

**VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA  
TRANSGÉNICA EN EL CULTIVO DE ALGODÓN VERSUS LA TECNOLOGÍA  
CONVENCIONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

**JACKELINE CHEGWIN ANGARITA.**

**Código 10991228.**

**Director: Dr. ALEJANDRO CHAPARRO GIRALDO.**

**TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ECONOMÍSTA.**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**

**FACULTAD DE ECONOMÍA.**

**OCTUBRE DE 2006.**

**BOGOTÁ**

## **VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA TRANSGÉNICA EN EL CULTIVO DE ALGODÓN VERSUS LA TECNOLOGÍA CONVENCIONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

### **Resumen:**

Este documento es el resultado de la revisión bibliográfica de la experiencia mundial con la implementación de Organismos Genéticamente Modificados en la agricultura, dada la importancia que en la última década éste tipo de organismos han tenido para el desarrollo de la agricultura internacional. Contiene información sobre el desarrollo del sector algodonero en Colombia y se orienta hacia la obtención de los resultados económicos que tiene para los agricultores en el departamento de Córdoba la utilización del algodón Bollgard™ en sus cultivos. El resultado es un estudio de caso específico cuyas cifras no coinciden con lo demostrado por la experiencia mundial e incluso con el resultado de un estudio específico de utilización de algodón Bollgard™ en otra zona algodonera del país. Los únicos datos disponibles, carecen de validación estadística y por lo tanto imposibilitan llegar a alguna conclusión soportable en evidencia empírica validada. Se sugiere la realización de un estudio de campo y el mantenimiento actualizado de bases de datos de calidad, que permitan realizar el seguimiento a la aplicación de la tecnología transgénica en Colombia.

**Palabras clave:** algodón Bollgard™, algodón Bt, Córdoba, Organismos Genéticamente Modificados.

### **Abstract:**

This document is the result of the bibliographical revision from the experience with the implementation of Organisms Genetically Modified in the agriculture, given the importance that in the last decade this type of organisms has had for the world development; it contains information on the development of the cotton sector in our country and it is guided basically toward the obtaining of the economic results that has for the farmers in the department of Córdoba the use of the Bollgard cotton in their cultivations. The final result is a study of specific case whose figures don't coincide with that demonstrated by the world experience and even with the result of a specific study of Bollgard™ cotton use in another cotton area of the country. The dates provides don't have statistical validation; in this case are not possible make any conclusion. It suggested will developed bases of dates for analysis to application of transgenic technology on Colombia

**Keywords:** Bollgard cotton, Bt cotton, Córdoba, OGM's .

## **CONTENIDO GENERAL.**

I.	INTRODUCCIÓN.	1
<b>CAPITULO UNO</b>		
II.	ANTECEDENTES.	2
III.	JUSTIFICACIÓN.	6
IV.	OBJETIVOS.	6
	4.1. OBJETIVO GENERAL	6
	4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	6
<b>CAPITULO DOS</b>		
V.	MARCO TEÓRICO.	7
	5.1. MERCADO MUNDIAL DEL ALGODÓN	7
	5.2. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA.	8
	5.3. DESCRIPCION DEL SECTOR ALGODONERO EN COLOMBIA.	10
	5.3.1. Reseña histórica	10
	5.3.2. Generalidades del cultivo.	14
	5.3.3. Cadena Productiva.	17
	5.3.4. Problemas del cultivo.	18
	5.3.5. Mercado Interno y externo.	19
	5.3.6. Costos de producción.	20
	5.4. TRANSGÉNICOS	20
	5.4.1. Transgénicos en Colombia	23
	5.4.2. Algodón Bollgard	28
<b>CAPITULO TRES</b>		
VI.	METODOLOGÍA	
	6.1. Teorías económicas.	32
	6.2. Datos obtenidos para el análisis	36
VII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
	Excedente económico	38

Análisis de resultados a partir de la dosis y número de aplicaciones por hectárea.	39
Análisis de resultados a partir de los costos de producción.	42
Análisis de costos financieros, deducciones y retenciones.	47
Participación por actividad desarrollada en el proceso productivo.	48
Análisis financiero	53
7.1. Resultados económicos en el mundo	56
7.1.1. Estudios de caso	57
7.1.2. Economía de los transgénicos en países en vías de desarrollo	61
7.2. Debate relevante	61
VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	63
IX. GLOSARIO	67
X. REFERENCIAS.	69
XI. ANEXOS.	73

## **AGRADECIMIENTOS.**

*A Dios, por haberme dado la fuerza en los momentos en que más lo necesité.*

*A mi familia por el simple hecho de existir, por su apoyo incondicional en todo momento.*

*A mis amigos por sus valiosos aportes.*

*A mi madre (q.e.p.d) quien me formó como ser humano.*

*A mis hermanos por su paciencia y apoyo y, en especial a mi alma gemela, mi hermana quien me incentivo al desarrollo de éste trabajo, me proporcionó las herramientas para su desarrollo y con sus sabios conocimientos me guío en el proceso para conseguir el resultado final.*

*Al profesor Alejandro Chaparro por su gran interés y apoyo en el desarrollo de ésta investigación.*

## **VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA TRANSGÉNICA EN EL CULTIVO DE ALGODÓN VERSUS LA TECNOLOGÍA CONVENCIONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

### **I. INTRODUCCIÓN**

La discusión central sobre la diferencia entre la utilización de semilla transgénica y semilla convencional radica en las virtudes de la primera en cuanto a eficiencia en el proceso productivo, los costos de su implementación y, las consecuencias que podría ocasionar para la salud y el medio ambiente.

Éste trabajo pretende mostrar con datos reales las diferencias en cuanto a costos de producción y rendimiento entre las dos opciones (tecnología convencional que utiliza semilla convencional y tecnología transgénica que utiliza semilla convencional o genéticamente modificada) para el cultivo de algodón en el departamento de Córdoba.

La controversia inicia cuando se obtienen los resultados al final de una cosecha y se evidencia que la utilización de la semilla transgénica en el cultivo de algodón hace que la producción sea mayor que en aquellos cultivos donde se utiliza la semilla convencional (debido a la disminución de pérdidas por hectárea). Inicialmente el agricultor debe invertir en la compra de la tecnología rubro que no paga el agricultor que utiliza semilla convencional, pero a la vez disminuye el monto que invierte en insecticidas dado que la semilla genéticamente modificada contiene una característica especial que le confiere resistencia a algunos insectos que atacan el cultivo.

El trabajo de investigación consta de tres capítulos, el primero contiene un resumen sobre la literatura existente de los Organismos Genéticamente Modificados utilizados en el mundo y en Colombia; la justificación de la necesidad de desarrollar éste trabajo y los objetivos que enmarcan el desarrollo del mismo. El segundo contienen el marco teórico, con la descripción física del departamento de Córdoba, características del algodón y, como tercer lugar un ítem dedicado a la literatura de los cultivos transgénicos como tipo de Organismo Genéticamente Modificados. El último capítulo contiene la metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones que se derivan de ésta investigación. Es importante aclarar que en este trabajo no se pretende valorar los impactos ambientales, generados por la utilización de las dos tecnologías.

A través del análisis de datos se determinará si la utilización de semilla genéticamente modificada para los algodoneiros en el departamento de Córdoba les permite disminuir los costos de producción, hacer más eficiente el proceso productivo y obtener mejores resultados en el proceso de recolección y obtención de la mota.

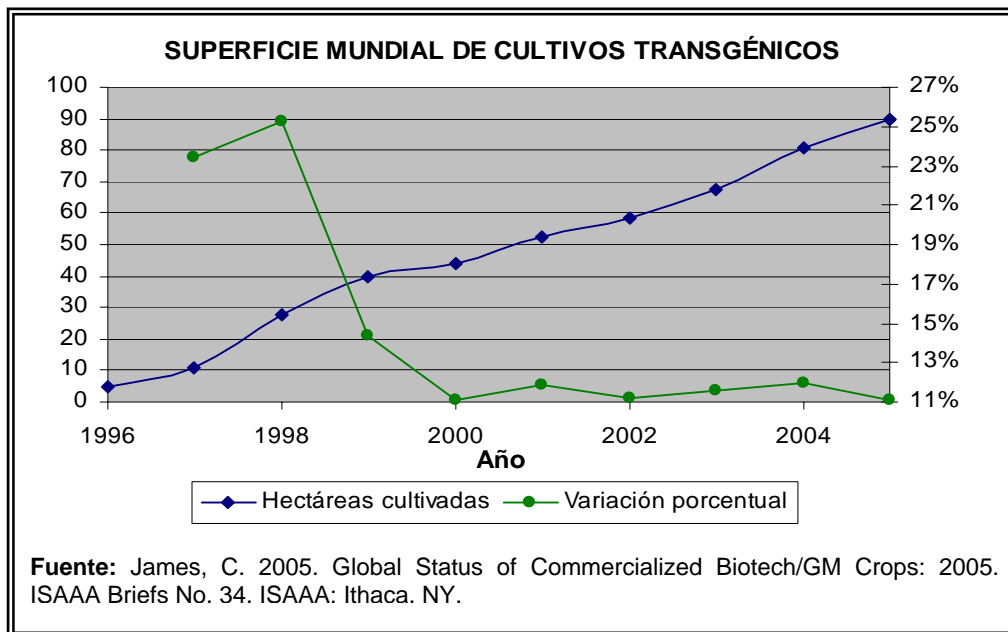
## **CAPITULO UNO**

### **II. ANTECEDENTES**

El incremento de la producción del sector algodoneiro en Colombia, está condicionado a la capacidad de competir en el mercado, por medio de la implementación de tecnologías que hagan más eficiente su producción; adicionalmente, la automatización de la industria textil, plantea un nuevo reto para la producción del algodón, la necesidad de producir fibras que sean más resistentes (Mendoza, 2002).

Las plagas que afectan el cultivo, con el transcurso de los años, desarrollaron niveles de población de insectos con resistencia a insecticidas químicos, que son el método de control más utilizado. Esto condujo a que se incrementaran los costos de producción, debido al aumento en la dosificación y frecuencia de control, causando adicionalmente daños considerables a los ecosistemas (ICA, 2003).

Los primeros Organismos Genéticamente Modificados (en adelante OGM), fueron lanzados al mercado en 1994 y para 1996, se sembraron en el mundo 2.8 millones de hectáreas con semillas que habían sido manipuladas genéticamente. Esta cifra fue ascendiendo considerablemente y para finales de 2005 habían sido cultivadas más de 90 millones de hectáreas en ese solo año, acumulando desde su implementación un total superior a 477 millones de hectáreas (James C, 2005), cifra que representa más de cuatro veces el total del área territorial de Colombia. La primera licencia otorgada para comercializar cultivos de algodón genéticamente modificados resistentes a los herbicidas fue expedida en 1994 a la empresa estadounidense Calgene (Haffmans, 2003).



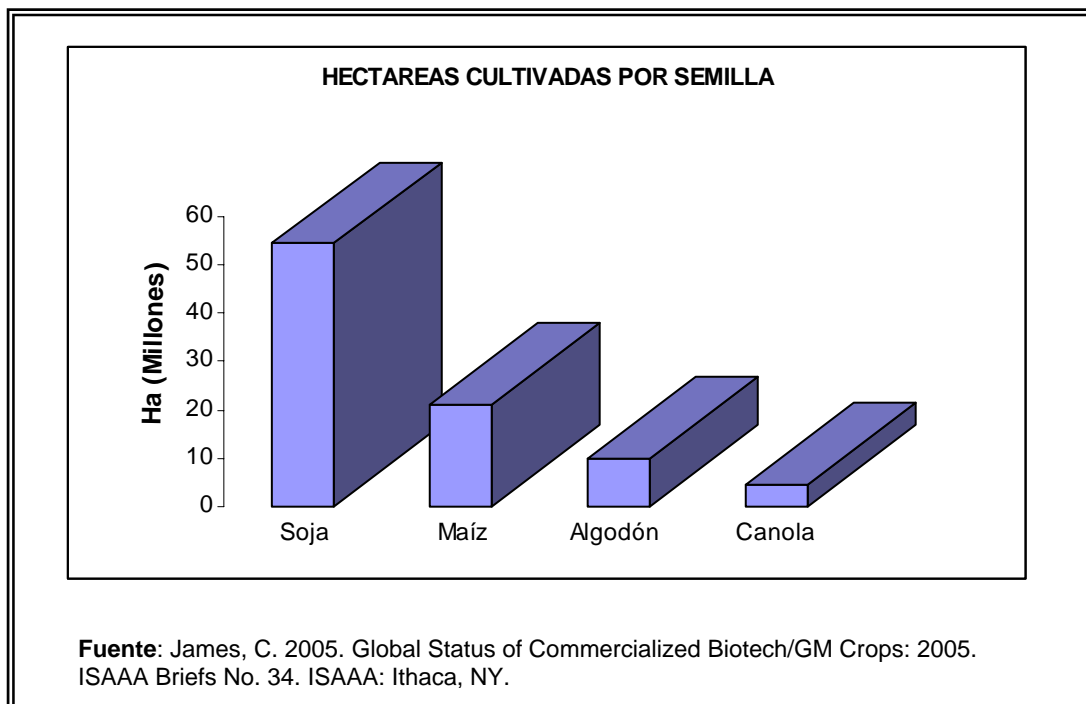
En el Informe sobre la situación global de los cultivos transgénicos/GM<sup>1</sup> comercializados para en el 2005, documento elaborado por “International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications” (en adelante ISAAA), indica que la situación mundial presenta determinantes cifras que demuestran una gran adopción de ésta tecnología en el común de los agricultores.

- 🚩 8.5 millones de agricultores siembran cultivos transgénicos en el mundo, distribuidos en 21 países sobre todo el globo terrestre, en comparación con 6 países que iniciaron el proceso; la mayoría de éstos agricultores están ubicados en China, India, Sudáfrica (la gran mayoría mujeres productoras de algodón Bt) y Filipinas.
- 🚩 11 de los 21 países son catalogados como países en vías de desarrollo y 10 son países industrializados.
- 🚩 En el 2004 fueron cuatro países nuevos los que se unieron a la era de los cultivos modificados, tres de la Unión Europea (Portugal, Francia y República Checa) e Irán.

<sup>1</sup> Los cultivos transgénicos son una clasificación de los Organismos Genéticamente Modificados de uso agrícola.



- ✚ La superficie agrícola total dedicada a cultivos modificados genéticamente en el mundo entero para el 2005 es de alrededor de 400 millones de hectáreas, mientras que en 1999 eran sólo 11 millones de hectáreas, ésta cifra representa un aumento en más de 50 veces durante la primera década de su implementación.
- ✚ En el 2005 fueron aprobadas 90 millones de hectáreas, es decir 222 millones de acres, ésta cifra representa un aumento en 9 millones de hectáreas a comparación del año inmediatamente anterior, es decir una tasa de crecimiento anual del 11% en 2005.
- ✚ En 2005, cerca del 55% del total de la superficie global de transgénicos son producidos por Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá y China, quienes aportaron la siembra de 49.8 millones de hectáreas.
- ✚ Brasil fue el país que en el 2005 presentó el aumento más significativo en la adopción de transgénicos, 4.4 millones de nuevas hectáreas fueron sembradas en ese país.
- ✚ La soja para el 2005 continua punteando la lista con el mayor porcentaje de adopción, cerca de 54.4 millones de hectáreas, es decir el 60% sobre el total, seguido por el maíz con el 24% del total, el algodón 11% y canola 5%.



Estados Unidos, China, México, España, Argentina y Australia entre otros, han implementado, o en algunos casos están realizando pruebas de campo, de cultivos de algodón Bollgard TM en su territorio. La experiencia de estos países en general ha sido muy satisfactoria, dado que se ha logrado comprobar que existe un ahorro real en la cantidad de insecticidas utilizados por hectárea cultivada, lo cual sin lugar a duda, genera un beneficio al medio ambiente; adicionalmente la modificación genética de la semilla permite que la fibra obtenida a partir de la recolección de la mota del algodón sea de mejor calidad, y esta característica del producto final a comercializar hace que la competitividad del mismo sea mayor y por ende pueda ser mejor pago (Cano, 2004). En el Anexo uno se describe detenidamente la experiencia que ha tenido cada uno de los países mencionados con la implementación de algodón Bollgard TM, al igual que la experiencia a escala mundial con la implementación de otros OGM.

Para el caso colombiano específicamente, el cultivo del algodón a mediados de la década de los noventa, se vio afectado por problemas agronómicos y sanitarios, factores climáticos adversos, bajos precios de la fibra y semillas, altos costos de producción, entre otros, lo cual se reflejó en la disminución de la participación del producto en el total de la producción del sector agrícola en la economía colombiana (ICA, 1995).

El Consejo Técnico Nacional (CTN), del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), aprobó en el año 2003, la liberación comercial del algodón genéticamente modificado, conocido como algodón Bt ó Bollgard™ propiedad de la empresa Monsanto (en adelante algodón Bollgard™). El ICA, a partir del concepto del CTN aprobó la siembra de 2000 hectáreas de este tipo de algodón en la región Caribe, las cuales se establecieron en el segundo semestre de ese año (ICA, 2003); es el primer cultivo transgénico que es liberado para ser producido y comercializado en Colombia (Chaparro, 2003).

Por lo anterior, esta propuesta de investigación se propone responder a la siguiente pregunta:

*¿Es la tecnología transgénica una herramienta que le permita al agricultor de algodón Bollgard™ en el departamento de Córdoba disminuir los costos de producción y solucionar algunos problemas de la agricultura convencional?*

### **III. JUSTIFICACIÓN:**



Es importante realizar proyecciones y análisis económicos, que como ciencia se conjuguen con la biotecnología para analizar las ventajas o desventajas socioeconómicas que acarrearía su implementación para el cultivo del algodón en el departamento de Córdoba. Este trabajo pretende establecer si existen beneficios económicos reales en la aplicación de tecnología transgénica en el cultivo del algodón Bollgard™ en el departamento de Córdoba, mediante la comparación con la tecnología convencional en el mismo lugar y para el mismo cultivo. La utilización de la tecnología transgénica puede tener un impacto en la producción agrícola nacional que se verá reflejado en la disminución de pérdidas por hectárea cultivada, lo cual puede generar aumentos en los ingresos de los agricultores.

### **IV. OBJETIVOS**

#### **4.1. Objetivo General:**

Analizar la relación costo beneficio del cultivo transgénico frente a la alternativa de producción convencional del algodón en el departamento de Córdoba.

#### **4.2. Objetivos Específicos:**

-  Identificar los costos de producción por hectárea que actualmente asumen los agricultores, con la metodología convencional utilizada en sus cosechas, en los cultivos de algodón en el departamento de Córdoba.
-  Identificar los costos de producción por hectárea en los que tiene que incurrir el agricultor si lo hace con algodón Bollgard en el departamento de Córdoba.

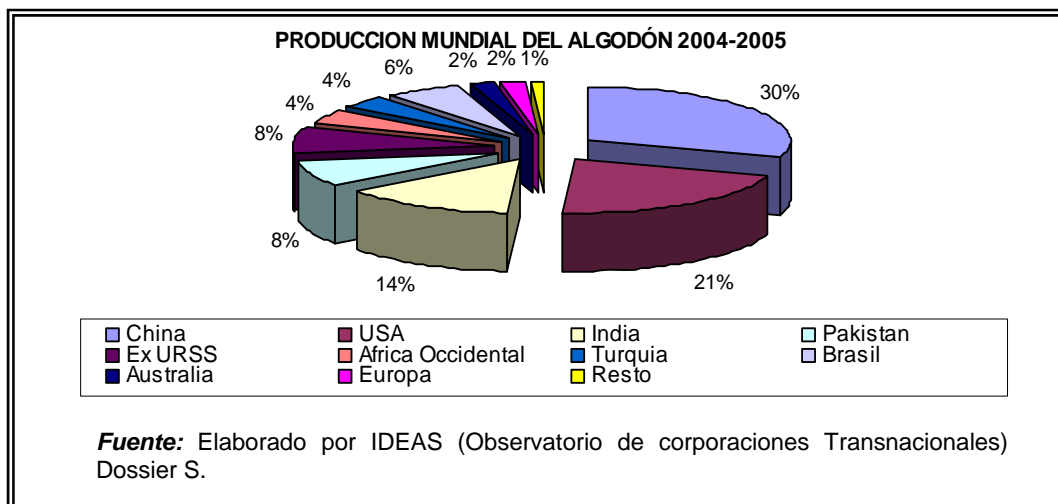
- Cuantificar la producción por hectárea para cada tipo de semilla.

## CAPITULO DOS

### V. MARCO TEÓRICO

#### 5.1. MERCADO MUNDIAL DEL ALGODÓN.

Para el período de estudio 2003/2004, la producción mundial de algodón ascendió hasta 20.1 millones de toneladas, lo cual representó un aumento de 4% sobre el período anterior, para el período 2004/2005, ésta suma asciende a 35 millones de hectáreas, representando el aumento más significativo durante casi una década. La producción mundial para éste último período fue de 25.9 millones de toneladas y el rendimiento por hectárea de 721 kilogramos/hectárea (James C, 2005).



El consumo mundial superó en 700.000 toneladas la producción, el país que de igual manera aumentó significativamente sus importaciones fue China, quien para el 2004 fue el principal consumidor de la fibra con un total de 6.6 millones de toneladas, ésta situación causó el desplazamiento de la curva de oferta para éste país hacia la derecha, éste escenario se presenta la mayoría del tiempo para el caso del algodón en el déficit que es suplido por las importaciones, siendo el principal proveedor Estados Unidos. (CONALGODON, 2004a) China controla el 25% del comercio mundial de textiles y confecciones, en el 2003 se cultivaron en éste país 5.7 millones de hectáreas de las

cuales 3.76 millones (66%) fueron sembradas con semillas genéticamente modificadas (CONALGODON, 2004b)

### 5.3. SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

Departamento localizado en el norte de Colombia, en la costa del mar Caribe (Encarta, 2006). En Córdoba predomina el relieve plano con suaves ondulaciones, la troposfera se caracteriza por presentar una alta temperatura, el promedio anual de temperatura es de 28°C con un ligero aumento en marzo, abril y mayo. El 98% del territorio se encuentra ubicado en el piso térmico cálido (Encarta, 2006).

Extensión: 25.000 kilómetros cuadrados.

Limites: Limita al norte con el Caribe y Sucre, al este con Sucre, Bolívar y Antioquia, y al sur y oeste con el departamento de Antioquia. Fue creado por la Ley 9 de 1951. (Encarta, 2006)

Actividades económicas: Agricultura, ganadería y pesca, los principales cultivos son maíz convencional, ajonjolí, tabaco y algodón, las actividades comerciales de mayor importancia son las directamente relacionadas con los productos de origen agropecuario y pesquero (Encarta, 2006)

Fisiografía: Presenta una zona plana y otra montañosa. La primera constituye el 70% de la extensión total del departamento y comprende los valles de los ríos Sinú y San Jorge, las sabanas y el litoral. La zona montañosa se encuentra al sur, conformada por las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel, donde termina la Cordillera Occidental (Alvear, 1998)

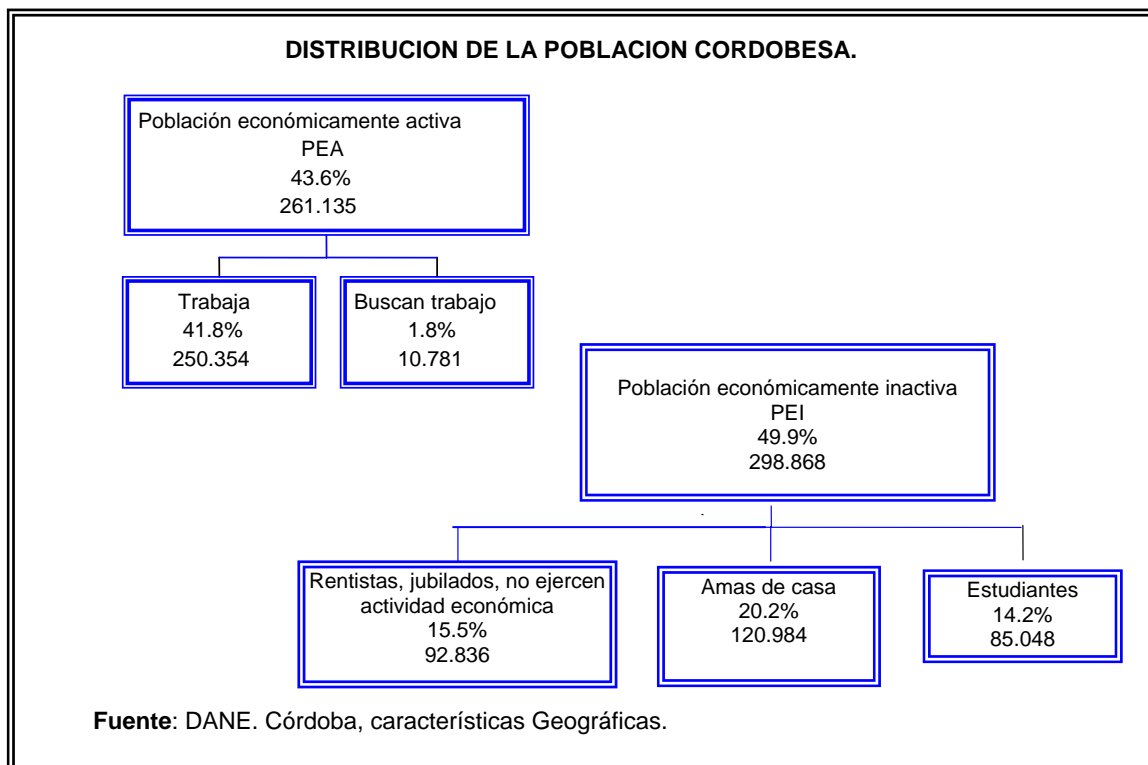
Hidrografía: Ríos Sinú, San Jorge, Canalete y numerosos caños, quebradas y ciénagas. (Encarta, 2006)

Suelos: De acuerdo con las características anteriormente mencionadas se distinguen cinco tipos de suelos (Alvear, 1998).

- 🚩 De Colinas; representa la mayor parte del departamento, suelos bien drenados aptos para la ganadería extensiva, reforestación y cultivos agrícolas con prácticas de conservación.

- ✚ De planicie aluvial y/o lacustre; comprendido por áreas aptas para pastoreo en los períodos de menor lluviosidad y las planicies aluviales ofrecen el mejor tipo de suelo del departamento para cultivos comerciales y ganadería intensiva.
- ✚ De planicie aluvial de piedemonte (abanicos); aptos para agricultura comercial y ganadería.
- ✚ De planicie costera; aptos para crecimiento de la vegetación natural, en algunos casos ganadería extensiva y cultivos de subsistema.
- ✚ De cordillera; apto para extensión del bosque primario.

**Población:** De acuerdo al censo poblacional de 1985, la distribución de la población en el departamento de Córdoba según la actividad económica desarrollada es la siguiente:



Conforme al gráfico anterior, las características demográficas de la población, favorecen el progreso de la sociedad cordobesa, esto si se tiene en cuenta que la población joven (es decir menor de 17 años) es aproximadamente la mitad del total y, que el 54% de ese total se encuentra entre los 15 y los 59 años.

### **5.3. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR ALGODONERO EN COLOMBIA.**

#### **5.3.1. Reseña histórica**

El cultivo del algodón en Colombia se encuentra enmarcado por los siguientes acontecimientos (Haffmans, 2003):

- ✚ El algodón era cultivado, hilado y tejido desde antes de la conquista española. Dadas las características climatológicas agronómicas y económicas el cultivo se localizaba en los valles interandinos, la región Caribe y Orinoquía.
- ✚ En 1870 se inicia la exportación de la producción algodонера de la Costa Atlántica.
- ✚ A comienzos del siglo XX se cultivaba algodón perenne (perdurable) con pastos en los departamentos del Atlántico, Bolívar y Magdalena.
- ✚ En los departamentos de Santander y Boyacá se sembraba la variedad nativa “Lengupa”, asociada a los cultivos de caña maíz, tabaco y frijol.
- ✚ En 1935 se inicia la tecnificación y modernización del cultivo y al tiempo la consolidación del cultivo en el país.
- ✚ En las décadas de los 30 y 40 cambian las variedades perennes por anuales y nacen las textileras Fabricato, Coltejer y la Garantía.
- ✚ En 1947 aparece el Instituto de Fomento Algodonero (IFA) y con él nace la investigación, el fomento al sector y el mercadeo de la fibra.
- ✚ En 1948 bajo la batuta del Ministro de Agricultura Pedro Castro Monsalvo, se creó la ley de absorción obligatoria del producto nacional, en la cual se incluyó el algodón.
- ✚ En 1953 se crea la primera asociación gremial, la Federación Nacional de Algodoneros.
- ✚ A partir de 1968 cuando desaparece el IFA, el ICA asume las responsabilidades de fomento, investigación y servicios y, el Instituto de Mercadeo Agropecuario (IDEMA) se encargaría del desmote.
- ✚ El crecimiento en las exportaciones de algodón se registra a partir de la década de los 60, cuando la región del interior empieza a producir algunos excedentes, este

hecho hizo que a partir de 1968 la región caribe de igual forma produjera más del doble de las cosechas de los años anteriores.

- ✚ En 1992 el ICA fue reestructurado y sobre él yace la responsabilidad de los controles sanitarios y de servicios de certificación de semillas.
- ✚ En 1993 las funciones que ejercía el ICA relacionadas con la investigación fueron transferidas a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).

Del comportamiento de la producción del algodón en Colombia en la última década cabe destacar:

- ✚ En el año 1991, en el sur del Cesar, las hectáreas sembradas cayeron de 290 mil a 45 mil.
- ✚ En el año 1996, como consecuencia de la apertura económica no se siembra algodón. Según la misión CIRAD CA-CFDT <sup>2</sup>, la disminución de la producción algodонера fue a causa de los elevados costos de producción para el nuevo mercado aperturista (Aguita, 1999).
- ✚ En 1997, un grupo de algodoneros toma la decisión de innovar el proceso productivo, basados en la disminución del número de fumigación por hectárea de 14 a 2 ó 4 y desarrollando mecanismos biológicos para combatir plagas.
- ✚ En el 2002, la producción de fibra fue de 27.000 toneladas y en el 2003 de 34.400, lo que indica un crecimiento del 27,4%. Este crecimiento según la Confederación Colombiana de Algodoneros se debe más que todo al cultivo del algodón Bollgard™ (El Tiempo, 2004).

---

<sup>2</sup> Estudio de zonificación agroclimática del cultivo del algodón en Colombia. F.A. Claro 1994. En: Evaluación técnico económica de las posibilidades para la implantación del cultivo de algodón en la Región Caribe colombiana – Jean-Louis Belot y Gilbert Dorey. CIRAD CA-CFDT.

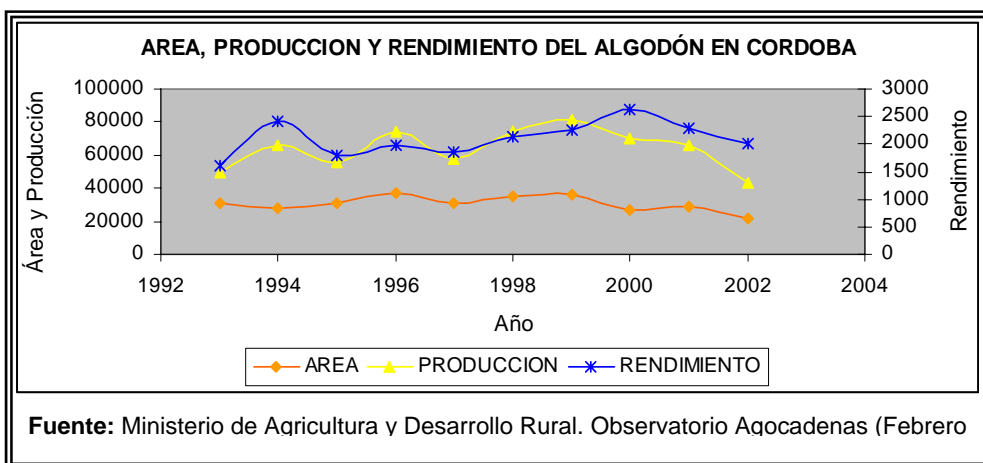


El comportamiento de las áreas cultivadas al igual que la producción de fibra para cada una de las zonas algodoneras del país durante el período 2002-2004, se puede observar en los gráficos 1 al 6 del Anexo dos, donde se evidencia que para las cosechas de la zona costa-meta como el total Nacional, el departamento de Córdoba ha participado con más del 60% de la producción algodonerera (CONALGODON, 2004)

PARTICIPACIÓN EN AREA Y PRODUCCIÓN DE ALGODÓN POR DEPARTAMENTOS - COSECHA COSTA-META						
DEPARTAMENTOS	2002		2003		2004	
	AREA (%)	FIBRA (%)	AREA (%)	FIBRA (%)	AREA (%)	FIBRA (%)
Antioquia	0,328	0,273	0,70	0,37	0,26	0,11
Atlántico	0,000	0,000	-	0,00	0,00	0,00
Bolívar - Sucre - Magdalena	13,742	12,757	15,73	11,25	18,81	11,58
Cesar Norte - Guajira	1,305	0,934	1,57	0,79	13,19	10,29
Cesar Sur	13,125	12,351	9,61	11,16	9,01	8,84
<b>Córdoba</b>	<b>65,523</b>	<b>67,619</b>	<b>64,20</b>	<b>69,73</b>	<b>48,19</b>	<b>63,93</b>
Llanos Orientales	5,976	6,066	7,14	5,35	9,28	4,61
Vichada	0,000	0,000	1,04	1,35	1,27	0,64

**Fuente:** Datos obtenidos por Conalgodón y cálculos realizados por la autora

El mayor porcentaje de hectáreas cultivadas para los dos períodos de estudio, fue el sembrado en el departamento de Córdoba, el cual para el 2003 representó el 40.8% y para el 2004 el 50.3%, ésta cifra demuestra un aumento de 9.5 puntos porcentuales entre los dos años.



Entre las características del cultivo y producción de algodón en nuestro país, que son relevantes para este trabajo de investigación, se pueden mencionar: (CONALGODON, 2003)

- ✚ Es intensivo en utilización de mano de obra, en las labores de campo como acondicionamiento de suelos, abonamiento, manejo de plagas y cosecha, que representa el 25% de los costos de producción.
- ✚ Alrededor de las zonas aldoneras se establecen microempresas como las distribuidoras de maquinaria agrícola, insumos, etc.
- ✚ Cada cuatro hectáreas cultivadas se genera un empleo directo (manejo del cultivo antes del desmote) y tres indirectos (actividades como suministro de insumos y transporte).
- ✚ Por regiones la Costa-Meta representa el 72% del total de generaciones de empleo y, el interior el 28% (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

El cultivo del algodón le brinda a la economía la materia prima para la producción textil, genera excedentes con destino a los mercados internacionales, la semilla sirve como fuente de aceite comestible en el mundo y es catalogada como la segunda después de la soya en cuanto a calidad; adicionalmente es de las actividades del sector agrícola que más aporta a la generación de empleo (Franco, 1995).

PERIODO	SUBTOTAL COSTA-META			SUBTOTAL INTERIOR			TOTAL COLOMBIA		
	Directo	Indirecto	Total	Directo	Indirecto	Total	Directo	Indirecto	Total
1999/2000	9.630	28.889	38.519	5.250	15.750	21.000	14.880	44.639	59.519
2000/2001	19.500	58.500	78.000	9.000	27.000	36.000	28.500	85.500	114.000
2001/2002	26.000	78.000	104.000	11.375	34.125	45.500	37.375	112.125	149.500
2002/2003	33.000	99.000	132.000	13.250	39.750	53.000	46.250	138.750	185.000
2003/2004	40.750	122.250	163.000	15.500	46.500	62.000	56.250	168.750	225.000

**Fuente:** Ministerio del Medio Ambiente (2002). Guía ambiental para el subsector del algodón: Bogotá D.C.

El tamaño de las parcelas de los algodoneros en Colombia oscila entre 1 y 180 hectáreas, pero el mayor número de agricultores se encuentra en el rango comprendido entre 1 a 5 hectáreas. El promedio del área cultivada por agricultor, es de 6.6 hectáreas <sup>3</sup>.

Para el caso de estudio, es decir el departamento de Córdoba, la mayoría de los agricultores poseen cultivos cuyo tamaño no rebasa las 5 hectáreas, seguido por aquellos cuyo tamaño está entre 5.1 a 20 hectáreas y posteriormente por aquellos que tienen entre 20.1 a 50 hectáreas (Información suministrada por la Unidad de Estadística de CONALGODON)

TAMAÑO PROMEDIO DEL AGRICULTOR (ha)										
Rango tamaño cultivo	CORDOBA		SUCRE BOLIVAR		CESAR SUR		LLANOS ORIENTALES		TOTAL	
	Agricultores part. %	Ha part. %	Agricultores part. %	Ha part. %	Agricultores part. %	Ha part. %	Agricultores part. %	Ha part. %	Agricultores part. %	Ha part. %
Hasta 5 Has	69,	20,7	83,2	53,2	20,6	1,9	65,2	28	71,3	23,3
5,1 a 20Has	23,1	26,9	15,4	35,7	41,9	16,7	30,3	49,3	22,1	28,1
20,1 a 50 Has	5,1	18,9	1,4	11,1	20	21,2	4,5	22,7	4,5	19,3
50,1 a 80Has	1,3	8,4			9	20			1,1	8,3
80,1 a 100Has	0,4	4,2			1,3	4			0,3	3,4
100,1 a 180 Has	0,5	7,4			5,2	23,3			0,5	8
> 180Has	0,4	13,5			1,9	12,9			0,3	10,8
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: evaluación cosecha Costa Atlántica /llanos 2005-2006

### 5.3.2. Generalidades del cultivo

La morfología del algodón en general depende de las especies, variedades y ambientes en que se cultiva; las mejoras que se le pueden realizar al producto final, es decir la mota o la semilla, se deben a variaciones específicas que se realizan en alguna de las etapas de su producción (Federación Nacional de Algodoneros, 1990).

<sup>3</sup> Información suministrada por la Unidad de Estadística de CONALGODON.

La planta del algodón tiene una altura que varía entre 0.8 y 1.5 metros, dependiendo de la variedad y la zona en la cual se realice la siembra, los frutos que produce la planta son cápsulas que tienen por lo general entre 4 y 5 lóculos y en cada uno de ellos se pueden hallar de 6 a 9 semillas cubiertas de filamentos largos que constituyen la fibra, cuyas variedades comerciales varían de color blanco cremoso a café oscuro (Federación Nacional de Algodoneros, 1990).

El cultivo se caracteriza por una etapa de crecimiento prolongada, en la cual se requiere contar con abundante agua, sol y clima seco durante la recolección. En el ciclo productivo del algodón se diferencian notoriamente tres etapas productivas (Federación Nacional de Algodoneros 1990):

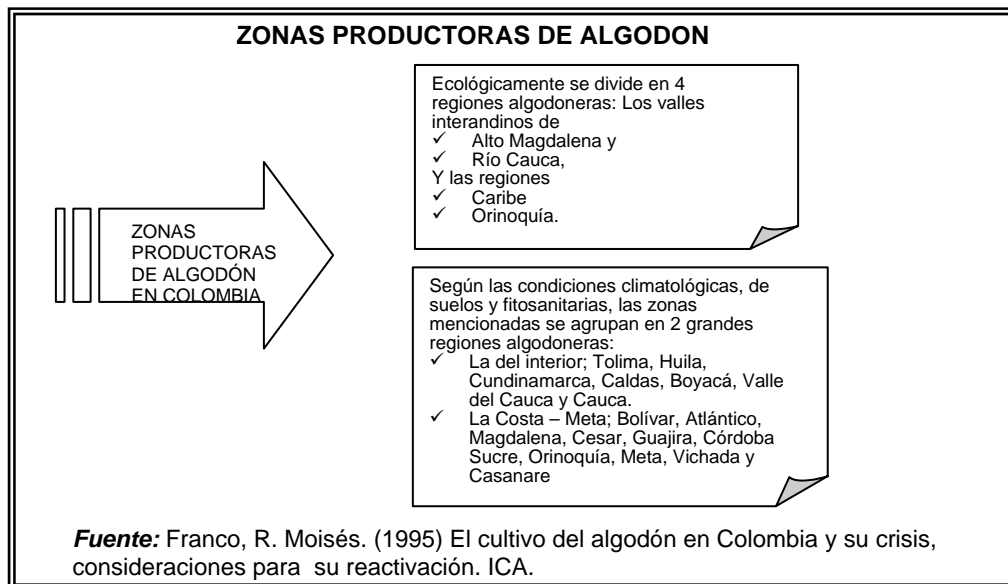
- 🌱 Establecimiento (duración entre el día dos y el veinte aproximadamente); comprendida entre la germinación y la aparición de los primeros botones.
- 🌱 Formación de estructuras (duración entre el día treinta y hasta el día cien aproximadamente); comprendida entre los primeros botones y la aparición de las primeras cápsulas abiertas.
- 🌱 Maduración (duración entre el día cien y el ciento treinta aproximadamente); comprendida entre las primeras cápsulas abiertas y la recolección, etapa en la cual se realiza la fase conocida como desmote, que no es más que la operación mecánica mediante la cual se separa el algodón semilla de la fibra que finalmente es utilizada por la industria textil.

Una resolución emitida por el ICA, establece las fechas de inscripción, siembras, desmote de algodón semilla y destrucción de socas para cada cultivo (CONALGODON, 2004b). La región Costa-Meta produce algodón de fibra media y el cultivo se desarrolla en el segundo semestre del año; la recolección se realiza durante los meses de diciembre a febrero. De acuerdo con el calendario de cosechas teniendo en cuenta las dos zonas productoras en el país, se puede decir que Colombia produce algodón durante casi todo el año.

Las zonas productoras de la mota en Colombia se clasifican dependiendo las condiciones climatológicas, de suelos y fitosanitarias en dos grandes divisiones, zona del interior y zona costa – meta, ésta última es la que se encuentra bajo condiciones climáticas más severas debido al exceso de verano o de lluvias que afectan notoriamente el cultivo (Franco, 1995). En el Anexo Tres se encuentra el total de hectáreas producidas así como de fibra obtenida para cosecha Costa – Llanos 2004-2005 diferencia por tipo de Agremiación.

La fibra del algodón en el mercado internacional se valora conforme a las siguientes características (CONALGODON, 2005)

- ✚ Longitud; para el caso colombiano las fibras se catalogan como medio largas y largas.
- ✚ Grado; mide el color (reflectancia) amarillez y cantidad de materia extraña, a mayor grado, mayor calidad y mejores resultados en el tejido final. Caso colombiano, grados altos.
- ✚ Resistencia; resistencia en el proceso de hilado lo cual se traduce en menores roturas. Caso colombiano, resistencia entre media resistente y muy resistente.
- ✚ Micronaire; Medida de finura y madurez de la fibra, mejor Micronaire significa mejor absorción de tintas y mayor rapidez de hilado. Caso colombiano, alto nivel de madurez.

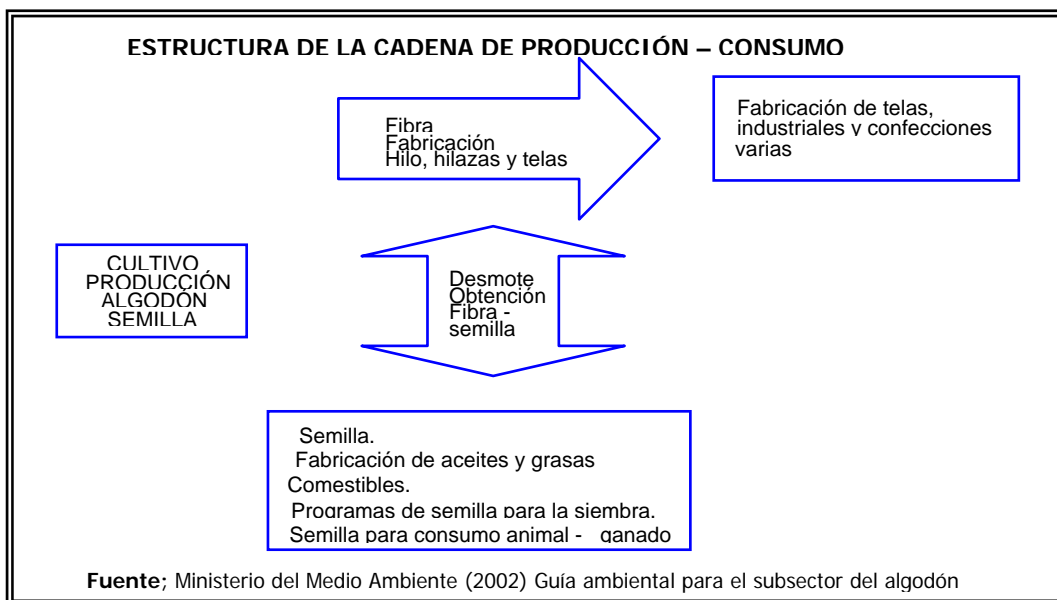


- ✚ Uniformidad y resistencia del hilado. Caso colombiano, uniformidad entre alta y muy alta. <sup>4</sup>

### 5.3.3. Cadena Productiva.

La cadena productiva del algodón se destaca de las demás por la generación de empleo que origina, por sus características se denomina cadena de comercio de doble vía, es decir que dentro del proceso productivo se exporta e importa como materia prima y como producto terminado, se compone de la siguiente manera (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2003):

- ✚ Fibra de algodón, la cual se obtiene después del desmote y es el bien más cercano al sector primario.
- ✚ Hilados del algodón como materia prima para la elaboración de productos de otras industrias.
- ✚ Productos cuya materia prima es el algodón.



<sup>4</sup> Según la información publicada por Conalgodón en el boletín del Algodón, Número 3, Año 2 – de abril de 2005, durante los últimos años la fibra del algodón ha alcanzado los más altos estándares de calidad, lo cual hace más competitiva la fibra producida en Colombia.

En el ámbito mundial, la producción del algodón se encuentra manejada en más del 70% del mercado por cinco países, encabezando la lista China, Estados Unidos, India, Pakistán y Uzbekistan, Colombia ocupa el puesto número treinta y cinco con una participación del 0.2% del mercado mundial (CONALGODON, 2005).

El procedimiento de acondicionamiento y comercialización del algodón consiste en que el producto obtenido en el campo es llevado a una desmotadora, en la cual se separa la fibra de la semilla. La fibra se clasifica según tres criterios: color, longitud y cantidad de materiales extraños. De esta clasificación se obtienen los diferentes grados de algodón a los cuales se les fija precios diferenciales (CONALGODON, 2005)

Una vez se entrega el algodón a la desmotadora, se firma un contrato con el agricultor, en el cual la desmotadora se encarga de vender la fibra y la semilla y entrega al agricultor lo obtenido por la venta (CONALGODON, 2004a).

#### **5.3.4. Problemas del cultivo.**

El principal problema del cultivo es el que proviene del ataque de plagas (en su gran mayoría insectos), que deben ser controladas con plaguicidas constantemente. Según Krattiger (1997), cerca de U\$1.900 Millones son gastados anualmente en el mundo en la aplicación de insecticidas en el cultivo del algodón.

En relación con la calidad del producto, el principal contaminante de la fibra de algodón es el polipropileno, material en el cual son elaborados los sacos donde son recolectadas las motas de algodón semilla; pequeñas fibras de polipropileno se desprenden y contaminan la fibra, el resultado final es una fibra contaminada con un elemento que produce variación en su color y calidad (CONALGODON, 2004c).

En Colombia, en la mayoría de cultivos de algodón se utiliza como herramienta para el manejo de plagas los insecticidas químicos que no generan los mejores resultados en cuanto a la erradicación de las mismas y si aumentan los costos para el agricultor, dado

que éste tiende a aumentar las cantidades utilizadas para erradicar las plagas más agresivas del cultivo que para el caso colombiano son el picudo o el rosado (CONALGODON, 2004a).

La calidad de la fibra producida en Colombia ha ido mejorando en las zonas de la Costa y Llanos, no obstante en el interior aún se presentan fibras débiles, de poca resistencia que al momento de ser procesadas por la industria textil causan inconvenientes para obtener el producto final formando en algunos eventos nudosidades ó tiñendo desuniformemente (Cárdenas, 2003).

### **5.3.5 Mercado Interno y externo.**

Es sólo a partir del 2004 que se reactiva la actividad exportadora del algodón en Colombia, tras más de una década de descenso en los niveles de las mismas, en el Anexo Cuatro, se encuentran las cifras de la balanza comercial mes a mes en toneladas y el valor en miles de dólares para los años 2003, 2004 y 2005, con datos obtenidos del DANE y cálculos realizados por CONALGODON; el saldo de la balanza es deficitario para los tres años mencionados, dado que desde la década de los 90 el mercado interno ha sido el principal mercado para la fibra nacional.

Para el sector algodonero son determinantes las fluctuaciones en el precio del dólar, el fenómeno revaluacionista afecta el precio del algodón no obstante el hecho de no ser un país exportador; las consecuencias en la caída del precio del dólar reducen en pesos el precio de las exportaciones y para el caso de las importaciones éstas se abaratan y, como consecuencia para el caso del algodón afectan directamente la formación de los precios de mercado nacional cuya referencia es un precio internacional en dólares (CONALGODON, 2004d).



**CONSUMO NACIONAL DE FIBRA DE ALGODÓN 2003 - 2005**

	Toneladas		
	2003	2004	2005
Importaciones	64,556	38,720	39,525
Exportaciones	0	1,492	1,461
Cambio de inventarios	0	0	1,071
Comercialización producción nacional	34,420	55,558	56,130
<b>Total consumo interno</b>	<b>98,976</b>	<b>92,786</b>	<b>95,265</b>

**Fuente:** Cálculos de la Unidad de estadística y Análisis Económico  
CONALGODON Febrero de 2006

### 5.3.6 Costos de producción.

La matriz de costos original se encuentra en el Anexo Cinco, comprende la información suministradas por los algodoneiros de algunos municipios del departamento de Córdoba como Cereté, Montería, San Pelayo, Cotorra, Loricá, Chima y Ciénaga; geográficamente ésta zona también se conoce como Valle del Sinú, en asocio con el río de ese nombre que baña gran parte del departamento.

Las cuotas de fomento contienen los descuentos efectuados a los agricultores para contribuir al sostenimiento de CONALGODON, descuentos parafiscales del Fondo de Fomento Algodonero (por la fibra y la semilla) y la Bolsa Nacional Agropecuaria.

## 5.4. TRANSGÉNICOS

Según Cohen (1994), la biotecnología se define como “cualquier técnica que usa organismos vivos, o sustancias provenientes de organismos, para hacer o modificar un producto, mejorar plantas o animales, o desarrollar microorganismos para usos específicos”, en un sentido más concreto se refiere a la utilización de sistemas biológicos, organismos vivos o derivados de los mismos para la obtención de productos de uso específico. Las primeras plantas transgénicas se desarrollaron cuando se descubrió la capacidad de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* de transferir material genético a las plantas (EIBE, 1997). Los genes para tolerancia a herbicidas fueron los primeros en

transferirse de las plantas cultivadas, actualmente existen otros rasgos adicionales como el mejoramiento en la calidad nutricional, resistencia a virus, resistencia a insectos (Bt), resistencia a hongos, resistencia bacteriana, etc. (Seminario Internacional del medio ambiente y desarrollo sostenible, 2002).

La resistencia a insectos se induce a través de la transferencia de genes *cry* derivados de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que es un bioinsecticida para el control de plagas que ha sido utilizado en la agricultura mundial desde hace más de 40 años (Chaparro, 2005).

Dentro del proceso de evaluación de riesgo que se realiza para la implementación de éste tipo de tecnologías de manera comercial, existen cuatro niveles; ensayos en contención, ensayos en campo, ensayos semicomerciales y las siembras en escala comercial (lañez, 2000)

Antecedentes de la Biotecnología: En el documento “Biotecnología: pasado y presente”, elaborado por “European Initiative for Biotechnology Education” se realizó una recopilación de los orígenes y evolución de la biotecnología y, entre los hechos destacables vale la pena mencionar:

- 🚩 Durante la segunda guerra mundial se inicia la fabricación a gran escala de la penicilina.
- 🚩 En la década del 50 se realizaron dos descubrimientos que determinaron el inicio del desarrollo de la biología molecular de los años 70, el primero de ellos la estructura primaria de las proteínas y la estructura de doble hélice del ADN.
- 🚩 En 1973 se empezaron a utilizar las técnicas de ingeniería genética, que se define como el conjunto de técnicas cuyo objetivo es modificar las características de un organismo mediante la alteración del material genético del mismo.
- 🚩 1978 mediante la Introducción de la mutagénesis dirigida, inicia el proceso de fecundación in Vitro en el Reino Unido.

- ✚ 1980 a través de la ingeniería genética de vegetales, se descubre la reacción en cadena de polimerasa desarrollada en la empresa estadounidense *Cetus Corporation*, a partir de éste descubrimiento inicia la producción industrial de la “insulina humana” sobre la base de los avances obtenidos en la ingeniería genética.
- ✚ 1981 el Alto Tribunal Estadounidense, emite un fallo según el cual es posible patentar los microorganismos obtenidos por ingeniería genética.
- ✚ 1982 sale a la venta la insulina humana desarrollada por medio de la aplicación de la ingeniería genética.
- ✚ 1989 Inicia la aplicación de la terapia génica para tratar enfermedades genéticas, se aísla en gen de la *mucoviscidosis*.

Estadísticas para el período de estudio; En el Boletín de octubre de 2004 de la Confederación Colombiana del Algodón, en la Sección tecnológica fue publicado el artículo “El algodón transgénico (algodón Bollgard™) en el mundo”, el texto de éste documento contiene los siguientes datos relevantes para ésta investigación

- ✚ 2003/2004; 67.7 millones de hectáreas son cultivadas en el mundo con semillas transgénicas.
- ✚ El algodón participa con 6.8 millones de hectáreas cultivadas con ésta semilla, ocupando el tercer puesto.
- ✚ Del total de la superficie algodонера cultivada en el mundo, el 21% corresponde a algodón Bollgard™.
- ✚ Del comercio internacional, el 34% de las operaciones fueron realizadas con algodón Bollgard™.
- ✚ Comercialmente el algodón Bollgard™ es sembrado en Argentina, Australia, China, Colombia, India, Indonesia, México, Sudáfrica y Estados Unidos.
- ✚ Los países en los cuales es más representativa la utilización de semilla transgénica en el cultivo del algodón son:

PAIS	% DEL AREA CULTIVADA
Estados Unidos	77
Sudáfrica	75
México	62
China	58
Colombia	36 aprox.

La ingeniería genética produjo fruto de la investigación, el primer alimento modificado en mayo de 1994, cuando la Food and Drug Administration de Estados Unidos autoriza la comercialización del Tomate “Flavr-Savr”; la característica que le fue otorgada a éste alimento fue la demora en el tiempo de maduración (EIBE, 2000).

#### 5.4.1. Transgénicos en Colombia.

Para el caso Colombiano, la entidad que es la autoridad nacional para los procesos de liberación de OGM es el ICA, que por medio del acuerdo N°0013 del 22 de diciembre de 1998 estableció el Comité Técnico Nacional (CTN) para encargarse de asesorar al ICA para el estudio de las solicitudes de introducción, producción, liberación y comercialización de OGM de uso agrícola. Al mismo tiempo, expidió la resolución N°03492 de 22 de diciembre de 1998, por la cual se reglamenta la introducción, producción, liberación y comercialización de OGM y se dictan otras disposiciones. A partir de la expedición de las dos resoluciones anteriormente mencionadas, en nuestro país se inician procesos relacionados con los siguientes cultivos (Chaparro, 2004):

- 🚧 Clavel azul de propiedad de la empresa Flores de Colombia.
- 🚧 Algodón Bollgard de propiedad de la empresa Monsanto.
- 🚧 Algodón Roundup Ready <sup>TM</sup>, resistente al glifosato.
- 🚧 Maíz Bt.
- 🚧 Arroz resistente al virus de la hoja blanca.

El tercer documento que reglamenta la utilización de la biotecnología en Colombia es el Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio Sobre la

Diversidad Biológica, el cual en su artículo número 11 reglamenta el procedimiento para organismos vivos modificados destinados para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento. En este documento se reafirma el enfoque de precaución que figura en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Reconociendo que la biotecnología es una herramienta que puede contribuir al bienestar humano si se desarrolla y utiliza con medidas de seguridad adecuadas para el medio ambiente y la salud humana; y de igual forma reconociendo que los acuerdos relativos al comercio y al medio ambiente deben apoyarse mutuamente con miras a lograr el desarrollo sostenible.

El objetivo del Protocolo de Cartagena es “contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica”, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos. En su capítulo 15 se establece el procedimiento necesario para la evaluación de riesgos, objetivo, uso de la evaluación del riesgo, principios generales y metodología.

El Protocolo de Cartagena fue ratificado a través de la expedición de la Ley 740 de 2002 y, por el decreto 4525 de 2005 que establece el marco regulatorio de los OGM de acuerdo con lo indicado por la ley aducida. En éste Decreto se dictan las siguientes disposiciones:

- 🚦 El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural será el organismo encargado de la autorización para el movimiento transfronterizo, tránsito, manipulación y utilización de Organismos Vivos Modificados (OVM) exclusivamente para uso agrícola, pecuario, pesquero, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales, que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

- ✚ El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, será el organismo competente para la autorización del movimiento transfronterizo, tránsito, manipulación y utilización cuando se trate de OVM exclusivamente para uso ambiental.
  
- ✚ El Ministerio de Protección Social, a través de la autoridad que delegue tendrá a su cargo la autorización del movimiento transfronterizo, tránsito, manipulación y utilización cuando se trate de OVM para uso exclusivo en salud o alimentación humana.
  
- ✚ Establece el Comité Técnico Nacional de Bioseguridad para -OVM- con fines agrícolas, pecuarios, pesqueros, plantaciones forestales comerciales y agroindustria que estará conformado de la siguiente manera: Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural ó su delegado, Ministro de la Protección Social ó su delegado, Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o su delegado, El Director de Colciencias o su delegado, El Gerente del Instituto Colombiano Agropecuario -ICA- o su delegado.

En Colombia, hasta la fecha se han realizado dos trabajos de evaluación de riesgos para el cultivo del algodón que a partir de la proteína insecticida *Cry IA(c)* de *Bacillus Thuringensis kurstaki (Btk)*, confiere tolerancia al ataque de larvas de insectos lepidópteros. Los resultados obtenidos de los dos estudios pretenden dar a conocer el comportamiento de esta tecnología en los agroecosistemas algodoneiros de Colombia. (Díaz, 2003)

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL DECRETO NÚMERO 4525 DE 2005. 06  
DICIEMBRE DE 2005**

Siempre se debe dirigir al  
Ministerio competente para  
solicitar autorización en la  
actividad a desarrollar

**CAPITULO III Sobre las autorizaciones para el desarrollo de actividades con OVM.** El acto administrativo de pronunciamiento del Ministerio competente debe contener la siguiente información:

- ✚ Nombre del titular de la autorización
- ✚ Actividad para la que se solicita la autorización especificando el OVM de que se trata.
- ✚ Plazo de la autorización.
- ✚ Referencia al documento de evaluación y gestión del riesgo presentado.
- ✚ Concepto técnico de la autoridad nacional competente en caso de que éste sea necesario.
- ✚ Fundamento jurídico de la decisión.

**CAPITULO V: Sobre la evaluación y gestión del riesgo** "se realizará caso por caso", el objeto del desarrollo de ésta evaluación es:

- ✚ Identificar los riesgos, su magnitud, probabilidad de ocurrencia y categorizarlos o clasificarlos.
- ✚ Identificar y valorar los potenciales efectos directos e indirectos sobre la salud humana, el ambiente y la biodiversidad, la producción o productividad agropecuaria y cuando se requiera, los potenciales efectos socioeconómicos que puedan derivarse.

**Que debe contener el documento de evaluación y gestión del riesgo:**

- ✚ Información sobre el organismo receptor o parental incluyendo: biología; fisiología y estrategias reproductivas, hábitat, ecología, dentro de la cual se incluye centros de origen y centros de diversidad genética, clasificación taxonómica.
- ✚ Información sobre el organismo donante, situación taxonómica y características biológicas.
- ✚ Inserto y características de la modificación.
- ✚ En el caso de utilizar vectores, información sobre sus características, origen y área de distribución de sus huéspedes.
- ✚ Información sobre uso previsto del OVM, e información sobre usos del organismo, autorizados en el país de procedencia o en otros países.
- ✚ Ubicación y características geográficas, climáticas y ecológicas, incluida información pertinente sobre la diversidad biológica y los centros de origen del medio receptor.

**CAPITULO VIII Información, educación, investigación, fortalecimiento de la capacidad institucional**

- ✚ Etiquetado y rotulado: es la autoridad competente la encargada de establecer las disposiciones en cuanto a la información que se le debe suministrar al consumidor en las etiquetas y empaques de los OVM.
- ✚ Educación: es responsabilidad tanto de la autoridad competente como de quienes desarrollan OVM suministrar a la comunidad en general información sobre beneficios y

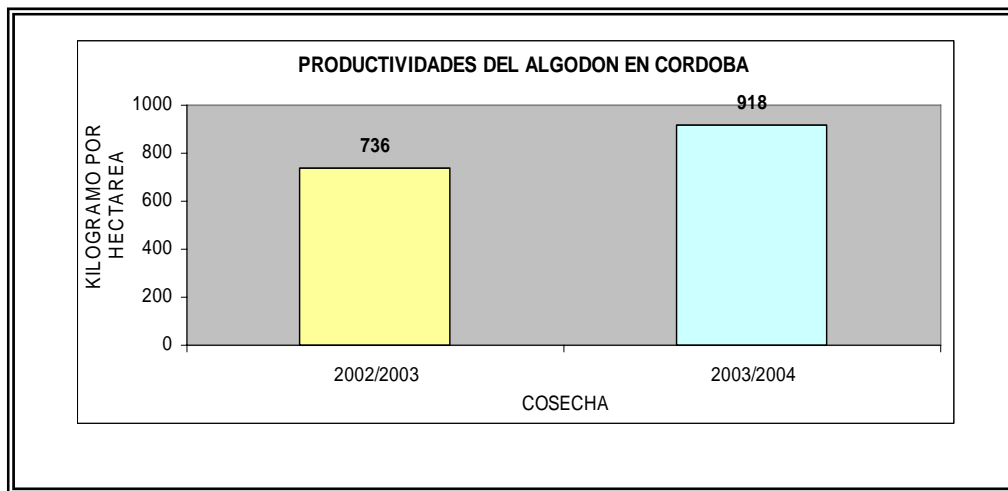
**Fuente:** Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural, Decreto Número 4525 de 2005

El primero de ellos consiste en la estimación de la distancia a la cual el polen del algodón es transportado por polinizadores, este estudio se llevó a cabo durante la cosecha algodonera de 2000-2001, en el Centro de Investigación Turipana, localizado en la zona algodonera del Departamento de Córdoba y, el segundo analiza el efecto de la tecnología Bollgard™ sobre las poblaciones de artrópodos y anélidos en el algodón, este último estudio se realizó al mismo tiempo que el primero y en la misma ubicación geográfica (Díaz, 2003).

Estadísticas para el período de estudio en el Boletín de octubre de 2004 de la Confederación Colombiana del Algodón, fue publicado el artículo “Evaluación de la cosecha costa – llanos 2003/2004 y perspectivas 2004/2005”, el texto de éste documento contiene los siguientes datos relevantes para ésta investigación

- Los rendimientos de fibra de algodón ascendieron a 745 kilogramos promedio por hectárea, ubicando a Colombia entre los siete rendimiento más altos a nivel mundial.
- Las hectáreas sembradas pasaron de 28.709 a 39.428 en el 2003/2004 (aumento del 37%).
- Generación de 10.719 nuevos empleos en el campo.

El departamento con mejores productividades fue Córdoba, con un aumento en el 24.72% de kilogramos producido por hectárea entre la cosecha 2002 y la de 2003.





#### 5.4.2. Algodón Bollgard™

El origen del algodón Bollgard™ se remonta al momento en el cual la Multinacional Monsanto introduce en la variedad *Deltapine 5415* el gen denominado Cry IA(C), proveniente de la bacteria *Bacillus thuringiensis* produciendo finalmente una semilla que dentro de su desarrollo fuera resistente al gusano bellotero y al gusano rosado de la India, ambos insectos de clase lepidóptera. (CONALGODON, 2004e)

Uno de los debates en torno a la comercialización de los OGM, se refiere a los derechos de propiedad intelectual y, el monopolio que puede causar sobre la semilla transgénica. Según Traxler & Falck-Zepeda (1999) el exceso de poder de monopolio que las firmas tienen sobre el mercado de las semillas, no significa que estas se estén apropiando de todo el beneficio que trae la innovación, pues de ser así los productores no tendrían incentivos para incorporarla. Esta situación hace que la firma productora de la semilla tenga un manejo monopolístico temporal sobre la misma, y que al final del proceso productivo la relación entre la firma productora y el agricultor sea una de gana-gana, donde el productor puede apropiarse únicamente de parte del valor generado (Mosquera, 2001).

En el caso específico del algodón Bollgard™, el agricultor paga por la semilla patentada por la Multinacional Monsanto y a la vez firma un contrato para el uso de la tecnología Bollgard, en el cual el agricultor se compromete a:

- ✚ Especificar el área total a ser plantada con la semilla genéticamente modificada.
- ✚ No conservar las semillas obtenidas en la cosecha para ser replantada en cosechas posteriores.
- ✚ Seguir la estrategia de manejo de resistencia mencionada.
- ✚ Almacenar el algodón en bodegas autorizadas por la compañía, esto se realiza con el fin de tener pleno control sobre el proceso de separación de la semilla y la mota.

- ✚ Contratar un entomólogo para supervisar el cumplimiento de las normas de bioseguridad.
- ✚ Permitir a la compañía tener acceso a los cultivos para poder ejercer control sobre el área sembrada.
- ✚ No vender la semilla obtenida, ésta medida se toma con el objetivo de evitar la violación de los derechos de propiedad intelectual (Cárdenas, 2003).

En el contrato firmado entre las partes (la multinacional y el agricultor) se especifica que el agricultor paga U\$60 por hectárea del uso de la semilla de algodón Bollgard™, y a la vez se compromete a no usar la semilla derivada como semilla para el próximo cultivo (Comunicación personal con el doctor Alejandro Chaparro).

Las variedades sembradas de algodón en Colombia han sido importadas de otros países, principalmente de Estados Unidos, lo cual significa que las semillas utilizadas en el suelo Colombiano no tienen las características específicas de los mismos, esto se refleja en que el producto finalmente obtenido no es de la mejor calidad y que podría ser mejorado si se tuvieran en cuenta las características específicas de cada una de las microregiones algodoneras del país (Franco, 1995).

En Colombia los insecticidas químicos siguen siendo utilizados frecuentemente en el cultivo del algodón, este cultivo es afectado notablemente por problemas relacionados con las plagas dada la ineficiente destrucción de socas y de plagas como el picudo, rosado, alabama, ácaros, etc., que afectan el cultivo de manera intensa (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ICA, 2002).

Las practicas de implementación y manejo de cultivo del algodón en Colombia fueron creadas en las décadas de los 60 y 70 cuando las condiciones de la semilla eran distintas, las variedades han venido cambiando pero las prácticas del manejo del cultivo no, y en el proceso productivo se hace indispensable que exista un equilibrio entre los dos factores (Haffmans, 2003).

La resolución 00257/2004 expedida el 11 de febrero de 2004 por el ICA, determina como obligatorio para las zonas agroecológicas del Caribe húmedo (Tolima, Huila, y Valle del Cauca) la utilización de semillas de algodón Bollgard™, mezcladas con algodón convencional.

El caso colombiano: El ICA, a través de la expedición de las resoluciones 3440 del 09 de diciembre de 2003, 01005 del 21 de mayo de 2004 y 1247 del 30 de mayo de 2003 autoriza la siembra de algodón Bollgard™ en las áreas algodonerías de Tolima, Huila y Valle del Cauca, Caribe Seco Colombiano y Caribe Húmedo Colombiano respectivamente, y adicionalmente dictaminó las medidas necesarias para ésta labor, del texto de los tres documentos cabe resaltar las siguientes generalidades:

- ✚ De las dos evaluaciones de riesgos realizadas se concluye que “no hubo efecto de la variedad en estudio para la diversidad de artrópodos y anélidos usualmente presentes en las áreas algodonerías, con excepción de las plagas objetivo de esta tecnología”
- ✚ “La experiencia acumulada hasta la fecha en Colombia indica que el algodón con la tecnología Bollgard™ posee los mismos riesgos comparables o menores para el medio ambiente que los riesgos que se dan con las aplicaciones de insecticidas al algodón convencional.”
- ✚ Como resultado se evidencia el control efectivo de las principales plagas, la reducción evidente de las aplicaciones de insecticidas como resultado del empleo de la tecnología Bollgard™ situaciones que el texto de las resoluciones concluyen “proporcionan beneficios ambientales y sociales (salud pública) significativos, además de la reactivación de un sector deprimido y la generación masiva de mano de obra para el cuidado y recolección de la cosecha.”
- ✚ No se perciben indicios de riesgo para la salud humana o el agroecosistema particularmente en referencia al ambiente donde se realizaron las pruebas de bioseguridad.
- ✚ El INVIMA, conceptuó: “El producto en consideración no representa riesgo para la salud de los consumidores pues el proceso al cual es sometido no afecta la

inocuidad, especialmente del aceite destinado al consumo humano” y “Puede emplearse el algodón con la tecnología Bollgard como materia prima para la producción de alimentos para consumo humano”

Finalmente, cada una de las resoluciones aducidas menciona las características básicas del algodón Bollgard™, las cuales fueron obtenidas como resultado de las evaluaciones realizadas en cada una de las cosechas semicomerciales en cada región

- ✚ La tecnología Bollgard™ funciona para lo que fue creada: Proteger las estructuras productivas de la planta contra lepidópteros belloteros.
- ✚ La tecnología Bollgard™ no afecta artrópodos no objetivos.
- ✚ La tecnología Bollgard™ ha demostrado que presenta riesgos comparables o menores para el medio ambiente, la salud humana y animal que el algodón convencional protegido con aplicaciones de insecticidas, reduciendo el número de aplicaciones, liberando menos litros de agentes tóxicos al ambiente
- ✚ La tecnología Bollgard™ disminuye aplicaciones contra insectos belloteros, permite que la variedad exprese su potencial de rendimiento, lo cual genera mejor margen de utilidad para el agricultor, mayor competitividad y estímulo para incrementar áreas del algodón en el país.

De acuerdo a cada uno de los acápites mencionados, las resoluciones en su parte final, dictan unas obligaciones para la empresa dueña de la semilla en aras de crear medidas que los inmiscuyan en el desarrollo e implementación de la semilla.

- ✚ La Compañía Agrícola Colombiana Ltda. y Cia. S.C.A. queda obligada a realizar seguimiento a la tecnología durante los tres primeros años a partir de su liberación, para lo cual deberá presentar al ICA el procedimiento a seguir.
- ✚ La Compañía Agrícola Colombiana Ltda. y Cia. S.C.A. deberá enviar al ICA informes trimestrales sobre toda las acciones exigidas en el seguimiento a la tecnología.

## CAPITULO TRES

### VI METODOLOGÍA

#### 6.1. Teorías económicas.

*Excedente económico:* permite calcular el beneficio económico social mediante la medición de los excedentes económicos del productor y del consumidor generados por el desplazamiento de la curva de oferta hacia la derecha, de un producto como resultado de la adopción de innovaciones tecnológicas obtenidas en la investigación (Gutiérrez, 1994).

*Teodore Scultz o la Modernización de la Agricultura:* Los postulados de ésta teoría se fundamentan en el hecho de la racionalidad intrínseca de los campesinos, es una de las teorías más utilizadas en los países latinoamericanos y entre los tópicos que defiende aplicables a éste trabajo de investigación se puede mencionar:

- ✚ Hay que modernizar a los productores, para lograr que sean entes que contribuyan con el crecimiento económico, se deben hacer inversiones en insumos industriales e incentivar el consumo de los mismos.
- ✚ Los campesinos de los países más pobres, son agentes calculadores que miden los costes marginales y los beneficios asociados a diferentes técnicas agrícolas y adoptan aquella que representa su óptimo económico.
- ✚ Los productores tradicionales permanecen pobres dado que en sus países no existen técnicas ni oportunidades que les permitan utilizar sus verdaderas capacidades.
- ✚ La tecnología es la herramienta para conseguir el crecimiento de la agricultura, se debe invertir más en investigación y capacitación que en extensión (Alvear, 1998).

Ingresos de los algodoneiros: Ingresos por la venta de la cosecha “Precio Mínimo de Garantía”, que es el resultado de una fórmula acordada con el sector algodoneiro y que corresponde la diferencia entre el precio internacional y la cotización en Colombia.

Los industriales para la cosecha costa-llanos 2004-2005 pagaron por tonelada de algodón fibra, el precio que resulto de aplicar la siguiente fórmula

$$[(\text{Cotlook Index A Far Eastern (FE)} - 1.5) * 1.05625) + 0.77] * 22.046 * \text{TRM}$$

Cotlook Index to Far Eastern es un índice introducido en el mercado desde marzo de 2003, actúa teniendo en cuenta el precio CIF en puertos del lejano oriente, se obtiene del promedio de las cotizaciones de los cinco algodoneros más baratos de una selección de diecinueve. Tanto éste valor como el de la TRM, se obtiene del promedio simple aritmético de la quincena inmediatamente anterior al mes establecido para la compra de la fibra.

Los Gastos de internación, 0.77 son establecidos por DIAGONAL y CONALGODON y, nunca podrá ser inferior a 0.65. Para cada cosecha se establece una cantidad de algodón como compromiso de compra por parte de DIAGONAL.

El gobierno contempla una compensación a los algodoneros por la suma resultante de la diferencia entre el precio mínimo de garantía y el precio que se derive de la aplicación de la siguiente fórmula.

$$[(\text{Cotlook Index A Far Eastern (FE)} - 1.5 + 1.14) * 1.05625) + 0.77] * 22.046 * \text{TRM} .$$

Coste social, bajo la base de la eficiencia económica, lo importante es comparar el valor que se pierde al dejar de utilizar una tecnología con el que se pierde por las molestias que le provoca. Dentro de la teoría de la economía del bienestar existen criterios para analizar y valorar los cambios en el bienestar de la sociedad que básicamente establecen que cualquier cambio que no perjudique a alguien y que coloque a alguna persona o grupo de personas en mejor posición es considerada como una mejoría en el bienestar general de la economía. Para establecer si esta mejoría existe se deben plantear dos escenarios uno sin proyecto y otro con proyecto y la diferencia entre las utilidades indirectas de las dos situaciones es la que determina el impacto sobre el bienestar del proyecto (Mosquera 2001).

Posterior al análisis de los beneficios económicos por el uso de las nuevas tecnologías, se determinan los gastos causados para la generación y aplicación de la misma y finalmente se obtiene la rentabilidad económica mediante la relación de los costos y beneficios (Gutiérrez, 1994). El objetivo de la evaluación financiera es la obtención de indicadores que permitan determinar la rentabilidad financiera para el inversionista o participante (agricultor) obtenido como resultado de la ejecución del mismo.

Adicionalmente, el análisis financiero es una herramienta que permite comparar la rentabilidad de la inversión entre dos proyectos que para el caso de éste estudio será la rentabilidad de los agricultores que utilizan la semilla convencional, versus los agricultores que utilizan algodón Bollgard™ y el período en el cual fueron calculados los costos corresponden a un semestre, tiempo en el cual se desarrolla el proceso productivo de la fibra y la semilla.

En el desarrollo del trabajo y tras obtener la información de costos de producción, de los algodoneros que utilizan algodón Bollgard™, adicionalmente se identificaron los costos de producción de pequeños agricultores (quienes utilizan semilla convencional Opal), de los algodoneros que utilizan semilla DP90 o semilla DELTA OPAL (ambas semillas convencionales), por lo tanto el análisis financiero se desarrollará para los cuatro escenarios.

**a. Valor Presente neto:** Representa el valor equivalente en pesos de hoy de la ganancia o pérdida que se obtendrá con el desarrollo de determinado proyecto de inversión. El proyecto debe aceptarse si su valor presente neto es igual o mayor de cero (García, 2000)

**b. Relación Beneficio / Costo:** Es un índice apoyado en el método de valor presente neto, que puede ser respaldado por la Tasa Interna de Retorno (TIR) y que permite estimar la rentabilidad económica de un proyecto de inversión, comparándolo con la tasa de oportunidad del mismo (Gutiérrez, 1994).

De acuerdo a su definición, la relación costo-beneficio es una función de la tasa de interés que se emplea en los cálculos del Valor Presente Neto de los ingresos y egresos, para

aquellos casos en los cuales haya que tomar una decisión es necesario utilizar una tasa de oportunidad o tasa a la cual se descontarán los flujos de caja de cada escenario (García, 2000), que para el caso concreto corresponde a la tasa de interés máxima para créditos con plazos iguales o superiores a 10 años para pequeño productor establecida por FINAGRO y vigente para el año 2004<sup>5</sup>. El resultado de este indicador puede ser superior, igual o menor a una unidad, en el primer caso significa que el valor presente neto de los ingresos es superior a los egresos es decir que el proyecto es atractivo. El segundo escenario, cuando el resultado es igual a la unidad el valor presente neto de los ingresos es igual al valor presente neto de los egresos, el proyecto es indiferente y la tasa de interés utilizada representa la tasa interna de rentabilidad del proyecto. El último escenario se da cuando el valor del indicador es menor a la unidad en cuyo caso el valor presente neto de los ingresos es menor al valor presente neto de los egresos, por ende el proyecto no es atractivo (García, 2000).

**c. Tasa Interna de Retorno:** Es la tasa a la que rinden los dineros que al final de cualquier período aún continúan invertidos en el proyecto o, la tasa a la que rinden los dineros no recuperados en el proyecto en cualquier período. Resulta válido aclarar que ésta tasa corresponde a aquella en la cual los ingresos netos del proyecto apenas alcanzan a cubrir las inversiones y sus costos de oportunidad (García, 2000).

**d. Análisis incremental:** Se utiliza cuando se quiere establecer el ordenamiento preferencial de alternativas de inversión que son mutuamente excluyentes, utilizando como base el método la tasa interna de rentabilidad o el método de la relación costo – beneficio. Es un indicador necesario toda vez que la relación costo – beneficio puede fallar como indicador para estimar la categorización de las preferencias al momento de tomar una decisión. Permite averiguar que pasa con la inversión adicional que requiere la alternativa más costosa (García, 2000).

---

<sup>5</sup> Mencionado por Najjar 2001 “la tasa de retorno calculada no es el rendimiento de la inversión inicial, sino la parte de la inversión no amortizada al comienzo de cada período



## **6.2. Datos obtenidos para el análisis**

Para el período de estudio se utilizaron los costos de producción del algodón diferenciado por tipo de semilla, semillas transgénica Nuopal, semilla convencional Delta Opal y DP90 adicionalmente contamos con información de los costos de producción de los pequeños agricultores quienes utilizan semilla convencional Opal.

Los costos fijos se refieren a todos aquellos gastos relacionados con las operaciones efectuadas en el cultivo de algodón que no son alterados por el volumen de producción y por tanto se expresan en pesos por hectárea (\$/ha).

Los costos variables son aquellos que varían en forma proporcional a los volúmenes de producción y se expresan en pesos por tonelada (\$/ton). La unidad de referencia es una hectárea.

El valor de la semilla de la variedad transgénica es igual al valor de la semilla convencional, no obstante la diferencia en los costos es el monto de la "cuota tecnológica", que es el valor que el agricultor debe pagar a la firma dueña de la semilla genéticamente modificada (algodón BollgardTM). El precio base de liquidación corresponde al precio por tonelada de la fibra pagado por la industria algodonera, para los cuatro casos de estudio, corresponde a la suma de \$2.809.305, es un indicador que nos permite medir el nivel de ingresos del agricultor; de igual forma existe un precio por tonelada de semilla pagado por la industria algodonera, que se denomina precio base de liquidación de la semilla y que para los cuatro casos de estudio corresponde a la suma de \$200.000. Precio mínimo de garantía que es el precio fijado por el gobierno como referencia para el año 2004, la suma correspondiente a éste rubro asciende a los \$4.130.000 tonelada de fibra, éste valor incluye el precio dado por la industria, más el subsidio dado por el gobierno el cual depende del mercado cambiario.

El análisis financiero es una herramienta que permite realizar la comparación entre un proyecto y sus alternativas, en éste caso permite realizar la evaluación entre la utilización de tecnología convencional y tecnología transgénica. Los datos que se utilizaron para el

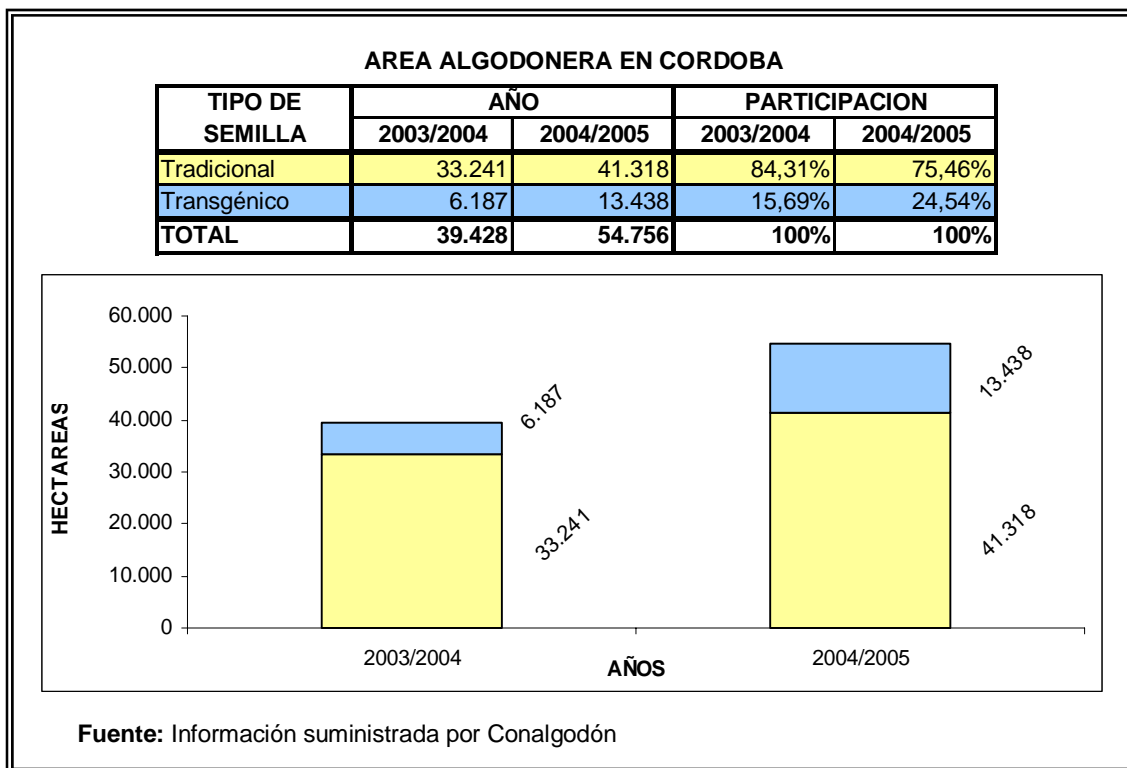
análisis se obtuvieron de la Cooperativa nacional de Algodoneros (CONALGODÓN) y Semivalle (entidad encargada de la distribución de la semilla en la zona de estudio)

Comportamiento de la oferta: El desplazamiento en la curva de oferta obedece primordialmente a dos factores:

- ✚ Aumento en el área sembrada.
- ✚ Aumento en el rendimiento.

Entre el 2003 y 2004, la oferta del algodón aumenta de 35.000 a 55.000 toneladas respectivamente, lo cual representa un crecimiento de 63.6%<sup>6</sup>

La tasa de rendimiento del desmote fue de 37.65% en el 2004, frente a 36.8% de 2003, es decir un aumento en 0.85, resultado que también se vio reflejado en el aumento de la oferta final de la fibra.



<sup>6</sup> Con estos rendimientos, el país se ubicó en el noveno lugar a nivel mundial entre 79 productores de la fibra.

Los costos de producción se clasifican según las actividades necesarias para el desarrollo del cultivo de la siguiente manera.

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR ACTIVIDAD Y UNIDAD DE MEDIDA	
ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Arriendo	Ha
Preparación	P/Ha
Matamaleza	Lts
Semilla	Kls
Fertilización	Bto
Labores manuales post siembra	Jornal
Control de malezas	
<i>Pre-emergente</i>	
Graminicida verdit	Lts
Aplicación manual	Jorn
<i>Post-emergente dirigido</i>	
Finale	Lts
Diuron	Kls
Aplicación manual	Jorn
Limpías manuales	Jorn
Control de plagas	Lts
Encapsulador y pegante	P/Ha
Empaque y manejo	
Sacos de lona	Bto
Pitas	Unid.
Control de enfermedades	
Regulador de crecimiento	
Pix	Lts
Aplicación pix	Vuelo
Desfoliante	
Dropp	Kls
Aplicación	Vuelo
Recolección	
Primer, segundo y tercer pase	Kls
Empaque y cargue en el campo	Bto
Celadores x100 hectareas	Jorn
Transporte	Bulto
Asistencia técnica	Contrato
Costo financiero	
Destrucción soca	
Parte aérea guadaña	
Anikilamina 720	Lts
Aplicación amina	Jorn
Deducciones-retenciones	

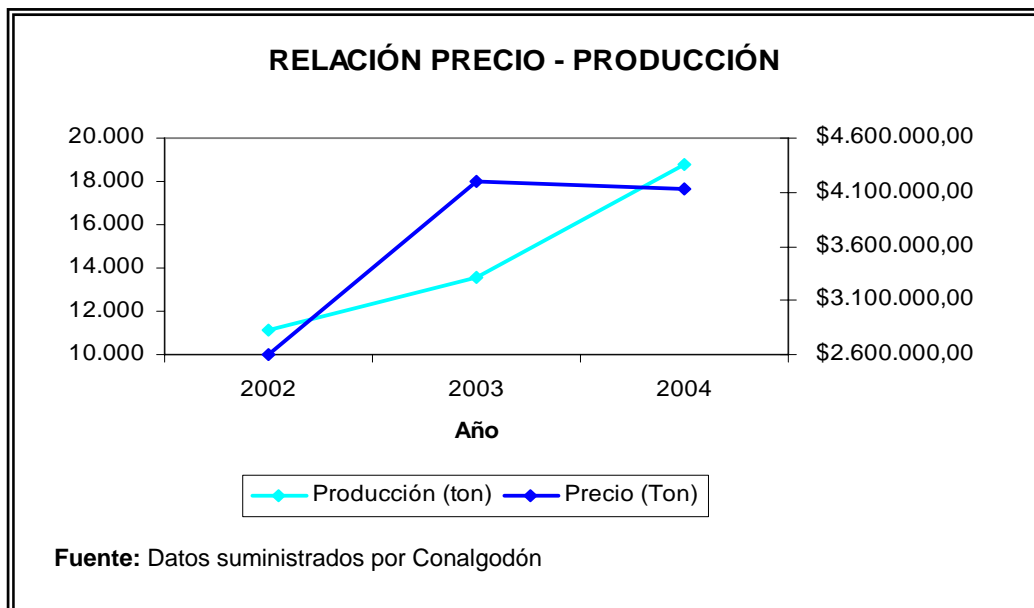
**Fuente:** Información suministrada por Semivalle y compilada por la autora

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Excedente económico: Relación entre el precio del mercado en pesos por tonelada y la producción de fibra en toneladas, indica que a mayor precio del mercado mayor es la producción de la fibra y por ende la cantidad que es colocada para su comercialización. La relación entre los costos por tonelada y la producción total de la fibra, es directamente proporcional, lo que indica que a una disminución en el precio de un insumo aumenta la

rentabilidad por la venta de la fibra situación que se refleja en el aumento de la oferta “indistintamente del precio los oferentes están dispuestos a producir más”.

Para los años 2002, 2003 y 2004, la teoría de la relación entre el precio del mercado por tonelada y la producción se cumple, toda vez que se evidencia una relación positiva entre las dos variables.



Análisis de resultados a partir de la cantidad o dosis y número de aplicaciones por hectárea de insumos y mano de obra.

De acuerdo a la clasificación de costos por actividad, la diferenciación que existe entre la utilización de determinado tipo de semilla, radica en la cantidad o dosis aplicada de cada uno de los insumos y el número de aplicaciones necesarias.

- La primera diferencia se determina en el costo de la tecnología transgénica, es un rubro que debe asumir el agricultor que corresponde a los derechos sobre la tecnología adquirida, corresponde al mismo valor de la semilla y por hectárea asciende a la suma de \$ 240.480.

- Para los pequeños agricultores por el tamaño de sus cultivos existe una importante diferenciación en la cantidad o dosis de fertilizantes utilizados lo cual representa una disminución en 11 unidades de medida con relación a los agricultores que utilizan semilla transgénica o convencional pero que son agricultores de mayor tamaño en cuanto a hectáreas cultivadas.

DETALLE DE LA ACTIVIDAD DE FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES
NITRAMID	6,00	1	6,00	1	3,00	1	6,00	1
RAFOSS	2,00	1	2,00	1	0,00	1	2,00	1
CAFETERO	1,00	1	1,00	1	2,00	1	1,00	1
MEJICOTTON	1,00	1	1,00	1	0,00	1	1,00	1
Transporte de Abonos	9,00	1	9,00	1	5,00	1	9,00	1
Aplicación fertilizante MANUAL	7,00	1	7,00	1	5,00	1	7,00	1

**Fuente:** Semivalle

- Para el caso del control de plagas, en los cultivos transgénicos no existe aplicación para el control del rosado colombiano cipermetrina y, para los pequeños agricultores el número de aplicaciones para el control de picudo disminuyo en una unidad.

DETALLE DE LA ACTIVIDAD DE CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES
<b>Spodoptera</b>								
DART	0,20	1	0,20	1	0,20	1	0,20	1
LARVIN	1,00	2	1,00	2	1,00	1	1,00	2
<b>Picudo</b>								
REGENT	0,30	3	0,30	3	0,30	1	0,30	3
METHIL PARATHION	2,00	3	2,00	3	2,00	4	2,00	3
<b>chinche</b>								
CIPERMETRINA	0,50	2	0,50	2	0,50	2	0,50	2
<b>MOSCA BLANCA</b>								
ACTARA	0,20	0,5	0,20	0,5	0,20	0,5	0,20	0,5
<b>Rosado Colombiano</b>								
Cipermetrina			0,60	2	0,60	1	0,60	2

**Fuente:** Semivalle

Como generalidad para los pequeños agricultores se evidencia una notoria disminución en las cantidades y número de aplicaciones para las actividades relacionadas con el control de enfermedades, regulado de crecimiento, recolección, transporte, asistencia técnica y deducciones y retenciones (comprende los aportes obligatorios a CONALGODON, la cuota de sostenimiento, y el fondo de fomento de la fibra y semilla), comparado con los otros agricultores que no pertenecen a ésta clasificación.

Éstas diferencias representan aproximadamente una disminución del 38% en la cantidad o dosis de insumos utilizados para los pequeños agricultores y, ninguna diferencia para los algodoneros que utilizan algodón Bollgard™ ni convencional.

ACTIVIDADES CON DISMINUCIÓN EN CANTIDAD O DOSIS DE INSUMOS PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES								
TIPO DE PRODUCTOR ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES
<b>CONTROL DE ENFERMEDADES</b>								
CARBENDAZINC	0,50	1	0,50	1	0,00	0	0,50	1
DUET	0,20	1	0,20	1	0,00	0	0,20	1
APLICACIÓN FUNGICIDAS	1,00	1	1,00	1	0,00	0	1,00	1
<b>REGULADOR DE CRECIMIENTO</b>								
PIX	1,00	1	1,00	1	0,50	1	1,00	1
APLICACION PIX	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
<b>RECOLECCION</b>								
Primer pase	2.000,00	1	2.000,00	1	1.500,00	1	2.000,00	1
Segundo pase	500,00	1	500,00	1	300,00	1	500,00	1
Tercer pase	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
EMPAQUE	82,00	1	82,00	1	60,00	1	82,00	1
CARGUE EL ELCAMPO	82,00	1	82,00	1	60,00	1	82,00	1
Celadores x100 hectareas	0,60	3	0,60	3	0,00	0	0,60	3
<b>TRANSPORTE</b>								
Movimiento campo	83,00	1	83,00	1	60,00	1	83,00	1
Movimiento campo desmotadora	83,00	1	83,00	1	60,00	1	83,00	1
TRASVACEO	83,00	1	83,00	1	60,00	1	83,00	1
<b>ASISTENCIA TECNICA</b>								
Agronomo	1,00	1	1,00	1	1,00	1	1,00	1
<b>DEDUCCIONES-RETENCIONES</b>								
Cuota Sostenimiento	2,50	1	2,50	1	1,80	1	2,50	1
Valor Conalgodon	2,50	1	2,50	1	1,80	1	2,50	1
Valor desmote	2,50	1	2,50	1	1,80	1	2,50	1
Fondo fomento fibra	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
Fondo fomento semilla	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
Comisión Bolsa	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
LOGISTICA	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1

**Fuente:** Semivalle

Análisis de resultados a partir de los costos de producción:

- ✚ Arriendo y preparación: no existe diferenciación en el valor de los costos por hectárea, \$300.000 y \$60.000 respectivamente
- ✚ Herbicida: existe una diferencia de \$ 10.000 entre los pequeños agricultores y quines utilizan semilla transgénica o convencional, ésta diferencia radica en la aplicación de los insumos, toda vez que los pequeños agricultores realizan la aplicación de herbicidas de manera manual, éste rubro corresponde a \$7.000 mientras para los demás agricultores son \$ 20.000

COSTOS MATAMALEZA, RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPOS DE PRODUCTORES								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
<b>MATAMALEZA</b>								
Glifosato / Round up	11.500	46.000	11.500	46.000	11.500	46.000	11.500	46.000
AMINA 720	11.000	5.500	11.000	5.500	11.000	5.500	11.000	5.500
Aplicación terrestre tractor / manual	20.000	20.000	20.000	20.000	7.000	14.000	20.000	20.000

**Fuente:** Semivalle

- ✚ Semilla: para el algodón Bollgard™, el precio de la semilla es igual al de la semilla delta opal, pero difiere del valor de la semilla tradicional opal que es utilizada por los pequeños agricultores, adicionalmente, se suma el rubro del costo de la tecnología que únicamente deben pagar aquellos algodoneros que quieran implementar el algodón Bollgard™, ésta suma para el período de estudio corresponde al mismo valor de la semilla

COSTOS SEMILLA, RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPO DE PRODUCTORES								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL NUVOpal (96%)y OPAL (4%)		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES. Semilla Opal		SEMILLA DELTA OPAL Semilla Opal	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
<b>SEMILLA</b>								
Semilla	13.360,00	240.480,00	6.200	136.400	6.200	136.400	13.360	240.480
Tecnología bolgard	13.360,00	240.480,00						

**Fuente:** Semivalle

- Fertilización: los pequeños agricultores gastan menos en éste rubro que los demás aldoneros, la diferenciación no radica en el valor unitario de los insumos, sino en la cantidad o dosis del insumo utilizada, tal como se dedujo en el “Análisis de resultados a partir de la cantidad o dosis y número de aplicaciones por hectárea de insumos y mano de obra”.

**COSTOS FERTILIZACIÓN, RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPO DE PRODUCTORES**

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
FERTILIZACIÓN								
NITRAMID	46.000	276.000	46.000	276.000	46.000	138.000	46.000	276.000
RAFOSS	49.500	99.000	49.500	99.000	49.500	-	49.500	99.000
CAFETERO	38.800	38.800	38.800	38.800	38.800	77.600	38.800	38.800
MEJICOTTON	39.500	39.500	39.500	39.500	39.500	-	39.500	39.500
Transporte de Abonos	300	2.700	300	2.700	300	1.500	300	2.700
Aplicación fertilizante MANUAL	6.000	42.000	6.000	42.000	6.000	30.000	6.000	42.000

Fuente: Semivalle.

- Labores manuales post siembra: la diferencia radica en que para los pequeños agricultores resulta más económico la realización de la labor de palero drenaje manual, labor que puede ser realizada por ellos mismos, implicando una disminución en el monto unitario de éste ítem y por ende sobre el total de la actividad.

**COSTOS LABORES MANUALES POST SIEMBRA RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPOS DE PRODUCTORES**

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
LABORES MANUALES POST SIEMBRA								
RALEO Y DISTANCEO MANUAL	6.000	60.000	6.000	60.000	6.000	60.000	6.000	60.000
PALEROS DRENAJE MANUAL	8.000	32.000	8.000	32.000	6.000	24.000	8.000	32.000

Fuente: Semivalle.



- Control de malezas: nuevamente la diferenciación radica en el costo de la mano de obra, por ende los ítems de aplicación manual de los herbicidas en las labores pre – emergente y post emergente dirigido para los pequeños agricultores éste monto es menor al de los agricultores que contratan mano de obra.

COSTOS DE LA LABOR DE CONTROL DE MALEZAS, RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPOS DE PRODUCTORES								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
<b>CONTROL DE MALEZAS</b>								
<b>Pre-emergente</b>								
GRAMINICIDA VERDIT	108.000	8.100	108.000	8.100	108.000	8.100	108.000	8.100
APLICACIÓN MANUAL	10.000	3.000	10.000	3.000	7.000	2.100	10.000	3.000
<b>Post-emergente dirigido</b>								
FINALE	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000
DIURON	23.600	23.600	23.600	23.600	23.600	23.600	23.600	23.600
APLICACIÓN MANUAL	10.000	20.000	10.000	20.000	7.000	14.000	10.000	20.000
LIMPIAS MANUALES	6.000	144.000	6.000	144.000	6.000	144.000	6.000	144.000

**Fuente:** Semivalle.

- Control de plagas: la primera diferencia se demuestra en los cultivos realizados con semilla transgénica, en donde el agricultor ahorra la suma invertida en el control del rosado colombiano mediante la utilización de la cipermetrina, lo cual representa un ahorro por hectárea de \$ 43.800, suma que sí deben pagar los demás agricultores. Adicionalmente, para el control de insectos spodoptera y picudo, los pequeños agricultores invierten menos recursos en comparación con los demás, pero esto se debe a la disminución en la cantidad o dosis aplicadas sobre el cultivo. Para el control de insectos Heliolithis, en ninguno de los casos de estudio se requirió de la utilización de insecticidas.

COSTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS, RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPO DE PRODUCTORES								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
<b>CONTROL DE PLAGAS</b>								
<b>Spodoptera</b>								
DART	106.000	21.200	106.000	21.200	106.000	21.200	106.000	21.200
LARVIN	102.000	204.000	102.000	204.000	102.000	102.000	102.000	204.000
<b>Picudo</b>								
REGENT	198.599	178.739	198.599	178.739	198.599	59.580	198.599	178.739
METHIL PARATHION	21.000	126.000	21.000	126.000	21.000	168.000	21.000	126.000
<b>Chinche</b>								
CIPERMETRINA	36.500	36.500	36.500	36.500	36.500	36.500	36.500	36.500
<b>MOSCA BLANCA</b>								
ACTARA	485.000	48.500	485.000	48.500	485.000	48.500	485.000	48.500
<b>Rosado Colombiano</b>								
Cipermetrina		-	36.500	43.800	36.500	21.900	36.500	43.800
<b>Heliothis</b>								
Larvin								
Tracer								

**Fuente:** Semivalle.

- Encapsulador y pegante, inicialmente la diferencia radica en la cantidad o dosis aplicada, la cual varía en una unidad entre el algodón Bollgard TM y el tipo convencional, adicionalmente para lo pequeños agricultores la diferencia se encuentra en el valor unitario de las aplicaciones, el cual pasa de \$ 30.000 para la semilla transgénica y la convencional a \$ 7.000 para los pequeños agricultores.

COSTOS EN ENCAPSULADOR Y PEGANTE, RELACIÓN ENTRE DIFERENTES TIPO DE PRODUCTORES								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
<b>Encapsulador y Pegante</b>								
<b>Aplicación Aerea</b>								
APLICACIÓN AEREA	30.000	180.000	30.000	210.000	7.000	49.000	30.000,00	210.000,00

**Fuente:** Semivalle

- Control de enfermedades: los pequeños agricultores no realizan ésta actividad en sus cultivos, los demás algodoneros invierten en éste rubro la suma de \$ 71.043 por hectárea.
- Destrucción de la soca: el valor de éste rubro para los cuatro casos de estudio asciende a la suma de \$ 57.000, sin ninguna diferenciación.
- Para las actividades de regulación de crecimiento, aplicación de desfoliantes, recolección, transporte y para el ítem de asistencia técnica existe diferencia entre los pequeños agricultores y los demás algodoneros, radica en el precio de la mano de obra y la cantidad o dosis utilizadas en cada una, no en los precios unitarios que son los mismos para los tres tipos de semilla restantes.

**COSTOS POR ACTIVIDAD, DIFERENCIACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE PRODUCTORES Y PEQUEÑOS AGRICULTORES**

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
REGULADOR DE CRECIMIENTO								
PIX	104.800	104.800	104.800	104.800	104.800	52.400	104.800	104.800
APLICACION PIX	30.000	30.000	30.000	30.000	7.000	7.000	30.000	30.000

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
DESFOLIANTE								
DROPP	800	4.800	800	4.800	800	4.800	800	4.800
APLICACION	30.000	30.000	30.000	30.000	7.000	7.000	30.000	30.000

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
RECOLECCION								
Primer pase	120	240.000	120	240.000	120	180.000	120	240.000
Segundo pase	200	100.000	200	100.000	200	60.000	200	100.000
Tercer pase	400	-	400	-	400	-	400	-
EMPAQUE	150	12.300	150	12.300	150	9.000	150	12.300
CARGUE EL ELCAMPO	120	9.840	120	9.840	120	7.200	120	9.840
Celadores x100 hectareas	12.000	21.600	12.000	21.600	12.000	-	12.000	21.600

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
TRANSPORTE								
Movimiento campo	400	33.200	400	33.200	400	24.000	400	33.200
Movimiento campo desmotadora	700	58.100	700	58.100	700	42.000	700	58.100
TRAVACEO	100	8.300	100	8.300	100	6.000	100	8.300

ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
ASISTENCIA TECNICA								
Agronomo	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
CAPATAZ	60.805	60.805	60.805	60.805	60.805	-	60.805	60.805

Fuente: Semivalle

### Análisis de costos financieros, deducciones y retenciones

- ✚ **Cuota Sostenimiento:** es un valor constante para los cuatro tipos de productores estudiados.
- ✚ **Valor Conalgodón:** difiere en lo referente a los pequeños agricultores, toda vez que la cantidad pagada por éste concepto es de 1.80 y no de 2.50 como sucede con los demás algodoneros.
- ✚ **Valor desmote:** no difiere dependientes del tipo de semilla, es la suma que el agricultor debe pagar a la desmotadora para que cumpla con su labor.
- ✚ **Fondo fomento fibra:** se obtiene de la operación de multiplicar el precio base de liquidación de la fibra por una constante (0.50) y dividir ésta cifra en cien.
- ✚ **Fondo fomento semilla:** se obtiene de la operación de multiplicar el precio base de liquidación de la semilla por una constante (1) y dividir ésta cifra en cien .
- ✚ **Comisión Bolsa:** se obtiene de la operación de sumar el precio base de liquidación de la fibra y el precio base de liquidación de la semilla y dividir ésta cifra en cien.
- ✚ **Logística:** comprende las demás actividades relacionadas ocasionales que no caben dentro de ninguna de las ya mencionadas.

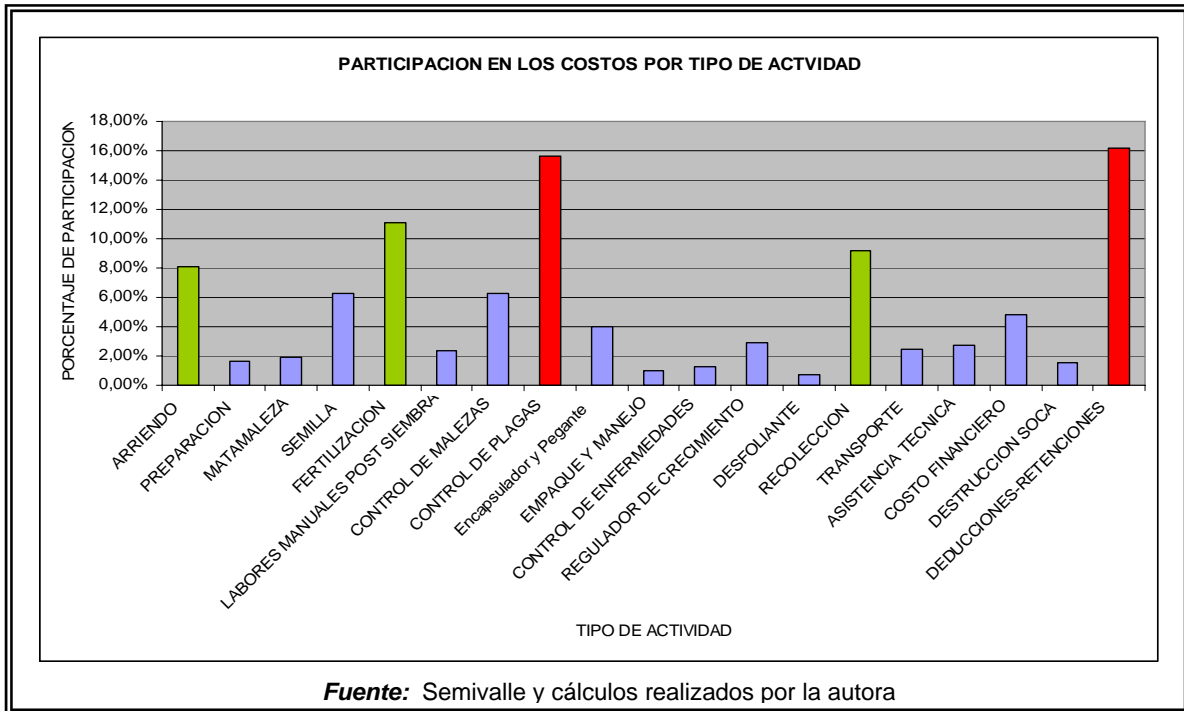
La diferencia radica al igual sólo para los pequeños agricultores, teniendo en cuenta que el rendimiento de la fibra y de la semilla es menor que para los demás algodoneros y, por ende la suma que deben aportar a los fondos de fomento es proporcional a ésta disminución.

<b>COSTOS FINANCIEROS Y DEDUCCIONES Y RETENCIONES DIFERENCIACIÓN POR TIPO DE PRODUCTOR</b>								
ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha	VALOR UNIT	VALOR/Ha
<b>COSTO FINANCIERO</b>								
Intereses	195.000,00	195.000,00	195.000	195.000	146.250	146.250	195.000	195.000
<b>DEDUCCIONES-RETENCIONES</b>								
Cuota Sostenimiento	70.000	175.000	70.000	175.000	70.000	126.000	70.000	175.000
Valor Conalgodón	8.080	20.200	8.080	20.200	8.080	14.544	8.080	20.200
Valor desmote	130.000	325.000	130.000	325.000	130.000	234.000	130.000	325.000
Fondo fomento fibra	13.344	13.344	13.344	13.344	9.608	9.608	13.344	13.344
Fondo fomento semilla	2.750	2.750	2.750	2.750	1.980	1.980	2.750	2.750
Comisión Bolsa	29.438	29.438	29.438	29.438	21.196	21.196	29.438	29.438
LOGISTICA	40.000	100.000	40.000	100.000	40.000	72.000	40.000	100.000

**Fuente:** Semivalle.

Participación por actividad desarrollada en el proceso productivo:

Tras el análisis de las cifras se concluye que para los cuatro tipos de productores diferenciados por el tipo de semilla utilizado, el rubro con mayor participación es el control de plagas y las deducciones y retenciones explicadas anteriormente.



Cabe resaltar en cuanto a las participaciones sobre el total de los costos por semilla, que existe una diferenciación importante entre el algodón convencional y el transgénico (algodón Bollgard™) en el tema de la semilla por el valor adicional de costo de la tecnología y, de igual manera también se evidencia una disminución en el porcentaje de participación en el control de plagas en relación con los otros tipo de productores.

**PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LAS ACTIVIDADES SOBRE EL TOTAL DE LOS COSTOS**

TIPO DE ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL	SEMILLA DP 90	PEQUEÑOS AGRICULTORES	SEMILLA DELTA OPAL	PROMEDIO
ARRIENDO	6,93%	7,39%	10,69%	7,20%	8,05%
PREPARACION	1,39%	1,48%	2,14%	1,44%	1,61%
MATAMALEZA	1,65%	1,76%	2,33%	1,72%	1,87%
SEMILLA	11,10%	3,36%	4,86%	5,77%	6,27%
FERTILIZACION	11,50%	12,26%	8,80%	11,96%	11,13%
LABORES MANUALES POST SIEMBRA	2,12%	2,27%	2,99%	2,21%	2,40%
CONTROL DE MALEZAS	5,44%	5,80%	8,15%	5,66%	6,26%
CONTROL DE PLAGAS	14,20%	16,22%	16,31%	15,82%	15,64%
Encapsulador y Pegante	4,16%	5,17%	1,75%	5,04%	4,03%
EMPAQUE Y MANEJO	0,82%	0,88%	1,30%	0,85%	0,96%
CONTROL DE ENFERMEDADES	1,64%	1,75%	0,00%	1,71%	1,27%
REGULADOR DE CRECIMIENTO	3,11%	3,32%	2,12%	3,24%	2,95%
DEFOLIANTE	0,80%	0,86%	0,42%	0,84%	0,73%
RECOLECCION	8,86%	9,45%	9,13%	9,21%	9,16%
TRANSPORTE	2,30%	2,45%	2,57%	2,39%	2,43%
ASISTENCIA TECNICA	2,79%	2,98%	2,14%	2,90%	2,70%
COSTO FINANCIERO	4,50%	4,80%	5,21%	4,68%	4,80%
DESTRUCCION SOCA	1,32%	1,40%	2,03%	1,37%	1,53%
DEDUCCIONES-RETENCIONES	15,37%	16,40%	17,08%	15,99%	16,21%

Fuente: Semivalle y cálculos realizados por la autora

Finalmente, la matriz de costos por cada una de las actividades y dependiendo del tipo de semilla utilizada está compuesta de la siguiente manera:

TIPO DE ACTIVIDAD	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL	SEMILLA DP 90	PEQUEÑOS AGRICULTORES	SEMILLA DELTA OPAL
ARRIENDO	300.000	300.000	300.000	300.000
PREPARACION	60.000	60.000	60.000	60.000
MATAMALEZA	71.500	71.500	65.500	71.500
SEMILLA	480.960	136.400	136.400	240.480
FERTILIZACION	498.000	498.000	247.100	498.000
LABORES MANUALES POST SIEMBRA	92.000	92.000	84.000	92.000
CONTROL DE MALEZAS	235.700	235.700	228.800	235.700
CONTROL DE PLAGAS	614.939	658.739	457.680	658.739
Encapsulador y Pegante	180.000	210.000	49.000	210.000
EMPAQUE Y MANEJO	35.600	35.600	36.400	35.600
CONTROL DE ENFERMEDADES	71.044	71.044	-	71.044
REGULADOR DE CRECIMIENTO	134.800	134.800	59.400	134.800
DEFOLIANTE	34.800	34.800	11.800	34.800
RECOLECCION	383.740	383.740	256.200	383.740
TRANSPORTE	99.600	99.600	72.000	99.600
ASISTENCIA TECNICA	120.805	120.805	60.000	120.805
COSTO FINANCIERO	195.000	195.000	146.250	195.000
DESTRUCCION SOCA	57.000	57.000	57.000	57.000
DEDUCCIONES-RETENCIONES	665.733	665.733	479.327	665.733
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>4.331.220</b>	<b>4.060.460</b>	<b>2.806.857</b>	<b>4.164.540</b>

Fuente: Semivalle

Con estos resultados se evidencia que para el período en el cual se obtuvieron los datos y según la información suministrada por Semivalle, resulta más costoso producir algodón en la región Cordobesa con semilla transgénica que con semilla convencional y, adicionalmente en cuanto a costos de producción la alternativa más favorable es la de los pequeños agricultores que utilizan semilla convencional opal. De ésta forma se desvirtúa la hipótesis inicialmente planteada en donde se mencionaba a la tecnología transgénica como una herramienta que le iba a permitir al algodonero en Córdoba disminuir los costos de producción de la mota.

Tras la finalización del proceso productivo, se obtuvieron unos rendimientos resultado por la utilización de cada una de las semillas, el primero de ellos corresponde al porcentaje de producción de fibra que asciende al 38% de lo cultivado, seguido el rendimiento de la semilla que corresponde al 55% y el 7% restante son las mermas del cultivo. Encontramos que éstos valores según la información suministrada por Semivalle son iguales para los cuatro casos estudiados.

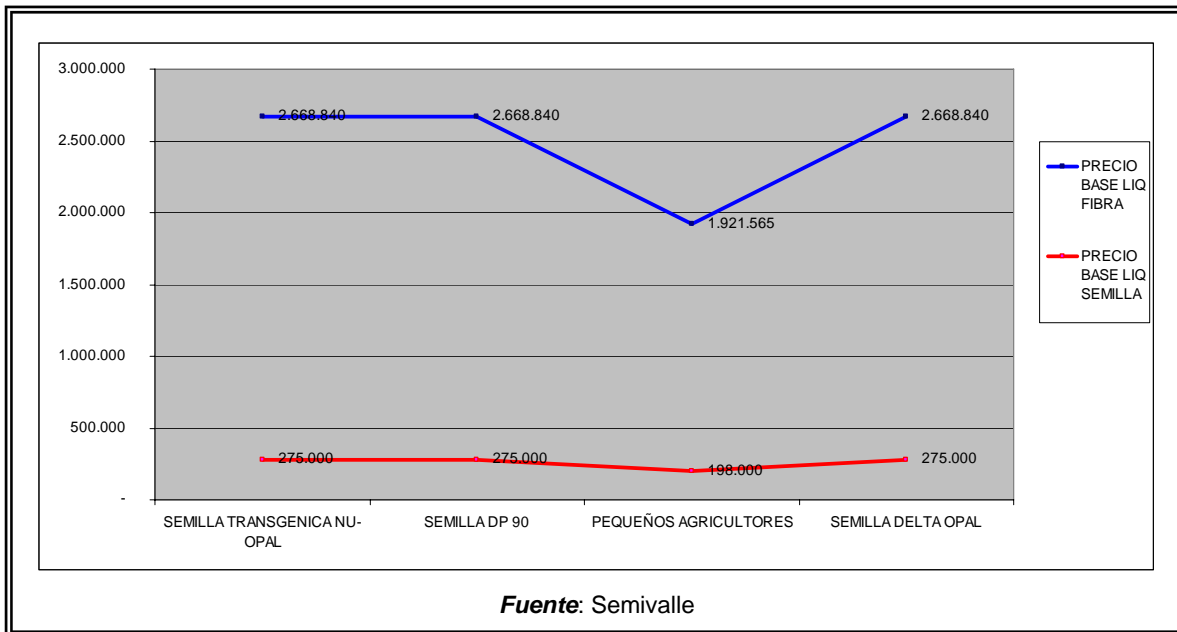
La diferencia entre el rendimiento final de la fibra y la semilla dependiendo del tipo de semilla utilizada, resulta de la operación de multiplicar el porcentaje de rendimiento de cada uno de los productos finales por la cantidad o dosis correspondiente a la cuota de sostenimiento. Es en éste rubro donde resulta coherente el hecho de que para los pequeños agricultores es menor el rendimiento tanto de la fibra como de la semilla, pero, éste resultado depende directamente de la deducción que resulta por concepto de cuota de mantenimiento que resulta ser menor que para el resto de los algodoneros.

DEDUCCIONES-RETENCIONES	SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES	CANT-DOSIS	APLICACIONES
Cuota Sostenimiento	2,50	1	2,50	1	1,80	1	2,50	1
RENDIMIENTO FIBRA	38	0,95	38	0,95	38	0,684	38	0,95
RENDIMIENTO SEMILLA	55	1,375	55	1,375	55	0,99	55	1,375

**Fuente:** Semivalle

Una vez obtenido el rendimiento tanto de la fibra como de la semilla para cada tipo de cultivo, se determina el precio base de liquidación para cada una de éstas, el cual se encuentra directamente relacionado con el rendimiento de cada uno los productos finales.

El resultado final indica que para los pequeños agricultores el menor precio base de liquidación por ambos conceptos.



Para obtener el valor real de los ingresos por hectárea según cálculos realizados por Semivalle, se multiplica el rendimiento de la fibra por el precio base de liquidación de la semilla y a éste resultado se suma el precio mínimo de garantía; el ingreso neto por hectárea resulta de la resta entre el valor de los ingreso total por hectárea menos los costos de producción y, finalmente el índice de rentabilidad es el resultado de la división del ingreso total por hectárea entre los costos de producción por hectárea.



	SEMILLA TRANSGÉNICA		SEMILLA DP 90		PEQUEÑOS AGRICULTORES		SEMILLA DELTA OPAL	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	4.331.220,50		4.060.460,50		2.806.857,17		4.164.540,50	
RENDIMIENTO FIBRA	38,00	0,95	38,00	0,95	38,00	0,68	38,00	0,95
RENDIMIENTO SEMILLA	55,00	1,38	55,00	1,38	55,00	0,99	55,00	1,38
PRECIO BASE LIQ FIBRA	2.809.305,00	2.668.839,75	2.809.305,00	2.668.839,75	2.809.305,00	1.921.564,62	2.809.305,00	2.668.839,75
PRECIO BASE LIQ SEMILLA	200.000,00	275.000,00	200.000,00	275.000,00	200.000,00	198.000,00	200.000,00	275.000,00
PRECIO MINIMO DE GARANTIA		4.130.000,00		4.130.000,00		4.130.000,00		4.130.000,00
INGRESO TOTAL POR HECTAREA		4.198.500,00		4.198.500,00		3.022.920,00		4.198.500,00
INGRESO NETO POR HECTAREA		-132.720,50		69.539,50		216.062,83		33.959,50
RENTABILIDAD		-3,06		1,71		7,70		0,82

**Fuente:** Semivalle

Con la obtención de éstos resultados se pueden deducir varios postulados:

- ✚ La diferenciación entre la utilización de los diferentes tipos de semilla radica en el ingreso neto por hectárea que es el rubro que depende de los costos de producción y el ingreso total por hectárea, de ésta forma resulta que para la utilización de la semilla transgénica éste ingreso resulta siendo negativo, toda vez que los costos de producción son los más altos entre las cuatro opciones.
- ✚ La rentabilidad resulta siendo negativa de igual forma que en el punto anterior para los transgénicos toda vez que se encuentra directamente relacionada con el ingreso neto por hectárea
- ✚ En el ítem de ingresos total por hectárea resulta ser menos rentable la producción de los pequeños agricultores, pero comparado con los costos de producción al hallar el ingreso neto por hectárea ésta suma asciende y ocupa el primer lugar en cuanto a éste rubro.

Análisis financiero: La tasa de descuento o de oportunidad según lo indicado en la metodología, para el año 2004 corresponde DTF + 4 puntos, que se convierte en un tasa de interés efectiva anual de 12.11% y una tasa de interés mensual de 0.96%<sup>7</sup>

Los flujos de caja de cada uno de los proyectos se encuentran en el Anexo Número Seis  
El resultado de los indicadores para cada tipo de agricultor fue:

INDICADORES DE RENTABILIDAD			
SISTEMA	VPN TOTAL	TIR %	B/C
Semilla transgénica NUOPAL	\$ -221.757,22	-1,31	0,95
Semilla convencional DELTA OPAL	\$ -55.278,60	0,35	0,99
<b>Semilla convencional DP 90</b>	<b>\$ 47.811,72</b>	<b>1.39</b>	<b>1,0</b>
<b>Pequeños agricultores (convencional Opal)</b>	<b>\$ 114.089,35</b>	<b>3.10</b>	<b>1,1</b>

**a. Valor Presente Neto:** Para los aldoneros que utilizan semilla transgénica o DELTA OPAL, el VPN es negativo, esto quiere decir que su implementación económicamente no es viable, entre tanto para los agricultores que utilizan semilla DP 90 y para los pequeños agricultores éste indicador es positivo, es decir, la utilización de ésta semilla si es viable. Esto quiere decir que utilizar semilla DP90 equivale a tener una utilidad de \$ 47.000 por hectárea en pesos de hoy a final de la cosecha, con relación a \$ 114.089 por hectárea que ganarían los pequeños agricultores, se obtiene mayor ganancia con la segunda opción.

<sup>7</sup> Esta metodología fue utilizada en la monografía “Valoración socioeconómica de las nuevas tecnologías implementadas en la conservación de suelos de ladera bajo sistema de producción de papa” desarrollado por Edna Paola Najjar Rodríguez, en la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias económicas en el 2001, quien desarrolla un análisis comparativo de un cambio e el proceso productivo en el cultivo de papa.

DTF año 2004 (promedio del año) 7.80 %

$(1+iop) = (1+ DTF) \times (1+0.04)$

$iop = (1.078 \times 1.04) - 1$

$iop = 0.1211 \Rightarrow 12.11\%$

Tasa de oportunidad efectiva anual equivalente al 12.11%

Tasa de oportunidad efectiva mensual 0.96%

**b. Tasa Interna de Retorno:** Para la toma de decisiones, se considera como un índice de selección, bajo los siguientes postulados:

Si  $TIR > 0.96$ , proyecto se acepta  
Si  $TIR < 0.96$ , proyecto se rechaza  
Si  $TIR = 0.96$  es indiferente

Para los agricultores que utilizan semilla transgénica así como para quienes utilizan DELTA OPAL, se rechaza el proyecto, toda vez que la TIR obtenida es menor que la tasa de interés de oportunidad que corresponde a 0.96%, lo cual indica que éstas dos opciones productivas no son rentables para el agricultor.

En función de la TIR, tanto para los pequeños agricultores como para los que utilizan semilla DP90, si es viable el proyecto toda vez que la TIR es mayor que la tasa de interés de oportunidad, es decir que si es rentable el proceso productivo de éstos agricultores.

**c. Relación beneficio / costo:**

$$B/C = \frac{VPN \text{ ingresos } (i)}{VPN \text{ egresos } (e)}$$

$$B/C > 1$$
$$B/C = 1$$
$$B/C < 1$$

Este índice establece que sólo se debe hacer la inversión en un proyecto cuando la razón de beneficios a costos sea mayor que la unidad, es decir que conforme a los resultados de nuestro estudio se ratifica que solamente para los pequeños agricultores y para lo que utilizan la semilla convencional DP90 es viable la utilización de ésta semilla y una vez más indica que utilizar algodón Bollgard™ no es viable en términos económicos para el agricultor.

**d. Análisis incremental:** De acuerdo a los VPN obtenidos en el análisis las alternativas más rentables son la producción con semilla DP90 y la de los pequeños agricultores

(\$47.811 y \$ 114.809 respectivamente), entre las dos opciones la preferible es la de los pequeños agricultores.

La relación beneficio costo para estas alternativas es la siguiente:

$$B/C (0.96)_{\text{pequeños agricultores}} = \frac{VPN_{\text{ingresos semilla DP90}} (0.96)}{VPN_{\text{egresos pequeños agricultores}} (0.96)}$$

$$B/C (0.96)_{\text{Semilla DP90}} = \frac{VPN_{\text{ingresos pequeños agricultores}} (0.96)}{VPN_{\text{egresos semilla DP90}} (0.96)}$$

$$B/C (0.96)_{\text{pequeños agricultores}} = \frac{\$ 4.002.648}{\$ 2.737.817,07} = 1,46$$

$$B/C (0.96)_{\text{semilla DP90}} = \frac{\$ 2.881.906,88}{\$ 3.954.837,10} = 0.73$$

$$\text{Como } B/C (0.96)_{\text{semilla DP90}} = 0,73 > B/C (0.96)_{\text{pequeños agricultores}} = 1,46$$

Se concluye que la utilización de semilla convencional OPAL, utilizada por los pequeños agricultores es preferible a la alternativa de la semilla DP90. Ésta afirmación coincide con los resultados obtenidos por el método del VPN individual donde la opción más viable también es la de los pequeños agricultores que representa una rentabilidad de \$114.089.

Ahora bien, al examinar las diferencias entre los ingresos y egresos de los dos proyectos se establece que el hecho de utilizar semilla DP90 y no semilla Opal que es la usada por los pequeños agricultores equivale al hecho de iniciar un proyecto de inversión que comparativamente tiene las siguientes diferencias:

TIPO DE ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	
<b>COSTOS DE LA COSECHA</b>	\$					1.866.503,33	
ARRIENDO	\$ 300.000						
PREPARACION	\$ 60.000						
MATAMALEZA	\$ 65.500						
SEMILLA		\$ 136.400					
FERTILIZACION			\$ 250.900				
LABORES MANUALES POST SIEMBRA			\$ 8.000				
CONTROL DE MALEZAS			\$ 6.900				
CONTROL DE PLAGAS				\$ 201.059			
Encapsulador y Pegante				\$ 161.000			
EMPAQUE Y MANEJO						\$ -800	
CONTROL DE ENFERMEDADES					\$ 71.044		
REGULADOR DE CRECIMIENTO				\$ 75.400			
DESFOLIANTE				\$ 23.000			
RECOLECCION					\$ 127.540		
TRANSPORTE						\$ 27.600	
ASISTENCIA TECNICA			\$ 60.805				
COSTO FINANCIERO	\$ 48.750						
DESTRUCCION SOCA						\$ 57.000	
DEDUCCIONES-RETENCIONES						\$ 186.405	
<b>TOTAL COSTOS (Egresos)</b>	<b>\$ 474.250</b>	<b>\$ 136.400</b>	<b>\$ 326.605</b>	<b>\$ 460.459</b>	<b>\$ 198.584</b>	<b>\$ 270.205</b>	
<b>INGRESO TOTAL POR HECTAREA</b>	<b>\$ 1.175.580,00</b>						

Establecer la bondad económica de éste nuevo proyecto de inversión es igual a hallar el VPN del mismo que corresponde a \$ -7.133,33, es decir que no es aconsejable la realización de éste nuevo proyecto. En cuanto a la relación costo beneficio de éste nuevo proyecto es 0,67, es decir que los egresos son superiores a los ingresos lo que corrobora que no es viable para el agricultor.

### 7.1. Resultados económicos en el mundo.

El estudio publicado por ISAA, sobre los impactos económicos de los cultivos transgénicos reveló beneficios económicos netos para los agricultores de U\$ 6.500 millones y U\$27.000 millones para 2004 y 2005; de los resultados económicos obtenidos en el 2005, el 55% representan beneficios para agricultores de países en vías de desarrollo y el 44% restante a productores de países industrializados (James C., 2005).

En el 2005 el mercado de semillas modificadas se aproximó a los U\$52.500 millones de dólares, que comprenden un 18% del mercado mundial de semillas comerciales, ésta suma se encuentra representada en US\$ 2,42 mil millones de soja transgénica (46% del mercado global de transgénicos), US\$ 1,91 mil millones de maíz transgénico (36%), 0,72 mil millones de algodón Bollgard TM (14%), y US\$ 0,21 mil millones de canola transgénica (4%). (James C., 2005). En el Anexo Siete, se encuentran los gráficos donde se realiza la comparación entre estudios económicos realizados a nivel mundial y los resultados de ésta investigación.

### **7.1.1. Estudios de caso:**

#### **1) Datos Globales**

En cuanto a las ganancias a nivel ambiental generadas por la implementación de cultivo genéticamente modificados, causadas básicamente por la reducción en el uso de insecticidas, vale la pena mencionar que en 1996 hubo una disminución del 17% en las huellas ambientales y cerca del 15% en el volumen de insecticidas aplicados (Brookes et,al, 2005).

Las cifras indican que para el 2004, el algodón resistente a herbicidas (Ht) en Australia y Sur África, fue sembrado con semilla transgénica aproximadamente el 52% y el 20% respectivamente del total cultivado.

Doyle y colaboradores (2003) referenciados en "Global impact of GM crops: 1996-2004", reportaron que la disminución en los costos de los herbicidas por hectárea eran cercanos a los U\$3 y U\$4 en Sudáfrica y entre U\$5 y U\$7 en Australia, equivalentes a un aumento anual en la producción de 0.6% en Australia y 0.16% en Sudáfrica (Brookes et,al, 2005).

En conclusión, el uso del algodón GM, en el mundo para el año 2004 generó beneficios cercanos a los U\$144.9 millones y, acumulados desde 1997, las ganancias ascienden a U\$750 millones (Brookes et,al, 2005).

**2) INDIA:** En el continente Asiático en la zona pacífica, desde el 2002, se han conocido más de 20 híbridos de algodón Bt, que cubren un área de aproximada de 1.3 millones de hectáreas.

- ✚ Representa el 13% del total mundial de algodón (ISAA, 2003)
- ✚ Área aproximada de 9 millones de hectáreas, 35 hectáreas en total.
- ✚ Plantan cerca del 16% del total mundial.
- ✚ Producción 440 kg/ha y la mundial 677 kg/ha.
- ✚ Los Insectos causan pérdidas de más de U\$300 millones anuales.
- ✚ Los Insecticidas usados U\$660 millones y más de la mitad en algodón.
- ✚ 21.500 toneladas métricas de insecticidas (ingrediente activo) valoradas en U\$340 millones de dólares.
- ✚ Maharashtra Hybrid Seed Co (Mahyco) desarrollaron los tres primeros híbridos de algodón Bt.

En 1998 se publicó un estudio que demostró la alta eficiencia producida por ésta tecnología comparada con el algodón convencional, replicación en 15 sitios en 9 estados. El rendimiento más bajo encontrado en las replicaciones fue del 14% y alcanzó el 59% comparado con el convencional. Disminución en el perjuicios causados por la plaga más dañina para el cultivo en ese país (2.5% entre 61 y 90 días de plantado Bt y convencional 11.4% en el mismo período).

Indian Council Agricultural Research (ICAR) condujeron un estudio en el 2001, donde se centraron el análisis costo – beneficio de la implementación de los tres híbridos desarrollados por Mahyco, los resultados de éste estudio son una evidencia del estudio “Economic Impact of genetically modified cotton in India”, desarrollado en el 2004 y, citado en el reporte “Bt Cotton in India a Status Report”, demuestra que el número de aplicaciones requeridos para el control de plagas del cultivo Bt con relación al convencional es menor (1.44 Bt versus 3.81 no Bt para el año 2002 y 0.71 versus 3.11 no Bt para el año 2003). De igual forma los resultados resaltaron que el beneficio real estaba relacionado con el aumento en el rendimiento que variaba en el 45% para 2002 y 63% para 2003.

### **3) ESTADOS UNIDOS**

Algodón resistente a herbicidas (Ht). En 1997 se cultivo el algodón GM a nivel comercial en los EUA y en el 2004 cerca del 60% del total plantado corresponde a esta clase. El

beneficio primordial es la reducción de los costos que varía entre U\$21/ha y U\$45/ha resultantes en una ganancia neta para el 2004 de U\$143 millones, equivalentes a un aumento en la producción anual del 2.7% (133.500 toneladas) (Brookes et,al, 2005). Algodón resistente a insecticidas (Bt). En el 2004 fue plantada el 46% del algodón total con ésta semilla, lo cual representó un aumento en el rendimiento entre el 9 y 11% y la reducción en la utilización insecticidas. Los beneficios de la implementación el cultivo desde 1996 hasta el 2002 son equivalentes con un aumento en los rendimientos del cultivo del 4.6% anual (Brookes et,al, 2005)

#### **4) CHINA**

En 1997 se planta por primera vez algodón Bollgard TM y, en ese año se obtiene un aumento del 65% del total cultivado en el 2004, es decir 5.7 millones de hectáreas (Brookes et,al, 2005), esto representa un aumento de los rendimientos del 8% al 10%. La ganancia nacional neta de U\$1.100 Millones y, acumulada desde 1997 representa unos beneficios que se acercan a los U\$4.16 mil Millones. El efecto en el aumento de los rendimientos y la reducción en costos de producción hacia 2004 son equivalentes a un aumento anual en la producción cercano al 17% (Brookes et,al, 2005). Veintidós tipos de algodón genéticamente modificado son producido en escala comercial cubriendo aproximadamente 1.5 millones de hectáreas del territorio chino. (ISAA, 2002a). En 1999 tras dos años de sembrar algodón Bollgard TM, las cifras indican una reducción en el uso de aproximadamente 20.000 toneladas de pesticidas, en el 2001 ésta suma aumenta a 78.000, ésta cantidad es cerca de un cuarto de la cantidad que era utilizada en la década de los 90 (ISAA, 2002a). Entre el 22% y el 29% de los cultivos plantados en 1999 y 2000 eran susceptibles de ser atacados por plagas, entretanto sólo entre el 5% al 8% de los que usaban algodón Bt reportaban daños por pesticidas (ISAA, 2002a).

#### **5) AUSTRALIA**

Bt resistente a insectos cerca del 71% del algodón cultivado era transgénico en 2004, no en aras de aumentar rendimientos si no por la disminución en los costos de producción. El precio de la semilla es disminuido en 1998, generando un impacto positivo sobre los costos entre U\$70 y U\$90 por hectárea derivados de la disminución en los costos de los



insecticidas (Brookes et,al, 2005). En el 2004 el ahorro representó cerca de U\$15.39 millones y acumulando desde 1996 ha sido cercano a U\$70 millones (Brookes et,al, 2005).

## **6) ARGENTINA**

Bt resistente a insectos, en 2004 ocupaba cerca del 63% del total plantado. El mayor impacto ha sido la ganancia en términos de rendimiento cercana al 35%. Durante el período 1998-2004 en términos de cobertura total los cultivadores de algodón han ganado anualmente entre U\$33 y U\$93 por hectárea. Acumulando desde 1998, las ganancias ascienden a U\$15.6 millones. En adición, el efecto en términos de aumento del rendimiento en 2004 fue equivalente al 4.7% de la producción anual (Brookes et,al, 2005).

## **7) INDONESIA**

País que depende en gran parte de la importación de fibras de algodón, produce solamente el 1% del total necesario para el consumo interno (ISAA, 2002c). Durante el 2000, el porcentaje de rendimiento del algodón Bt fue de 202 ton/ha a nivel mundial comparadas con 0.92 ton/ha de la variedad local. En el 2001 el algodón Bt tuvo un rendimiento de 2.37 ton/ha comparada con la variedad convencional 1.82 ton/ha (ISAA, 2002c). El algodón Bt tiene en promedio una ventaja en términos de rendimiento del 30% sobre la variedad convencional (ISAA, 2002c). Con el algodón convencional la aplicación de pesticidas se realizaba entre 9 y12 veces, entretanto con el algodón Bt se aplica de 0 a 3 veces (ISAA, 2002c).

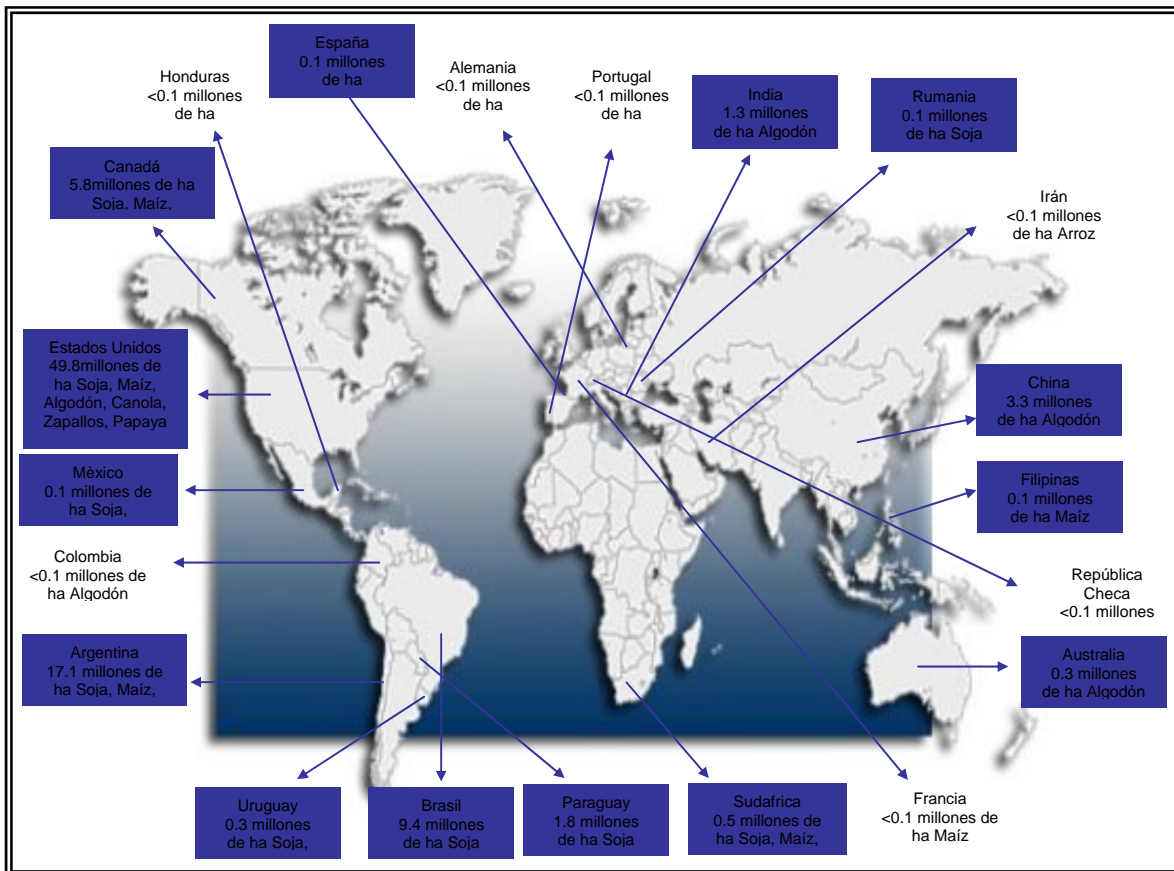
## **8) MEXICO**

Bt resistente a insectos plantado comercialmente desde 1996, en el 2004 fueron plantadas cerca de 60.000 hectáreas (60% de cultivo total). El total del área plantada con algodón en 1996 fue 315.000 hectáreas, que disminuyeron en el 2000 hasta cerca de 80.000 hectáreas, los rendimientos son altos relacionados con los estándares mundiales, sin embargo el área algodonera ha declinado tanto por la infección de insectos como por otros factores (ISAA, 2002b). En la década del 80 en promedio 14 kgs/ha de ingrediente activo del insecticida era aplicado al cultivo, para el 2002 sólo era necesaria la aplicación

de 2 kg/ha del insecticida, es decir una reducción de más del 80%. En 1999 el algodón Bt requería solamente 3.5 aplicaciones comparadas con 6 para el cultivo convencional, para el 2002 sólo requería 2 aplicaciones versus 3 (ISAA, 2002b)

### 7.1.2. Economía de los transgénicos en países en vías de desarrollo

Desde 1996 año de la implementación del primer cultivo genéticamente modificado hasta el 2005, la utilización de semillas genéticamente modificadas en los países en vías de desarrollo se ha visto enmarcada por crecientes aumentos en la proporción sobre la superficie global; para el 2005 al rededor de 33.9 millones de hectáreas, es decir el 38% del total de hectáreas cultivadas ha sido sembrada en éstos países.



### 7.2. Debate relevante

a) *Sobre la monopolización del mercado:* si la utilización de semillas transgénicas se convierte en una herramienta de primera mano para el agricultor, el consumo de las

mismas irá aumentando y directamente aumentará la dependencia con relación a la empresa proveedora de la misma.

*b) Consecuencias para la salud humana;* a la fecha no se ha encontrado ningún indicio que haya sido comprobado científicamente sobre posibles efectos en la salud humana por la ingestión o utilización de la semilla.

*c) Incidencia sobre el medio ambiente;* posibles efectos sobre organismos no objetivo, e incluso las plagas objetivo pueden llegar a desarrollar resistencia hacia la bacteria Bt, una reducción en la cantidad de parásitos enemigos que son naturales de la planta y un incremento en el número de plagas secundarias (Vélez, 2003). Sin embargo, todos los estudios realizados indican que los riesgos ambientales asociados a la tecnología transgénica no son diferentes de los riesgos asociados a la tecnología convencional.

En el año 2003, integrantes del Grupo de Acciones Públicas de la Universidad el Rosario junto con algunas organizaciones como el Grupo Semillas y la fundación Derechos de Colombia, iniciaron una acción popular cuyo objeto era cuestionar al Ministerio de Ambiente, al no exigir a la empresa Monsanto Inc. licencia ambiental para la liberación semicomercial del algodón Bollgard™ en Colombia.

El fundamento teórico de ésta denuncia se basa en el principio de Precaución que establece que “la falta de certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces” (Ley 99 de 1993. Decisión 391 del Acuerdo de Cartagena, artículo 13). Se solicita básicamente la suspensión de la liberación comercial de la semilla y solicitar a Monsanto que inicie el trámite para la comercialización de la misma (Grupo de Derecho Público, Universidad del Rosario, 2005).

El 17 de octubre de 2003 fue dictada sentencia en primera instancia la cual básicamente ordenar al Ministerio de Ambiente exigir a Monsanto el trámite de licencia ambiental previa importación del algodón Bt para ensayos semicomerciales en el Caribe Húmedo, posteriormente el 04 de febrero de 2005 el Consejo de Estado revoca la decisión tomada en octubre de 2003, declarándola no procedente toda vez que la solicitud de Monsanto y la resolución que aprobó estas siembras, fueron anteriores a la entrada en vigencia en

Colombia de la Ley 740 de mayo 24 de 2002, aprobatoria del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (Grupo de Derecho Público, Universidad del Rosario, 2005).

Dictó adicionalmente que todas las solicitudes posteriores a solicitudes para cultivos transgénicos que se tramiten posteriores a la entrada en vigencia de dicha Ley, tengan la obligación de tramitar licencia ambiental ante el Ministerio de Ambiente. (Grupo de Derecho Público, Universidad del Rosario, 2005)

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

✚ Según los datos suministrados por Semivalle, y tras el análisis de las cifras obtenidas, la implementación de algodón Bollgard™ en Córdoba no representa beneficios económicos para el agricultor, situación no coincide con los datos obtenidos de otras fuentes; adicionalmente si genera unos gastos adicionales que sobrecargan el rubro de costos de producción por la generación de la nueva tecnología.

✚ Los resultados van en contravía de las teorías de la modernización de la agricultura, en la medida en que son los pequeños agricultores los más beneficiados en cuanto a rentabilidad de sus cultivos, razón que impediría siquiera que analizaran la idea de utilizar la semilla modificada en sus cultivos.

✚ En los escenarios con y si proyecto (utilizando o no la semilla modificada), resulta evidente establecer que según las cifras obtenidas es más rentable para el algodónero utilizar la semilla convencional e incluso mantener sus cultivos como pequeños agricultores.

✚ Los beneficios ambientales se pueden ver reflejados en el ítem de control de plagas dentro del total de costos de producción de cada tipo de semilla, en el acápite de resultados se indicó que para la semilla transgénica éste rubro es el que menor valor tiene con relación a los otros tres tipos de productores, ésta menor participación radica en el hecho de que para la erradicación de una de las plagas no requiere la utilización de ningún insumo toda vez que la semilla controla el crecimiento de la plaga.

✚ Lo que se ha observado en la mayoría de las zonas en las cuales se han utilizado variedades con OGM y la Delta Opal, es que los rendimientos en campo superan a las

variedades convencionales en aproximadamente 500 kilos por hectárea, ésta cifra supera en uno o dos puntos en rendimiento de fibra con los tipos nacionales.

✚ En los numerales de estudios de caso se identifica claramente la diferenciación en cuanto a rendimientos y costos entre la tecnología convencional y la transgénica, ésta recopilación se realizó de una serie de estudios científicos, avalados por entidades de talla internacional y son el reflejo de la realidad en otros países que en nada concuerda con los datos obtenidos en ésta investigación.

✚ Debido a las grandes restricciones en la consecución de la información y en la posterior validación de las cifras obtenidas, se utilizó en el presente estudio los únicos datos disponibles (Semivalle). Estos datos no fueron validados estadísticamente. La debilidad de la fuente puede ser la responsable de que los resultados vayan en contravía con la experiencia mundial. Se necesita realizar un trabajo de campo que recojan datos que puedan validarse y se constituyan en la fuente de un base de datos, a partir de la cual se le pueda hacer seguimiento a los resultados económicos de la implementación de la tecnología transgénica en Colombia.

✚ Los resultados del estudio de costos realizado en el Huila para el año 2004, indican una disminución en la cantidad de mano de obra e insumos utilizados para las fumigaciones y el control de malezas, lo cual representa para el ítem de mano de obra una disminución de \$ 75.000 para la producción de 2.5 toneladas entre la variedad convencional y la transgénica y, en el ítem de insumos un ahorro de \$ 79.500 para la misma producción entre los dos tipos de cultivos.



## Costos estimados por hectarea de algodón Convencional

### Año 2004

#### Costos Directos

Servicios a la producción      Producción estimada 2,5 ton      Producción 3 ton

Labor	Und.	Cant.	Vl unitario	Vl total	Cant.	Vl total
Arriendo	Ha	1	400.000	400.000		
Preparada	Ha	1	140.000	140.000		
Siembra	Ha	1	50.000	50.000		
Cultivas	Ha	2	40.000	80.000		
Transporte Desmontadora	Ton	2,5	40.000	100.000	0,5	20.000
Trasvaceo	Und	80	1.300	10.400	1,5	1.950
Desmante	Ton	2,5	170.000	425.000	0,5	85.000

#### 2. Mano de obra

Sub-total      1'205.400      106.950

Labor	Und.	Cant.	Vl unitario	Vl total	Cant.	Vl total
Aplicación Sello	Jornal	1	15.000	15.000		
Resiembra	Jornal	1	15.000	15.000		
Caudillaje	Gibal	1	115.000	115.000		
Aplicación de riego	Jornal	2	15.000	30.000		
Fertilización	Jornal	3	15.000	45.000		
Fumigas	Jornal	8 •	15.000	120.000	2	30.000
Control Malezas	Jornal	2 •	15.000	30.000		
Recolección 1er Pase	Kgs	1800	150	270.000	500	75.000
Recolección 2do Pase	Kgs	700	250	175.000		

Sub-total      815.000      105.000

#### 3. Insumos

Labor	Und.	Cant.	Vl unitario	Vl total	Cant.	Vl total
Semilla	Kgs	10	15.000	150.000		
Tecnología	Gibal	•				
Glifosfatos	Gibal	1	48.000	48.000		
Fertilizantes	Btos	8	40.000	320.000		
Foriales	Lts	0,5	60.000	30.000		
Insecticidas	Lts	9 •	50.000	450.000	2	100.000
Reguladores PH	Lts	4 •	14.000	56.000		
Control biologico	Ha	1 •	50.000	50.000		
Lonas	Und	10	7.000	70.000		
Cordeles	Und	30	150	4.500		
Tubos matapicudos	Und	2	33.000	66.000		

Sub-total      1'244.500      100.000

#### 4. Costos Indirectos

Labor	Und.	Cant.	Vl unitario	Vl total	Cant.	Vl total
Agronomo	Ha	1	90.000	90.000		
Descuento de Ley 5.1%	%	5,6	4'150.000	232.400	0,5	46.800
Administración	Ha	1	50.000	50.000		

Sub-total      372.400      46.800

<b>Total Costo Algodón 2004</b>	3'637.300	3'995.730
<b>Total Ingresos (2,5-3.D Ton)=2,5X1820=</b>	4'550.000	5'460.000
<b>Total Utilidad</b>	912.700	1'464.270
<b>Producción Mínima Gastos</b>	2,0 Ton-Ha	2,2 Ton-Ha



## Costos estimados por hectarea de algodón Transgenico

### Año 2004

#### 1. Costos Directos

Servicios a la producción      Producción estimada 2,5 ton      Producción 3 ton

Labor	Und.	Cant.	V/ unitario	V/ total	Cant.	V/ total
Arriendo	Ha	1	400.000	400.000		
Preparada	Ha	1	140.000	140.000		
Siembra	Ha	1	50.000	50.000		
Cultivos	Ha	2	40.000	80.000		
Transporte Desmontadora	Ton	2,5	40.000	100.000	0,5	20.000
Trasvaceo	Und	80	1.300	10.400	1,5	1.950
Desmante	Ton	2,5	170.000	425.000	0,5	85.000

**Sub-total**      1'205.400      106.950

#### 2. Mano de obra

Labor	Und.	Cant.	V/ unitario	V/ total	Cant.	V/ total
Aplicación Sello	Jornal	1	15.000	15.000		
Resiembra	Jornal	1	15.000	15.000		
Caudillaje	Gibal	1	115.000	115.000		
Aplicación de riego	Jornal	2	15.000	30.000		
Fertilización	Jornal	3	15.000	45.000		
Fumigas	Jornal	4	15.000	60.000	2	30.000
Control Malezas	Jornal	1	15.000	15.000		
Recolección 1er Pase	Kgs	1800	150	270.000	500	75.000
Recolección 2do Pase	Kgs	700	250	175.000		

**Sub-total**      740.000      105.000

#### 3. Insumos

Labor	Und.	Cant.	V/ unitario	V/ total	Cant.	V/ total
Semilla	Kgs	10	15.000	150.000		
Tecnología	Gibal	1	200.000	200.000		
Glifosfatos	Gibal	1	48.000	48.000		
Fertilizantes	Btos	8	40.000	320.000		
Foriales	Lts	0,5	60.000	30.000		
Insecticidas	Lts	4	50.000	200.000	2	100.000
Reguladores PH	Lts	2	14.000	28.000		
Control biologico						
Lonas	Und	10	7.000	70.000		
Cordeles	Und	30	150	4.500		
Tubos matapicados	Und	2	33.000	66.000		

**Sub-total**      1'116.500      100.000

#### 4. Costos Indirectos

Labor	Und.	Cant.	V/ unitario	V/ total	Cant.	V/ total
Agronomo	Ha	1	90.000	90.000		
Descuento de Ley 5.1%	%	5.1	4'150.000	211.000	0.5	42.330
Administración	Ha	1	50.000	50.000		

**Sub-total**      351.650      42.330

<b>Total Costo Algodón 2004</b>	3'413.500	3'767.830
<b>Total Ingresos (2.5-3.D Ton)=2,5X1820=</b>	4'375.000	5'250.000
<b>Total Utilidad</b>	961.500	1'482.170
<b>Producción Mínima Gastos</b>	1,875 Ton-Ha	2,07 Ton-Ha

## **GLOSARIO**

**Anélido:** Nombre común de unas 14.000 especies de invertebrados con forma de gusanos y segmentación bien desarrollada (Encarta, 2006).

**Artrópodo:** Término que se aplica a animales invertebrados dotados de un esqueleto externo y apéndices articulados, como los crustáceos, los insectos y las arañas; artrópodo significa 'patas articuladas' (Encarta, 2006).

**Bioseguridad:** Conjunto de medidas y acciones que se deben tomar para evaluar, evitar, prevenir, mitigar, manejar y/o controlar los posibles riesgos y efectos directos o indirectos, que puedan afectar la salud humana, el medio ambiente y la biodiversidad, la productividad o producción agropecuaria, como consecuencia de la investigación, introducción, liberación, movimiento transfronterizo y producción de Organismos Modificados Genéticamente-. (Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural, Decreto Número 4525 de 2005)

**Liberación:** Proceso voluntario o involuntario mediante el cual se establece un Organismo Vivo Modificado -OVM-, en un ambiente no confinado del territorio nacional en el que dicho organismo no se encontraba. (Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural, Decreto Número 4525 de 2005)

**Movimiento transfronterizo:** Movimiento de Organismos Vivos Modificados -OVM, de un país a otro mediante importación o exportación. (Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural, Decreto Número 4525 de 2005)

mutagénesis

**Organismo Genéticamente Modificado (OGM):** Cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético, que se haya obtenido mediante la aplicación de la tecnología de ADN Recombinante, sus desarrollos o avances; así como sus partes, derivados o productos que los contengan, con capacidad de reproducirse o de transmitir



información genética. Se incluyen dentro de este concepto los Organismos Vivos Modificados -OVM- a que se refiere el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología. (Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural, Decreto Número 4525 de 2005)

**Polimerasa (RCP)** Técnica de biología molecular mediante la cual un pequeño fragmento de ácido dextrirribonucleico (ADN) se clona varias veces para obtener copias múltiples, fue ideada por el bioquímico estadounidense Kary B. Mullis en 1983 (Encarta, 2006).

**Terapia Génica:** Consiste en la inserción de un gen o genes en las células para proporcionar un nuevo grupo de instrucciones a dichas células.

## REFERENCIAS

- AGUAITA (1999), Revista del observatorio del Caribe colombiano. N° 1. Marzo de 1999.  
¿Es posible reactivar el cultivo del algodón en el Caribe colombiano?.
- Alvear Portaccio, Marcela Eugenia. (1998). Algunos Aspectos del Programa de Reforma Agraria en el Departamento de Córdoba. Universidad de la Salle. Trabajo de Grado para optar al título de Economista.
- Cano, Gustavo. (2004) Biotecnología y propiedad Intelectual en el Agro. Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, Febrero de 2004.
- Cardenas, Yeimy Luis (2003). Evaluación Multicriterio de la siembra de Algodón Modificado Genéticamente para la resistencia a Insectos Plaga. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magister en Ingeniería Industrial. Universidad de los Andes.
- Chaparro Giraldo Alejandro (2003). Los Cultivos Transgénicos y las Sociedades Latinoamericanas.
- Chaparro Giraldo Alejandro (2005). Introducción a la ingeniería genética de plantas. Artículo Usos agrícolas de los cultivos transgénicos. Universidad Nacional de Colombia. Primera edición
- CONALGODON (2004a), Algodón de Colombia – Boletín del Algodón volumen I, Número 2, Año I – Octubre de 2004. Citado en la Editorial.
- CONALGODON (2004b), Algodón de Colombia – Boletín del Algodón volumen I, Número 2, Año I – Octubre de 2004. Citado en el Artículo Mercado Mundial del Algodón – Perspectivas 2004-2005
- CONALGODON (2004c), Algodón de Colombia – Boletín del Algodón volumen I, Número 2, Año I – Marzo 01 de 2004. Citado en el Artículo las agremiaciones de Córdoba lideran exitosamente campaña contra la contaminación del algodón
- CONALGODON (2004d), Algodón de Colombia – Boletín del Algodón volumen I, Número 2, Año I – Octubre de 2004. Citado en el Artículo los efectos de la revaluación en el sector algodonero.

- CONALGODON (2004e), Algodón de Colombia – Boletín del Algodón volumen I, Número 2, Año I – Octubre de 2004. Citado en la Sección Tenológica, artículo El algodón Bollgard TM en el mundo.
- CONALGODON (2003), Guía Ambiental para el Subsector del Algodón
- CONALGODON (2005), Algodón de Colombia – Boletín del Algodón volumen I, Número 3, Año 2 – Abril de 2005. Citado en el Artículo Calidad Algodón en Colombia.
- Díaz Jiménez Ana Luisa. (2003). Evaluación de Riesgos en Cultivos Modificados Genéticamente en Colombia: Caso Algodón. Publicado en Bioseguridad y comercio internacional de alimentos transgénicos en las Américas: decisiones y desafíos. Chile. Pp: 241-245.
- EIBE (2000). European Initiative for Biotechnology Education. Unidad 17 Biotecnología: pasado y presente.
- Encarta ® 2006. Microsoft ® © 1993-2005 Microsoft Corporation.
- El Tiempo (2004). El algodón fue la estrella. Martes 27 de abril de 2004.
- Franco, R. Moisés. (1995) El cultivo del algodón en Colombia y su crisis, consideraciones para su reactivación. ICA. Ed. Produmedios.
- Federación Nacional de Algodoneros (1990). Bases Técnicas para el cultivo del algodón en Colombia.
- Grupo de Derecho Público, Universidad del Rosario (2005). Artículo Los transgénicos tendrán que tramitar licencia ambiental. Marzo 15 de 2005
- Gutiérrez V. Gustavo E. (1994) Costos y Beneficios sociales del cambio tecnológico en la producción de algodón en la Costa Atlántica. Trabajo de Grado Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas. Postgrado Economía Agraria.
- Haffmans Susan (2003). Algodón e Industria textil. En el Anuario EFTA (European fair trade association). El desafío del Comercio Justo.
- lañez, Pareja Enrique (2000). Curso de Doctorado "Biotecnología, ética y sociedad". Instituto de Biotecnología, Universidad de Granada, España.
- ICA, (2002). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estimación de la distancia a la cual el polen del algodónero (*Gossypium hirsutum L.*) es transportado por polinizadores. Bogotá D.C.

- ICA, (2003) Evaluación del efecto de la tecnología Bollgard sobre poblaciones de artrópodos y anélidos en el algodón. Bogotá,
- I S A A A (2003) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in India
- I S A A A (2002a) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in China.
- I S A A A (2002b) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in México.
- I S A A A (2002c) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in Indonesia).
- James, C. 2005. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Briefs No. 34. ISAAA: Ithaca, NY.
- J.J. Cohen (1994). Biotechnology Priorities, Planning and Policies. A framework for decisión making, en Seminario Internacional del medio ambiente y desarrollo sostenible. De la Estructura Agraria al sistema agroindustrial – La revolución Tecnológica.
- Krattiger, A.F. 1997. Insect Resistance in Crops: A Case Study of *Bacillus thuringiensis* (Bt) and its Transfer to Developing Countries. ISAAA Briefs No. 2. ISAAA: Ithaca, NY.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2003). Anuario 2003.
- Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural, Decreto Número 4525 de 2005. Por el cual se reglamenta la Ley 740 de 2002. 06 de diciembre de 2005.
- Ministerio del Medio Ambiente (2002). Guía ambiental para el subsector del algodón: Bogotá D.C.
- Mosquera Montoya. Mauricio. (2001). Viabilidad de la implementación de los transgénicos en Colombia. El caso de la papa genéticamente Modificada. Director: Absalón Machado Cartagena. Trabajo de grado Maestría en Teoría y Política Económica con énfasis Agrícola. Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Colombia.
- Najar Rodríguez Edna Paola (2001). Valoración socioeconómica de las nuevas tecnologías implementadas en la conservación de suelos de ladera bajo sistema de

producción papa. Trabajo de grado Facultad de ciencias económicas. Universidad Nacional de Colombia.

Seminario Internacional del medio ambiente y desarrollo sostenible.(2002). Bucaramanga.

Memorias. Artículo de la Estructura Agraria al sistema agroindustrial.

Traxler G. & Falck – Zepeda J. (1999). The Distribution Of Benefits From The Introduction Of Transgenic Cotton Varieties. [http:// www.agbioforum.missouri.edu](http://www.agbioforum.missouri.edu)

Vélez, Germán A. (2002) Artículo Riesgo creciente. Director del programa semillas Fundación Swissaid.

Vélez, Ortiz Germán (2003) Artículo Los Cultivos y los alimentos transgénicos en Colombia. Publicado en la Revista de Investigaciones Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD . Volumen II N° 2 Diciembre de 2003.



## ANEXO UNO

### EXPERIENCIA MUNDIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE OGM EN CULTIVOS DIFERENTES AL ALGODÓN

ANTECEDENTES				
PAIS	FECHA	CULTIVO	DETALLE	RESULTADOS
Estados Unidos	1995	Tomate	Aprobación de la primera planta genéticamente modificada para desarrollo comercial	La pasta procesada de este tomate fue mercadeada por un tiempo de manera rentable en Europa por la compañía Zeneca.
Estados Unidos Argentina y Canadá	1995 1996	Frijol y soja	En Aproximadamente seis países se originan las primeras generaciones de OGM tolerantes a herbicidas y pestes.	Para el año 2000, aproximadamente el 54% del área de frijol de soja en los Estados Unidos y el 95% del área de frijol de soja de Argentina estaban sembradas con variedades MG.
Estados Unidos	90's	Frijol de soja, Tomate Algodón	Se estableció en el mercado de los alimentos la necesidad de tiquetear los alimentos que habían sido modificados genéticamente, partiendo de la base del "derecho a saber" de los consumidores.	Podían ganar aproximadamente US\$6 por acre en la forma de costos reducidos de herbicida, a pesar los pagos por tecnología y sin cambios en los rendimientos Al cambiarse a frijol de soja MG los agricultores aumentaron significativamente el uso de una clase de herbicida (el glifosato), pero redujeron aun más significativamente el uso de otros herbicidas sintéticos más tóxicos y más persistentes.
China	1997		Comienza la producción comercial de los cultivos MG.	Se pone en práctica una política de bioseguridad que es permisiva más que de precaución. Se pasó de 0.5 millones de hectáreas cultivadas en el 2000 a 2.5 millones en 2002.
Estados Unidos	2001, 2003		Existen más de 20 cultivos Bt: maíz, papa, tomate y tabaco colza,	
		Algodón	En el mundo 6.8 millones de hectáreas correspondieron a algodón Bt, de los 52.6 millones de hectáreas que se sembraron en el mundo con cultivos Bt	El 90% del algodón sembrado en EE.UU fue transgénico
Brasil	1998	Soja resistente a herbicida	Opositores brasileños emprenden acciones contra los cultivos MG, y logran que estos no sean implementados	Una corte federal dio la orden de que fueran suspendidas las todas las liberaciones comerciales de OMG, y en 1995 se creó la Ley de Bioseguridad. En septiembre de 1998 se inicia la liberación de la semilla de soja, pero en 1999 un juez federal decide revocar la decisión.

## EXPERIENCIA MUNDIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE OGM EN CULTIVOS DIFERENTES AL ALGODÓN

ANTECEDENTES				
PAIS	FECHA	CULTIVO	DETALLE	RESULTADOS
China	1980	Tabaco	Fue el primer país en producir OGM	La producción de granos se incrementó en un 65%; de igual forma se incrementó el ingreso per cápita neto anual para la población rural. Anteriormente existían problemas de pestes en los cultivos, Infestaciones de gusano bellotero. En 1999, por medio de una encuesta realizada a los algodoneros se llega a establecer que los pequeños agricultores obtienen una disminución en los costos de producción de cerca del 14%, teniendo en cuenta el precio que debían pagar por la semilla Bt.
	1990	Algodón	Desarrollan sus propias variedades de algodón Bt	
		Tomate y Pimentón	Aprobó el uso comercial de tomate y pimiento Mg	Reducción de las fumigaciones de 12 a 2 ó 3 por cultivo, esto permitió que se desarrollaran poblaciones de insectos beneficiosos para el cultivo. Los comerciantes empezaron a vender la semilla sin el control de Monsanto y con un descuento considerable en su precio

Literatura Citada en el Anexo:

1. La Gaceta Rural, septiembre de 2001 en Monsanto perfecciona en Andalucía dos nuevos tipos de algodón transgénico  
[http://www.monsanto.es/noticias/septiembre2001/01sept05\\_gaceta.html](http://www.monsanto.es/noticias/septiembre2001/01sept05_gaceta.html)
2. Introduction of Transgenic Cotton in China. En la revista Biotechnology and Development Monitor. N° 37 Marzo de 1999.
3. Ventajas económicas del algodón transgénico en Argentina.  
M. G. Elena. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).  
Estación Experimental Sáenz Peña - Chaco -
4. <http://www.biotechknowledge.com/biotech/knowcenter.nsf/viewdoc?open&docId=I:222907201>
5. @groHispana. El Portal Hispano de Agricultura y Ganadería. [www.agrohispana.com](http://www.agrohispana.com)
6. La política de la precacución. Cultivos Genéticamente Modificados en Desarrollo  
Robert Paarlberg. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias



**EXPERIENCIA MUNDIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE OGM EN EL CULTIVO DEL ALGODÓN**

**ANTECEDENTES**

PAIS	FECHA	DETALLE	RESULTADOS
Estados Unidos	1997	Implementación de algodón Bt.	Los cálculos de beneficios, se realizaron comparando los costos de los controles de insectos tradicionales y los de la tecnología Bt, y el resultado final estima que los productores participan entre el 42 y 59% del beneficio, mientras los agricultores participan entre el 26 y 44% del mismo. En 1997 el 25% de la superficie destinada para algodón en Estados Unidos correspondía a variedades transgénicas.
China	1997	Implementación de algodón Bt.	En el 2001 asciende la cantidad sembrada al 35% de las hectáreas sembradas del algodón en dicho país. Permite ahorrar 47 kilos de insecticida por hectárea al año. Se ha conseguido doblar el número de insectos presentes en este cultivos. Así, mientras en un campo del algodón tradicional se han contabilizado 14 especies de insectos, en los de algodón genéticamente modificados esta cifra sube hasta 31 siendo 23 de ellos beneficiosos para el medio ambiente.
China	1998	Algodón de Monsanto	Primer año de comercialización de algodón Bt producido por Monsanto
	1994	Algodón creado por la Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS)	China se convierte en el segundo país en el mundo después de Estados Unidos en el cual el algodón Bt fue ensayado y exitosa su comercialización.
	1997 - 1998		En un año se pasó de 667 a 13.333 hectáreas cultivadas
	1998	Variedad Monsanto 33b	Usada en IBEI (China), los beneficios para la agricultura en I+D19os rendimientos aumentaron, y disminuyeron los pesticidas usados a U\$560 por hectárea, pero esta variedad solo es desarrollada para áreas con irrigación.

**EXPERIENCIA MUNDIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE OGM EN EL CULTIVO DEL ALGODÓN**

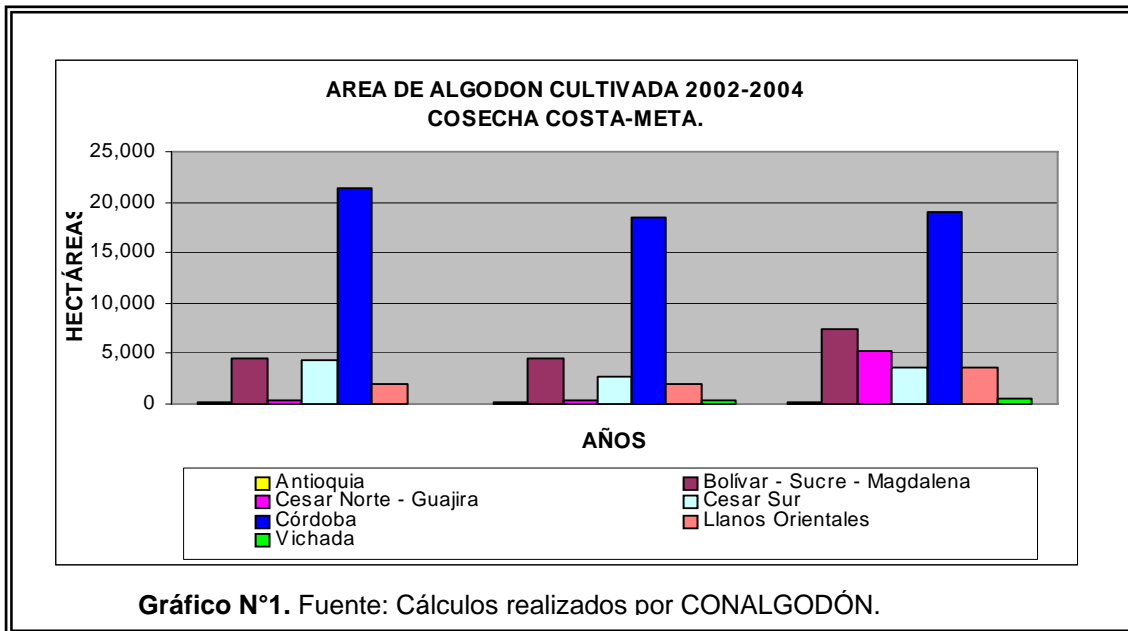
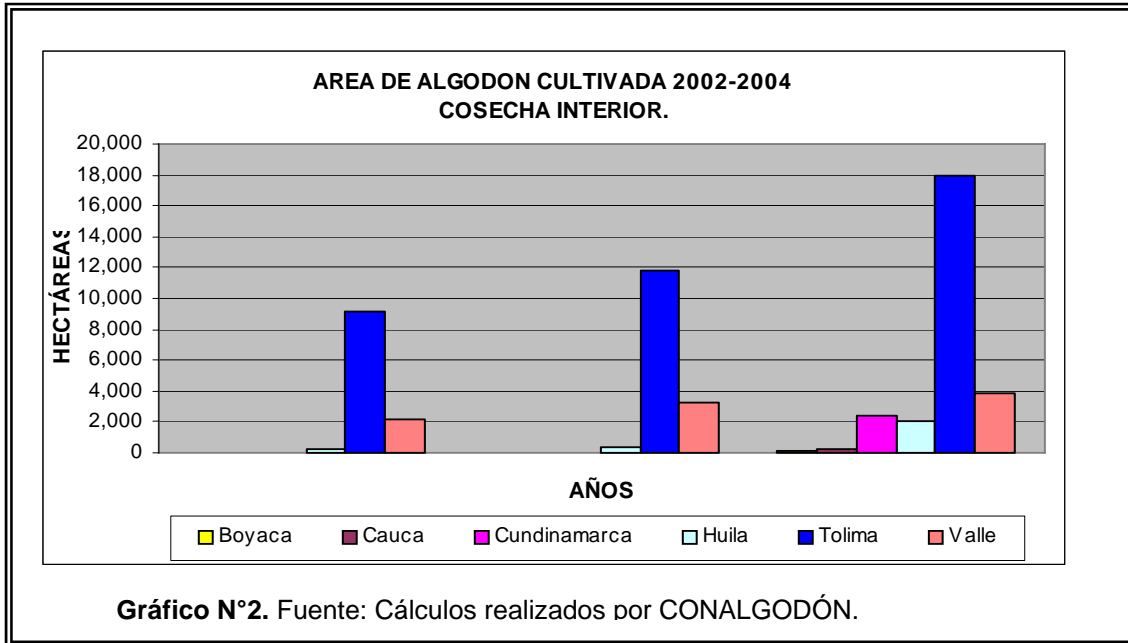
ANTECEDENTES			
PAIS	FECHA	DETALLE	RESULTADOS
México	2001	Cultivo y comercialización de algodón Transgénico	El algodón transgénico se utiliza para la alimentación animal y para la industria textil. Las fibras de la semilla modificada genéticamente son mejor pagas dada la calidad de las mismas, "no tiene las manchas que deja en la fibra el gusano rosado porque con la tecnología BT éste no puede atacar el cultivo", explicó José Fernando Gutiérrez, agricultor del Valle de Juárez.
España	1998	Se realizan ensayos de campo en seis fincas en Andalucía con Algodón BT.	En 1998, el único año en el que la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía permitió a Monsanto recoger el algodón transgénico desarrollado de forma experimental en seis fincas de la región, la producción por hectárea aumentó una media
Argentina	1999-2000	Algodón Bt.	Un análisis económico desarrollado en Argentina para conocer las diferencias que existen entre variedades transgénicas (Bt) y convencionales, tanto en costos como en ingresos, obtuvo información proveniente de 32 productores que adoptaron la tecnología. Los resultados generales señalan que los ingresos por la utilización de algodón de Bt fueron superiores en 159,02 \$/ha y el beneficio adicional de su uso fue de 65,05 \$/ha. Los costos directos totales de Bt, los rendimientos y la calidad de fibra fueron superiores. Con la utilización de Bt, el número de aplicaciones de insecticidas disminuyó en 2,41 (63,74 %) y el costo en 27,55 \$/ha.
Australia	2001	Estudio de laboratorio de algodón transgénico	La Universidad de Sydney publica informe sobre algodón modificado genéticamente. Según el informe, el algodón modificado genéticamente constituye más del 50% de los cultivos totales de algodón en Australia, y su rápida adopción se explica por sus ventajas económicas. Kennedy, uno de los autores del informe, declara: "El uso de glifosfato (Roundup), en combinación con otros herbicidas de bajo riesgo, para el control de malezas, aparece como una oportunidad para reducir significativamente el riesgo de contaminación con herbicidas fuera del sitio, en la producción algodонера australiana".

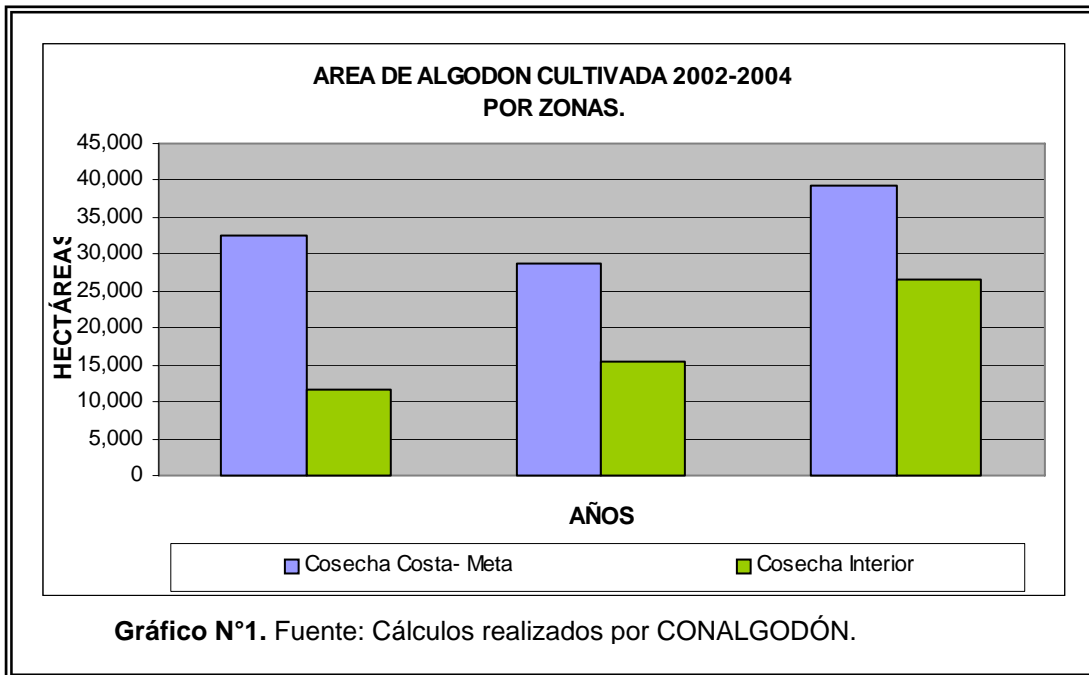
Literatura Citada en el Anexo:

1. La Gaceta Rural, septiembre de 2001 en Monsanto perfecciona en Andalucía dos nuevos tipos de algodón transgénico  
[http://www.monsanto.es/noticias/septiembre2001/01sept05\\_gaceta.html](http://www.monsanto.es/noticias/septiembre2001/01sept05_gaceta.html)
2. Introduction of Transgenic Cotton in China. En la revista Biotechnology and Development Monitor. N° 37 Marzo de 1999.
3. Ventajas económicas del algodón transgénico en Argentina.  
M. G. Elena. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).  
Estación Experimental Sáenz Peña - Chaco -
4. <http://www.biotechknowledge.com/biotech/center.nsf/viewdoc?open&docId=I:222907201>
5. @groHispana. El Portal Hispano de Agricultura y Ganadería. [www.agrohispana.com](http://www.agrohispana.com)
6. La política de la precacución. Cultivos Genéticamente Modificados en Desarrollo  
Robert Paarlberg. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias

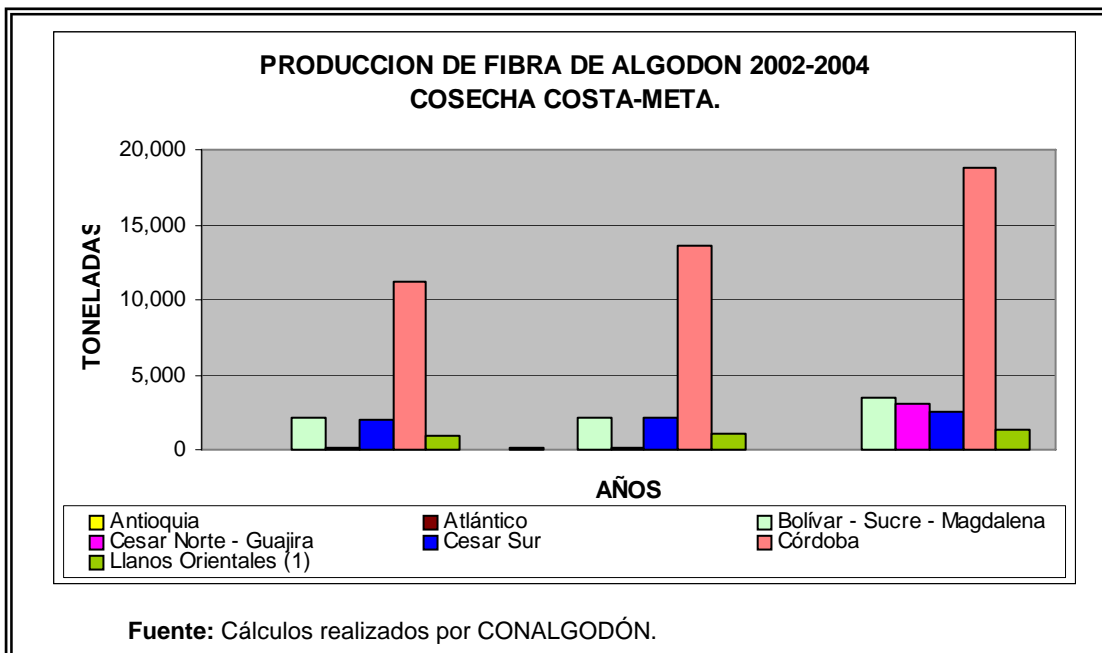
## ANEXO DOS

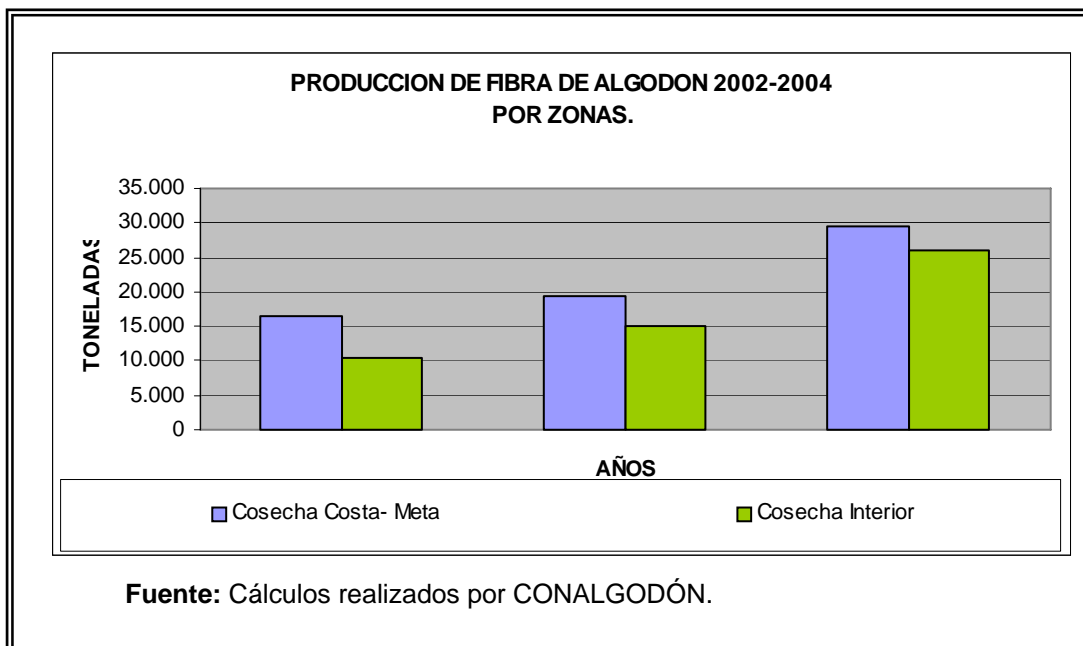
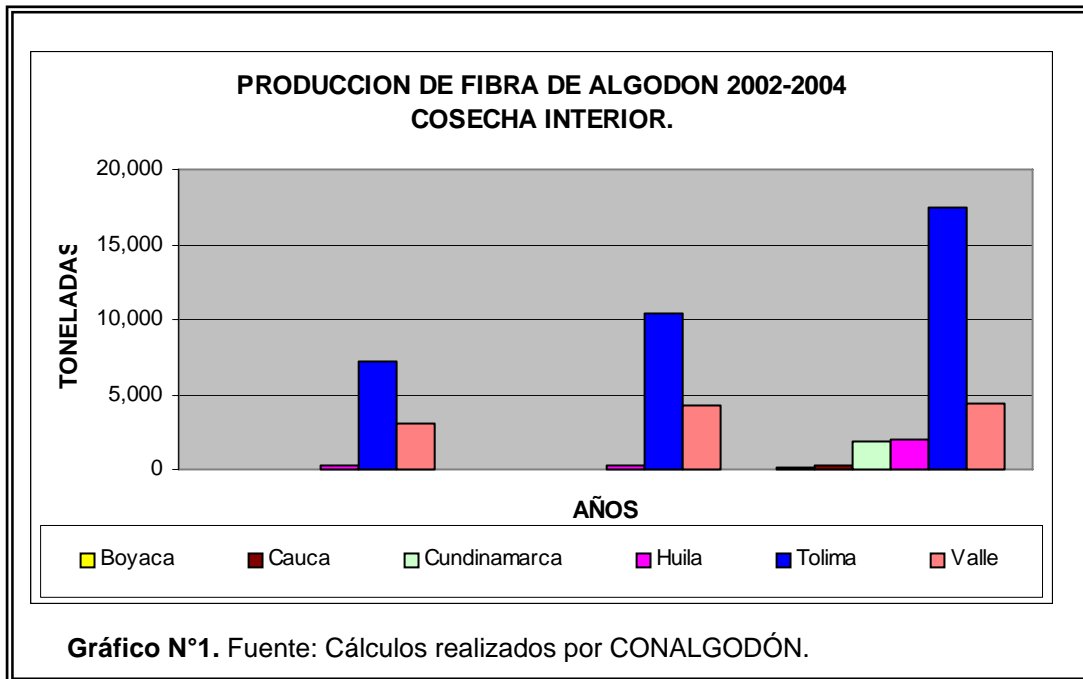
### AREAS CULTIVADAS 2002-2004. (Hectáreas)





**PRODUCCION DE FIBRA 2002-2004.**  
**(Toneladas)**





## ANEXO TRES

### ÁREA Y PRODUCCIÓN COSECHA COSTA - LLANOS 2004/05 Por agremiación

DEPARTAMENTO	HECTAREAS COSECHADAS	FIBRA PRODUCIDA (Tons.)	PARTICIPACION HECTAREAS COSECHADAS	PARTICIPACION FIBRA PRODUCIDA (Tons.)
<b>ANTIOQUIA</b>				
Coalgoccidente	65	35	0,12%	0,09%
<b>ATLANTICO</b>				
Patrimonio Autonomo Atlantico	1.113,1	609	2,05%	1,64%
<b>CORDOBA</b>				
Agrosomena	1.176	959	41,10%	50,43%
Asprocom	95	64		
Agrovet	1.010	700		
Ban	199	122		
Casa del agricultor	103	85		
Chagui y Chagui	314	390		
Coagrince	1.101	825		
Coagrococ	4.547	3.807		
Coalsin	901	553		
Comercampo	809	624		
Comertol	764	1.044		
Coopacor	204	183		
Coopiagos	2.615	2.216		
Disacol	1.360	829		
Fase Cubides	570	446		
Fibras del Sinu	4.172	4.115		
Insetec	1.145	570		
Inversiones B.C	560	604		
La Hormiga	39	32		
Servicampo	668	577		
<b>TOTAL CORDOBA</b>	<b>22.353</b>	<b>18.744</b>		
<b>CASANARE - META</b>				
Algovillavo	2.250	1.118	7,51%	5,45%
Coralllanos	1.835	906		
<b>TOTAL CASANARE - META</b>	<b>4.085</b>	<b>2.025</b>		
<b>CESAR SUR</b>				
Coalcesar	3.152	3.429	8,74%	12,60%
Corpachica	1.600	1.255		
<b>TOTAL CESAR SUR</b>	<b>4.752</b>	<b>4.684</b>		
<b>CESAR NORTE</b>				
Agricultores Independientes	543	238	10,21%	6,84%
CootraHenriquez	105	24		
Patrimonio Autonomo Caracolicito	1.077	639		
Patrimonio Autonomo Codazzi 1	1.321	532		
Patrimonio Autonomo Curumani uno	546	135		
Patrimonio Autonomo Gutapuri	679	272		
Patrimonio Autonomo Valledupar 1	1.281	702		
<b>TOTAL CESAR NORTE</b>	<b>5.552</b>	<b>2.542</b>		
<b>GUAJIRA</b>				
Agrosorvi	80	67	9,47%	6,49%
Comercampo	8,0	6		
Agricultores Independientes	543	238		
Patrimonio Autonomo Cañaverales	506,0	352		
Patrimonio Autonomo Maicao 1	962	444		
Patrimonio Autonomo Maicao 2	464	147		
Patrimonio Autonomo Riohacha	424	110		
Patrimonio Autonomo San Juan 1	926,0	441		
Patrimonio Autonomo San Juan 2	421	218		
Patrimonio Autonomo Villanueva	818	386		
<b>TOTAL GUAJIRA</b>	<b>5.152</b>	<b>2.411</b>		

**ÁREA Y PRODUCCIÓN COSECHA COSTA - LLANOS 2004/05**  
Por agremiación

DEPARTAMENTO	HECTAREAS COSECHADAS	FIBRA PRODUCIDA (Tons.)	PARTICIPACION HECTAREAS COSECHADAS	PARTICIPACION FIBRA PRODUCIDA (Tons.)
<b>MAGDALENA</b>				
Agroser	76	22	3,01%	2,12%
Coopeagros	72	42		
Comercializar	6	4		
Patrimonio Autonomo Algodones de la Costa	1.482	722		
<b>TOTAL MAGDALENA</b>	<b>1.636</b>	<b>790</b>		
<b>BOLIVAR</b>				
Agroser	348	102	5,85%	4,70%
Ban	52	32		
Comercializadora Agropecuaria de Sucre (CAS)	158	75		
Coagricola	52	36		
Coagrocosta	71	35		
Comercializar	1.505	909		
Coopeagros	638	372		
Cultygan	337	172		
Proagrivet	20	14		
<b>TOTAL BOLIVAR</b>	<b>3.182</b>	<b>1.748</b>		
<b>SUCRE</b>				
Agroser	176	52	11,30%	9,11%
Ban	57	35		
Comercializadora Agropecuaria de Sucre (CAS)	484	229		
Coagricola	84	59		
Coagrocosta	409	201		
Coagromer	25	8		
Comercializar	632	382		
Comercampo	122	95		
Coopeagros	2.490	1.452		
Cultygan	1.555	794		
Proagrivet	110	77		
<b>TOTAL SUCRE</b>	<b>6.143</b>	<b>3.384</b>		
<b>VICHADA</b>				
Comercilizadora Restrepo	350	197	0,64%	0,53%
<b>TOTAL HECTAREAS</b>	<b>54.383</b>	<b>37.167</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Reportes de Inscripción ICA

Cálculo: Unidad de Estadística y Análisis Económico - CONALGODÓN

24/05/2005

## ANEXO CUATRO

### BALANZA COMERCIAL FIBRA DE ALGODÓN, 2003 - 2006

Toneladas y valor

	Toneladas			Valor US\$ Miles		
	Importaciones	Exportaciones	Balanza Comercial	Importaciones CIF	Exportaciones FOB	Balanza Comercial (FOB - CIF)
<b>2003</b>						
Enero	3.587	0	-3.587	3.796	0	-3.796
Febrero	3.355	0	-3.355	3.575	0	-3.575
Marzo	4.194	0	-4.194	4.786	0	-4.786
Abril	2.931	0	-2.931	3.386	0	-3.386
Mayo	5.955	0	-5.955	7.163	0	-7.163
Junio	5.239	0	-5.239	6.520	0	-6.520
Julio	3.128	0	-3.128	3.981	0	-3.981
Agosto	8.335	0	-8.335	10.793	0	-10.793
Septiembre	2.133	0	-2.133	2.960	0	-2.960
Octubre	5.928	0	-5.928	7.669	0	-7.669
Noviembre	5.664	0	-5.664	7.577	0	-7.577
Diciembre	14.106	0	-14.106	21.590	0	-21.590
<b>Total</b>	<b>64.556</b>	<b>0</b>	<b>-64.556</b>	<b>83.797</b>	<b>0</b>	<b>-83.797</b>

	Toneladas			Valor US\$ Miles		
	Importaciones	Exportaciones	Balanza Comercial	Importaciones CIF	Exportaciones FOB	Balanza Comercial (FOB - CIF)
<b>2004</b>						
Enero	2.383	130	-2.254	3.804	186	-3.618
Febrero	2.123	237	-1.886	3.340	300	-3.041
Marzo	3.707	0	-3.707	5.986	0	-5.986
Abril	2.010	0	-2.010	3.203	0	-3.203
Mayo	7.767	138	-7.629	12.768	265	-12.504
Junio	6.690	0	-6.690	10.206	0	-10.206
Julio	2.451	0	-2.451	4.049	0	-4.049
Agosto	3.931	0	-3.931	5.030	0	-5.030
Septiembre	1.479	0	-1.479	2.127	0	-2.127
Octubre	900	602	-297	1.268	801	-467
Noviembre	3.313	140	-3.173	3.904	231	-3.673
Diciembre	1.967	245	-1.721	2.433	364	-2.069
<b>Total</b>	<b>38.720</b>	<b>1.492</b>	<b>-37.228</b>	<b>58.120</b>	<b>2.147</b>	<b>-55.974</b>

	Toneladas			Valor US\$ Miles		
	Importaciones	Exportaciones	Balanza Comercial	Importaciones CIF	Exportaciones FOB	Balanza Comercial (FOB - CIF)
<b>2005</b>						
Enero	2.617	1.325	-1.292	3.221	1.744	-1.477
Febrero	2.210	0	-2.210	2.433	0	-2.433
Marzo	1.786	136	-1.649	2.072	241	-1.831
Abril	1.358	0	-1.358	1.527	0	-1.527
Mayo	2.246	0	-2.246	2.647	0	-2.647
Junio	4.584	0	-4.584	5.508	0	-5.508
Julio	4.167	0	-4.167	5.140	0	-5.140
Agosto	3.417	0	-3.417	4.180	0	-4.180



**BALANZA COMERCIAL  
FIBRA DE ALGODÓN, 2003 - 2006**

Toneladas y valor

	Toneladas			Valor US\$ Miles		
	Importaciones	Exportaciones	Balanza Comercial	Importaciones CIF	Exportaciones FOB	Balanza Comercial (FOB - CIF)
<b>2005</b>						
Septiembre	3.245	0	-3.245	3.918	0	-3.918
Octubre	3.086	0	-3.086	3.717	0	-3.717
Noviembre	4.386	0	-4.386	5.207	0	-5.207
Diciembre	6.423	0	-6.423	8.317	0	-8.317
<b>Total</b>	<b>39.525</b>	<b>1.461</b>	<b>-38.064</b>	<b>47.885</b>	<b>1.985</b>	<b>-45.901</b>

	Toneladas			Valor US\$ Miles		
	Importaciones	Exportaciones	Balanza Comercial	Importaciones CIF	Exportaciones FOB	Balanza Comercial (FOB - CIF)
<b>2006</b>						
Enero*	2.419	0	-2.419	3.221	1.744	-1.477
Febrero*	4813	0	-4.813	n.d.	n.d.	n.d.
A Marzo 23*	445	0	-445	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Total</b>	<b>59.085</b>	<b>1.461</b>	<b>-57.623</b>	<b>72.265</b>	<b>3.729</b>	<b>-68.536</b>

\* Información de sobordos, no definitiva.

Fuente: Quintero Hermanos, con base en información DIAN  
Cálculos: Unidad de Estadística y Análisis Económico - CONALGODÓN  
Mar-06

## ANEXO CINCO

### MATRIZ DE COSTOS SEMIVALLE

CONCEPTO	UNID.	CANT-DOSIS	APLIC.	VALOR	VALOR/Ha
<b>ARRIENDO</b>					
con base en \$500000 anual					
<b>PREPARACION</b>					
Siembra					
<b>MATAMALEZA</b>					
Round-up					
<b>AMINA 720</b>					
Aplicación terrestre TRACTOR					
<b>SEMILLA</b>					
semillaNUVOpal (96%)y OPAL (4%)					
tecnología bolgard					
<b>FERTILIZACION</b>					
NITRAMID					
RAFOSS					
CAFETERO					
MEJICOTTON					
Transporte de Abonos					
Aplicación fertilizante MANUAL					
<b>LABORES MANUALES POST SIEMBRA</b>					
RALEO Y DISTANCEO MANUAL					
PALEROS DRENAJE MANUAL					
<b>CONTROL DE MALEZAS</b>					
<b>Pre-emergente</b>					
GRAMINICIDA VERDIT					
APLICACIÓN MANUAL					
<b>Post-emergente dirigido</b>					
FINALE					
DIURON					
APLICACIÓN MANUAL					
LIMPIAS MANUALES					
<b>CONTROL DE PLAGAS</b>					
<b>Spodoptera</b>					
DART					
LARVIN					
<b>Picudo</b>					
REGENT					
METHIL PARATHION					
<b>chinche</b>					
CIPERMETRINA					
<b>MOSCA BLANCA</b>					
ACTARA					
<b>Rosado Colombiano</b>					
Cipermetrina					
<b>Heliothis</b>					
Larvin					
Tracer					
<b>Encapsulador y Pegante</b>					
Aplicación Aerea					

**MATRIZ DE COSTOS SEMIVALLE**

<b>CONCEPTO</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANT-DOSIS</b>	<b>APLIC.</b>	<b>VALOR</b>	<b>VALOR/Ha</b>
<b>APLICACIÓN AEREA</b>					
<b>EMPAQUE Y MANEJO</b>					
Sacos de lona					
pitaa					
<b>CONTROL DE ENFERMEDADES</b>					
CARBENDAZINC					
DUET					
APLICACIÓN FUNGICIDAS					
<b>REGULADOR DE CRECIMIENTO</b>					
PIX					
APLICACION PIX					
<b>DESFOLIANTE</b>					
DROPP					
APLICACION					
<b>RECOLECCION</b>					
Primer pase					
Segundo pase					
Tercer pase					
EMPAQUE					
CARGUE EN ELCAMPO					
Celadores x100 hectareas					
<b>TRANSPORTE</b>					
Movimiento campo					
Movimiento campo desmotadora					
TRASVACEO					
<b>ASISTENCIA TECNICA</b>					
Agronomo					
CAPATAZ					
<b>COSTO FINANCIERO</b>					
Intereses					
<b>DESTRUCCION SOCA</b>					
PARTE AEREA GUADAÑA					
ANIKILAMINA 720					
APLICACIÓN AMINA					
<b>DEDUCCIONES-RETENCIONES</b>					
Cuota Sostenimiento					
Valor Conalgodon					
Valor desmote					
Fondo fomento fibra					
Fondo fomento semilla					
Comisión Bolsa					
LOGISTICA					
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>					

## ANEXO SEIS

ANÁLISIS FINANCIERO UTILIZACION DE SEMILLA TRANSGENICA NU-OPAL						
TIPO DE ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>COSTOS DE LA COSECHA</b>	<b>\$</b>					<b>4.331.220,50</b>
ARRIENDO	\$ 300.000					
PREPARACION	\$ 60.000					
MATAMALEZA	\$ 71.500					
SEMILLA		\$ 480.960				
FERTILIZACION			\$ 498.000			
LABORES MANUALES POST SIEMBRA			\$ 92.000			
CONTROL DE MALEZAS			\$ 235.700			
CONTROL DE PLAGAS				\$ 614.939		
Encapsulador y Pegante				\$ 180.000		
EMPAQUE Y MANEJO						\$ 35.600
CONTROL DE ENFERMEDADES					\$ 71.044	
REGULADOR DE CRECIMIENTO				\$ 134.800		
DESFOLIANTE				\$ 34.800		
RECOLECCION					\$ 383.740	
TRANSPORTE						\$ 99.600
ASISTENCIA TECNICA			\$ 120.805			
COSTO FINANCIERO	\$ 195.000					
DESTRUCCION SOCA						\$ 57.000
DEDUCCIONES-RETENCIONES						\$ 665.733
<b>TOTAL COSTOS (Egresos)</b>	<b>\$ 626.500</b>	<b>\$ 480.960</b>	<b>\$ 946.505</b>	<b>\$ 964.539</b>	<b>\$ 454.784</b>	<b>\$ 857.933</b>
<b>INGRESO TOTAL POR HECTAREA</b>	<b>\$ 4.198.500,00</b>					
<b>VPN TOTAL (0,96%)</b>	<b>\$ -221.757</b>					
<b>VPN EGRESOS</b>	<b>\$ 4.224.406</b>					
<b>VPN INGRESOS</b>	<b>\$ 4.002.648</b>					
<b>B/C</b>	<b>0,95</b>					

Fuente: Información Semivalle, cálculos propios

**ANÁLISIS FINANCIERO UTILIZACION DE SEMILLA CONVENCIONAL DP90**

TIPO DE ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>COSTOS DE LA COSECHA</b>	\$					4.060.460,50
ARRIENDO	\$ 300.000					
PREPARACION	\$ 60.000					
MATAMALEZA	\$ 71.500					
SEMILLA		\$ 136.400				
FERTILIZACION			\$ 498.000			
LABORES MANUALES POST SIEMBRA			\$ 92.000			
CONTROL DE MALEZAS			\$ 235.700			
CONTROL DE PLAGAS				\$ 658.739		
Encapsulador y Pegante				\$ 210.000		
EMPAQUE Y MANEJO						\$ 35.600
CONTROL DE ENFERMEDADES					\$ 71.044	
REGULADOR DE CRECIMIENTO				\$ 134.800		
DESFOLIANTE				\$ 34.800		
RECOLECCION					\$ 383.740	
TRANSPORTE						\$ 99.600
ASISTENCIA TECNICA			\$ 120.805			
COSTO FINANCIERO	\$ 195.000					
DESTRUCCION SOCA						\$ 57.000
DEDUCCIONES-RETENCIONES						\$ 665.733
<b>TOTAL COSTOS (Egresos)</b>	\$ 626.500	\$ 136.400	\$ 946.505	\$ 1.038.339	\$ 454.784	\$ 857.933
<b>INGRESO TOTAL POR HECTAREA</b>	\$ 4.198.500,00					
<b>VPN TOTAL (0,96%)</b>	\$ 47.811,72					
<b>VPN EGRESOS</b>	\$ 3.954.837,10					
<b>VPN INGRESOS</b>	\$ 4.002.648					
<b>B/C</b>	1,01					

Fuente: Información Semivalle, cálculos propios

**ANÁLISIS FINANCIERO UTILIZACION DE SEMILLA CONVENCIONAL DELTA OPAL**

TIPO DE ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>COSTOS DE LA COSECHA</b>	\$					4.164.540,50
ARRIENDO	\$ 300.000					
PREPARACION	\$ 60.000					
MATAMALEZA	\$ 71.500					
SEMILLA		\$ 240.480				
FERTILIZACION			\$ 498.000			
LABORES MANUALES POST SIEMBRA			\$ 92.000			
CONTROL DE MALEZAS			\$ 235.700			
CONTROL DE PLAGAS				\$ 658.739		
Encapsulador y Pegante				\$ 210.000		
EMPAQUE Y MANEJO						\$ 35.600
CONTROL DE ENFERMEDADES					\$ 71.044	
REGULADOR DE CRECIMIENTO				\$ 134.800		
DESFOLIANTE				\$ 34.800		
RECOLECCION					\$ 383.740	
TRANSPORTE						\$ 99.600
ASISTENCIA TECNICA			\$ 120.805			
COSTO FINANCIERO	\$ 195.000					
DESTRUCCION SOCA						\$ 57.000
DEDUCCIONES-RETENCIONES						\$ 665.733
<b>TOTAL COSTOS (Egresos)</b>	\$ 626.500	\$ 240.480	\$ 946.505	\$ 1.038.339	\$ 454.784	\$ 857.933
<b>INGRESO TOTAL POR HECTAREA</b>	\$ 4.198.500,00					
<b>VPN TOTAL (0,96%)</b>	\$ -55.278,6					
<b>VPN EGRESOS</b>	\$ 4.057.927,43					
<b>VPN INGRESOS</b>	\$ 4.002.648					
<b>B/C</b>	0,99					

Fuente: Información Semivalle, cálculos propios

**ANÁLISIS FINANCIERO PEQUEÑOS AGRICULTORES (Semilla Convencional OPAL)**

TIPO DE ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>COSTOS DE LA COSECHA</b>	\$					2.806.857,17
ARRIENDO	\$ 300.000					
PREPARACION	\$ 60.000					
MATAMALEZA	\$ 65.500					
SEMILLA		\$ 136.400				
FERTILIZACION			\$ 247.100			
LABORES MANUALES POST SIEMBRA			\$ 84.000			
CONTROL DE MALEZAS			\$ 228.800			
CONTROL DE PLAGAS				\$ 457.680		
Encapsulador y Pegante				\$ 49.000		
EMPAQUE Y MANEJO						\$ 36.400
CONTROL DE ENFERMEDADES					\$ -	
REGULADOR DE CRECIMIENTO				\$ 59.400		
DESFOLIANTE				\$ 11.800		
RECOLECCION					\$ 256.200	
TRANSPORTE						\$ 72.000
ASISTENCIA TECNICA			\$ 60.000			
COSTO FINANCIERO	\$ 146.250					
DESTRUCCION SOCA						\$ 57.000
DEDUCCIONES-RETENCIONES						\$ 479.327
<b>TOTAL COSTOS (Egresos)</b>	\$ 571.750	\$ 136.400	\$ 619.900	\$ 577.880	\$ 256.200	\$ 644.727
<b>INGRESO TOTAL POR HECTAREA</b>	\$ 3.022.920,00					
<b>VPN TOTAL (0,96%)</b>	\$ 114.089,35					
<b>VPN EGRESOS</b>	\$ 2.737.817,07					
<b>VPN INGRESOS</b>	\$ 2.881.906,88					
<b>B/C</b>	1,05					

Fuente: Información Semivalle, cálculos propios

## ANEXO SIETE

### RESULTADOS ECONÓMICOS OBTENIDOS EN EL MUNDO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE ALGOÓB BT FRENTE A RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los datos de las siguientes tablas, se obtuvieron de los estudios mencionados a continuación:

I S A A (2003) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in India

I S A A (2002a) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in China.

I S A A (2002b) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in México.

I S A A (2002c) International Service For The Acquisition Of Agri-Biotech Applications. Bt Cotton in Indonesia).

James, C. 2005. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Briefs No. 34. ISAAA: Ithaca, NY.

#### RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MUNDO

#### VERSUS RESULTADOS DEL ESTUDIO

Beneficios económicos netos para los agricultores de U\$ 6.5 mil millones y U\$27 mil millones para 2004 y 2005 <sup>1</sup>. **Córdoba. Rentabilidad negativa**

1996 hubo una disminución del 17% en las huellas ambientales y cerca del 15% en el volumen de insecticidas aplicados. **Córdoba. Disminución de cerca del 6% volumen de insecticidas.**

La disminución en los costos de los insecticidas por hectárea eran cercanos a los U\$3 y U\$4 en Sudáfrica y entre U\$5 y U\$7 en Australia, equivalentes a un aumento anual en la producción de 0.6% en Australia y 0.16% en Sudáfrica. **Córdoba. No hay disminución en éste rubro. La producción nacional anual si aumenta cerca del 0.85%**



PAIS	PRODUCCIÓN
India	440Kg/Ha (2004) frente a 677kg/ha a nivel mundial
Estados Unidos	Aumento del 2,7% (2004) 133,500 tons.
China	Aumento del 17% (2004)
<b>CÓRDOBA</b>	<b>11,000 ton (2002)</b> <b>14,000 ton (2003)</b> <b>18,000 ton (2004)</b>

PAIS	INSECTICIDAS
<b>India</b>	1,44 aplicaciones para algodón Bt.(2002) 3,81 aplicaciones convencional (2002)
<b>China</b>	Reducción en el uso de 20,000 tons (1999) Reducción en el uso de 78,000 tons (2001)
<b>Indonesia</b>	Entre 0 y 3 aplicaciones (algodón Bt) Entre 9 y 12 aplicaciones (algodón convencional)
<b>México</b>	14 kgs/ha era aplicado sobre cultivo (1990) 2 kgs/ha son aplicados sobre cultivo (2002) 3,5 aplicaciones para algodón Bt (1999) 6 aplicaciones para algodón convencional (1999) 2 aplicaciones para algodón Bt (2002) 3 aplicaciones para algodón convencional (2002)
<b>CÓRDOBA</b>	<b>11.5 aplicaciones para algodón Bt</b> <b>13.5 aplicaciones DP90 Y DELTA OPAL</b> <b>10.5 aplicaciones para pequeños agricultores</b>

PAIS	AUMENTO EN RENDIMIENTO
India	14% (2004)
Estados Unidos	9 y 11% Desde 1996 a 2002 aumento promedio en rendimientos del 4,6% anual
China	8 al 10% (2004)
Argentina	4,7% (2004)
Indonesia	Rendimiento de 2,37 ton/ha algodón Bt (2001) 0.92 ton/ha variedad local (2001)
<b>CÓRDOBA</b>	<b>Rendimiento 1.38 ton\ha algodón Bt, Semilla DP 90 y Semilla Delta Opal Rendimiento 0.99 ton\ha pequeños agricultores</b>

PAIS	GANANCIA
Estados Unidos	U\$143 millones (2004)
China	U\$1.100 millones (2004) Acumulada desde 1997 U\$41.600 millones
Australia	Ahorro de cerca de U\$15,39 millones (2004) Acumulado desde 1996 U\$70 millones
Argentina	Anualmente entre U\$33 y U\$93 por ha (1998-2004) Acumulada desde 1998 U\$15,6 millones
<b>CÓRDOBA</b>	<b>Ingreso neto por ha - \$ 132.720 algodón Bt. Ingreso neto por ha \$ 69.539 semilla DP90 Ingreso neto por ha \$ 216.062 pequeños agricultores Ingreso neto por ha \$ 33.959 semilla DELTA OPAL</b>

PAIS	COSTOS
Estados Unidos	Reducción U\$21 - U\$45 ha (2004)
Australia	Reducción U\$70 - U\$90 (2004)
<b>CÓRDOBA</b>	<b>\$ 4.331.220 ha con algodón Bt.</b> <b>\$ 4.060.460 Semilla DP90.</b> <b>\$ 2.806.857 Pequeños agricultores-</b> <b>\$ 4.164.540 Semilla DELTA OPAL.</b>