Algodón: ¿Continúa siendo una alternativa de reconversión?

NOTA TECNICA

Luis Giménez *

INTRODUCCIÓN

La situación económica de la agricultura en el litoral del país se encuentra en crisis debido fundamentalmente a la falta de rentabilidad, como consecuencia directa de la caída generalizada de los precios de los productos agrícolas. La incógnita que no posee fácil respuesta es, si la situación que atraviesa este dinámico sector del agro uruguayo tiende a ser permanente o cambiará en un período más o menos breve. En este marco económico, las alternativas productivas serias deberían estar presentes en el análisis, debido a que la mayoría de los rubros tradicionales, no cubren las expectativas económicas de los protagonistas del sector.

En el Nº 5 de esta publicación se indicaba que el algodón mecanizado se presentaba como una alternativa agrícola concreta de reconversión para las zonas del litoral norte y norte del país, principalmente, para productores semi-intensivos, como los azucareros que en ese momento estaban buscando sustituir rubros, en el caso de Paysandú, la remolacha azucarera y en Bella Unión, la caña de azúcar.

En al año 1995 en Paysandú se cultivaban sólo 20 ha de algodón mecanizado, existían. además, expectativas en productores ex remolacheros de una expansión del cultivo, debido a las ventajas económicas que presentaba. Por otra parte, restaban resolver varios aspectos de la infraestructura necesaria para realmente transformar al cultivo de algodón en una alternativa concreta de reconversión.

Pasados 5 años de la realización de dicha propuesta, han ocurrido cambios sustanciales en el complejo algodonero, tanto en el país como a nivel mundial. Estos cambios han sido fundamentalmente de tipo económico, y, sin lugar a dudas, afectaron diferentes componentes de la cadena agroindustrial del algodón. Además, la investigación desarrollada por la Facultad de Agronomía en la EEMAC, único instituto que ha realizado una investigación sistemática en este cultivo, consolidó determinados conocimientos sobre aspectos fundamentales de manejo.

En el artículo antes citado, se argumentaba que el cultivo de algodón se presentaba como una alternativa de reconversión real en base a 4 factores fundamentales:

1. Aptitud climática
2. Conocimientos tecnológicos
3. Alta rentabilidad
4. Comercialización asegurada

Los cambios económicos ocurridos, y la consolidación e incremento de los conocimientos sobre el cultivo, han modificado varios de los factores mencionados, por lo cual el presente artículo analiza nuevamente la situación del algodón y el complejo agro-industrial de la principal fibra textil del mundo.

1) APTITUD CLIMÁTICA

Las características de nuestro clima es uno de los factores que mayor discusión técnica ha generado en relación a las posibilidades de producir algodón a nivel nacional, debido a que históricamente se ha considerado como un cultivo de tipo subtropical o tropical adaptado fundamentalmente a climas con elevadas temperaturas y alta humedad relativa. El análisis profundo de los requerimientos del cultivo y la información generada durante varios años de investigación, indican en forma contundente, que nuestro clima posee ventajas significativas para la producción de algodón y también desventajas que hay que tener en consideración.

Las principales ventajas climáticas son las temperaturas promedio y la heliofanía relativa que se producen en el litoral norte y norte del país, durante la etapa de floración-fructificación del cultivo. Dicha etapa ocurre habitualmente en los meses de enero. febrero y parte de marzo. cuando las temperaturas y la heliofanía promedio son absolutamente ajustadas a los requerimientos del cultivo lo cual posibilita la obtención de rendimientos elevados. A diferencia de las precipitaciones, las temperaturas y las horas de sol en verano son parámetros con un grado elevado de estabilidad, lo que otorga una sustantiva ventaja a nuestro clima para producir fibra de algodón.

Otro aspecto relevante que es provocado indirectamente por las condiciones climáticas del país es la problemática de plagas. Esta problemática es la de mayor jerarquía en el manejo del cultivo en el mundo, y se encuentra asociada al clima de varias de las zonas algodoneras, altas temperaturas y elevada humedad relativa durante gran parte del año. Nuestras características climáticas, ubicados prácticamente en la zona más austral del mundo en producción de fibra de algodón, provocan, comparativamente con otras zonas típicamente algodoneras, condiciones generales no aptas para el desarrollo sostenido de algunas de las plagas más importantes de este cultivo. Existen insectos que atacan al algodón en otras partes del mundo, y aunque actualmente no existen datos suficientes para explicar el fenómeno, en nuestro país no han causado, hasta el presente, daños de importancia económica, a pesar de atacar a otros cultivos en la misma zona. Tal es el caso de la "lagarta cogollera" *Spodoptera frugiperda.*

Entre las limitantes climáticas, la más importante es la temperatura promedio durante el ciclo de desarrollo. No todo el territorio posee condiciones térmicas para producir algodón; el sur del país no logra acumular valores de temperaturas promedio, que permitan durante el ciclo. desarrollar adecuadamente las diferentes fases del cultivo.

En las regiones del país climáticamente aptas para producir algodón. la limitante principal se ubica en la etapa de maduración del cultivo. Durante el otoño se produce una disminución sustancial en las temperaturas. conjuntamente con un acortamiento de las horas de sol; bajo estas condiciones. las precipitaciones en esta época del año causan problemas importantes en la recolección, retrasando dicha operación lo cual provoca descensos significativos en los rendimientos potenciales y en la calidad comercial de fibra lograda.

* Ing. Agr. Dpto. de Producción Vegetal, EEMAC.

La segunda limitante climática, que no afecta exclusivamente al algodón ya que la sufren todos los cultivos de verano realizados en secano en el país, es la inestabilidad del régimen de precipitaciones. Es común que en los suelos agrícolas, durante la primavera avanzada y fundamentalmente en los meses de verano, se produzcan deficiencias hídricas en el suelo, debido a las altas demandas atmosféricas, baja capacidad de almacenamiento de agua en el suelo y además un régimen inestable de precipitaciones. Estas características agro-climáticas afectan decididamente el potencial de rendimiento del cultivo de algodón y fundamentalmente su estabilidad en la producción de fibra.

En resumen, nuestro clima tiene limitantes para la producción de algodón, la más importante es la temperatura promedio durante el ciclo del cultivo, que provoca que sólo las zonas del litoral centro-norte y norte del país posean aptitud para llenar los requerimientos térmicos del cultivo; además, en las zonas aptas, las bajas temperaturas y horas de sol, durante la etapa de recolección, son una limitante fundamental cuando dicha operación se produce en el otoño avanzado o aun más durante el invierno.

Esta situación ambiental determina que sólo es posible sembrar algodón con éxito, en el litoral centro-norte y en el norte del país; además, en las zonas aptas se requiere realizar una estricta aplicación de aquellas prácticas de manejo que interactúan con el ciclo del cultivo, para que se desarrolle la totalidad del mismo, incluso la recolección, en la época del año adecuada en relación a temperaturas, horas de sol y condiciones de humedad.

Por otra parte, como se indicara anteriormente, en las zonas del país aptas para producir algodón existen ventajas climáticas como la ocurrencia de temperaturas y horas de sol, con valores absolutamente ajustados a los requerimientos de aquellas fases del cultivo determinantes de la producción potencial como la floración - fructificación. Para que las ventajas climáticas se concreten en altos rendimientos, deben estar enmarcadas en un conjunto de prácticas de manejo que permitan expresar el potencial de producción del cultivo.

Las ventajas y desventajas climáticas provocan que el manejo que se aplique al algodón, en nuestras condiciones, es determinante de los resultados físicos y económicos que se puedan obtener. A continuación serán analizadas, en base a resultados de investigación, las prácticas de manejo que poseen mayor jerarquía en la obtención de altos rendimientos y parámetros competitivos de calidad de fibra.

2) CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS

Se indicaba en Giménez (1995), que la EEMAC había generado y/o adaptado un conjunto de conocimientos en algodón que permitían realizar el cultivo mecanizado y obtener rendimientos y parámetros de calidad de fibra aceptables y competitivos en la región, esta aseveración era concordante con los resultados de varias consultorías técnicas internacionales realizadas para analizar la viabilidad del cultivo en Uruguay.

Los conocimientos tecnológicos, generados y/o adaptados por la investigación en algodón a nivel nacional, han sido trasladados a condiciones comerciales logrando rendimientos elevados en las situaciones en las que se aplicaron correctamente. Es importante destacar, que los productores de algodón han obtenido, como en cualquier rubro, rendimientos buenos, regulares y malos. El análisis detenido de las diferentes situaciones productivas indica que han existido hasta el presente dos grandes fuentes de variación en los rendimientos comerciales; la primera es la tecnología aplicada en cada cultivo: desviaciones en aspectos del manejo claves para producir algodón en el país, causan caídas drásticas en los rendimientos en forma inexorable.

En el Cuadro 1, que muestra información sobre la producción comercial de algodón en los últimos años, se destaca una gran dispersión de los rendimientos comerciales de algodón bruto. Eso ocurrió tanto en años climáticamente malos para el cultivo, por excesos hídricos, como el caso de 1997-98, año afectado por el fenómeno denominado corriente de "El Niño"; como en años en que las condiciones de clima fueron favorables, como en 1998-99. Este comportamiento se atribuye a una falta de ajuste en la aplicación de la tecnología adecuada a nuestra situación de producción.

Cuadro 1. Rendimientos comerciales de algodón en Paysandú.

Año	Rendimientos - (kg/ha A.B.)			Área (ha)
	Máx	Mín	Promedio	
1997-98	1.200	300	600	1.000
1998-99	4.500	450	1.050	2.300
2000-01	2.807	1.095	1.695	236

Fuente: Elaborado a partir de datos aportados por Galosol S.A.

La segunda fuente de variación de los rendimientos comerciales ha sido las condiciones hídricas en las que se desarrollaron los cultivos. El algodón es catalogado por la bibliografía internacional, en relación al resto de los cultivos agrícolas de verano, como resistente a tolerar deficiencias hídricas. Sin embargo, los resultados obtenidos en el país indican que es poco probable obtener rendimientos elevados, si el cultivo no se desarrolla en condiciones hídricas adecuadas en las diferentes etapas del ciclo. Esta característica, conjuntamente con el valor económico del producto obtenido, justificó que en la EEMAC, en los últimos años, se desarrollara un proyecto de investigación, en el que se cuantificó específicamente el efecto del riego suplementario sobre el rendimiento y calidad de fibra de algodón.

La tecnología es un aspecto sustancial para la obtención de rendimientos elevados en algodón, entendiendo por tecnología no a la aplicación de un "paquete" de insumos fijo, si no al conjunto de conocimientos que pueden ser aplicados al proceso productivo. Por lo tanto, al seleccionar las prácticas de manejo a aplicar en algodón, se debe entender cómo funciona un cultivo de ciclo indeterminado, en una estación de crecimiento corta, limitada básicamente por las temperaturas, teniendo en consideración los requerimientos hídricos, térmicos, sanitarios, lumínicos y nutricionales del cultivo.

Las medidas de manejo que poseen mayor impacto en los resultados físicos y económicos son las que presentan mayor interacción con la longitud del ciclo de desarrollo del algodón; las dos más importantes en este aspecto son la época de siembra y el tipo de cultivar utilizado.

Los factores tecnológicos de mayor relevancia en la producción de fibra en el país son: época de siembra, cultivar, fertilización N-P, control de plagas, control de malezas y riego.

Época de siembra

En relación a la elección de la época de siembra, se debe tener en cuenta que en algodón, el comienzo de la floración es inducido por acumulación térmica, lo cual implica que en la mayoría de las situaciones, cuanto antes se siembre antes se cosecha. Por lo tanto, las siembras más tempranas permiten operaciones de cosecha en mejores condiciones de temperatura y humedad, que como se indicó anteriormente, es la limitante climática principal que presenta el país para el cultivo.

El segundo aspecto a considerar en la elección de la época de siembra, es que para obtener un correcto establecimiento del cultivo, se deben alcanzar las temperaturas requeridas para la germinación (18° C durante 5 días a la profundidad de siembra). Adelantar la siembra, si no se cumplen los requerimientos térmicos para que el cultivo germine y se produzca la emergencia, no es conveniente, ya que se lo expone a la ocurrencia de daños irreversibles producidos en las estructuras internas de la semilla por condiciones de frío, y a una mayor exposición al ataque de insectos del suelo y enfermedades a hongos.

Las temperaturas requeridas para la siembra, en el litoral norte del país, ocurren generalmente a partir del 15 de octubre, existiendo variaciones significativas entre años. Las siembras del 15 de noviembre en adelante, con los materiales genéticos utilizados hasta el presente en el país, provocan que el cultivo madure a partir de fines de abril. En esa época es altamente probable que se afecten negativamente los rendimientos y la calidad de fibra obtenida, debido a que las bajas temperaturas que generalmente se presentan retrasan la apertura de cápsulas.

Por otra parte, la cosecha mecánica se ve generalmente dificultada en esa época del año, debido a la elevada probabilidad de condiciones adversas por la situación que provocan las bajas temperaturas, el acortamiento de las horas de luz, los intensos rocíos y los problemas habituales de "falta de piso" por exceso de humedad en suelo, provocados por la ocurrencia de precipitaciones y bajas demandas atmosféricas, que impiden o retrasan significativamente la cosecha mecánica.

En el Cuadro 2 se presentan resultados de un ensayo desarrollado en la EEMAC que evaluó el efecto de la época de siembra en condiciones de secano; la variedad utilizada fue Guazuncho 2 y se estudiaron 4 fechas de siembra, dos que se consideran normales (28/10 y 13/11) y dos tardías (28/11 y 16/12). En este caso, a nivel experimental sólo fue posible evaluar el efecto de las condiciones climáticas, básicamente temperatura y heliofanía sobre el comportamiento productivo del cultivo. La operación de cosecha en los ensayos se desarrolló manualmente, a nivel comercial se deben considerar además, los requerimientos de condiciones de suelo para el desarrollo de la cosecha mecánica.

Los resultados muestran que en la medida que se retrasa la época de siembra, ocurre una caída continua en el rendimiento.

Cuadro 2. Efecto de la época de siembra sobre el rendimiento de algodón.

Fecha de siembra	Rendimiento (kg. A.B./ha)
28/10	3.407
13/11	3.088
28/11	2.245
16/12	1.965

En definitiva, acerca de la época de siembra en algodón, se puede resumir que existe imposibilidad hasta el presente, de realizar siembras tempranas de setiembre, como es posible en otros cultivos de verano, caso de girasol y maíz, debido a los requerimientos térmicos para la germinación y, además, por el riesgo de la ocurrencia de heladas tardías, ya que el cultivo es altamente sensible a temperaturas por debajo de cero grado durante todo su ciclo. Por otra parte, el largo del ciclo provoca que las siembras tardías causen problemas en la cosecha que terminan afectando los rendimientos del cultivo y al sistema de producción en general.

Por lo tanto, los criterios que se deben considerar en esta práctica fundamental de manejo, bajo las condiciones climáticas del país son: comenzar la siembra apenas se logren los requerimientos térmicos para la germinación, y suspender la misma a partir del 15 de noviembre.

Cultivar

Las variedades con mayor potencial de rendimiento de algodón son las que poseen ciclo largo (full); además, este tipo de material presenta características superiores en referencia a la calidad tecnológica de fibra, fundamentalmente en relación a su longitud. Con variedades de ciclo largo es posible obtener longitudes de fibra superiores a 35 mm, fibra de características larga y extra larga en algodón.

Por otra parte, las variedades de ciclo largo, se encuentran más expuestas al principal problema de manejo que posee el algodón en el mundo que son las plagas, básicamente por tener un período mayor de exposición a dicho daño. Esta es la razón fundamental por la cual los programas de mejoramiento genético a nivel mundial, no han centrado sus esfuerzos en las variedades de ciclo largo y han creado materiales de ciclo corto y muy corto, atendiendo conjuntamente el potencial de rendimiento y los parámetros de calidad tecnológica de fibra. Este aspecto es el que ha permitido que en regiones de clima templado se pueda perfectamente producir fibra de algodón en forma competitiva.

En nuestro país, dadas las condiciones de clima existentes, el principal criterio en la elección de una variedad es el largo del ciclo y es indispensable, debido a la limitada estación de crecimiento, la utilización de variedades de ciclo corto.

El largo del ciclo, entre emergencia y madurez del cultivo, que más se adecua a nuestra situación productiva es aquel no mayor a 150 días. Además, los materiales genéticos más adecuados deben poseer conjuntamente con el largo del ciclo mencionado, características productivas tales como alto potencial de rendimiento de algodón bruto y fibra. Asimismo, la variedad a utilizar debe lograr determinados parámetros de calidad tecnológica de fibra. Los más importantes a evaluar son longitud, micronaire, finura y resistencia.

La EEMAC realizó significativos esfuerzos en evaluación de variedades, desarrollando numerosos ensayos desde el año 1979. En los últimos 5 años, se destacó un trabajo coordinado entre institutos de investigación públicos de la región, sobre evaluación de los mejores productos genéticos provenientes de los programas de mejoramiento de algodón del Cono Sur. Se evaluaron variedades de Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia, conjuntamente con testigos adicionados en cada país. Se realizaron aproximadamente 15 ensayos por año en el conjunto de los países mencionados y en Uruguay, que es el único integrante de la red que no posee programa de mejoramiento en algodón, por razones notorias de desarrollo del cultivo.

Esta red de ensayos, permitió evaluar la interacción genotipo-ambiente y además generó información acerca del potencial relativo de cada zona en particular, para la producción de fibra, ya que la tecnología aplicada en cada ensayo en los diferentes países integrantes de la red fue similar. Los trabajos de evaluación desarrollados en la EEMAC, correspondientes al ensayo inter-

nacional, han obtenido excelentes resultados comparativamente a los logrados en los restantes países de la región, lo cual reafirma que nuestro ambiente posee características aptas para producir fibra de algodón, por lo menos comparativamente con el Cono Sur, región en la que se desarrollan aproximadamente 1.400.000 ha de cultivo comercial anualmente.

En los Cuadros 3 y 4 se pueden apreciar resultados del ensayo internacional de los años 1996 y 1998 desarrollados en Paysandú, en los que se detectaron diferencias significativas en el rendimiento de algodón bruto entre los diferentes materiales evaluados.

Cuadro 3. Ensayo Internacional de Cultivares de Algodón en Uruguay 1998-99.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)		% con referencia al promedio	NCP	PPC (g)		Altura de pl. (cm)	
IAC 9628	4.271	a(*)	132	17.5	5.9	NS	73	abcd
Delta Pine 50	3.792	ab	117	20	5.5		72	abcd
CNPA 7H	3.479	bc	108	8.5	6.4		63	d
Coodetec 401	3.478	bc	108	12	4.5		67	cd
Chaco 520	3.229	bc	100	13.5	5		70	abcd
OC 92146	3.104	bc	96	15	5.9		81	a
Cacique	3.089	bc	96	14.5	5.2		77	abc
OC 95621	3.084	bc	95	12.5	6		71	abcd
IAN 9364	2.959	bc	92	14.5	4.4		79	a
Guazuncho 2	2.834	c	88	14.5	4.5		79	ab
CCA 331	2.756	c	85	13.5	6.3		82	a
IAN 338	2.688	c	83	19.5	4.9		68	bcd
Promedio	3.230		100	14.6	5.4		72	
C.V. (%)	13.3			15.5	18		10.7	

(*) Los valores seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas, con $P < 0,05$.
NCP= Nº cápsulas por planta, PPC= Peso promedio de cápsula.

Cuadro 4. Ensayo Internacional de Cultivares de Algodón en Uruguay 1996-97.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	% con referencia al promedio	NCP	PPC (g)	Altura planta (cm)
CNPA 7H	4.658	139	10,5	6,6	75,2
Chaco 520	3.796	114	10	6,1	74,4
Precoz 1	3.647	109	9,5	6,2	74,2
Bulk 38	3.594	107	12,5	5,6	71,6
Cacique	3.392	101	9	6,2	71,8
Guazuncho 2	3.352	100	10,3	5,8	70,2
IAC 22	3.089	92	10,3	6,1	69,4
SPC 64	3.084	92	8,7	5,1	66,8
SP 0199	3.049	91	8,9	5,3	68,4
OC 94550	2.916	87	8,8	6,4	70,0
CD 401	2.802	84	10	5,6	65,6
CCA 1	2.753	82	9,5	6,3	65,6
Promedio	3.344	-	9,8	5,9	70,3
Significación	*		*	NS	**

Fuente: Actas de la VI Reunión de la Investigación Algodonera del Cono sur. Campinas. San Pablo. 1997.

Como se indicara anteriormente, se requiere conocer el largo del ciclo fenológico del cultivar, condición determinante en la elección de un material para nuestro ambiente de producción. Este aspecto, nos diferencia notoriamente de los países de la región, en la que el largo del ciclo no es una característica determinante para elegir un material genético de algodón.

En el ensayo internacional, se evaluó en cada variedad, el rendimiento de algodón bruto, fibra, componentes del rendimiento, características morfológicas y la calidad tecnológica de la fibra analizada por el método HVI (Hight Volumen Instruments).

Las dos prácticas de manejo mencionadas hasta el momento, época de siembra y tipo de cultivar, son las que poseen mayor

influencia en la duración del ciclo del cultivo, que, como se indicara anteriormente, es el aspecto más relevante en el manejo de algodón en el país.

Fertilización N - P

Las características nutritivas en las que se desarrolla el algodón, influyen en la duración del ciclo. El análisis detenido de la fisiología del cultivo indica que la etapa de máximo crecimiento ocurre a inicios de la floración (Peterlin, 1999), dicha etapa es la de mayor eficiencia de conversión fotosintética de la planta y lo más importante a destacar es que la fase mencionada no coincide con la mayor demanda fructífera, la que ocurre aproximadamente 20 a 30 días más tarde.

En el caso de que la etapa de máximo crecimiento del cultivo, se desarrolle con elevadas cantidades de nitrógeno y agua provoca una partición inadecuada de los fotoasimilados, al existir una baja demanda de la carga fructífera, la producción de fotoasimilados produce un excesivo crecimiento vegetativo de ramas y hojas, en detrimento de la parte reproductiva. Por lo tanto, se debe considerar la fisiología del cultivo al elegir tanto las dosis de fertilización, como las de refertilización nitrogenada, debido a que si el N es excesivo, o son inadecuadas las cantidades de nutrientes existentes en determinada etapa del ciclo, se puede afectar significativamente la producción de algodón y alargar excesivamente el ciclo.

El P provoca consecuencias diferentes a las del N sobre el desarrollo del ciclo, debido a que el efecto principal de este nutriente es fundamentalmente sobre el desarrollo del sistema radicular, un suministro adecuado de P produce un rápido crecimiento del sistema radicular primario y secundario acelerando de esa manera, el ciclo fenológico del cultivo.

En resumen, el ajuste de la fertilización N-P es un aspecto importante no sólo por la incidencia de estos nutrientes en la determinación directa del rendimiento, sino que en nuestras condiciones climáticas son relevantes, además, por su influencia en el ciclo del cultivo.

Control de plagas

La problemática de plagas de algodón en el país, es sin lugar a dudas un aspecto del manejo del cultivo de menor importancia relativa a la que posee en otros países algodoneros de la región o del mundo. Se ha planteado repetidamente la discusión acerca de si la baja presencia de las plagas en nuestro país se debe al escaso desarrollo en superficie del cultivo, o si las condiciones climáticas provocan que no se desarrollen los insectos plaga con la frecuencia, intensidad y número de otras regiones algodoneras.

A nivel de expertos internacionales existen dos posturas en el tema, una que indica que la situación climática provoca que las plagas en general sean escasas, y que el algodón no escaparía a dicha situación, y otra posición de especialistas en entomología que ha indicado que en la medida que ocurra un crecimiento del área del cultivo, crecerá la población de insectos plaga y si no son tomadas previamente medidas precautorias, la problemática tendrá la misma intensidad que en otras zonas algodoneras del mundo.

La realidad indica que se ha sembrado algodón en forma comercial desde 1948 a la fecha, en una amplia zona del país, desde Colonia a Bella Unión, incluyendo además del litoral, a departamentos del norte como Tacuarembó y Rivera. Por otra parte, la superficie comercial ha presentado también una gran variación; en este período hubo superficies totales de cultivo entre 7 y 2.800 hectáreas. Con esa gran variación de zonas de siembra, superficies de cultivo y condiciones climáticas, las plagas reportadas han sido prácticamente las mismas y salvo "hormiga negra" *Acromirmex lundii*, y en los últimos años algunos focos de "lagarta de la hoja" *Alabama argillacea*; las plagas, en general, no han significado un factor determinante de la obtención de buenos rendimientos.

De todas maneras, existen insectos plaga que causan problemas significativos en el ciclo y afectan indirectamente la producción, dos de ellos atacan invariablemente al cultivo y generalmente los productores no le otorgan gran importancia, son los "trips" y "pulgones". Estos insectos se alimentan de savia y en ataques intensos pueden llegar a ocasionar muerte de plantas, disminuyendo significativamente la población del cultivo. Aunque no lleguen a matar las plantas, provocan un retraso significativo del crecimiento y desarrollo. Generalmente el ataque más importante ocurre en las primeras etapas (desde cotiledón a 6 hojas verdaderas). Este ataque, si no es controlado, se detiene o disminuye sustancialmente cuando se elevan las temperaturas, y la planta incrementa el metabolismo continuando el crecimiento y desarrollo normalmente; el problema radica en que el daño puede llegar a detener el crecimiento y desarrollo del cultivo por un período de 15 a 30 días y en nuestra situación climática dicha detención provoca consecuencias productivas negativas.

Existen otras prácticas de manejo que no interactúan decididamente con el ciclo, pero poseen gran importancia en la determinación del rendimiento debido a las características del cultivo o las insuficiencias que nuestro clima presenta, estas prácticas se analizan a continuación.

Control de malezas

El algodón es pésimo competidor con las malezas habituales de verano, básicamente, por dos razones, la primera inherente al cultivo, es su bajo crecimiento inicial lo cual provoca que en los primeros 45 días post-emergencia se deposite baja cantidad de materia seca, además la altura de planta durante este período es escasa, por lo tanto la capacidad de competencia con las malezas agresivas que poseen generalmente nuestras chacras en primavera y verano es prácticamente nula. Además, se agrega un factor tecnológico, la cosecha mecánica. Los equipos de cosecha requieren distancias entre hileras muy grandes, en la mayoría de los casos los cuerpos de las cosechadoras se encuentran a 1 m de distancia, estas dos características operando conjuntamente, provocan que la capacidad de competencia del algodón con las malezas habituales de verano sea realmente baja, fundamentalmente durante las primeras etapas del cultivo. Por esta razón es prácticamente inviable la producción comercial de algodón en nuestro país, si no se practica un estricto control del enmalezamiento durante gran parte del ciclo del cultivo.

En general se utiliza un control integrado comenzando por el control químico con herbicidas simples o mezclas del tipo PSI y PRE de acuerdo a la situación de enmalezamiento particular que presente cada chacra. El problema más importante en general, son las malezas de hoja ancha, debido a que existe, hasta el presente, sólo una alternativa química de post emergencia y no se encuentra disponible en el país. Es por esa razón, que el control químico realizado en las primeras etapas del cultivo generalmente se complementa con carpidas mecánicas, manuales, e incluso en algunos casos con aplicaciones protegidas de post-emergencia de herbicidas totales en la entre hilera. La gama de soluciones para el control de malezas es amplia, debido a que el enmalezamiento es, sin lugar a dudas, el problema tecnológico más complejo a resolver en el manejo del cultivo de algodón en nuestro país y con gran importancia en la determinación del rendimiento.

A nivel internacional, en la resolución de la problemática de malezas se tiene gran-

des expectativas en la utilización de cultivares de algodón de tipo transgénico, resistentes a la aplicación de herbicidas, fundamentalmente a Glifosato y Buctril; hasta el momento la resistencia lograda para herbicidas totales es hasta el estado de 4 hojas verdaderas; estos cultivares se siembran en EEUU desde hace varios años y en Argentina comercialmente desde la zafra 2000.

Riego

Es una práctica de manejo nueva en el cultivo de algodón en el país, los resultados obtenidos por la investigación realizada en la EEMAC y los primeros resultados logrados por los productores comerciales indican un alto impacto en la producción. No es una práctica de manejo poco conocida a nivel mundial, ya que de las 32 millones de hectáreas de algodón que se realizan anualmente el 60 % se desarrolla bajo riego.

En el Cuadro 5, se observa un resumen de resultados experimentales obtenidos en la EEMAC. Se destacan básicamente, dos aspectos de esta tecnología: el principal, un efecto altamente positivo sobre los rendimientos, y el segundo, la mayor estabilidad de producción que otorga el riego suplementario.

Los resultados obtenidos no pueden causar sorpresa, porque en nuestro país, con un régimen de precipitaciones absolutamente irregular, es esperable que un cultivo de verano logre mejores rendimientos cuando se riega, debido a que el principal problema de estos cultivos es la deficiencia de agua. El aporte realizado por la investigación desarrollada en la Facultad de Agronomía, fue fundamentalmente cuantificar la respuesta al agregado de agua y el nivel potencial de rendimientos alcanzable en nuestras condiciones agro-climáticas de producción. Además, los ensayos de riego en algodón han permitido evaluar la resistencia real que posee el cultivo a deficiencias hídricas y por último derrocar la idea de marginalidad climática del algodón en nuestras condiciones de producción.

En años con problemas hídricos severos, prácticamente se multiplicaron por cuatro los rendimientos obtenidos en secano por la aplicación de riego suplementario, y por otra parte, los rendimientos de los tratamientos con riego no han sido inferiores a 3,5 toneladas de algodón bruto por hectárea a nivel experimental.

El riego que se realiza en algodón es de tipo suplementario, complementa al agua aportada por las precipitaciones y la almacenada en el perfil del suelo antes y durante el desarrollo del cultivo. Las estimaciones

Cuadro 5. Rendimientos (kg/ha) de algodón bruto en ensayos de algodón.

Año	Secano	Riego
1992-93	1.196	4.520
1998-99	3.524	3.586
1999-00	970	4.500
2000-01	3.571	4.718

Fuente: Fac. Agronomía, Prenader. 1998,1999 y 2000

de consumo promedio de agua durante el ciclo, indican que es de aproximadamente 500 mm a lo largo de todo el ciclo. La etapa de mayor consumo de agua es la de floración - fructificación. Es importante resaltar, además, que el cultivo demuestra un buen comportamiento productivo cuando las primeras etapas de crecimiento ocurren sin restricciones hídricas, permitiendo un desarrollo adecuado del sistema radicular.

El período de floración - fructificación es amplio y se ubica generalmente durante los meses de enero, febrero y parte de marzo. Este es uno de los puntos que justifica la respuesta al riego en algodón, debido a que en nuestras condiciones es altamente probable que durante esa época del año se produzcan deficiencias hídricas, por la elevada demanda atmosférica que generalmente ocurre.

Importa destacar que la investigación en riego ha obtenido rendimientos en algodón bruto elevados y estables del orden de 4,5 ton/ha, de acuerdo a lo que indica la bibliografía estos valores se obtienen experimentalmente sólo en los países que logran los mayores rendimientos de algodón en el mundo como Israel, China, Australia, Grecia, España y EEUU lo que reafirma las posibilidades físicas reales de producir fibra de algodón en nuestro país.

3. ALTA RENTABILIDAD

En este punto es en el que se han producido los mayores cambios. En los últimos años, a nivel internacional, el precio de la fibra de algodón ha sufrido una baja sustancial, al igual que los restantes commodities agrícolas, lo que afectó negativamente la elevada rentabilidad que presentaba el cultivo en años anteriores.

Para realizar un análisis adecuado de la rentabilidad, se deben tener ajustadas estimaciones de los márgenes y los costos del cultivo. Luego de un período de varios años de realizar áreas importantes de cultivos comerciales de algodón en Paysandú, se posee un conocimiento solvente de la estructura de costos del algodón en nuestro país. En el Cuadro 6 se presentan datos reales para dos tecnologías de producción.

Es importante resaltar que aproximadamente el 60% de los costos del cultivo ocurren desde la cosecha en adelante, en las operaciones de cosecha, flete y desmote.

Los ingresos son el ítem en el cual se han producido las mayores variantes debido a la ocurrencia de una caída significativa del precio de la fibra. El análisis de la evolución de los precios internacionales en los últimos 3 años, indica que en el año 1999 se produjo una baja importante en el precio de la fibra, que llevó a cotizar la misma a valores aproximados a U$S 1.000/ton. Para poder justipreciar adecuadamente el descenso de los precios de la fibra de algodón, se debe indicar que el promedio en los últimos 25 años, ha sido de U$S 1.500/ton. Posteriormente al año 1999, se produjo un ascenso sostenido del precio internacional durante prácticamente todo el año 2000, que llevó a una gran recuperación llegando a valores cercanos a U$S 1.400/ton de fibra en diciembre de dicho año.

A partir del inicio del año 2001, se produce nuevamente un fenómeno de caída continua del precio internacional, en noviembre en el mercado internacional la fibra cotiza a valores inferiores a U$S 1.000/ton.

La nueva baja de los precios internacionales, ha provocado severas complicaciones en la economía de la cadena agro-industrial y textil algodonera internacional de la que dependen numerosos puestos de trabajo. Esta problemática ocurre básicamente, en aquellos países que no subsidian el precio de la fibra, como por ejemplo Argentina y Paraguay, cuyos sectores algodoneros presentan grandes problemas económicos, y, por la importancia que posee el cultivo, se han transformado en problemáticas sociales significativas en las zonas de producción.

No es así en el caso de los grandes productores mundiales, en los cuales la producción de fibra de algodón se encuentra absolutamente subsidiada como en EEUU, China e incluso en Brasil, país en el cual se ha provocado un crecimiento explosivo de la producción de fibra de algodón, en los últimos 3 años, encontrándose cerca del auto-abastecimiento, siendo que hace 6 años era uno de los principales importadores de fibra de algodón del mundo, debido a que este país posee una potente industria textil que tiene a la fibra de algodón como insumo principal.

Importa resaltar que en octubre de 2001 el índice Cotlook, uno de los principales referentes internacionales en el precio de la fibra de algodón, registró los valores más

Cuadro 6. Estructura de costos del cultivo de algodón zafra 2000-01.

	U$S/ha	
	Riego	**Secano**
Laboreo y labores culturales	85	70
Insumos		
Semilla	50	50
Fertilizantes	60	60
Herbicidas	44	44
Insecticidas	10	10
Aplicaciones aéreas (1) y terrestres (2)	19	19
Riego		
Mano de obra	40	
Energía	60	
Cosecha (gastos directos)	50	40
Fletes	23	15
Desmote	290	150
Intereses	76	53
Medianería	90	47
Amortizaciones		
Cosechadoras	60	60
TOTAL	957	618

bajos de los últimos 28 años. Por otra parte, se espera, de acuerdo al análisis de prestigiosos estudiosos del mercado de fibra de algodón, como el Dr. O. Clevelan del Departamento de Extensión de la Universidad de Mississipi, que el área de siembra en EEUU, en el año 2002, continúe creciendo y posiblemente sea la más importante de su historia. Este país es el principal exportador de fibra de algodón del mundo, lo cual muestra un gran contra sentido a las políticas de mercado: que los precios internacionales de fibra sean de ruina y que el área de siembra del principal exportador de fibra de algodón del mundo sea la más elevada de su larga historia agrícola, esto solamente se justifica por la política de fuertes subsidios a los precios agrícolas aplicadas por los países desarrollados que muy poco tienen que ver con el denominado libre juego de oferta y demanda. Este tipo de política de subsidios a los productos agrícolas en este caso, fibra de algodón, distorsiona absolutamente los mercados y lleva a la quiebra de los productores de aquellos países que no reciben subsidios por sus productos.

Esto demuestra una vez más que el mercado internacional de productos agrícolas, dista mucho de regirse por el libre juego de oferta y demanda y los países que bajo ese concepto se integran al mercado internacional desprotegen absolutamente a los sectores productivos y los llevan al fracaso económico, ya que es prácticamente imposible competir con las economías desarrolladas tanto de EEUU como de la UE.

El precio del grano de algodón, que también conforma el precio final del algodón bruto, se determina en nuestro país, de acuerdo a la cotización en Argentina, la cual depende del precio que pague la industria aceitera, que tiene por referencia el comportamiento de los precios de las especies de oleaginosas más importantes como girasol y soja. El precio del grano de algodón, internamente, no ha presentado grandes variaciones en los últimos años y sus valores oscilan entre U$S 100 y U$S 120/ton, presentado a granel o embolsado, respectivamente. El destino del grano en el país es fundamentalmente alimento para ganado lechero.

En el Cuadro 7, se presentan ingresos y egresos reales de la zafra 2000-01 en algodón comercial realizado en Paysandú, con la aplicación de dos tecnologías.

Como se puede apreciar en el cuadro, en referencia a los márgenes netos obtenidos, existen cambios sustantivos con respecto a lo que ocurría hace 6 años. En 1995 se obtenían márgenes superiores a U$S 370/ha con cultivos realizados en condiciones de secano y con rendimientos de 1.500 kg/ha de A.B. (Giménez, 1995), que como se indicara y se ha demostrado durante varios años a nivel comercial son rendimientos logrables, siempre que se aplique una tecnología adecuada al cultivo y las condiciones climáticas no sean extremas. La realidad indica que con el nivel de los precios actuales y rendimientos de 1.5 ton/ha de A.B. se logran sólo cubrir los costos de producción del cultivo en nuestro país: además es importante resaltar que no es posible esperar promedialmente rendimientos superiores a los mencionados, en condiciones de secano.

Por lo tanto, la conclusión que se extrae del análisis es que el cultivo de algodón, en condiciones de secano, dejó de ser una al-

Cuadro 7. Ingresos, egresos y margen neto de cultivos comerciales de algodón realizados con tecnologías diferentes zafra 2000-01.

	Riego (2,8 ton A.B./ha)	**Secano (1,6 ton A.B./ha**
	U$S/ha	
INGRESOS		
Fibra	1.118	622
Grano	140	80
Total	1.258	702
EGRESOS		
Costos totales	957	646
Total	957	646
MARGEN NETO	301	56

ternativa agrícola económicamente viable, por lo menos hasta que los precios internacionales de la fibra aumenten sustancialmente.

Además, los márgenes logrados con cultivos realizados con riego, posibilitan continuar presentando al algodón mecanizado como una alternativa de reconversión.

4. COMERCIALIZACIÓN ASEGURADA

Es otro de los puntos que ha sufrido drásticas y negativas modificaciones, la falta de competitividad tecnológica de nuestra industria textil algodonera, en algunos casos, y la política económica nacional que ha mantenido el tipo de cambio y el precio del dólar flotando en una estrecha banda, no han favorecido al sector textil algodonero nacional y lo imposibilitan de competir adecuadamente en los mercados interno y externo, con los productos textiles de algodón provenientes fundamentalmente de Asia y Brasil, que en la mayoría de las situaciones ingresan al país subsidiados o no pagando los impuestos estipulados. Como resultado de estos factores, actuando individualmente o en forma combinada, la industria textil algodonera nacional se encuentra en un proceso continuo y acelerado de desaparición.

Hacia fines de los años 70 existían 30 industrias textiles procesadoras de algodón en el país, y se importaban anualmente entre 6.000 y 9.000 toneladas de fibra, por un valor que oscilaba entre U$S 10.000.000 y U$S 13.000.000. En 1999 quedaban solamente 7 industrias que procesaban fibra de algodón. A inicios del presente año cerró la industria textil que consumía el 70 % de fibra de algodón que procesaba el país en los últimos años, (Sudamtex del Uruguay S.A.), lo cual dejó a la industria algodonera nacional al borde de la desaparición.

La propuesta de desarrollo del cultivo, como alternativa de reconversión en Paysandú, no desconocía la debilidad económica de la industria textil algodonera nacional, y por lo tanto siempre se pensó que el mercado externo debería ser un objetivo a abordar, es por esa razón que la infraestructura de desmote adquirida por los productores algodoneros en el año 1998 permitió lograr un producto apto para la exportación. Además, se ha tenido destacada consideración en el tema calidad de fibra para permitir el acceso de la fibra nacional al mercado exterior. La estrategia de desarrollo del cultivo concebía que durante las primeras etapas de crecimiento se cumpliría con el objetivo de abastecer a la industria nacional y posteriormente abordar el mercado externo como vía fundamental de comercialización.

La situación comercial actual cambió significativamente y la expansión del cultivo debe ser pensada exclusivamente en base a la exportación, debido a que la situación que presenta la alicaída industria algodonera nacional no permite centrar el desarrollo del cultivo en base al consumo interno, ni siquiera en las primeras etapas de ese desarrollo. Esta limitante implica directamente una reducción mayor en los ingresos de los productores algodoneros, debido a que la exportación posee costos adicionales comparativamente con la venta en el mercado interno y además, los precios que se logran en el mercado externo generalmente son inferiores a los del mercado interno.

CONSIDERACIONES FINALES

1) El análisis detenido de las características climáticas del país, los resultados de investigación en el cultivo de algodón y los resultados logrados por los productores en Paysandú a nivel comercial, habilitan a indicar en forma clara que el litoral centronorte y el norte del país poseen condiciones climáticas aptas para la producción de fibra de algodón. Además, cabe destacar que existen limitantes climáticas que es necesario atemperar por medio de la tecnología que se aplique al cultivo para lograr rendimientos adecuados.

2) La tecnología aplicada al cultivo debe necesariamente concebir las limitantes de clima que nuestro país posee para la producción de fibra y requiere ser aplicada ajustadamente para la obtención de rendimientos y calidades de fibra competitivas.

3) La elevada rentabilidad que poseía el algodón en el año 1995, disminuyó significativamente debido a una baja sustancial en los precios de la fibra. El cultivo de algodón realizado en condiciones de secano, no logra una rentabilidad atractiva con los precios actuales de la fibra. En la actualidad, la forma de mantener márgenes elevados del cultivo es realizarlo bajo riego, esta tecnología permite obtener rendimientos comerciales de algodón superiores a 2.5 ton/ha de algodón bruto.

4) La comercialización asegurada de la fibra de algodón en el mercado interno dejó de existir, debido al cierre de las principales industrias textiles algodoneras del país.

5) En las actuales condiciones económicas, el algodón continuará siendo una alternativa de reconversión en la medida que se desarrolle bajo riego y se logren negociar mercados de comercialización de fibra en el exterior.■

Señores Técnicos:

En *apoyo a vuestra labor,* en **Laboratorio AGRO - INDUSTRIAL** realizamos todo tipo de análisis, con *resultados confiables* y en el *menor tiempo.*

- SUELOS
- SILOS
- PASTURAS
- RACIONES
- AGUA
- RASTROJOS
- FARDOS
- GRANOS
- HENILAJES,etc.

LABORATORIO AGRO-INDUSTRIAL
EXACTITUD - TECNOLOGIA - CALIDAD

Avda. España 1566 - Telefax (598 72) 35420 - Cel.: 099 72 1550 - E-mail: lai@adinet.com.uy
Paysandú - URUGUAY