuevos niveles de daño económico para el control químico de los gusanos belloteros. Los datos de fructificación se obtuvieron al marcar individualmente estructuras reproductivas y registrar cada cambio importante (inicio del botón floral - cambio a flor - cápsula - mota - peso de la mota). Los períodos críticos de pérdidas de estructuras se determinaron mediante remoción quincenal de todos los botones, entre los 45 y 135 días después de la germinación, y el 100% de botones y cápsulas entre los 60 y 90 días después de la germinación. Para establecer los nuevos niveles de daño se diseñaron siete tratamientos de daño simulado de belloteros por remoción semanal o quincenal de tres botones, una flor blanca y una cápsula cada vez durante cinco semanas y quincenas consecutivas a partir de los 70 días después de la germinación. Como resultados más importantes se tienen: aunque el 45,5% de las motas fueron botones antes de los 60 días después de la germinación, la planta puede perder todas las estructuras reproductivas hasta esa fecha sin afectar los rendimientos. La capacidad de compensación de las estructuras

removidas es inversamente proporcional a la edad del cultivo. Después de los 60 días, la planta puede perder tres botones, una flor y una cápsula semanalmente por cinco semanas o quincenas consecutivas sin afectar los rendimientos en forma significativa. En consecuencia se propone subir el nivel de daño económico actual de 16,5% a 50% de larvas de *Heliothis* spp. en terminales, y usar 50% de larvas de *S. frugiperda* en plantas. Estas propuestas deben ser validadas por otros investigadores locales. En conclusión, conocer la etapa de fructificación en el algodonoero es clave para tomar decisiones más acertadas en el manejo integrado de plagas.

Palabras claves: Algodonoero, Etapas de desarrollo de la planta, Insectos dañinos, *Heliothis*, *Spodoptera*, Control de plagas.

Summary

In cotton, under the conditions of the Sinú Medio (Córdoba, Colombia), the proposition in an integrated pest management program to initiate chemical control against bollworms 60 days after germination is a controversial point between proponents and cotton consultants. In order to conclude this controversy, a study on the fruiting period of the local cotton variety (experiments of 1991 and 1992) was undertaken as a starting point to determine through a first experiment (1992) the critical period of fruiting structures losses pre and post 60 days after germination. A second experiment allowed to establish a first approach to establish new economical injury levels to take decisions for the chemical control of bollworms (*Heliothis* spp. and *Spodoptera frugiperda*). The fruiting data were obtained by marking individual fruiting structures and recording each important change (squaring - blooming-blooming to open boll and weight of each open boll). The critical periods of fruiting losses were determined by removing all the squares fortnightly since 45 until 135 days after germination and all the

squares and bolls since 60 until 90 days after germination. In order to establish the new economical injury levels, seven treatments of bollworms simulated damage were designed on the basis that the average damage of bollworms consisted in the consumption of three squares, one white flower and one boll, so beginning 70 days after germination and during five weeks, weekly and fortnightly the average bollworms damage to the 33, 66 and 100 per cent of the cotton plants in the two middle rows of each experimental plot was removed. The most important results were: even though 45.5% of the open bolls were set before 60 days, the cotton plant may lose all the fruiting forms until that date without significant yield losses. The ability of the cotton plant to compensate the removed structures is inversely proportional to the age of the crop. After 70 days, the cotton plant may lose three squares, a white flower and one boll weekly or fortnightly five times without losses in yields. Consequently is suggested to increase the actual economic injury level of 16.5% to 50% of *Heliothis* larvae in main terminals and to use 50% of *Spodoptera* larvae on plants. These suggested new economic injury levels should be validated for local researchers. In conclusion the knowledge of the plant fruiting period is key to take wiser decisions in Integrated Pest Management.

Introducción

El conocimiento de los períodos de fructificación y formación de estructuras en la planta de algodón es indispensable en el manejo de plagas. Cuando es posible identificar las estructuras más vulnerables se puede también racionalizar el uso de agroquímicos en el cultivo. Bajar el número de aplicaciones debe ser una meta, ya que factores como el alto costo del control de plagas (en la cosecha 93/94 en el Sinú Medio fue de \$256.000 por hectárea), los problemas de contaminación ambiental y de salud humana que ocasiona la aplicación de insecticidas altamente tóxicos, lo justifica. No obstante, la recomendación de iniciar el control de plagas después de los 60 días, en espera de que la fauna benéfica se establezca y se incremente, lo que es fundamental en el control integrado de plagas, suscita mucha controversia por desear las estructuras que se han formado hasta esa fecha. Los asistentes técnicos sostienen que esas estructuras contribuyen a la producción final y que por

¹ Ing. Agrónomo. Asistente Técnico Particular. Coopiaros. Apartado Aéreo 308. Montería, Colombia

² Ing. Agrónomo. Proacol. Cereté (Córd.), Colombia.

lo tanto ameritan ser protegidas, para lo cual realizan medidas de control, interfiriendo de paso, los planes de control integrado.

Con el fin de hallar una respuesta a esta controversia se diseñó una serie de ensayos partiendo del conocimiento de la etapa de fructificación en el cultivo del algodón e identificando los períodos de formación de estructuras y los períodos más críticos de pérdida de esas estructuras. Posteriormente y según los resultados de estos ensayos previos, se diseñó otro experimento para simular el daño en botones y cápsulas y observar si estas estructuras eran recuperadas por la planta. El máximo daño recuperado se llevaría a porcentaje y se compararía con los actuales niveles de daño económico que se tiene en la zona para el control de los gusanos bellotereros. *Heliothis* spp. y *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) y proponer un aumento de esos niveles si es necesario.

Etapa de fructificación de la planta de algodón en la zona del Sinú Medio

En la finca "Cuba", ubicada en la vereda Chuchurubí del municipio de Cereté, en el departamento de Córdoba, a 20 msnm, con suelos franco-arcilloso, de buena retención de humedad y de fertilidad moderada, se hizo el seguimiento de la etapa de fructificación en varias plantas de algodón de la variedad Delta Pine 61, en un cultivo comercial sembrado el 15 de septiembre (siembra tardía en la zona) de los años 1991 y 1992. La precipitación para el ciclo del cultivo fue de 329 y 369 mm, respectivamente.

Materiales y Métodos

El seguimiento de la formación de frutos se hizo atando al pedúnculo de cada botón, tan pronto lo permitía, un tiquete de cartón en donde se anotaba: fecha de su diferenciación en el terminal, fecha de formación de flor, fecha de apertura de cápsula y fecha de recolección. También se registraron las fechas de iniciación y el número de ramas que se formaron, el total de botones formados y caídos por daño de plagas o naturalmente,

el total de cápsulas formadas y caídas naturalmente, dañadas por plagas o podridas y el total de motas recolectadas. Las motas se pesaron individualmente, anotando el número de la rama en la que se desarrolló y la posición en la rama (1, 2, 3 ó 4), siendo 1 la más cercana al tallo principal.

Resultados y Discusión

Tiempo promedio de formación de estructuras.

Las dos primeras ramas vegetativas emergen a los 28 y 29 días después de germinado el cultivo, y la primera rama fructífera a los 30 días. El primer botón aparece a los 32 días; su paso a flor demora 19 ± 1 días. La flor dura un día y su paso a cápsula abierta demora 47 ± 2 días.

Formación de ramas y motas en la planta.

Con la información sobre la fecha de aparición de cada estructura de la planta, incluyendo ramas, botones, flores y cápsu-

las se elaboró la Tabla 1, en la cual, para cuatro períodos de desarrollo, se presenta el número de ramas formadas, el número de motas y el peso promedio de éstas. En la Tabla 2 se muestra la posición que ocupan las motas en cada rama y su respectivo peso.

De estas dos tablas se deducen los siguientes resultados para los algodones de la siembra tardía de septiembre 15:

- El 81,82% de las motas recolectadas, se encuentra localizado entre la 3ª y 19ª ramas de la planta y equivale al 81,13% del total producido.
- Las ramas vegetativas son de 1 a 2, y en ellas se localiza el 9,09% de las motas, con el 9,10% del peso total.
- Los botones emitidos a partir de los 106 días (enero 4) en adelante no dieron origen a motas, para la variedad Delta Pine 61 y bajo las condiciones de este ensayo.
- El 38,2% de las motas se encuentra localizado en la posición 1 de cada rama y equivale al 41,2% del peso total.

Tabla 1. Período de inicio de formación de ramas, Número y peso de motas recolectadas sobre esas ramas en plantas de algodón. Promedio de dos años. Variedad Delta Pine 61. Cereté (Córd.) 1991 y 1992.

Formación de ramas Días (período) Promedio g/mota	No.	Motas		Peso de las motas		
		No.	%	g	%	
28 - 29	1ª y 2ª	2,5	9,1	12,2	9,10	4,88
30 - 75	3ª a 19ª	22,5	81,8	108,8	81,13	4,80
76 - 105	20ª a 25ª	2,5	9,1	13,1	9,77	5,20
106 - 120	26ª a 27ª	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
		27,5	100,0	134,1	100,00	4,88

*Ramas vegetativas (5ª y 6ª nudo)

Tabla 2. Número de motas y peso acorde con su posición en la rama. Promedio de dos años. Variedad Delta Pine 61. Cereté (Córd.) 1991 y 1992.

Posición en la rama	Motas		Peso		Peso promedio g/mota
	No.	%	g	%	
1*	10,5	38,18	55,3	41,24	5,27
2	7,5	27,27	37,9	28,26	5,05
3	6,5	23,64	26,6	19,84	4,09
4	0,5	1,82	2,1	1,56	4,20
Ramas vegetativas	2,5	9,09	12,2	9,10	4,88
	27,5	100,00	134,1	100,0	4,88

* 1 es la más cercana al tallo principal

- Las motas de la posición 1 son más pesadas que las de la posición 2 y éstas a su vez pesan más que las de la posición 3.
- El 89,09% de las motas se localizan en las tres primeras posiciones de las ramas.

Estos resultados confirman los obtenidos en trabajos anteriores en la zona del Sinú Medio (ICA et al. 1991).

Períodos de formación de botones que dan origen a motas.

La Tabla 3 muestra el número y porcentaje de motas recolectadas provenientes de botones formados en períodos de 15 días. Del total de botones emitidos por la planta (105,5) llegaron a mota el 26,1%, o sea que se formaron 27,5 cápsulas.

El resultado más sobresaliente es la confirmación de la importancia de las estructuras que se forman antes de los 60 días, ya que éstas representan el 38,39% del total de botones emitidos y originan el 45,46% del total de las motas recolectadas (12,5 cápsulas).

Según los resultados de estos dos ensayos preliminares (1991 y 1992) se planeó el experimento 1 en 1992 para establecer si la pérdida del 100% de las estructuras formadas antes de los 60 días, tal como lo pregonan los defensores del Manejo Integrado de Plagas (MIP), afecta la producción final, bajo las condiciones del Sinú Medio. Paralelamente a estas observaciones se llevaron registros para determinar el período más crítico de pérdida de estructuras.

Período crítico de pérdida de estructuras en la planta de algodón. Exp. 1.

Este experimento 1 se realizó en la misma localidad en la que se realizaron los ensayos de 1991 y 1992, y se sembró el 15 de septiembre de 1992 (siembra tardía). La precipitación durante el cultivo fue de 369 m.

Tabla 3. Motas provenientes de botones formados en diferentes períodos. Promedios de dos años (1991 y 1992) variedad Delta Pine 61. Cereté (Córd.).

Período (días)	Botones		Motas	
	No.	%	No.	%
32 - 45	18,5	17,54	6,5	23,64
46 - 60	22,0	20,85	6,0	21,82
61 - 75	32,0	30,33	9,0	32,73
76 - 90	21,0	19,90	4,5	16,36
91 - 105	10,0	9,48	1,5	5,45
106 - 120	2,0	1,90	0,0	0,00
	105,5	100,00	27,5	100,00

Tabla 4. Producción de algodón semilla en kg/ha de diferentes tratamientos con remoción del 100% de los botones y 100% de botones y cápsulas, en diferentes fechas. Variedad Delta Pine 61. Cereté (Córd.). 1992.

Epoca de remoción	Tipo de Remoción	Producción - Diferencia (kg/ha)
	Testigo absoluto	2.559 - 0
45	100% de botones	2.501 - 58
60	100% de botones	2.436 - 123
105	100% de botones	2.391 - 168
120	100% de botones	2.385 - 174
135	100% de botones	2.378 - 181
60	100% de botones y cápsulas	2.170 - 389
75	100% de botones	2.119 - 440
90	100% de botones	1.911 - 648
75	100% de botones y cápsulas	1.442* - 1.117
90	100% de botones y cápsulas	658* - 1.901

* Diferencia altamente significativa ($\alpha = 0,01$)

Materiales y Métodos

En un lote comercial sembrado a 0,8 m entre surcos y 3,5 plantas por metro lineal, se marcaron parcelas de 4,8 m de ancho por 10 m de largo, distribuidas en bloques al azar con 4 replicaciones. Los tratamientos consistieron en remover el 100% de los botones a los 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días de edad del cultivo, y el 100% de los botones y cápsulas a los 60, 75 y 90 días y un testigo absoluto. Además del manejo comercial del lote en el que se realizaron todas las prácticas de cultivo, se tomaron precauciones adicionales en el control de malezas y plagas.

Resultados y Discusión

La Tabla 4 muestra, en orden descendente, la producción de los tratamientos como respuesta a la remoción de estructuras. El análisis estadístico arrojó los siguientes resultados:

No hubo diferencia significativa entre los tratamientos con remoción del 100% de los botones a los 45, 60, 75, 90, 105, 120 y 135 días, el tratamiento con remoción del 100% de botones y cápsulas a los 60 días, con respecto al testigo sin remoción. Pero si hubo diferencia altamente significativa ($\alpha = 0,01$) entre estos tratamientos y los tratamientos con remoción del 100% de botones y cápsulas a los 75 y 90 días.

Según estos resultados se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- Aunque el ANAVA no mostró diferencias significativas por la remoción del 100% de los botones a cualquier edad de la planta, se puede considerar como período crítico de pérdida de botones, el comprendido entre 75 y 90 días, puesto que reducciones en la producción de 440 kg/ha (remoción del 100% de botones a los 75 días) y de 648 kg/ha (remoción del 100% de botones a los 90 días) sí son económicamente importantes.

- La no significancia en la reducción de la producción debida a la remoción del 100% de los botones a los 105, 120 y 135 días confirma los resultados del seguimiento de la fructificación de la planta de algodón (ensayos de 1991 y 1992), en donde se encontró que para los algodones de siembra tardía después de los 105 días ningún botón llega a mota.
- La no significancia estadística entre la mayoría de los tratamientos y la producción obtenida en los dos últimos tratamientos (remoción del 100% de botones y cápsulas a los 75 y 90 días), a pesar de la remoción tan alta y a tan avanzada edad, confirma la gran capacidad que tiene la variedad de algodón Delta Pine 61 para recuperar las estructuras perdidas (Carrillo et al. 1977).

La respuesta al principal interrogante para el cual fue diseñado este experimento es igualmente sorprendente, pues se confirmó que el cultivo puede perder el 100% de sus botones y cápsulas antes de los 60 días sin afectar la producción final. Los defensores del MIP también tienen la razón. Pero esto no quiere decir que después de los 60 días se deban extremar las medidas de control de plagas (utilizar niveles más bajos) y que las aplicaciones que no se hicieron antes se deben hacer después. No obstante este resultado, la primera carga que se forma (antes de los 60 días) sigue siendo muy importante, ya que ningún ataque de plagas, aunque no se controle, es lo suficientemente alto y nocivo para que cause un daño similar a la remoción del 100% de botones y cápsulas, y por lo tanto bajo condiciones normales, muchas de estas estructuras llegan a mota.

Cuando la presencia de plagas antes de los 60 días es muy baja, como en el caso del Sinú Medio, en donde los ataques de *Spodoptera* spp., se inician entre los 70 y 80 días y los de *Heliothis* spp. entre los 90 y 100 días de edad del cultivo, las primeras aplicaciones de insecticidas se pueden iniciar con niveles mucho más altos que los tradicionales, ya que a esa edad del cultivo muchas cápsulas que origi-

nan motas se han formado y la planta puede soportar el daño de las plagas.

Así pues, con base en los resultados del Experimento 1, se programó el Experimento 2, para simular el daño de belloteros a diferentes edades del cultivo con la intención de proponer un aumento en los actuales niveles de daño económico para el control de estas plagas en la zona del Sinú Medio.

Daño simulado de cápsulas y botones en el cultivo del algodón. Exp. 2.

El Experimento 2 se realizó en la finca "Calderón", vereda Chuchurubí, municipio de Cereté (Córd.), de suelos franco-arcilloso, con buena retención de humedad y de fertilidad moderada, situada a 20 msnm La siembra se hizo el 15 de septiembre de 1993 (siembra tardía) con la variedad Helena HS 46. La precipitación de siembra a cosecha fue de 400 mm.

Materiales y Métodos

Sobre un lote de algodón comercial sembrado a 0,8 m entre surcos y con 3,5 plantas por metro lineal, se marcaron parcelas de 3,2 m de ancho por 10 m de largo. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 replicaciones. En los surcos de todas las parcelas se dejaron 35 plantas para obtener una población de 43.750 plantas por hectárea. El daño simulado consistió en remover tres (3) botones, una (1) flor blanca y una (1) cápsula formada a un número diferente de plantas semanal o quincenalmente, tal como se reseña en la Tabla 5.

El daño simulado se inició a los 70 días y continuó durante 5 semanas consecutivas (70, 77, 84, 91 y 98 días). El daño

quincenal se inició a los 70 días y continuó durante 5 quincenas consecutivas (70, 84, 98, 112 y 126 días).

El daño se inició a los 70 días, por ser esta edad el inicio del período crítico de pérdida de botones y cápsulas. También se tomó como base para recomendar una aplicación de insecticidas (nivel de daño), el daño a 43.314 botones, 14.438 flores y 14.438 cápsulas por hectárea, equivalentes aproximadamente a 46 kg/ha de algodón semilla o sea \$26.000, costo del valor del insecticida más la aplicación aérea en el control de cualquier bellotero. Este nivel de daño económico equivale a un daño en el 33% de las plantas, de tres botones, una flor y una cápsula por planta.

El daño simulado se hizo con las 70 plantas de los dos surcos centrales de cada parcela así: Para aquellos tratamientos con el 33% de plantas (23) con remoción, la primera se hizo de la planta 1 a la 23, la segunda de la 24 a la 46, la tercera de la 47 a la 70, para empezar nuevamente en la cuarta y continuar con la quinta remoción. Para los tratamientos con el 66% de plantas (46) con remoción, la primera se hizo de la planta 1 a la 46, la segunda de la 47 a la 70 y de la 1 a la 23, y así sucesivamente hasta completar la quinta remoción. Sobre los dos surcos centrales y antes de cada remoción se tomaron al azar tres plantas de cada parcela y se contabilizó el número de botones, flores y cápsulas. La lectura de las 63 parcelas se promediaron para elaborar una tabla con el número de estructuras al momento de la remoción. Se consideraron como cápsula todas las estructuras de flor fertilizada (morada) en adelante.

Tabla 5. Daño simulado de cápsulas y botones en el Experimento 2.

Porcentaje plantas con daño simulado	Frecuencia de remoción	No. plantas /ha	Estructuras removidas/ha		
			botones	flores	cápsulas
33	Semanal	14.438	43.314	14.438	14.438
66	Semanal	28.875	86.625	28.875	28.875
100	Semanal	43.750	131.250	43.750	43.750
33	Quincenal	14.438	43.314	14.438	14.438
66	Quincenal	28.875	86.625	28.875	28.875
100	Quincenal	43.750	131.250	43.750	43.750
Testigo	Sin	0	0	0	0

El daño semanal se asemeja a un ataque continuado de *Heliothis* spp. y *S. frugiperda*, y el daño quincenal a un ataque alterno de *Heliothis* spp., *S. frugiperda* y *Sacadodes pyralis* Dyar (Lepidoptera: Noctuidae) al final de la cosecha (112 y 126 días).

Además del manejo comercial del lote y de todas las prácticas de cultivo, se tomaron precauciones adicionales en el control de malezas y plagas.

Resultados y Discusión

En la Tabla 6 se muestran los tratamientos ordenados de mayor a menor producción y el número total de estructuras removidas en las cinco ocasiones.

Según el análisis estadístico, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y por lo tanto el 100% de las plantas de algodón podría perder tres botones, una flor blanca y una cápsula formada, semanal o quincenalmente, durante 5 semanas o quincenas consecutivas. Es decir, el nivel de daño económico de 43.314 botones, 14.438 flores y 14.438 cápsulas por hectárea, como parámetro para decidir la aplicación o no de un insecticida, puede ser ampliado a 131.250 botones, 43.750 flores y 43.750 cápsulas por hectárea sin que esto represente mermas en la producción, para las condiciones del presente ensayo en la zona del Sinú Medio.

Los resultados de este experimento dan la pauta para sugerir que se deberían elevar los niveles de daño económico para el control de belloteros tal como se observan en las Tablas 7 y 8. Estas tablas se elaboraron con los datos obtenidos a partir del promedio general semanal de las estructuras ya formadas que tenía la planta al momento de la remoción, y del número de estructuras removidas, llevadas a porcentaje de daño. En estas tablas se observa cómo a la máxima remoción (131.250 botones, 43.750 flores y 43.750 cápsulas) corresponde un porcentaje de daño tres veces superior al que se utiliza como nivel de daño económico (43.314 botones, 14.438 flores y 14.438 cápsulas); también se observa cómo varía el porcentaje de daño según la época del cultivo y el número de estructuras que

Tabla 6. Producción en kg/ha de los tratamientos del daño simulado de botones y cápsulas por cinco semanas y quincenas consecutivas a diferentes porcentajes de plantas de algodón. Variedad Helena HS 46. Cereté (Córd.). 1993.

% de plantas con remoción	Frecuencia de remoción	Estructuras removidas/ha duranb el ensayo			Producción	
		botones	flores	cápsulas	Kg/Ha	(Dif.)
Testigo	0	0	0	0	3.136	(0)
33	Quincenal	216.570	72.190	72.190	3.125	(-11)
33	Semanal	216.570	72.190	72.190	3.109	(-27)
66	Quincenal	433.125	144.375	144.375	3.109	(-27)
100	Quincenal	656.250	218.750	218.750	3.094	(-42)
66	Semanal	433.125	144.375	144.375	2.974	(-162)
100	Semanal	656.250	218.750	218.750	2.911	(-225)

Tabla 7. Porcentaje de daño en cápsulas equivalente a la remoción de diferentes cantidades de cápsulas por hectárea durante cinco semanas y quincenas consecutivas. Variedad Helena HS 46. Cereté (Córd.). 1993.

Frecuencia de remoción	Edad cultivo en días	Promedio de capsulas/planta	Cápsulas removidas / ha		
			14.438* (33%)**	28.875 (66%)**	43.750 (100%)**
Semanal y quincenal	70	9,9	3,3	6,7	10,1
Semanal	77	17,8	1,9	3,7	5,6
Semanal y quincenal	84	25,1	1,3	2,6	4,0
Semanal	91	28,6	1,2	2,3	3,5
Semanal y quincenal	98	32,2	1,0	2,0	3,1
Quincenal	112	30,2	1,1	2,2	3,3
Quincenal	126	28,2	1,2	2,3	3,5

*14.438 = Nivel de daño económico

**Porcentaje de plantas con remoción de una cápsula

Tabla 8. Porcentaje de daño en botones y flores equivalente a la remoción de diferentes cantidades de botones y flores por hectárea durante cinco semanas y quincenas consecutivas. Variedad Helena HS 46. Cereté (Córd.). 1993.

Frecuencia de remoción	Edad cultivo en días	Promedio de Bot.+flores/planta	Cápsulas removidas / ha		
			57.725 (33%)**	115.500 (66%)**	175.000 (100%)**
Semanal y quincenal	70	17,6	7,5	15,0	22,7
Semanal	77	26,7	4,9	9,9	15,0
Semanal y quincenal	84	22,9	5,8	11,5	17,5
Semanal	91	16,5	8,0	16,0	24,4
Semanal y quincenal	98	8,6	15,3	30,7	46,5
Quincenal	112	1,7	77,6	100,0	100,0
Quincenal	126	0,0	0,0	0,0	0,0

* % de plantas con remoción de tres botones y una flor blanca

tiene la planta formada en ese momento. Esto demuestra la importancia del seguimiento del desarrollo y formación de frutos en el cultivo durante la cosecha como instrumento importantísimo para una acertada toma de decisiones en el control de plagas.

Con base en la capacidad de daño de cada bellotero a botones, flores y cápsulas, el parámetro de daño de 131.250 botones, 43.750 flores y 43.750 cápsulas como nuevo nivel de daño económico se debe llevar a porcentaje de larvas (bien sea de *Heliothis* spp. en terminales o de *S. fru-*

giperda en las plantas) capaces de dañar todas estas estructuras y así determinar los nuevos niveles de daño.

Por falta de investigación básica en la zona, se tomaron los datos sobre consumo de estructuras por larva de *Heliothis* spp. o de *S. frugiperda* obtenidos en el Tolima y Valle del Cauca (Álvarez y Sánchez 1990; Álvarez 1985; García 1978) para formular una propuesta de elevar los niveles de daño económico de estos bellotereros.

Propuesta para incrementar los actuales niveles de daño económico para bellotereros

***Heliothis* spp.**

La Tabla 9 muestra el porcentaje de larvas de *Heliothis* spp. en terminales según el número total de estructuras que éstas puedan consumir en su ciclo larval. El número de estructuras consumidas por larva para el Valle del Cauca es de nueve como máximo (seis botones, una flor, una cápsula pequeña y una cápsula grande) (García 1978), y para el Tolima es de 8,61 estructuras (Alvarez y Sánchez 1990). Todas las estructuras dañadas por una larva de *Heliothis* spp. en cada una de las 14.438 plantas de una hectárea es equivalente al daño que puede causar el 16,5% de larvas en terminales, porcentaje con el que se decide tradicionalmente el control químico para *Heliothis* spp. (Marín et al. 1978; FEDERALGODON 1990). Sin embargo, al tener en cuenta el máximo daño permitido (131.250 botones, 43.750 flores y 43.750 cápsulas) determinado en el Experimento 2, este 16,5% se podría incrementar hasta 50% de larvas pequeñas en terminales.

Spodoptera frugiperda

Igualmente, la Tabla 9 muestra el porcentaje de larvas de *S. frugiperda* en plantas según el total de estructuras dañadas por una larva. Aunque Álvarez (1985) encontró que una larva de *S. frugiperda* puede dañar el 7% de los botones y el 20% de las cápsulas de una planta de 78 días de edad, para la zona del Tolima, en el departamento de Córdoba no se tienen datos más precisos de su capacidad

Tabla 9. Porcentaje de larvas de *Heliothis* spp. en terminales o de *Spodoptera frugiperda* en plantas, capaces de dañar 5, 10 o 15 estructuras por planta en diferentes poblaciones de plantas de algodón con daño simulado y con base en una población de 43.750 plantas por hectárea.

No. de plantas/ha con daño simulado (% de plantas/ha)	Estructuras dañadas/larva/planta		
	3 botones 1 flor 1 cápsula	6 botones 2 flores 2 cápsulas	9 botones 3 flores 3 cápsulas
14.438 (33%)	33,0	16,5	11,0
28.875 (66%)	66,0	33,0	22,0
43.750 (100%)	100,0	50,0	33,0

de daño y que estén más acordes con la agresividad de sus ataques en los últimos años.

Mientras Álvarez (1985) plantea la baja supervivencia de las larvas de *S. frugiperda* cuando consumen únicamente follaje o estructuras de algodón, en la zona del Sinú Medio las larvas recién eclosionadas se localizan directamente sobre las cápsulas del tercio inferior causando no sólo roeduras sobre su superficie, las cuales facilitan la entrada a organismos patógenos que la pudren, sino también perforándolas cuando alcanzan un mayor tamaño.

Como los diferentes niveles de daño económico establecidos para *S. frugiperda*, 7% de daño en botones (Marín et al. 1978), 5,8% de larvas pequeñas en botones (FEDERALGODON 1990), no parecen concordar con la posición de esta plaga sobre la cápsula, que es la estructura que la plaga más ataca en el Sinú, se asimilaran sus daños a los de *Heliothis* spp., y por lo tanto se propone un nivel de daño del 50% de larvas de *S. frugiperda* en plantas de algodón.

Entendiéndose que por cada planta se revisan tres botones, una flor y cinco cápsulas. Los niveles de ataque del complejo *Heliothis* spp. y *S. frugiperda* son aditivos.

Conclusiones

Según el estudio sobre la fructificación de la variedad del algodón Delta Pine 61 en la zona del Sinú Medio, los algodones sembrados el 15 de septiembre (siembra tardía) muestran las siguientes características:

- El primer botón se diferencia en el terminal a los 32 días de germinación de la planta, tarda 19 ± 1 días en pasar a flor y 47 ± 2 días en pasar a cápsula abierta.
- Los botones que se forman en los primeros 60 días después de la germinación contribuyen con el 45,5% de la producción final de algodón semilla.
- La planta de algodón puede perder el 100% de los botones y cápsulas que se forman hasta los 60 días sin afectarse la producción final.
- La planta de algodón tiene una gran capacidad de recuperar las estructuras perdidas y esta capacidad es inversamente proporcional a la edad de la planta.
- La planta de algodón puede perder a partir de los 70 días de germinación, tres botones, una flor blanca y una cápsula formada, semanal o quincenalmente, durante cinco semanas o quincenas consecutivas.
- En consecuencia, para la zona del Sinú Medio, en algodones de siembra tardía, que no han sufrido ataques de plagas en los primeros 70 días, los niveles de *Heliothis* spp. y *Spodoptera frugiperda* en plantas, pueden aumentarse al 50%.
- Urge adelantar estudios sobre el total de estructuras consumidas por los bellotereros en su ciclo larval para ajustar los niveles propuestos.

- El seguimiento de la fructificación del cultivo durante toda la cosecha es de vital importancia como ayuda en la toma acertada de decisiones para el control de plagas.

Bibliografía

- ÁLVAREZ R., A.; SANCHEZ G., G. 1990. Distribución vertical y daño de larvas de *Heliothis virescens* (F) en el algodón. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 17°. Cartagena, julio 11-13 de 1990. Resúmenes. Socolen, Cartagena, p. 18.
- , 1985. El *Spodoptera* spp. como plaga del algodón. En: Foro Tecnológico del Algodonero, Valledupar, junio 8 de 1985. Conferencias. ICA, Valledupar, p. 189-197.
- CARRILLO V., E.; CUJAR M., A.; CHÁVEZ, R. 1977. Daños simulados en porcentajes de belloteros especialmente *Anthonomus grandis*, a diferentes edades en el algodón. Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 3 no. 3-4, p. 65-70.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODONEROS. 1990. Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Federalgodón. Bogotá. 711p.
- GARCÍA R., F. 1978. Evaluación de las pérdidas en rendimiento ocasionadas por el daño de *Heliothis* spp. en el algodón. Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 4 no. 1-2, p. 35-44.
- ICA; ASOSINU; FEDERALGODON; CORAL. 1991. Informe de investigaciones en algodón en 1990/1991. ICA, Cereté.
- MARÍN H., C.; POSADA O., L.; ÁLVAREZ R., A. 1978. Guía general de manejo de plagas en el cultivo del algodón en Colombia. ICA, Bogotá, p. 21-26. (Documento de trabajo No. 3).