



Corpoica. Ciencia y Tecnología
Agorpecuaria

ISSN: 0122-8706

revista_corpoica@corpoica.org.co

Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria
Colombia

Martínez-Reina, Antonio M.; Hernández B., María J.

La competitividad del algodón colombiano frente a los principales países productores
mediante el enfoque de costos de producción

Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, vol. 16, núm. 2, julio-diciembre, 2015, pp.
189-215

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Cundinamarca, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449944865006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

La competitividad del algodón colombiano frente a los principales países productores mediante el enfoque de costos de producción

Competitiveness of Colombian Cotton in Relation to the Main Producing Countries Through the Focus of Production Costs

Antonio M. Martínez-Reina,¹ María J. Hernández B.²

¹ PhD, Universidad Autónoma de Baja California. Investigador PhD, Corpoica. Cereté, Colombia. amartinezr@corpoica.org.co

² Economista, Universidad de Sucre. Consultor independiente. Sincelejo, Colombia. mariajimenaher@gmail.com

Fecha de recepción: 25/08/2014

Fecha de aceptación: 22/04/2015

Para citar este artículo: Martínez-Reina AM, Hernández MJ. La competitividad del algodón colombiano frente a los principales países productores mediante el enfoque de costos de producción. Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 16(2):189-215

Abstract

This paper studies the competitiveness of cotton production in Colombia through a comparative analysis of the patterns of production costs in the producing regions of Colombia in relation to the main producers of cotton fiber. The basic information for this study is based on statistics taken mostly from Conalgodón, producer organizations and the textile industry. Economic statistics and estimates measurement techniques by the method of ordinary least squares (OLS) were used, especially for estimating the functions of supply and demand. For the analysis of competitiveness, the unit production cost of Colombia was compared against other countries producing cotton fiber. The results show, on the one hand, that the production of short fiber in Colombia is likely to increase and to dedicate more areas to such type of crops given the growing trend of demand from the industry, which exceeds right now the spinning rings or long-fiber; and on the other hand, the results show that under the current conditions the country is not producing cotton in a competitive way and therefore the component of imported cotton is growing over time.

Key words: *Gossypium*, Production, Supply balance, Imports, Prices

Resumen

En este trabajo se analiza la competitividad de la producción de algodón en Colombia, a través de un análisis comparativo de los patrones de costos de producción de las regiones productoras de Colombia, con relación a los principales países productores de la fibra de algodón. La información básica para este estudio fueron las estadísticas provenientes, en su mayoría, de Conalgodón, organizaciones de productores y la industria textil. Se usaron técnicas estadísticas para la medición económica y estimaciones por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), especialmente para la estimación de las funciones de oferta y demanda. Para el análisis de competitividad se comparó el costo unitario de producción de Colombia frente a otros países productores de fibra de algodón. Los resultados permiten concluir, por un lado, que la producción de fibra corta en Colombia es factible de aumentar y dedicar más áreas a este tipo de cultivo dada la tendencia creciente de la demanda por parte de la industria, la cual supera, en estos momentos, a la hilatura de anillos o fibra larga; y, por otra parte, en las condiciones actuales, el país no es competitivo produciendo algodón y, por esta razón, el componente de este material importado es creciente a través del tiempo.

Palabras clave: *Gossypium*, producción, oferta y demanda, importaciones, precios

Introducción

El algodón industrial es obtenido de la fibra natural del género *Gossypium* que posee atributos como la suavidad y la permeabilidad al aire, que la hacen atractiva en la fabricación de prendas de vestir, especialmente en las tierras muy calientes y, por esta razón, se considera la fibra natural más popular del mundo. En el caso de Colombia, la industria textil utiliza dos tipos de fibra: la corta para la fabricación de telas burdas y la larga para lencería y prendas finas, principalmente. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se cultiva en cerca de 80 países y se considera una de las explotaciones más ampliamente extendidas, que utiliza cerca del 2,5 % del área arable del mundo particularmente de África occidental y central, en donde cerca de 10 millones de pequeños agricultores dependen del sector para sus ingresos.

La información del Comité Consultivo Internacional del Algodón (ICAC, por sus siglas en inglés), calcula que la producción total de fibra de algodón en el mundo, para el año 2012, se estimó en 26,3 millones de toneladas. Los países de mayor producción son en su orden: China, 7,3 millones de toneladas; India, 6 millones de toneladas; Estados Unidos, 3,8 millones toneladas; y Pakistán, 2,1 millones de toneladas; para Latinoamérica, sobresalen Brasil, con 1,3 millones de toneladas; México, 231.000 toneladas; Perú, 40.000 toneladas; Paraguay, 26.000 toneladas; y Colombia, 23.000 toneladas.

La oferta de fibra de algodón para países como China, India y Estados Unidos ha aumentado; mientras que en Colombia disminuyó 15 % en 2012 con relación al año inmediatamente anterior. Esto se explica principalmente por disminuciones de las áreas cosechadas, y de los rendimientos que tuvieron una baja del 7,6 % con relación al año inmediatamente anterior (International Cotton Advisory Committee 2013).

La competitividad consiste en las ventajas que pueda tener el productor de un bien o servicio frente a otros productores, países o regiones que se dediquen a la obtención del mismo bien. En esta pueden influir variables internas del proceso productivo como costos y técnicas de producción o aquellas que resultan del entorno económico y social externo. La competitividad puede ser explicada desde dos puntos de vista: microeconómico, como la diferenciación por costos o calidad que compete al productor, en la cual este tiene pleno dominio en el momento de realizar su

producción; la otra, es desde el punto de vista macroeconómico con variables como la dinámica de los mercados, el tipo de cambio y los precios internacionales, que no son susceptibles de ser intervenidas por el productor.

El objetivo de este trabajo es analizar la competitividad de la producción de algodón con relación a los principales países productores haciendo énfasis en aquellos a los cuales la industria textil demanda materia prima como es el caso de Estados Unidos, principalmente. El enfoque utilizado es el de costo de producción para elaborar patrones con el fin de poder equiparar los datos y así hacer los análisis comparativos. Este trabajo consideró solo la competitividad desde el punto de vista del costo unitario de producción del algodón colombiano frente a los principales países productores, enfatizando en el caso de Estados Unidos por ser el principal proveedor de fibra de algodón.

“La competitividad se define como la capacidad de las empresas, los sectores, las regiones o las zonas geográficas para generar, en el contexto de la competencia internacional, niveles relativamente altos de ingresos y de empleo de los factores de producción, en condiciones de sostenibilidad” (Hertford y García 1999, p. 10).

Porter (1990) plantea tres estrategias para competir. La primera, es ser líderes en costos, es decir, que la diferenciación con relación a los demás productores del mismo bien estaría en racionalizar los costos, no tanto en reducirlos, por cuanto pueden poner en peligro la calidad del producto. La segunda estrategia es ser líderes por diferenciación, bajo este enfoque el productor puede utilizar todos los recursos para innovar y hacer que su producto tenga valor agregado y lo prefieran entre los muchos que llegan al mercado. Por último, propone como estrategia ser líderes con base en una segmentación o enfoque, esto implica conocer muy bien el mercado, el cliente para el cual va dirigido el producto y si este estaría en condiciones de pagar el valor agregado.

Igualmente, propone como requisitos para competir: la gestión, es decir, desarrollar capacidades, organización de la producción y articulación con todos los actores de la cadena productiva; la innovación, acceso a nuevos conocimientos, sinergia entre productores, sector privado e investigadores; y, por último, la articulación entre gestión en innovación que tiene que ver con la visión del agronegocio, el cual se consigue con la planeación estratégica y prospección de la cadena productiva.

Materiales y métodos

El insumo principal para realizar el estudio fue la información secundaria sobre costos de producción, precios internacionales, precios al productor y al consumidor nacional, países productores, exportaciones, importaciones, demanda nacional, etc., la cual se encuentra disponible en las organizaciones que tienen que ver con el cultivo y la industria del algodón como los gremios, las federaciones de productores, el Ministerio de Agricultura, el Comité Consultivo Internacional del Algodón, la Confederación Colombiana del Algodón (Conalgodón) y las bolsas donde se cotiza la fibra de algodón, principalmente la de Nueva York.

Con la información disponible en las fuentes antes citadas, se elaboró un listado de temas y variables, los cuales fueron organizados en archivos planos para posteriormente hacer cálculos de los indicadores. Igualmente, en lo que tiene que ver con absorción de la fibra por parte de la industria, con una guía de variables de interés como cantidades de fibra consumida de acuerdo al uso, principales proveedores, precios nacionales e internacionales, por medio de unos talleres, en los que se elaboraron archivos con información de la oferta de fibra de algodón y los estándares exigidos para los diferentes usos industriales, al igual que la dinámica del consumo en los últimos diez años.

Una vez se tuvo esta información, se procedió a conformar los archivos planos para posteriormente hacer los análisis estadísticos y calcular los coeficientes y demás parámetros necesarios para el análisis de la oferta.

El análisis de los costos de producción se hizo usando el método inductivo, es decir, partiendo de las unidades productivas en las dos regiones productoras de Colombia: la costa Caribe y el interior, con el fin tener una visión de los costos de producción nacionales, para luego considerar esta variable y compararla con los países proveedores de fibra de algodón del mundo.

En el primer caso, se partió de los patrones de costos suministrados por Conalgodón, para las diferentes regiones del país, y se analizaron los diferentes componentes de la estructura de costos de producción y la participación en el total de costos. Esto permitió entender las diferencias entre regiones sobre el rubro que más pesa en el costo unitario y, de esta forma, definir cuál es a más competitiva.

Con la misma estructura de costos, se hizo la simulación de las diferentes situaciones, cambiando el componente

del costo que más participa en la producción y, de esta forma, se hizo una propuesta de cómo puede ser viable la producción de algodón en la región. Esta información permite determinar el costo máximo que el agricultor debe incurrir para que la producción de fibra sea rentable; igualmente, los elementos del costo que son susceptibles de disminuir. Los cálculos se hicieron con el programa Excel.

El otro nivel de análisis es el nacional; con una estructura de costos promedio, se estableció el componente de mayor participación y se realizó la respectiva simulación. Igual que en el caso anterior, los cálculos se hicieron en Excel.

El tercer nivel de análisis tiene que ver con los costos de producción de los principales países productores y a los que Colombia les compra algodón. Se hacen patrones de costos con los mismos componentes y se establece cuáles rubros deben bajar para ser más competitivo con relación a los demás países que producen el mismo bien, y, de esta forma, determinar la prefactibilidad de producir fibra para hilatura de rotor de algodón.

Es de anotar que la base de la información fue la que suministró la industria y las instituciones como Conalgodón, principalmente, y no se hizo levantamiento de información en campo.

Resultados y discusión

Análisis de la oferta de fibra de algodón en el mundo

En este apartado se hace un análisis de la oferta de fibra de algodón, que aborda tres niveles: el mundial, destacando el aporte de los principales países productores; en América Latina, para conocer la dinámica de la producción en la región; y, finalmente, tratar el caso de la situación de Colombia lo que permite tener una idea de su posición frente a la producción mundial.

De los datos de la tabla 1, se puede inferir que la producción de algodón fibra de los principales países productores se ha mantenido estable en los últimos cuatro años siendo incluso creciente en los últimos dos años (2011-2012), especialmente para China, India, Estados Unidos y Pakistán. En el caso de los países de América Latina, se aprecia que en todos se produjo disminuciones en la producción con relación al año inmediatamente anterior, siendo más fuerte esta baja para el Brasil, 32 %, y México, 15 %.

Tabla 1. Producción de fibra de algodón (miles de toneladas) de los principales países productores. 2009-2012

País	2009	2010	2011	2012
China	6.925	6.400	7.400	7.300
India	5.185	5.865	6.345	5.967
Estados Unidos	2.654	3.942	3.391	3.764
Pakistán	2.070	1.907	2.294	2.093
Brasil	1.194	1.960	1.877	1.263
Uzbekistán	850	860	880	1.000
Australia	387	898	1.198	948
Turquía	464	594	750	550
Turkmenistán	250	910	330	335
Burkina Faso	150	141	174	260
Grecia	215	180	280	251
México	90	157	274	231
Perú	24	46	42	40
Paraguay	5	13	28	26
Colombia	27	35	41	23

Fuente: International Cotton Advisory Committee 2013

Producción de algodón en Colombia

La producción de fibra de algodón para el año 2012 se calculó en 23.000 toneladas con una disminución del orden del 43 % con relación al año inmediatamente anterior. Esto se explica por disminuciones de las áreas cosechadas y los rendimientos que tuvieron una baja del 7,6 % con relación al año inmediatamente anterior.

La figura 1 muestra el comportamiento de la producción de fibra de algodón en los últimos cuatro años en Colombia,

de lo cual se puede apreciar la disminución drástica durante el año 2012 que, como se señaló antes, obedeció a las disminuciones del área cultivada especialmente en la región costa Caribe y caídas en los rendimientos. Con esta producción, no se abastece a la industria nacional por cuanto, según el Comité Consultivo Internacional del Algodón (ICAC), el consumo para Colombia, se estima en 74.000 toneladas y no se alcanza a satisfacer ni la mitad de la demanda, por lo que se debe acudir al componente importado.

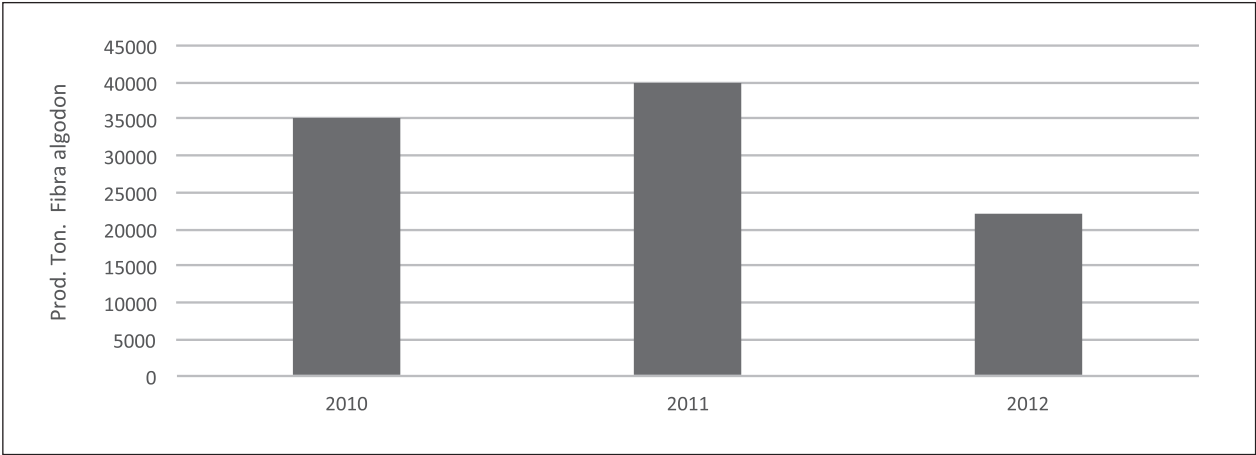


Figura 1. Producción (en toneladas) de fibra de algodón en Colombia 2009-2012.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

La variación porcentual de la producción de fibra de algodón por regiones de Colombia se puede apreciar en la tabla 2. En este caso, se trata de estimar el porcentaje de variación y establecer la comparación entre las dos regiones productoras de Colombia para un periodo de 14 años.

Tabla 2. Variación porcentual de la producción fibra algodón en Colombia periodo 2001-2013

Año	Total	Costa Caribe	Interior
2001	24,88	9,58	69,65
2002	-19,23	-24,09	-10,55
2003	27,42	17,60	42,92
2004	61,42	51,04	74,89
2005	0,33	26,58	-30,12
2006	-21,35	-26,57	-9,59
2007	-4,39	-2,89	-6,85
2008	-17,49	-13,85	-23,74
2009	-13,74	4,48	-49,12
2010	19,72	-10,52	140,34
2011	-0,52	-3,40	3,74
2012	-7,33	25,90	-53,26
2013	-27,62	-46,70	43,45
Tasa promedio de crecimiento	1,70	0,549	14,751

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

La información de la tabla 2 permite apreciar, por un lado, la conformación de la oferta de fibra de algodón en Colombia para la cosecha de la costa Caribe y la región del interior. Seguidamente, permite ver que la región con mayor crecimiento fue la del interior. Al igual que para el total de los 14 últimos años ha habido crecimiento de la producción. Sin embargo, para el caso del total de la producción, los decrecimientos se empiezan a registrar a partir del año 2006. En el caso de la región costa Caribe, las bajas en los rendimientos comienzan en este mismo año, mientras que en la región del interior del país ocurren más temprano, a partir del año 2005. Además, las disminuciones en la producción de fibra también fueron mayores en la región del interior.

Estimación de la oferta de algodón en Colombia

Para este análisis, se tomó la información de precios y producción nacional de fibra de algodón que está disponible en Conalgodón, para el periodo 2000-2013, y se estableció una relación entre precio y cantidad producida de fibra de algodón. Con el fin de medir la sensibilidad de la producción de algodón ante los cambios de los precios en el mercado nacional, se estimó un sencillo

modelo de oferta para el periodo 2000-2012. Para ello se han transformado las variables producción y precios en logaritmos, lo cual permite interpretar los resultados como medidas de elasticidad, es decir, la respuesta de la producción ante cambios en el precio.

La forma algebraica del modelo estimado fue:

Para la función de oferta

$$Lo = \alpha + \beta Lp_t + \varepsilon_t$$

Ecuación 1

Donde, Lo = logaritmo de la oferta

β = elasticidad de precio de la oferta (producción en toneladas de fibra de algodón)

Lp = logaritmo del precio

Los resultados de la estimación (retomando la ecuación 1) muestran que la elasticidad de la oferta tiene signo positivo y es significativa al 1 %. Un variación del 1 % en el precio al productor de algodón, produce un aumento de la oferta del 0,95 % en la oferta (tabla 3).

Tabla 3. Resultados del modelo de estimación de la oferta de fibra de algodón en Colombia. 2000-2012

Parámetros			
Variable dependiente	α	β	Probabilidad
Oferta antilogaritmo	1,353305	0,995	0,0001
$R^2 = 0,998$			

Fuente: Martínez-Reina 2013

Los resultados de la estimación presentan confiabilidad con un ajuste perfecto de la curva medida con un R^2 de 0,998 y un coeficiente de correlación del 99 %, además, el parámetro resultó significativo al 1 %. La estimación de la función de oferta del algodón, por una parte, permite entender cómo existen rendimientos a escala constante ya que la respuesta del aumento de la producción, en este caso, es muy cercana a los incrementos en los precios. Por otro lado, se evidencia el efecto que causa el precio en las decisiones de producción.

La baja elasticidad del precio de la oferta se puede explicar por la forma como se fija el precio especialmente en

los últimos años, en los que el libre juego entre oferta y demanda no opera en toda su pureza, ya que es fijado por el gobierno, bajo la figura del precio de sustentación. Sin embargo, al darse el libre juego, el precio de venta no alcanzaría a cubrir el costo unitario de producción, el cual será objeto de análisis en próximos apartados.

Por último, es necesario saber cuánta área más se necesita para satisfacer la demanda de algodón y, en este caso, haciendo uso de la información de Conalgodón se hizo un cálculo, el cual se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Comportamiento del área cosechada, producción y rendimiento de algodón fibra en Colombia

Años	Área			Producción			Rendimientos		
	Hectáreas			Toneladas			kg/ha		
	Total	Costa Caribe	Interior	Total	Costa Caribe	Interior	Total	Costa Caribe	Interior
2000	46.866	37.888	8.978	26.779	19.873	6.906	571	525	769
2001	45.777	34.183	11.594	33.492	21.776	11.716	732	637	1.011
2002	44.938	33.049	11.889	27.011	16.531	10.480	601	500	881
2003	45.669	30.153	15.516	34.419	19.441	14.978	754	645	965
2004	65.973	39.428	26.545	55.558	29.363	26.195	842	745	987
2005	74.106	54.383	19.723	55.471	37.167	18.304	749	683	928
2006	56.646	38.919	17.727	43.839	27.290	16.549	774	701	934
2007	46.299	31.788	14.511	41.917	26.501	15.416	905	834	1.062
2008	39.304	28.097	11.206	34.586	22.830	11.756	880	813	1.049
2009	38.590	32.847	5.743	29.833	23.852	5.981	773	726	1.042
2010	44.406	30.388	14.019	35.717	21.342	14.375	804	702	1.025
2011	43.930	29.701	14.230	35.530	20.617	14.913	809	694	1.048
2012	44.076	37.212	6.864	32.928	25.957	6.971	747	698	1.016
2013	31.579	22.158	9.421	23.834	13.834	10.000	755	624	1.061

Fuente: Información básica de Conalgodón c2012

La tabla 4 permite apreciar la situación actual de la producción de algodón fibra en Colombia, que para este caso es de 32.928 toneladas en 2012. Sin embargo, con esta producción no se satisface la demanda que es de 74.000 toneladas con un déficit de 41.072 toneladas. Bajo el supuesto de que los rendimientos se mantienen, es decir, que en promedio el país produjera unos 832 kilos de algodón de fibra por hectárea, para poder completar las 74.000 toneladas es menester ampliar el área en 54.977 hectáreas. Lo que sería suficiente para satisfacer la demanda nacional.

De las 32.928 toneladas de fibra de algodón que produjo el país en el año 2012, 3.272,32 corresponden a la

producción de fibra con destino a hilatura para rotor con una participación del 9,93 % del total de la producción nacional. Lo que indica que el 90,07 % de la producción nacional se destina a la hilatura para anillos.

La fibra de hilatura para rotor actualmente demanda 38.800 toneladas por año y la producción nacional es solo de 2.864, lo demás, es decir, las 35.936 toneladas restantes, se hace con materia prima importada. En este caso, el país necesitaría cultivar 39.586 hectáreas con un rendimiento de 832 kilos de algodón fibra por hectárea. En estas condiciones, se concluye que es factible ampliar el área con destino a la producción de esta fibra.

Análisis de la demanda de algodón en Colombia

En primer lugar, se procedió a considerar la demanda nacional con información básica de Conalgodón, corroborada en el taller que realizaron los representantes de la industria. Esta información desagrega el consumo en fibra de hilatura para rotor y de anillo. A su vez, la información permite diferenciar la cantidad nacional consumida de la importada.

La información de la tabla 5 presenta un panorama general del consumo de fibra de algodón en Colombia desagregado por usos: hilatura para rotores y anillos. El consumo total para el año 2012 fue de 75.591 toneladas, recordemos que el país ese año produjo 32.928 toneladas, por consiguiente, el faltante para satisfacer la demanda de 41.072 toneladas es importado. A esto hay que comentar que, de acuerdo con la información suministrada por la industria, la fibra para hilatura de rotor, en un mayor porcentaje, es importada (91 %) y solo el 9 % es nacional. En el caso de la fibra para hilatura de anillos un 65 % es importado.

Por otro lado, se observa que el consumo de fibra para hilatura de rotor es mayor que el de anillos, lo que demuestra el crecimiento de la demanda con destino a telas gruesas y una razón más para concluir que la producción de fibra corta en Colombia es factible y que, si la tendencia continua, el país necesitará algodón de fibra para hilatura de rotor más que de anillos.

Al analizar la dinámica de la demanda de fibra en Colombia (figura 2), se aprecia que, a comienzos del periodo de análisis, incluso desde el año 2000, la demanda se inclinaba hacia la fibra para hilatura de anillos como ocurrió principalmente en los años 2006 y 2007. Sin embargo, a medida que se avanza en el tiempo, la situación va cambiando al punto que, en 2011, las demandas son casi iguales; pero en 2012 la demanda de fibra para hilatura de rotor supera a la de anillos. En términos de viabilidad de la compra del mercado de fibra para hilatura de rotor, este es un indicador que justifica la investigación en variedades de esta clase de fibra.

Tabla 5. Consumo de fibra de algodón en Colombia periodo 2005-2012

Año	Total anillos kg/año	Importado anillos kg/año	Nacional anillos kg/año	Total rotores kg/año	Importado rotores kg/año	Nacional rotores kg/año	Total consumo kg/año
2005	51.707	18.097	33.610	33.443	30.767,56	2.675,44	85.150
2006	63.639	22.274	41.365	41.160	37.867,20	3.292,80	104.799
2007	56.536	19.788	36.748	37.730	34.711,60	3.018,40	94.266
2008	50.238	17.583	32.655	34.911	32.118,12	2.792,88	85.149
2009	48.441	16.954	31.487	38.061	35.016,12	3.044,88	86.502
2010	36.677	12.837	23.840	43.781	40.278,52	3.502,48	80.458
2011	37.226	13.029	24.197	36.460	33.543,20	2.916,80	73.686
2012	34.687	12.140	22.547	40.904	37.631,68	3.272,32	75.591

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Fabricato Coltejer 2013

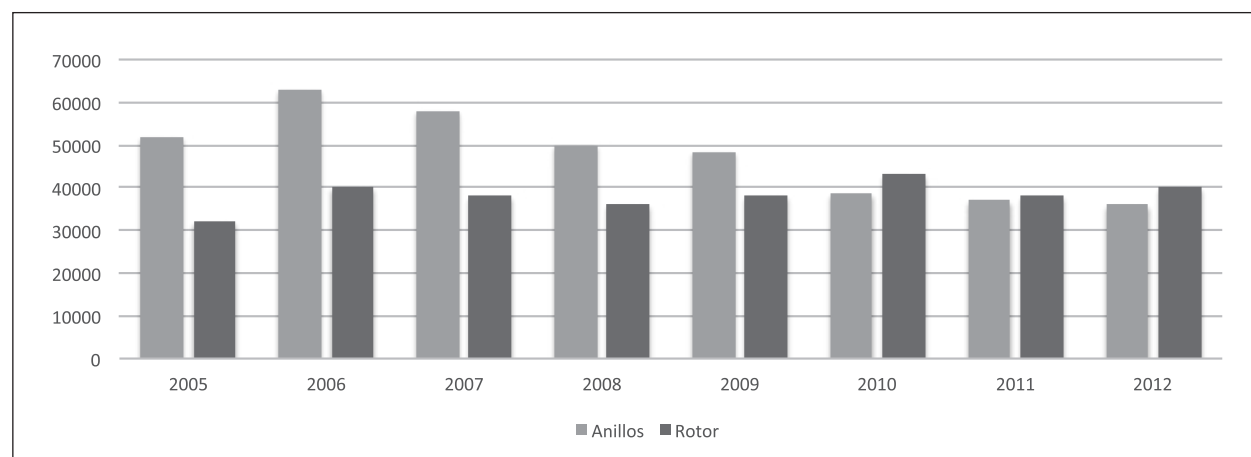


Figura 2. Consumo de fibra de algodón en Colombia 2005-2012

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Fabricato Coltejer 2013

Estimación de la función de demanda de fibra de algodón

Para este análisis, se tomó la información de precios y consumo aparente de la fibra de algodón en Colombia, entendido como la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones que está disponible en Conalgodón para el periodo 2000-2012 y se estableció una relación entre precio y consumo aparente.

Con el fin de medir la sensibilidad de la demanda de algodón ante cambios de los precios en el mercado nacional, se estimó un sencillo modelo de demanda para el periodo 2000-2012. Para ello se han transformado las variables consumo aparente y precios en logaritmos, lo cual permite interpretar los resultados como medidas de elasticidad,

es decir, la respuesta de la demanda ante cambios en el precio.

La forma algebraica del modelo estimado fue:

Para la función de demanda

$$Ld = \alpha + \beta Lp_t + \epsilon_t \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde, Ld = logaritmo de la demanda

Lp = logaritmo del precio

ϵ = término de error aleatorio

β = elasticidad precio de la demanda (consumo en toneladas de fibra de algodón)

Lp = logaritmo del precio

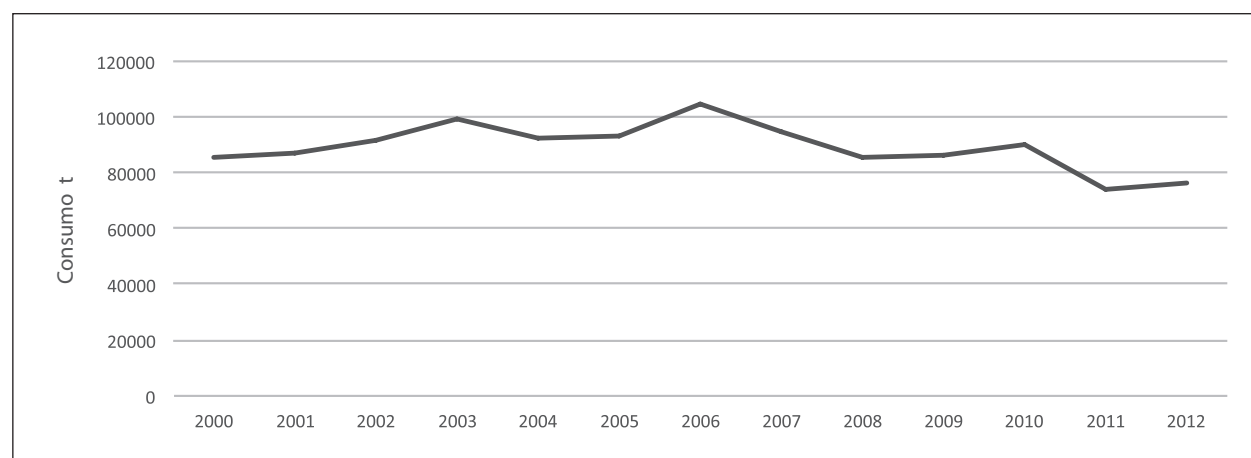


Figura 3. Consumo aparente de algodón en Colombia 2000-2012

Fuente: Fabricato Coltejer 2013

Como se puede ver en la tabla 6, la elasticidad de la demanda tiene signo negativo como consecuencia de la relación inversa entre precio y cantidad demandada, principio económico que se cumple. La estimación del parámetro fue significativa al 1 % e indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula que el parámetro sea cero, el término independiente es diferente de cero a un nivel de significancia del 1 %. Esto indica que la variación del 1 % en el precio del algodón produce una disminución de la cantidad demandada de algodón en 0,66 %.

Los resultados de la estimación presentan confiabilidad, por tanto, el parámetro presentó el signo esperado. La estimación de la función de demanda del algodón, por una parte, permite entender la racionalidad de la industria al enfrentarse ante unos precios, los cuales, al ser tan altos, prefiere otras opciones de oferta como acudir a las importaciones. Por otro lado, se evidencia el efecto que causa el precio en las decisiones de compra de la fibra de algodón por parte de la industria.

Tabla 6. Resultados del modelo de estimación de la demanda de fibra de algodón en Colombia. 2000-2012

Parámetros			
Variable dependiente	α	β	Probabilidad
Oferta antilogaritmo	1,7	-0,66	0,001

Fuente: Martínez-Reina 2013

Simulación de áreas y rendimientos para equilibrar la oferta con la demanda

Se trata de calcular el número de hectáreas que se necesitan para producir las cantidades de fibra que requiere la industria colombiana. Para conseguir el equilibrio entre la oferta y la demanda por fibra de algodón en el país, se puede avanzar por dos vías: la primera, aumentando el área (ha) cosechada, es decir, mediante la recuperación e incorporación de tierra destinada al cultivo para generar más toneladas de fibra; y, la segunda, aumentando los rendimientos en t/ha, esta vía requiere de la interacción de componentes como el tecnológico y el económico.

Este cálculo se hizo usando el programa Excel, introduciendo los datos del área de una forma aleatoria y relacionándolos con los rendimientos expresados en kilogramos por hectárea que, para este caso, permanecen constantes (755 kg/ha); el resultado es que las cantidades de hectáreas cultivadas que deben aumentar para obtener la producción deseada, es decir, aquella que satisface la demanda, que, en este caso, son las 74.000 toneladas de fibra de algodón que requiere la industria. En la tabla 7 se realiza la simulación para alcanzar las toneladas de fibra de algodón que requiere el país.

Tabla 7. Cálculo mediante la simulación de áreas cultivadas para satisfacer la demanda de fibra de algodón

Número de hectáreas cosechadas	Rendimientos kg/ha	Rendimientos t/ha	Producción toneladas
31.579	755	0,755	23.842
50.000	755	0,755	37.750
70.000	755	0,755	52.850
89.000	755	0,755	67.195
98.013	755	0,755	74.000
100.000	755	0,755	75.500
115.000	755	0,755	86.825

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

La tabla 7 permite apreciar los aumentos en el área cultivada (hectáreas) para Colombia que permiten satisfacer la demanda por fibra de algodón. Este cálculo asumió que los rendimientos permanecen constantes y lo que cambia es el área. En esta circunstancia, se parte de una producción actual de 23.842 toneladas al año, en un área cultivada de 31.579 hectáreas y la demanda de 74.000. Para que la demanda quede satisfecha, la producción debe aumentar en 50.158 toneladas, producción que se consigue cultivando 66.435 hectáreas más, es decir, el área debe de aumentar en un 210 %.

El área cultivada de algodón del país se divide en las dos regiones productoras: costa Caribe e interior. Las proporciones en que participan las regiones productoras de algodón en Colombia son: 22,16 %, para la costa Caribe, y 9,4 %, para el interior, que corresponden al 70 % y 30 %, respectivamente. Teniendo en cuenta, que

el área debe crecer para aumentar la producción correspondería un crecimiento de 46.504,5 nuevas hectáreas para la costa Caribe y 19.930,5 para el interior, que sumadas las tendrían un aumento de 66.435 hectáreas.

Cálculo de los rendimientos que equilibran el mercado de fibra de algodón en Colombia

Con el uso del programa Excel, a través de la simulación, se determinaron los rendimientos expresados en t/ha, que permiten obtener las 74.000 toneladas de fibra de algodón para satisfacer su demanda en Colombia. Se usaron diferentes valores en los rendimientos de forma aleatoria, manteniendo el área cultivada fija (tabla 8). El resultado de esta operación son los rendimientos por hectárea máximos que se necesitan para satisfacer la demanda.

Tabla 8. Cálculo de los rendimientos necesarios para satisfacer la demanda de fibra en Colombia. 2013

Área/ha	Rendimiento kg/ha	Rendimientos t/ha	Producción t
44.000	755	0,755	32.927
44.000	850	0,850	37.400
44.000	890	0,890	39.160
44.000	900	0,90	39.600
44.000	920	0,92	40.480
44.000	940	0,94	41.360
44.000	980	0,98	43.120
44.000	1.000	1,00	44.000
44.000	1.020	1,02	44.880
44.000	1.040	1,04	45.760
44.000	1.100	1,10	48.400
44.000	1.200	1,20	52.800
44.000	1.300	1,30	57.200
44.000	1.500	1,50	66.000
44.000	1.600	1,60	70.400
44.000	1.681,81	1,68181	74.000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

Los rendimientos promedio actuales del país son de 755 (kg/ha), con estos y un área cultivada de 44.000, la producción que se alcanza es de 32.927 toneladas, no obstante, esta no satisface la demanda interna por fibra de algodón. Para obtener la producción deseada, los rendimientos deben aumentar en 0,93 t/ha, es decir, en un 123 %.

El análisis de los equilibrios del mercado se complementó realizando una combinación de aumento de área y en los rendimientos como se muestra en la tabla 9; esta permite ver la dinámica de aumento simulado que tendrían las áreas y los rendimientos. Con unos rendimientos de

755 kilos de fibra de algodón por hectárea, la demanda es insatisfecha en 50.158 kilos. Si se aumenta el área en 42.421 hectáreas cultivada y se obtuvieran unos rendimientos de 1 t/ha de algodón fibra, se obtendrían las 74.000 toneladas de fibra que requiere la industria. En estas circunstancias, es factible aumentar el área cultivada por cuanto su disminución en los últimos años ha sido drástica y se trataría de recuperar tierras que antes eran cultivadas con algodón y ahora están siendo usadas para ganadería u otros usos. Los rendimientos pueden ser aumentados con generación de nuevos materiales y planes de manejo acompañados de asistencia técnica.

Tabla 9. Cálculo de área y rendimientos necesarios para equilibrar el mercado de fibra de algodón en Colombia

Área (ha)	Aumento	Rendimientos (kg/ha)	Rendimientos (t/ha)	Aumento	Producción (t)
31.579		755,0	0,755		23.842
34.737	3.157,9	830,5	0,831	0,076	28.849
41.053	6.315,8	906,0	0,906	0,151	37.194
41.053	9.473,7	981,5	0,982	0,227	40.293
41.211	9.631,5	1.000,0	0,985	0,230	40.604
44.211	12.631,6	1.000,0	1	0,230	44.211
47.369	15.789,5	1.000,0	1	0,230	47.369
50.526	18.947,4	1.000,0	1	0,230	50.526
53.684	22.105,3	1.000,0	1	0,230	53.684
56.842	25.263,2	1.000,0	1	0,230	56.842
60.000	28.421,1	1.000,0	1	0,230	60.000
63.158	31.579,0	1.000,0	1	0,230	63.158
66.316	34.736,9	1.000,0	1	0,230	66.316
69.474	37.894,8	1.000,0	1	0,230	69.474
72.632	41.052,7	1.000,0	1	0,230	72.632
74.000	42.421,0	1.000,0	1	0,230	74.000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

Análisis de costos de producción del algodón en Colombia

El objetivo de este apartado es analizar la competitividad de la producción del algodón en Colombia, por medio de entender la composición de los costos de producción y la participación de cada uno de los rubros que conforman su estructura. El trabajo se ha dividido en tres partes: en la primera, se analiza la estructura de los costos de producción de la región de la costa Caribe; en la segunda, se analiza la situación de la región del interior; y, finalmente, se hace un análisis del total de las dos regiones para ver el comportamiento en forma agregada.

Análisis de costos de producción de la tonelada de fibra de algodón en la región costa Caribe

La tabla 10 muestra los costos de producción del algodón durante 2012-2013 en la región de la costa Caribe para lo cual se han tomado cuatro departamentos y uno de ellos dividido en dos: Córdoba, Bolívar, Sucre, Cesar sur y Cesar norte. Los análisis se hicieron con base en

información primaria obtenida por Conalgodón en una encuesta con productores en las regiones que cultivan algodón en Colombia. Con la información básica se procedió a hacer los cálculos y el análisis gráfico que permitió ilustrar la situación. Adicionalmente, se calcularon algunos indicadores de retorno como ingresos bruto y neto, y relación precio de venta-costeo de producción para mirar la eficiencia.

La información de la tabla 10 presenta los costos de producción por hectárea y unidad producida para la región de la costa Caribe durante la cosecha 2012-2013. En primer lugar, se aprecia que los costos totales varían de una microrregión a otra, es así como, de las cinco que componen la región de la costa Caribe, el departamento de Córdoba es el que más incurre en costos de producción, siendo el rubro de la siembra el mayor, con el 15 % del total de los costos; le sigue el abonamiento, con 14 %; el desmote y la comercialización lo hace en un 13 %; y el manejo de plagas participa con el 12 % del total de los costos de producción.

Tabla 10. Análisis comparativo de los costos de producción en la región costa Caribe. 2012-2013 (cifras en pesos)

Factor o insumo / región	Córdoba	Bolívar	Sucre	Cesar sur	Cesar norte	Total
Preparación de suelos	68.177	70.000	412.524	267.360	445.369	177.886
Siembra	1.060.287	500.000	945.393	607.104	641.564	934.874
Riego y drenajes	65.735	0	0	31.225	43.859	52.193
Control de malezas	388.026	374.917	352.835	244.118	555.212	392.145
Abonamiento	972.461	333.989	515.374	968.703	1.028.672	934.264
Manejo de plagas y enfermedades	886.066	708.990	813.329	591.571	532.946	792.079
Regulación	127.745	38.590	52.604	77.083	78.572	107.287
Recolección	861.022	666.402	623.496	1.701.942	1.213.957	988.919
Destrucción de socas	121.444	106.866	99.809	243.054	321.409	162.734
Tierra	838.946	493.228	537.432	425.345	479.551	708.736
Asistencia técnica	117.857	131.527	122.842	99.045	105.771	114.466

(Continúa)

(Continuación tabla 10)

Factor o insumo / región	Córdoba	Bolívar	Sucre	Cesar sur	Cesar norte	Total
Costos indirectos	184.152	205.512	191.940	53.416	151.004	164.844
Costos financieros	514.418	499.034	488.974	265.056	132.747	427.437
Desmote y comercialización	901.644	854.946	880.071	893.289	735.934	874.314
Costo total (\$/t)	7.107.982	4.984.001	6.036.623	6.468.310	6.466.569	6.212.697
Costo total neto (\$/t)	6.673.961	5.228.667	5.620.621	5.936.938	5.969.756	6.379.667
Precio de venta (\$/t fibra)	5.270.451	5.344.259	5.132.581	5.014.015	5.252.395	5.226.759
Rendimiento algodón fibra (kg/ha)	679	608	651	823	795	705
Rendimiento algodón fibra (t/ha)	0,68	0,61*	0,65	0,82	0,79	0,73
Costo ha	4.824.811	3.031.459	3.931.321	5.322.526	5.138.872	4.449.797,8
Costo unitario	7.107.982	4.984.001	6.036.623	6.468.310	6.466.569	6.095.613
Ingreso bruto ha	3.577.518	3.250.582	3.342.568	4.125.843	4.173.989	3.815.534
Ingreso neto	-1.247.293	219.122	-588.753	-1.196.684	-964.884	-634.263,73
Eficiencia	0,74	1,07	0,85	0,78	0,81	0,86

*Nota debemos recordar que se trata de algodón fibra y que los rendimientos están en toneladas por hectárea y una hectárea produce 705 kilos de algodón es decir 0,750 toneladas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

La región del sur del Cesar es la que sigue en mayor valor del costo por tonelada con \$6.468.309,6. El rubro que más se destaca es la recolección con el 26% del total de costos por tonelada, le sigue el abonamiento con 15% y el desmote con el 14%; actividades como la siembra y el manejo de plagas y enfermedades les siguen en participación con 9,5%.

La región con menores costos por tonelada producida es el departamento de Bolívar con un total de \$5.613.625 por tonelada de algodón fibra. Se destaca como el componente de mayor participación la siembra con 16% sobre el total, seguido del abonamiento con una participación del 14%, manejo de plagas y enfermedades con 12% sobre el total del costo y el alquiler de la tierra en la misma proporción.

Las regiones de Sucre y norte del Cesar comparten costos similares que superan los \$6 millones por tonelada.

De todas las regiones donde más costoso es el uso del suelo es en Córdoba que paga un valor de \$836.946 por hectárea. El departamento de Bolívar es el que menos paga por este concepto \$493.220, casi la mitad de lo que se paga en Córdoba. De acuerdo con los datos se puede inferir que este rubro y las actividades de siembra son los que más encarecen la producción de algodón en el departamento de Córdoba.

En general, se aprecia que producir algodón en la región resulta oneroso al punto que sus costos unitarios están por arriba de los precios de venta, lo que los obliga a trabajar a pérdida, la cual se estima \$1.113.145 por

tonelada de fibra. En estas condiciones no sería factible producir algodón para cualquier uso, por cuanto los precios no alcanzan a cubrir los costos de producción.

Análisis de costos de producción de la tonelada de fibra de algodón en la región del interior de Colombia

La tabla 11 muestra los costos de producción del algodón fibra en la región del interior del país, que corresponde al costo de tres departamentos: Tolima, Huila y Cundinamarca.

La información de la tabla 11 presenta los costos de producción por hectárea y por unidad producida para la región del interior del país durante la cosecha 2011-2012. En primer lugar, se aprecia que la región de Cundinamarca es la que mayores costos por tonelada de fibra presenta \$8.127.290, que superan a todas las regiones del país; en los departamentos de Huila y Tolima sus costos son similares. Los rubros con que más participan en los costos son los relacionados con mano de obra que lo hace en 15 % en promedio con relación al total

de costos, abonamientos que lo hace con 16 % sobre el total de costos y desmote y comercialización que lo hace con 12 % (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2011).

De los tres departamentos de la región del interior, el que produce a un costo más alto es Cundinamarca y el de más bajo costo es Tolima. En la región del interior el arrendamiento de la tierra es más bajo que en la región de la costa Caribe y la variación no es muy significativa, la participación es del 8,9 % con relación al total de los costos.

Mirando en conjunto a la región se aprecia que producir algodón, en general, resulta muy oneroso al punto que sus costos unitarios están por arriba de los precios de venta, lo que los obliga a trabajar a pérdida la cual se estima en \$1.027.017 por tonelada de fibra. Un tanto más baja la pérdida que en la región de la costa Caribe. En estas condiciones no sería factible producir algodón para cualquier uso por cuanto los precios no alcanzan a cubrir los costos de producción.

Tabla 11. Análisis comparativo de los costos de producción en la región del interior 2011-2012 (cifras en pesos)

Factor o insumo/región	Tolima	Huila	Cundinamarca	Promedio
Tierra	545.810	581.359	582.680	548.841
Mano de obra	890.440	1.331.917	1.491.374	930.354
Maquinaria	664.135	395.102	908.646	649.519
Combustible	324.019	192.763	443.312	316.888
Total insumos	2.195.233	2.152.922	2.736.113	2.200.921
Abonos	974.326	846.006	965.835	965.366
Semillas	466.534	603.231	911.118	483.003
Insecticidas	296.670	277.920	465.922	298.070
Herbicidas	105.547	107.577	231.407	107.687

(Continúa)

(Continuación tabla 11)

Factor o insumo/región	Tolima	Huila	Cundinamarca	Promedio
Otros insumos	352.156	318.188	161.830	346.794
Asistencia técnica	80.884	121.050	101.174	83.969
Transporte	121.562	232.745	203.998	130.519
Costos indirectos	149.767	179.609	325.436	154.612
Costos financieros	390.336	468.405	501.004	397.465
Desmote y comercialización	783.173	766.964	833.553	782.859
Costo total (\$/t)	6.145.359	6.422.836	8.127.290	6.195.947
Valor semilla por t de fibra	617.393	587.912	655.215	615.966
Costo total neto (\$/t)	5.527.966	5.834.924	7.472.075	5.579.980
Precio de venta (\$/t fibra)	5.185.000	5.185.000	5.185.000	5.187.518
Rendimiento algodón fibra (kg/ha)	1.035	863	476	1.003
Rendimiento algodón fibra (t/ha)	1,04	0,86	0,48	1
Costo ha	6.360.447	5.542.908	3.868.590	6.214.535
Costo unitario	6.145.359	6.422.836	8.127.290	6.898.495
Ingreso bruto/ha	5.366.475	4.474.655	2.468.060	5.187.518
Ingreso neto	-993.972	-1.068.253	-1.400.530	-1.027.017
Eficiencia	0,84	0,81	0,64	0,84

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

Comparación de los costos de producción de algodón entre Colombia y Estados Unidos

Este análisis consideró comparar la situación de los países que siembran algodón para compararlo con la producción nacional. El objetivo de esta sección es aportar elementos que permitan tomar las decisiones de ampliar la producción nacional para disminuir el componente importado. El insumo para este análisis fue la información suministrada por ICAC en el documento *Cost of Production* (International

Cotton Advisory Committee 2014) y, además, se complementó con la información de precios del International Cotton Advisory Committee (2013).

La figura 4 muestra el costo total de algunos países que le venden a Colombia (Brasil, Filipinas, Perú, Israel, México y Estados Unidos) y otros que no le venden pero que, a nivel mundial, son grandes productores (China, India, Paraguay, Pakistán y Turquía).

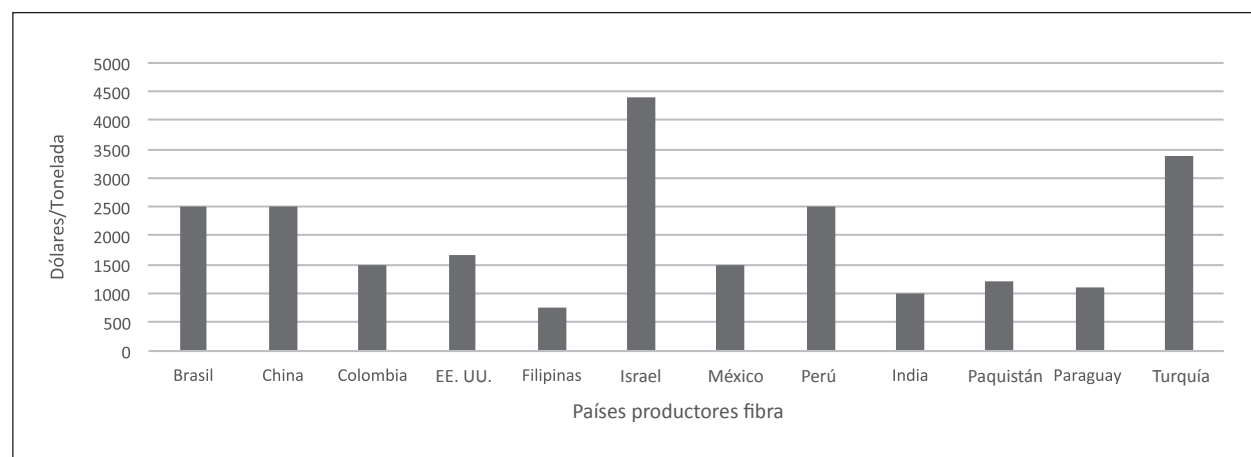


Figura 4. Costos de producción de algunos países productores de fibra de algodón (2010).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por International Cotton Advisory Committee 2014

De los 12 países analizados, el que menos costos tiene es Filipinas US\$399,41, aproximadamente \$789.820. Y el que mayor costos de producción tiene es Israel con US\$4376,23, es decir \$8.752.470, 11 veces más caro que en Filipinas. Colombia se encuentra entre los países con menos costos con India, Paraguay, Pakistán, Estados Unidos y Filipinas. Los que tienen mayores costos son: Turquía, Perú, China, Brasil e Israel. Cabe resaltar que los datos anteriores son del año 2010.

En primera instancia, se tiene la comparación de los componentes de la estructura de costos para los dos países lo cual se presenta en la figura 5.

De acuerdo con la figura 5, Estados Unidos presenta costos menores por hectárea con relación a Colombia. Mientras el costo total de cultivar una hectárea de algodón en Estados Unidos es de US\$1.612,52, el costo promedio

de cultivar una hectárea de algodón en Colombia es de US\$2.361,10. De aquí también se puede deducir que mientras Estados Unidos produce un kilo de algodón en US\$1,77, Colombia lo hace a US\$3,15, con una diferencia de US\$1,38. Con relación a Colombia, todos los rubros superan en costo a Estados Unidos; solamente resultan más elevados los costos económicos y fijos, pero, en los demás componentes, Estados Unidos presenta menores valores. Por su parte, Colombia, en el rubro que menos gasta, es en los costos económicos, con una participación del 11,8 % de los costos totales; y en lo que más gasta es en el crecimiento, con una participación de 51% del total; por su parte, Estados Unidos, gasta menos en la presiembra, 9 % del total de los costos; y en lo que más gasta es en el crecimiento, al igual que en Colombia, pero no en las mismas proporciones, 29 % del total de los costos.

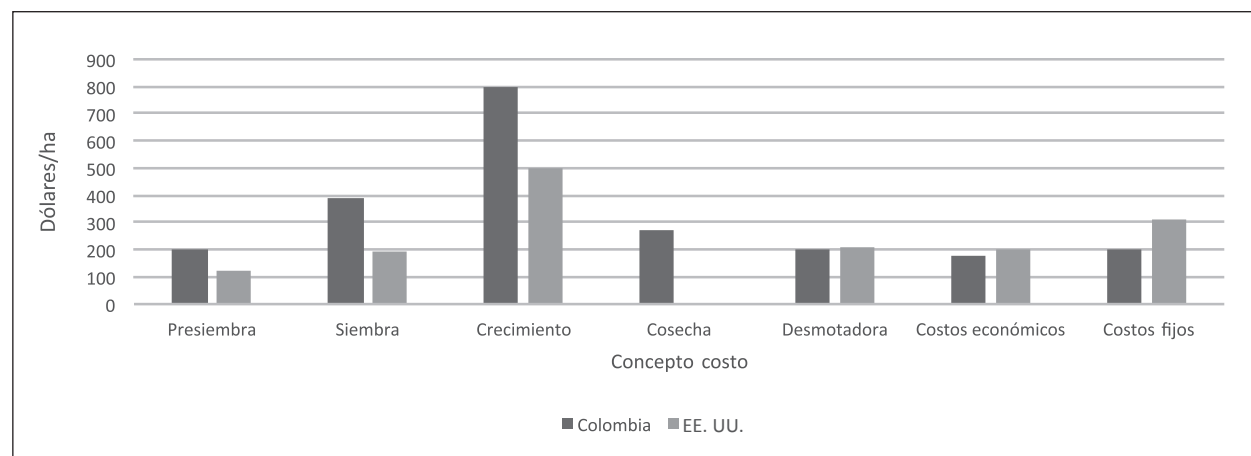


Figura 5. Comparación entre los costos de Estados Unidos y los de Colombia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por International Cotton Advisory Committee 2014

Análisis comparativo de los costos de producción de algodón entre Colombia y Estados Unidos

Para entender mejor la competitividad de la producción de los dos países se elaboraron estructuras de costos con los mismos componentes para explicar las razones que marcan diferencias de la composición de los costos entre los dos países (tabla 12).

La situación de los costos de producción de algodón en Colombia con relación a Estados Unidos se aprecia en la tabla 12. En primer lugar, se equipararon los componentes para los dos países los cuales son similares a excepción de la cosecha, en el caso de Estados Unidos, que no presenta ningún valor y hasta ahora no se ha podido encontrar explicación de este hecho. Por otra parte, se aprecia que las actividades en los dos países comienzan con la siembra, entendida como la adecuación del terreno; la siembra que es el mismo concepto que se maneja en Colombia; la etapa de crecimiento que es la que está entre siembra y cosecha e incluye actividades como manejo de plagas y enfermedades, control de malezas, abonamiento; la cosecha y recolección que, en el caso de Colombia, se hace manual; y, por último, el desmote. El rubro de costos económicos incluye administración, intereses del capital y gastos generales. Los costos fijos se refieren

a amortización y reparación de maquinaria, y mantenimiento de infraestructura.

Como se aprecia en la tabla 12, en los únicos componentes del costo donde Colombia presenta valores más bajos con relación a Estados Unidos es en los costos económicos y los costos fijos; en los demás, Estados Unidos presenta menor valor. La diferencia en el costo por hectárea es de US\$748.917, es decir, que a Colombia le cuesta más producir una hectárea de algodón que a Estados Unidos.

El costo unitario de producir un kilo de algodón es mayor en Colombia que en Estados Unidos, mientras que en Colombia el kilo de algodón se produce en US\$3,13, equivalentes a \$5.790, Estados Unidos produce a US\$1,73, equivalentes a \$3.182, los cuales para el caso de Colombia, se venden a US\$2,50, con una diferencia de US\$0,53 por kilo, equivalentes a \$980 por kilo que representa pérdida para el agricultor colombiano. Esta situación se traduce finalmente en un ingreso neto negativo del orden de US\$486,01 por cada hectárea cultivada, mientras Estados Unidos obtiene un remanente a su favor de US\$271,60 por hectárea cultivada. Así las cosas, Colombia no es competitiva produciendo algodón y es urgente tomar medidas técnicas y de política para bajar los costos con relación a Estados Unidos.

Tabla 12. Análisis comparativo de costos de producción de algodón entre Colombia y Estados Unidos. 2010 (cifras en dólares)

Concepto	Colombia	Estados Unidos	Diferencia
Presiembra	213.015	157.580	55.435
Siembra	380.470	181.670	198.800
Crecimiento	782.64	497.040	285.600
Cosecha	260.375	0	260.375
Desmotada	334.900	248.880	86.020
Costos económicos	181.650	207.993	-26.343
Costos fijos	207.960	318.930	-110.970
Costos totales	2.361.010	1.612.093	748.917
Rendimiento	750	910	-160
Costo unitario	3,15	1,77	1,38
Precio	2,50	2,07	0,43
Ingreso bruto	1.875	1.883,7	-8,7
Ingreso neto	-486.010	271.607	-757.617

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por International Cotton Advisory Committee 2013

Comparación de costos de producción de algodón entre Colombia y algunos países productores de algodón

Este análisis busca comparar la situación de algunos de los países productores de algodón como son: Brasil, Argentina, Perú, Paraguay, China, México, Estados Unidos y Colombia, considerando que los países en mención son proveedores de algodón para el país y, en el caso de China, que es uno de los mayores productores mundiales. El objetivo de este análisis es aportar elementos que permitan tomar decisiones de ampliar la producción nacional para disminuir el componente importado. El insumo para este análisis fue la información suministrada por ICAC en el documento *Cost of Production* (International Cotton Advisory Committee 2014) y en el International Cotton Advisory Committee (2013);

además, se complementó con la información de precios del Cotton World Statistics (International Cotton Advisory Committee 2014).

La tabla 13 muestra la situación de los costos de producción de algodón de Colombia con relación a los países mencionados anteriormente. En primer lugar, si se compara a Colombia por cada uno de los componentes de costos con relación a los de los países de la muestra se obtiene que: en presiembra, quien menos gasta en este componente de costo es Argentina, seguido de China, Paraguay, México, Estados Unidos, con US\$7.270, US\$66.180, US\$104.210, US\$141.200, US\$157.580, respectivamente. Por el contrario, Brasil, Perú y Colombia son los que más destinan recursos a este factor de costos con US\$315.040, US\$230.490 y US\$213.015, respectivamente.

Tabla 13. Comparación de costos de producción por hectárea de algodón de los principales países productores. 2010 (cifras en dólares)

Concepto	Colombia	Brasil	Argentina	Perú	Paraguay	China	México	EE. UU.
Presiembra	213.015	315.040	7.270	230.490	104.210	66.180	141.200	157.580
Siembra	380.470	386.260	201.530	738.225	165.260	860.300	266.700	181.670
Crecimiento	782.640	882.480	55.650	1.040.785	209.470	1.169.120	509.630	497.040
Cosecha	260.375	149.360	63.640	465.425	115.790	88.240	602.640	0
Desmotada	334.900	140.550	166.230	0	405.260	105.990	28.520	248.880
Costos económicos	181.650	361.010	12.000	123.460	27.220	36.770	143.910	207.993
Costos fijos	207.960	257.860	0	0	1.590	220.590	179.900	318.930
Costos totales	2.361.010	2.492.560	506.320	2.598.385	1.028.800	2.547.190	1.872.500	1.612.093
Rendimiento kg/ha	750	1.400	536	808	420	1.239	1.357	910
Costo unitario	3,15	1,8	0,94	3,22	2,45	2,06	1,38	1,77
Precios bolsa Nueva York	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
Ingreso bruto	1.552.500	2.898.000	1.109.520	1.672.560	869.400	2.564.730	2.808.990	1.883.700
Ingreso neto	-808.510	405.440	603.200	-925.825	-159.400	17.540	936.490	271.607

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por International Cotton Advisory Committee 2013

Para la siembra, quienes destinan menos en este factor de costo son: Paraguay US\$165.260, Estados Unidos US\$181.670, Argentina US\$201.530 y México US\$266.700; y los países que más gastan en su orden son: China US\$860.300 y Perú US\$738.225. Colombia y Brasil se encuentran ubicados en un promedio de rubros de destinación a este factor de costo: US\$380.470 y US\$386.260, respectivamente.

El rubro para el que los ocho países destinan más recursos es el crecimiento; en promedio, gastan alrededor de US\$643.350. La destinación de recursos (dólares) que hace cada país para la producción de algodón por hectárea es la siguiente: Argentina US\$55.650, Paraguay US\$289.470, Estados Unidos US\$497.040, México US\$509.630, Colombia US\$782.640, Brasil US\$882.480, Perú US\$1.040.785 y China US\$1.169.120.

Para la cosecha, los países que destinan menores rubros son: Argentina US\$63.640, China US\$88.240 y Paraguay \$115.790; y los que destinan mayores rubros son: México US\$602.640, Perú US\$465.425, Colombia US\$260.375 y Brasil US\$149.360, todo lo contrario de Estados Unidos que no destina nada a este factor de costo. Para el caso de la desmotada, es Perú quien no destina ningún recurso a este factor de costo. Los países que más destinan son Paraguay, Colombia y Estados Unidos con US\$405.260, US\$334.900, US\$248.880, respectivamente. México, China, Brasil y Argentina con US\$28.520, US\$105.990, US\$140.550 y US\$166.230, son los que menos destinan a este factor de costo.

En el rubro de costos económicos que incluye administración, intereses del capital y gastos generales, los países que menos gastan son: Argentina US\$12.000, Paraguay US\$27.220 y China US\$36.770. Los que más gastan son: Perú \$123.460, México US\$143.910 y Colombia US\$181.650; para el caso de Brasil y Estados Unidos lo hacen en mayor proporción, US\$361.010 y US\$207.993, respectivamente. Para el caso de los costos fijos, los cuales se refieren a amortización y reparación de maquinaria, y mantenimiento de infraestructura, Argentina y Perú no destinan ningún rubro a este factor de costo; Paraguay lo hace en una mínima cuantía de US\$1.590, todo lo contrario de Estado Unidos que gasta en este factor de costo US\$718.930. México, Colombia, China y Brasil gastan en su orden US\$179.900, US\$207.960, US\$220.590 y US\$257.860.

Cabe resaltar que la destinación que hacen los países para cada uno de los factores de costo está expresado en

dólares por hectárea. Como primera conclusión de lo señalado anteriormente se tiene que: en promedio los mayores rubros de destinación van dirigidos hacia los factores de costos de crecimiento y siembra. Los factores de costos de presiembra, cosecha, desmotada y costos económicos y fijos manejan, en promedio, igual destinación.

También, se puede observar que el país que tiene menores costos de producción es Argentina que gasta US\$506.320 por hectárea y el que gasta más en la producción de una hectárea de algodón es Perú con US\$2.598.385. Colombia se encuentra ubicada en la casilla número 5 con menores costos de producción entre los ocho países que se están comparando, gasta US\$2.361.010. Se ubica por debajo de los países de Argentina que es el que menos gasta, seguido de Paraguay, Estados Unidos y México. Y se ubica por encima de Perú, Brasil y China.

Si se observa la otra parte de la tabla 13, donde se encuentra relacionada la información de rendimientos (kg/ha), costo unitario, ingreso bruto e ingreso neto y los precios de cotización de la fibra de algodón de los ocho países, considerando que todos cotizan en la bolsa de Nueva York, se obtiene que los costos unitarios de Colombia junto con Perú son los mayores, US\$3,15 y US\$3,22 por kilogramo de algodón. Producir un kilo de algodón en Colombia y Perú cuesta \$5.823 y \$5.949, respectivamente. El país que menos costo unitario tiene es Argentina US\$0,94, es decir \$1.747. Para los demás países, el costo de producir un kilo de algodón es: México US\$1,38, Estado Unidos US\$1,77, Brasil US\$1,8, China US\$2,06 y Paraguay US\$2,45, es decir \$2.553, \$3.275, \$3.294, \$3.803 y \$4.532, respectivamente. Para el caso de los precios, el precio de cotización de los ocho países en la bolsa de Nueva York es de US\$2,07, lo que equivale a \$3.830.

En la tabla 13 también se puede apreciar que tres de los ocho países obtienen ingresos netos negativos. Lo cual se traduce en pérdidas para los agricultores, los tres países en su orden son: Perú, Colombia y Paraguay, con US\$925.825, US\$805.510 y US\$159.400, lo que equivale a \$1.712.776, \$1.495.744 y \$2.948.900. Los ingresos netos de los otros cinco países son los siguientes: China US\$17.540, Estados Unidos US\$271.607, Brasil US\$405.440, Argentina US\$603.200 y México que es el que tiene mayor ganancia US\$936.490. Lo que equivale a \$32.449, \$502.473, \$750.064, \$1.115.920 y \$1.732.507.

Teniendo como base lo anterior se puede concluir que Colombia no es competitiva con respecto a cinco países

de los relacionados anteriormente, si quiere ser competitiva debe tomar medidas que bajen los costos de producción de algodón.

Simulación de costos de producción de las dos regiones productoras del país

Con la información de los patrones de costos en las dos regiones productoras de Colombia se hizo una propuesta de disminución de costos definiendo un costo objetivo para cada región y otro en promedio para la producción nacional.

En la primera parte, se tomó la estructura de costos de producción en los cinco departamentos que componen a la región de la costa Caribe de Colombia en su versión

original con costos reales y se simuló para obtener un costo objetivo que permite acercarse a los precios de venta con una eficiencia igual a uno (tabla 14).

La tabla 14 presenta las dos alternativas de costos de producción de algodón para la región costa Caribe; en primer lugar, se observa que el departamento de Córdoba es el que mayores costos presenta y, en las condiciones actuales, no es competitivo, el ejercicio consistió en disminuir los rubros de siembra, control de malezas, abonamiento, recolección y arrendamiento de la tierra. En estas condiciones, se disminuye el costo unitario de producción en \$2.020.743 correspondiente al 28 %. El departamento de Bolívar, desde un comienzo, presentó un costo unitario por debajo del precio de venta, por tanto, no se le aplicó el ejercicio.

Tabla 14. Estimación del costo objetivo de producción por departamentos de la región costa Caribe colombiana (cifras en pesos)

Factor o insumo/ región	Córdoba		Bolívar		Sucre		Cesar sur		Cesar norte		Total
	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales
Preparación de suelos	68.177	681.77	70.000	70.000	412.524	412.524	267.360	200.000	445.369	245.369	177.886
Siembra	1.060.287	400.000	500.000	500.000	945.393	845.393	607.104	507.104	641.564	541.564	934.874
Riego y drenajes	65.735	65.735	0	0	0	0	31.225	31.225	43.859	43.859	52.193
Control de malezas	388.026	200.000	374.917	374.917	352.835	252.835	244.118	200.000	555.212	455.212	392.145
Abonamiento	972.461	400.000	333.989	333.989	515.374	415.374	968.703	568.703	1.028.672	708.672	934.264
Manejo de plagas y enfermedades	886.066	886.066	708.990	708.990	813.329	683.329	591.571	391.571	532.946	532.946	792.079
Regulación	127.745	127.745	38.590	38.590	52.604	49.604	77.083	77.083	78.572	78.572	107.287
Recolección	861.022	600.000	666.402	666.402	623.496	500.000	1.701.942	1.001.942	1.213.957	900.957	988.919
Destrucción de socas	121.444	121.444	106.866	106.866	99.809	98.457	243.054	243.054	321.409	321.409	162.734
Tierra	838.946	500.000	493.228	493.228	537.432	437.432	425.345	425.345	479.551	409.551	708.736
Asistencia técnica	117.857	117.857	131.527	131.527	122.842	90.842	99.045	99.045	105.771	105.771	114.466
Costos indirectos	184.152	184.152	205.512	205.512	191.940	101.940	53.416	53.416	151.004	141.004	164.844

(Continúa)

(Continuación tabla 14)

Factor o insumo/ región	Córdoba		Bolívar		Sucre		Cesar sur		Cesar norte		Total
	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales
Costo financiero	514.418	514.418	499.034	499.034	488.974	463.974	265.056	265.056	132.747	130.747	427.437
Desmote y comercialización	901.644	901.644	854.946	854.946	880.071	780.071	893.289	893.289	735.934	635.934	874.314
Costo total (\$/t)	7.107.982	5.087.239	4.984.001	4.984.001	6.036.623	5.131.775	6.468.310	4.956.832	6.466.569	5.251.569	6.832.176
Costo total neto (\$/t)	6.673.961	6.673.961	5.228.667	5.228.667	5.620.621	5.620.621	5.936.938	5.936.938	5.969.756	5.969.756	6.379.667
Precio de venta (\$/t fibra)	5.270.451	5.270.451	5.344.259	5.344.259	5.132.581	5.132.581	5.014.015	5.014.015	5.252.395	5.252.395	5.226.759
Rendimiento algodón fibra (kg/ha)	679	679	608	608	651	651	823	823	795	795	705
Rendimiento algodón fibra (t/ha)	0,68	0,68	0,61	0,61	0,651	0,651	0,82	0,823	0,79	0,79	0,7
Costo ha	4.824.811	3.453.156	3.031.459	3.031.459	3.931.321	3.342.043	5.322.526	4.078.789	5.138.872	4.173.333	4.815.117
Ingreso bruto ha	3.577.518	3.577.518	3.250.582	3.250.582	3.342.568	3.342.568	4.125.843	4.125.843	4.173.989	4.173.989	3.683.666
Ingreso neto	-1.247.293	124.362	219.122	219.122	-588.753	525	-1.196.684	47.053	-964.884	656	-1.131.451
Eficiencia	0,74	1	1,07	1,07	0,85	1	0,78	1	0,81	1	0,77

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

Para el caso de la cosecha del interior, se hizo el mismo ejercicio el cual se presenta en la tabla 15.

Tabla 15. Estimación del costo objetivo de producción por departamentos de la región del interior de Colombia. 2013

Factor o insumo/ región	Tolima		Huila		Cundinamarca		Promedio	
	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo
Tierra	545.810	545.810	581.359	581.359	582.680	512.680	548.841	448.841
Mano de obra	890.440	620.440	1.331.917	620.994	1.491.374	891.374	930.354	810.354
Maquinaria	664.135	564.135	395.102	395.102	908.646	508.646	649.519	549.519
Combustible	324.019	150.019	192.763	188.763	443.312	173.312	316.888	216.888

(Continúa)

(Continuación tabla 15)

Factor o insumo/ región	Tolima		Huila		Cundinamarca		Promedio	
	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo	Costos reales	Costos objetivo
Abonos	974.326	828.177	857.966,0	746.006	965.835	745.835	965.366	795.366
Semillas	466.534	466.534	603.231	503.231	911.118	511.118	483.003	483.003
Insecticidas	296.670	296.670	277.920	257.920	465.922	295.222	298.070	208.070
Herbicidas	105.547	105.547	107.577	107.577	231.407	121.407	107.687	100.687
Otros insumos	352.156	252.156	318.188	182.188	161.830	90.830	346.794	136.794
Asistencia técnica	80.884	80.884	774.326	846.006	101.174	91.174	83.969	73.969
Transporte	121.562	121.562	232.745	223.745	203.998	153.998	130.519	130.519
Costos indirectos	149.767	89.767	179.609	179.609	325.436	155.436	154.612	154.612
Costo financiero	390.336	390.336	468.405	408.405	501.004	300.004	397.465	396.036
Desmote y comercialización	783.173	683.173	766.964	666.964	833.553	633.553	782.859	682.859
Costo total (\$/t)	6.145.359	5.141.359	6.422.836	5.182.913	8.127.290	5.184.590	6.000.000	5.187.518
Valor semilla por t de fibra	617.393	617.393	587.912	587.912	655.215	655.215	615.966	615.966
Costo total neto (\$/t)	5.527.966	5.527.966	5.834.924	5.834.924	7.472.075	7.472.075	5.384.034	579.980.000
Precio de venta (\$/t fibra)	5.185.000	5.185.000	5.185.000	5.185.000	5.185.000	5.185.000	5.185.000	5.187.518
Rendimiento algodón fibra (kg//ha)	1.035	1.035	863	863	476	476	1.003	1.003
Rendimiento algodón fibra (t/ha)	1,035	1,035	0,863	0,863	0,476	0,476	1,003	1,003
Costo ha	6.360.447	5.321.307	5.542.908	4.472.854	3.868.590	2.467.865	6.000.000	5.203.080
Ingreso bruto ha	5.366.475	5.366.475	4.474.655	4.474.655	2.468.060	2.468.060	6.233.178	5.203.081
Ingreso neto	-993.972	45.168	-1.068.253	1.800,92	-1.400.530	195,14	18.643,60	0,80
Eficiencia	0,84	1,0	0,81	1,0	0,6	1,0	0,8	1,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

La tabla 15 permite apreciar la disminución de los costos unitarios de producción del algodón. En este caso, el departamento de Cundinamarca es el que presenta mayores costos unitarios, el ejercicio de simulación muestra cómo es posible disminuir el costo en \$2.942.700 correspondientes al 36 % siendo los rubros que más bajaron: arriendo de tierra, mano de obra, maquinaria, combustible y abonos, principalmente.

Análisis de costo objetivo agregado en las dos regiones productoras de Colombia

Para este análisis se consideró el cambio en los costos por medio de simulaciones reales para obtener unos costos

factibles. El objetivo es aportar elementos que sean tenidos en cuenta por parte de los productores de algodón en la toma de decisiones. En la tabla 16 se muestran los costos reales promedios de la región Costa Caribe y los costos factibles con su disminución porcentual en los costos totales.

De acuerdo con la tabla 16, se observa que los factores con mayor porcentaje de disminución en los costos son: recolección 49 %, siembra 47 %, preparación de suelos y abonamiento 43 % cada uno, y la tierra 42 %. Los factores con menor disminución son: costos financieros, desmote y comercialización y regulación, con un 1 %, 11 % y 19 %, respectivamente.

Tabla 16. Costos reales promedios y costos factibles de la región costa Caribe. 2012 (cifras en pesos)

Factor insumo	Costos reales	Costos factibles	Disminución %
Preparación de suelos	177.886	100.886	43
Siembra	934.874	500.000	47
Riego y drenajes	52.193	32.193	38
Control de malezas	392.145	235.145	40
Abonamiento	934.264	530.264	43
Manejo de plagas y enfermedades	792.079	592.079	25
Regulación	107.287	87.287	19
Recolección	988.919	500.919	49
Destrucción de socas	162.734	100.000	39
Tierra	708.736	408.736	42
Asistencia técnica	114.466	81.466	29
Costos indirectos	164.844	124.844	24
Costos financieros	427.437	424.437	1
Desmote y comercialización	874.314	774.314	11
Costo total (pesos por tonelada)	6.832.176	4.492.569	34

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

En la tabla 17 se muestran los costos reales promedios de la región del interior y los factibles con su disminución porcentual en los costos totales.

Tabla 17. Costos reales promedios y factibles de la región del interior (cifras en pesos)

Factor insumo	Costos reales	Costos factibles	Variación %
Tierra	548.841	448.841	18
Mano de obra	930.354	810.354	13
Maquinaria	649.519	549.519	15
Combustible	316.888	216.888	32
Abonos	965.366	795.366	18
Semillas	483.003	483.003	0
Insecticidas	298.070	208.070	30
Herbicidas	107.687	100.687	7
Otros insumos	346.794	136.794	61
Asistencia técnica	83.969	73.969	12
Transporte	130.519	130.519	0
Costos indirectos	154.612	154.612	0
Costos financieros	397.465	396.036	0
Desmote y comercialización	782.859	682.859	13
Costo total (\$/t)	6.195.947	5.187.518	16

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por Confederación Colombiana del Algodón c2012

Para la región del interior, la disminución de cada uno de los valores de los factores o insumos de costos es diferente a los de la región costa Caribe. Los de mayor disminución porcentual son: otros insumos, combustible e insecticidas con 61 %, 32 % y 30 %, respectivamente. A diferencia de la región costa Caribe, en la región del interior no se modifican valores de algunos factores o insumos como son: costos financieros e indirectos, transporte y semillas. Los valores que disminuyeron en menor proporción son: herbicidas 7 %, asistencia técnica 12 %, desmote y comercialización 13 %, mano de obra 13 % y maquinaria 15 %.

Entonces, se puede concluir que los costos totales promedios de la región del interior deben disminuir en 16 %, es decir, pasar de unos costos de \$6.195.947 a \$5.187.518. Con esta disminución la eficiencia de la producción será de 1, valor a partir cual sería factible producir.

Para el caso de las enfermedades y plagas, en las dos regiones del país, su disminución porcentual no es tan significativa. Sin embargo, es importante resaltar que su comportamiento no se podría predecir ya que dependen directamente del estado del tiempo.

De acuerdo con los análisis anteriores, se puede afirmar que los factores de producción que deben disminuir y, de esta forma, aumentar la eficiencia y la competitividad, para hacer rentable y factible cultivar, son: abonamientos, control de malezas, siembra, recolección, arrendamiento de tierra, mano de obra, maquinaria y combustibles.

Finalmente, se puede concluir que en las dos regiones, con los costos reales de los factores o insumos, no sería posible producir fibra de algodón. Para saber desde qué punto sería factible, los costos, para la región costa Caribe deben disminuir en un 34 % y, para el interior un 16 %.

Conclusiones

La producción de fibra de algodón en los principales países productores se ha mantenido estable en el periodo 2009-2013, siendo incluso creciente en los últimos dos años especialmente para el caso de países como China, India, Estados Unidos y Pakistán. En el caso de los países de América Latina se aprecia que en todos se produjo disminuciones en la producción con relación al año inmediatamente anterior siendo más fuerte esta baja para el Brasil que lo hizo en 32 % y México en 15 %.

Para el caso de Colombia, la producción de fibra de algodón en los últimos cuatro años (2009-2013) ha presentado disminuciones drásticas especialmente en 2012, lo cual se explica por las reducciones del área cultivada especialmente en la región costa Caribe y caídas en los rendimientos. En estas circunstancias, no se abastece a la industria nacional por cuanto, según el ICAC el consumo se estima en 74.000 toneladas y la producción no alcanza a satisfacer ni la mitad de la demanda, lo que genera que se deba acudir al componente importado.

Se evidencia la racionalidad de la industria al momento de tomar decisiones de comprar la materia prima, en este caso, fibra para hilatura de rotor; en este sentido, la

industria, al notar que la materia prima nacional ofrece precios más altos, opta por abastecer su demanda con materia prima importada.

Por el lado de los rendimientos, requiere de un proceso más complejo dado el número de actores que tendrían que intervenir; por un lado, la generación de nuevos materiales adaptados a las condiciones ambientales y con características que requiere la industria y la demanda actual de hilatura para rotor, que es la mayor demanda actual. Por otro, se hace necesario diseñar e implementar políticas de fomento a la producción con el fin de financiar el proceso de adaptación de los nuevos materiales generados. Todo esto acompañado de planes de manejo que tiendan a disminuir los costos especialmente los de manejo de plagas como mayor limitante de los rendimientos.

Los costos de producción de las dos regiones no permiten la competitividad si se tiene en cuenta que en los dos casos se trabaja a pérdida por más de un millón de pesos por hectárea, situación que lo hace inviable para cualquier proyecto productivo.

Estados Unidos es el mayor proveedor de fibra para la industria textil colombiana y, de acuerdo con la información disponible de *Cost of Production* (International Cotton Advisory Committee 2014), mientras que en Colombia el kilo de algodón se produce en US\$3,13 equivalentes a \$5.790, Estados Unidos produce a US\$1,73, equivalentes a \$3.182; en estas condiciones es evidente la falta de competitividad con relación al mayor proveedor de fibra de algodón.

Con relación a la clase de fibra que utiliza la industria, el estudio permitió concluir que la producción de fibra corta en Colombia es factible de aumentar y dedicarle más área dada la tendencia creciente de la demanda por parte de la industria, la cual supera, en estos momentos, a la hilatura de anillos o fibra larga.

Referencias

- Confederación Colombiana del Algodón. c2012. Sistema de Información para el Sector Algodonero. Área, producción, rendimiento. Tenencia y número de agricultores. Bogotá: Conalgodón; [consultado 2013 ago]. <http://conalgodon.com/sites/default/files/Cifras%20algod%C3%B3n%20nacional%20APR.pdf>.
- Fabricato Coltejer. 2013 sin publicar. Estadísticas de consumo y precios de fibra de algodón en Colombia.
- Hertford R, García JA. 1999. Competitividad de la agricultura en las Américas. Cali: CIAT.
- International Cotton Advisory Committee. 2014. Cost of production of raw cotton. Washington: ICAC; [consultado 2013 nov]. https://www.icac.org/cotton_info/publications/miscellaneous/package_plenary-contents.pdf
- International Cotton Advisory Committee. 2013. Cost of production of raw cotton. Washington: ICAC; [consultado 2013 nov]. <http://unctad.info/uploas/Infocomn/docs/cottonE/icc0810pdf>.
- Martínez-Reina A. 2013 sin publicar. Informe final estudio de prefactibilidad técnico económica para la producción de algodón de fibra para la hilatura de rotor en el país. Montería: Corpoica.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2011. Anuario Estadístico Sector Agropecuario y Pesquero. Bogotá: MADR.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. s. f. Food and agricultural commodities production. FAOSTAT; [consultado 2013 nov]. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Porter M. 1990. La ventaja competitiva de las naciones. Barcelona: Plaza & Janes.