



---

## **PRODUCCION DE ALGODON: UN ANALISIS DE LA PRODUCCION FAMILIAR BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION, DEPARTAMENTO DE CAAGUAZU**

**María Gloria Cabrera Romero**

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay  
[ayacabrera@hotmail.com](mailto:ayacabrera@hotmail.com)

**Estela Mari Cabello Cardozo**, FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay  
[estela.cabello@hotmail.com](mailto:estela.cabello@hotmail.com)

**Wilma Elizabeth Benítez Moran**, FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay  
[wielbem@gmail.com](mailto:wielbem@gmail.com)

**Ana Servin Infrán**, Tesista FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay  
[servinsf.ana@gmail.com](mailto:servinsf.ana@gmail.com)

**Grupo de Pesquisa:** Agricultura familiar e ruralidades

### **Resumen**

La presente investigación tuvo por objetivo analizar la producción de algodón y la situación socio-económica de la producción familiar bajo diferentes sistemas de producción en el departamento de Caaguazú, uno de los principales departamentos de producción algodonera del país. Así, la población objeto de estudio contempló a productores de algodón del estrato de Agricultura Familiar del departamento de Caaguazú, asistidos por la DEAg/MAG según el Registro de Agricultura Familiar Asistida (RAFA 2015). El tipo de muestreo utilizado fue aleatorio simple, donde conforme a una lista de productores, han sido seleccionados al azar, y ajustados en un PRETEST. Para la identificación de informantes claves fueron establecidas reuniones con gerentes del DEAg para la selección de agentes por departamento. La clasificación de los costos fue realizada conforme a la propuesta del Instituto de Economía Agrícola de San Paulo (IEA-SP), citado por Matsunaga (1976). A partir de los resultados obtenidos, se concluye que los productores del algodón presentan características básicas de la Agricultura familiar siendo el auto consumo la principal variable que los define como tal, además de presentar un escaso nivel de educación y conocimientos. Con relación a los sistemas de producción se evidenció que existe preferencia por el uso de semillas transgénicas, un sistema convencional con poca participación y un sistema orgánico inexistente en el departamento. Los productores de Caaguazú que producen algodón OGM mecanizado presentaron menores costos operacionales efectivos y totales y costo total y mejores resultados en términos eficiencia económica, margen bruto, margen líquida y lucro en comparación a los demás sistemas de producción.

**Palabras-clave:** algodón, agricultura familiar, sistemas de producción

### **Abstract**

*The objective of this research was to analyze the production of cotton and the socio-economic situation of family production under different production systems in the department of Caaguazú, one of the main departments of cotton production in the country. Thus, the*



*population under study included cotton farmers from the Family Farming stratum of the department of Caaguazú, assisted by the DEAg / MAG according to the Register of Assisted Family Farming (RAFA 2015). The type of sampling used was simple random, where according to a list of producers, they have been selected at random, and adjusted in a PRETEST. For the identification of key informants, meetings were established with DEAg managers for the selection of agents by department. The classification of costs was made according to the proposal of the Institute of Agricultural Economics of São Paulo (IEA-SP), cited by Matsunaga (1976). Based on the results obtained, it is concluded that cotton producers present basic characteristics of family farming, self-consumption being the main variable that defines them as such, as well as presenting a low level of education and knowledge. With regard to production systems, it was evident that there is a preference for the use of transgenic seeds, a conventional system with little participation and an organic system that does not exist in the department. The producers of Caaguazú that produce mechanized GMO cotton presented lower effective and total operational costs, total cost, and better results in terms of economic efficiency, gross margin, liquid margin and profit in comparison to the other production systems.*

**Key words:** *cotton, family farming, production systems*

## **1. Introducción**

El algodón es uno de los principales *commodities* comercializados mundialmente, se destaca por su importancia económica en el grupo de fibras, por su volumen y su valor de producción. Su cultivo también es de gran importancia social, por el número de empleos que genera directa e indirectamente (Cámara Algodonera de Paraguay – CADELPA 2008).

Así, éste cultivo tiene una función social y económica de gran importancia en la producción nacional, constituyéndose en la principal fuente de renta de la agricultura familiar y contribuyendo como ningún otro producto agrícola, en la dinamización de la actividad económica de los demás estratos del sector rural y urbano. En Paraguay el cultivo de algodón está ligado profundamente a un segmento de la población rural y se constituyó en el eje de una política económica asumida por el Estado en las últimas tres décadas y, en su mejor momento llegó a representar la innovación tecnológica en el campo agrícola. Hasta la década de los 90, el algodón nacional contaba con una amplia repercusión a nivel mundial.

Los cambios registrados en el mundo al final del siglo XX, reflejadas en la realidad económica paraguaya, influenciaron en la disminución de su protagonismo en pro de otras actividades económicas. No obstante, en cuanto se focalice la pequeña agricultura, la población de escasos recursos, las oportunidades para reactivar sectores vulnerables de la economía paraguaya, el algodón, será vocablo de uso obligado debido a los fuertes vínculos de la población textil con el sector rural del Paraguay. El país tiene registrado más de 200.000 familias en el rango de productores minifundarios que dedican toda su área de producción al algodón llegando en su momento a sembrar más de 500.000 ha con una producción superior a 170.000 t de fibra. El algodón, se sembró en la zafra agrícola 2014/15 en una superficie de 12.450 hectáreas, con un rendimiento de 1.176 kilos por ha y una producción de 14.820 toneladas de fibra de algodón. En la zafra agrícola 2015/16 fue sembrada una superficie de cerca de 12.000 ha, un rendimiento de 1.180 kilos por ha y una producción de 14.160 toneladas de fibra, conforme puede observarse en el Cuadro 1.



**Cuadro 1. Cultivo de algodón en Paraguay, por área de siembra, rendimiento y producción**

Zafra	Superficie (ha)	Rendimiento (Kg/ha)	Producción (t)
2007/2008*	66.256	962	63.760
2008/2009	30.000	600	18.000
2009/2010	13.727	1.097	15.054
2010/2011	24.845	1.232	30.612
2011/2012	50.000	576	28.800
2012/2013	45.000	1.100	49.500
2013/2014	14.000	1.100	15.400
2014/2015	12.600	1.176	14.820
2015/2016	12.000	1.180	14.160

\*CAN 2008 – Zafra 2008/2009 y 2011/2012 efecto sequía.

Fuente: Elaborado con base en la Síntesis de Estadísticas del MAG/DCEA. Febrero 2017

Siendo así, las condiciones de mercado y otros acontecimientos internos permitieron el desestímulo hacia el algodón que hoy está empezando a ganar espacio nuevamente. No obstante, según el reporte del Instituto de Biotecnología Agrícola – INBIO (2016) en la producción solo quedan productores eficientes, es decir, aquellos que consiguen obtener rentabilidad con el rubro. En este contexto, la disminución de la superficie sembrada de los últimos años, se debió, fundamentalmente, a la baja cotización internacional, al alto costo de producción, bajo rendimiento y escasa tecnología. Situación que evidencia la necesidad de sistemas de producción más eficientes para el productor y asistencia técnica permanente, para bajar el costo de producción, aumentar el rendimiento con riego, manejo conservacionista del suelo, fertilización del cultivo y controles fitosanitarios más eficientes. El uso de las semillas transgénicos, más la incorporación de la cosecha mecanizada, es una de las recomendaciones para incentivar el cultivo del algodón y aumentar el área de siembra inicial.

Por lo antes expuesto, se propició un cambio en la geografía de la producción algodонера, concentrándose en la región centro este del país, más específicamente, en los departamentos de Caaguazú, Caazapá, Paraguarí, Itapúa y Misiones y con gran potencial de extensión hacia la Región Occidental (Chaco Paraguayo). Actualmente, se presentan 3 sistemas de producción de algodón: la conocida como convencional, la orgánica y desde hace unos años, la genéticamente modificada.

Lo que busca este estudio es contar con instrumentos necesarios para conocer el funcionamiento del sistema productivo del algodón con información técnica sustentada en información de campo, sobre las diferentes opciones para el cultivo que puedan presentarse en función al desarrollo de una u otra técnica, a fin de recuperar el dinamismo del sistema productivo del algodón y apoyar el incremento del ingreso de los agricultores componentes de la agricultura familiar. Siendo Así, el objetivo general de la investigación fue analizar la situación socio-económica de los productores de Algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado pertenecientes al estrato de la Agricultura Familiar y estimar los retornos económicos en la adopción del algodón transgénico en la Agricultura Familiar en el departamento de Caaguazú, uno de los principales departamentos de producción algodонера del país.



## 2. Metodología

El área de intervención estuvo comprendida por las principales zonas de producción algodonera. Fueron identificados tres grupos: 1) donde se produce bajo la adopción del sistema convencional, 2) donde se produce bajo la adopción del sistema orgánico y 3) donde se produce bajo la adopción de semilla genéticamente modificada. Así, la población objeto de análisis estuvo compuesta por productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado del estrato de Agricultura Familiar del departamento de Caaguazú y asistido por la DEAg/MAG según el Registro de Agricultura Familiar Asistida (RAFA) del año 2015, enmarcada con base a la definición de Agricultura Familiar Campesina, establecido por el Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT), que tipifica a la misma como una explotación de menos de 20 ha (Ley 2.419/04, Artículo 6º). Según el RAFA la población por departamento queda distribuida según puede observarse en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Distribución de la población departamento de Caaguazú**

Departamento	Población (Nº de Productores de Algodón)
Caaguazú	221
<b>TOTAL</b>	<b>221</b>

Fuente: Elaborado con base a los registros obtenidos del RAFA

El marco de muestreo incluye el listado de elementos físicos y procedimientos de muestreo que, a su vez permite obtener muestras de unidades elementales. Así, el diseño responde al marco principal en el muestreo para encuestas a jefes o jefas de hogar productores de algodón.

El marco muestral, incluye 2 aspectos básicos:

1. Delimitación del área geográfica o dominio de análisis: se toma como punto de partida el departamento, considerando sus distritos y que productores algodoneros estén registrados en el RAFA, DEAg/MAG.
2. Cruzamiento del Listado del RAFA con los gerentes de la Agencia Local de Asistencia Técnica (ALAT) del Departamento. La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra fue la siguiente:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2 N}{e^2 N + z^2 \sigma^2}$$

Siendo:

Z = % de fiabilidad deseado para la media muestral e = error máximo permitido para la media muestra

$\sigma^2$  = varianza de la población

N = tamaño de la población

n = Tamaño de la muestra

Para delimitar el tamaño de la muestra fue considerada una fiabilidad deseada del 95% y el error máximo permitido para la muestra, la varianza y el tamaño de muestra resultante para el departamento son presentados a continuación:

**Cuadro 3. Tamaño de la muestra de los productores de algodón, Caaguazú**

Departamento	Población	Error (ha)	Varianza (ha)	Muestra
Caaguazú	221	0,15	0,495	61
<b>TOTAL DE LA MUESTRA</b>				<b>61</b>

Fuente: Elaborado propia con base a los datos de la investigación



El tipo de muestreo utilizado fue aleatorio simple, donde conforme a una lista de productores, han sido seleccionados al azar, y ajustados en un PRETEST. Para la identificación de los informantes claves fueron establecidas reuniones de coordinación con gerentes del DEAg del departamento.

## 2.1 Evaluación económica del sistema

La clasificación de los costos fue realizada conforme a la propuesta del Instituto de Economía Agrícola de San Paulo (IEA-SP), citado por Matsunaga (1976). Esta clasificación permitió una mejor caracterización del perfil económico de la actividad, así como también posibilitó la toma de decisiones más acertada cuando comparado con el método de clasificación tradicional. Según esta clasificación, se tienen los siguientes ítems de costos e ingresos:

**Ingreso Total (IT):** Compuesta por todas las entradas monetarias provenientes de la venta de animales en los diferentes sistemas de producción.

**Costo Operacional Efectivo (COE):** Corresponde a los desembolsos directos para compra de insumos (concentrados, sal, medicamentos, energía, mano de obra contratada, etc.).

$$COE = \sum_{h=1}^m (P_h Q_h) + \sum_{j=1}^r (P_j Q_j)$$

Donde:  $P_h$  = precio del insumo;  $h$ , ( $h = 1, 2, \dots, m$ );  
 $Q_h$  = cantidad de mano de obra o servicio contratado temporario  $h$ ;  
 $P_j$  = precio del insumo  $j$ , ( $j = 1, 2, \dots, r$ ).

**Costo Operacional Total (COT):** Se encuentra sumando al COE a la depreciación<sup>1</sup> (por el método lineal) de máquinas y mejoras, de cultivos no anuales (pastos), y la remuneración de la mano de obra si se tiene.

$$COT = COE + D^2 + MOF$$

Donde:  $D$  = depreciación de máquinas y equipamientos;  
MOF = mano de obra familiar.

**Costo Total (CT):** Su valor es determinado cuando se suma al COT la remuneración del capital empatado (costos de oportunidad del capital).  
Con base en estos ítems de costos e ingresos, la clasificación del IEA representa los siguientes indicadores para la evaluación de empresas económicas.

---

<sup>1</sup> La depreciación fue calculada por el método lineal  $D = \frac{(V_i - V_f)}{n}$  donde el  $V_i$  y  $V_f$  son los valores iniciales y finales y  $n$  la vida útil del bien de capital



**La Renta Total (RT):** fue determinada por la suma de los valores obtenidos con la venta de la producción alcanzada y el precio de algodón en finca.

$$RB = \sum_{i=1}^n (P_i Q_i)$$

Donde: RB = renta bruta;  $P_i$  = precio de venta del algodón  $i$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ );  
 $Q_i$  = cantidad producida por hectárea del algodón  $i$ .

**Margen Bruta (MB):** Determinado mediante la diferencia del ingreso total (IT) y el costo operacional efectivo (COE). La misma indica si los costos directos de la empresa son compensados, reflejando la sustentabilidad da empresa en el corto plazo.

**Margen Líquida (ML):** Determinado mediante la diferencia del ingreso total (IT) y el costo operacional total (COT). Esto indica que si, el  $ML > 0$ , el productor puede permanecer en la actividad en el largo plazo; si el  $ML = 0$ , las depreciaciones y la remuneración de la mano de obra familiar son cubiertas; y, por último, si el  $ML < 0$ , algunos de los factores de producción no se están cubriendo y el productor se encuentra en proceso de descapitalización.

**Lucro (L):** Calculado a través de la diferencia entre el ingreso total (IT) y el costo total (CT). Si el  $Lucro > 0$ , lucro súpernormal, todos los factores de producción son remunerados por encima de su mejor uso alternativo; si el  $Lucro = 0$ , lucro normal, en este caso, todos los factores de producción son remunerados de igual forma a su uso alternativo; y, por último, si el  $Lucro < 0$ , pérdidas, ésta situación implica pérdidas económicas, o sea, los factores productivos son remunerados por debajo a uso alternativo. Si el  $Lucro < 0$ , pero la  $ML > 0$ , significa que la actividad está remunerando los gastos operacionales, la mano de obra, las depreciaciones y, parte del capital empatado. Este análisis fue realizado considerando la media aritmética de los indicadores de cada departamento según la muestra correspondiente.

### 3. Resultados

#### 3.1 Caracterización de la Agricultura Familiar de los productores de Algodón del departamento de Caaguazú

En el departamento de Caaguazú el cultivo de algodón se caracteriza por presentar superficies de siembra de 1,7 hectáreas en promedio por finca y un rendimiento de 1.219 Kg/ha. El cultivo representa un rubro de renta para la totalidad de los productores encuestados. La comercialización es realizada a través de acopiadores de la zona, lo cual representa ingresos asegurados para el productor.

Para la determinación del **tipo de finca** fue considerado el rubro que genera mayores ingresos, se discriminó la superficie destinada a los diferentes usos de la tierra. Así, fueron observados rubros con poca superficie que generan mayores ingresos. El 95,08% de las fincas se presentan como fincas Agrícolas, mientras, el 4,92% presentó un tipo de finca Agrícola-pecuaria. No se observaron otros tipos de fincas como Pecuarias, Hortícolas, Floricultoras y Viveristas, respectivamente.

Con relación al **nivel de educación**, el 83,06% de los productores tiene el nivel escolar básico, que comprende desde el primero hasta el sexto grado. Así mismo, un 11,47% ha



realizado sus estudios hasta el nivel medio, que abarca desde el séptimo grado hasta el tercero de la media; y el 4,91% restante no tiene ningún nivel de escolaridad, es decir no posee instrucción. No se observó productores con nivel Universitario.

En cuanto a la **tenencia de tierra**, el 40,98% de las fincas de estos agricultores Familiares poseen título de propiedad. 18,03% de las fincas están en trámite de titulación y/o cuentan con documentación provisoria, es decir, próximamente contarán con un título de propiedad, aumentado la cantidad de fincas tituladas. El 13,11% de las fincas no están tituladas, es decir que los productores están ocupando el área sin presentar algún documento que avale la propiedad y el 11,47% de las fincas cuentan con superficies alquiladas que están destinadas exclusivamente a la producción y un 16,39% la recibió como parte de herencia.

El promedio de superficie por finca es de 7,95 hectáreas, que según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA, se encuentra en el sub tipología de Agricultura Familiar Minifundista (AFM), que comprende superficies de tierra de 0,1 ha hasta 10 ha. Sin embargo, el 40,98% de los productores se encuentran en el sub tipo de Agricultura Familiar de Pequeña Producción (AFPP), con superficies de tierra entre 10,1 ha hasta 20 ha.

En cuanto a las diferentes categorías de **uso de la tierra**, los cultivos agrícolas temporales y permanentes (62,75%) ocupan la mayor parte de la superficie de las fincas, seguidas por los Montes naturales y forestales plantados (17%). En una menor proporción de superficie se encuentran las pasturas naturales con un 12% del total de tierra. El barbecho y descanso y otras tierras presentan inferiores superficies de tierra, con un 4% y 1% respectivamente.

Con relación a **servicios básicos**, todos los productores de algodón encuestados cuentan con energía eléctrica, el 73,77% de los mismos cuenta también sistema de agua corriente, y el 26,22% cuenta con disponibilidad de agua a través de pozo común o pozo artesiano.

Todos los productores de algodón figuran en el registro de asistidos por la DEAg/MAG, pero sólo el 55,73% de ellos afirmaron recibir la **asistencia técnica**, mientras que la otra mitad afirmó no haber recibido la asistencia, en el periodo agrícola 2016/2017.

Cuando cuestionados sobre **asistencia crediticia**, el 70% de los encuestados declararon haber realizado préstamo para fines agropecuarios en el periodo 2016/2017, mientras que un 30% declaró no haber realizado ningún tipo de crédito. Las fuentes de crédito más utilizadas fueron el Crédito Agrícola de Habilitación (74%) y Financieras (19%). Apenas un 2% de productores operan con cooperativas.

En cuanto a la **organización del productor**, el 83,6 % de los productores participó en una organización durante este periodo agrícola, de éstos, el 65% se encuentran asociados a un comité, el 20% a una asociación, el 5% participó tanto de un comité como de una comisión vecinal, y un 10% participó tanto en una comisión como en una asociación de productores. Las mismas están ubicadas en la misma compañía y su principal propósito es la organización para cooperación entre productores.

El 54 % de los productores no recibe **información agropecuaria**. Existe poca cultura por parte de los medios en informar noticias del ámbito agropecuario. También es poco el interés por parte de los productores en recibir tal información. Del total que recibe dicha información (46%), el 82% accede a través de la radio y apenas un 18% lo hace por medio de la televisión.

Se entiende por **beneficio de la finca**, la cantidad neta de utilidad que generan las mismas en sus diferentes actividades (agrícola, ganadera, productos elaborados) sin considerar el ahorro de los rubros agrícolas y pecuarios de autoconsumo. Se tiene en cuenta los ingresos y los gastos totales para obtener el beneficio.



**Cuadro 4. Valores en guaraníes de los ingresos, egresos y utilidad de cada actividad**

Tipo de actividad	Ingresos Promedio (Gs)	Egresos Promedio (Gs)	Utilidad (Gs)
Producción Agrícola-Forestal	8.958.074	5.340.302	3.617.772
Producción Ganadera	4.361.579	1.203.612	3.157.967
Producto Elaborados	2.844.847	428.750	2.416.097
Extra predial	2.266.667	0	2.266.667
Remesas	450.000	0	450.000
<b>Total</b>	<b>18.881.167</b>	<b>6.972.664</b>	<b>11.908.503</b>

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Conforme observado en el Cuadro 4, los mayores ingresos fueron obtenidos por la actividad agrícola-forestal y la producción ganadera. En menor proporción se encuentra la producción de productos elaborados y actividades extra prediales. En último lugar, los ingresos obtenidos por las remesas recibidas. En el mismo orden, se observan las proporciones de utilidad. Mayor peso en los egresos se da en las actividades de producción agrícola-forestal y producción ganadera. No implican egresos las actividades extra prediales y remesa recibidas.

Conforme se observa en el Cuadro 5, todos los productores cuentan con algún rubro agrícola que le genera un beneficio. La media de este beneficio es de 3.447.506 Gs. Para la Producción agrícola.

**Cuadro 5. Medidas de resumen de participación, por rubro**

Medidas de resumen	Producción agrícola-forestal	Producción ganadera	Productos elaborados
Participación en el rubro	100%	90%	84%
Beneficio Medio	GS. 3.447.506	GS. -797.680	GS. 734.419
Desviación estándar (DE)	9205389.92	4884202,77	1990885,21
Coefficiente de variación (CV)	267,02	612,30	271,08

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Igualmente, en el Cuadro 6, puede ser observado el beneficio medio del ahorro de los productores es de 8.385.159 Gs. sumando todas las actividades en las cuales el destino de la producción fue el autoconsumo.

**Cuadro 6. Medidas de resumen del beneficio del ahorro**

Medidas de resumen	Ahorro
Beneficio Medio	8.385.159 GS.
Desviación estándar (DV)	11968564,42
Coefficiente de variación (CV)	142,74

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Estos resultados evidencian una de las características principales de la agricultura familiar, según lo afirma el INDERT citado por Benítez (2016) en la Ley N° 2419/04, que conceptualiza a la Agricultura Familiar como aquella en la cual el recurso básico de mano de obra aporta el grupo familiar, siendo su producción básicamente de autoconsumo y parcialmente mercantil.

En cuanto al **Sistema de producción**, en el departamento no se produce algodón orgánico, según los productores, requiere de mucho trabajo y de técnicas como rotación de cultivos con



abonos verdes que no generan utilidad al productor en el corto plazo. El sistema más utilizado se concentra en la producción con organismos genéticamente modificados, con semillas transgénicas. Según informantes claves, las semillas genéticamente modificadas (utilizada por los productores) son certificadas y provienen de la empresa PAYCO, los únicos productores de semilla genéticamente modificada de algodón en el Paraguay y disponen de la licencia de MONSANTO para distribuir esta tecnología en el país. La semilla es Roundup Ready y Bt (*Bacillus thuringiensis*) conocido en el mercado como Biogodón, resistente al Glifosato y a insectos Lepidópteros.

Del total de 61 productores, 55 utilizan semillas transgénicas, representando el 90 % de productores, mientras que, apenas 6 productores (10%) utilizan semillas convencionales. Se identificaron dos técnicas de producción en el sistema de **algodón genéticamente modificado**, la técnica manual y mecanizada. Cada técnica utiliza un paquete tecnológico, que incluye el uso de insecticidas, herbicidas, fertilizantes y cal agrícola. El 73% de los productores utiliza alguna técnica mecanizada, en las operaciones de limpieza, arada, rastra, siembra o cosecha. El resto de los productores, no utiliza maquinaria para el sistema de producción y lo reemplaza por mano de obra. En cuanto al porcentaje de productores que realizaron la técnica de producción manual o mecanizada con relación a su nivel de escolaridad. Más allá de los valores expuestos, el indicador de Chi Cuadrado Pearson expresa que las variables de nivel de escolaridad y técnica de producción no tienen una dependencia entre ambos, esto es explicado por el valor 0.6268, que es superior al valor aceptado de 0.0500 por Pearson para establecer que las variables tienen un grado de dependencia, conforme se observa en el Cuadro 7.

**Cuadro 7. Participación de la técnica de producción con relación al nivel de escolaridad**

Nivel de escolaridad	Manual	Mecanizada	Total
Escolar básico	26%	57%	83%
Nivel medio	2%	10%	12%
Universitario	0%	0%	0%
Sin instrucción	2%	3%	5%
Total	30%	70%	100%
Estadístico	Valor	G1	p
Chi Cuadrado Pearson	0,93	2	0,6268

No influye +5%

Con relación al paquete tecnológico, el producto más utilizado es el herbicida (Glifosato), Más puntualmente, el 89% de los productores disponen de este producto, teniendo en cuenta que lo utilizan para eliminar las malezas antes y durante el ciclo de producción, aprovechando la característica genética resistente del algodón hacia los componentes químicos del herbicida referido. Por otro lado, 53% de los productores utilizan insecticidas para el control de plagas, menos para los insectos del orden lepidóptero. El restante de los productores, realiza control mecánico para minimizar los daños.

Existe baja utilización de fertilizantes, solo el 29% incorpora este producto a sus insumos técnicos. Según los productores encuestados, no tiene un efecto significativo en el rendimiento del algodón y eleva los costos disminuyendo la rentabilidad, declaraciones similares a la publicación del MAG (2008) recomienda no utilizar el método químico en el cultivo del algodón debido al bajo precio de la fibra. Lo cual, se contradice con lo manifestado por los productores que el rendimiento se incrementa entre 400 a 600 kg/ha.



Solo el 15% de los productores encalan sus suelos antes de la siembra, ésta es una práctica no habitual para los productores de algodón en el departamento de Caaguazú. La ausencia de este manejo también podría tener un efecto en el rendimiento. En el cuadro 8 se observa el porcentaje de participación del paquete tecnológico en las dos técnicas de producción y el porcentaje de productores que no utiliza la tecnología de dicho paquete. Para que exista una dependencia de la tecnología con la técnica de producción, el valor de chi cuadrado Pearson debe ser  $\leq 0.0500$ .

**Cuadro 8. Participación de las técnicas de producción con relación al paquete tecnológico.**

Paquete tecnológico	Técnica de producción		No utiliza	Total	Chi cuadrado Pearson
	Manual	Mecanizado			
Insecticida	13%	14%	73%	100%	0.6429
Herbicida	21%	73%	6%	100%	0.0050
Fertilizante	2%	25%	73%	100%	0.0282
Cal Agrícola	4%	23%	73%	100%	0.9020

Más de la mitad de los productores no utiliza insecticida en el manejo del cultivo de algodón, entre los que lo utilizan, 14% de total lo hacen bajo un sistema mecanizado mientras, que un 13% del total lo hace bajo un sistema manual. No existe dependencia del insecticida con relación a la técnica de producción.

El herbicida es la única tecnología que tiene una dependencia con la técnica de producción, con relación a esto, el 21% del total utiliza esta tecnología en la técnica manual, sin embargo, 73% de los productores lo utilizan en la técnica mecanizada. Con relación a fertilizantes y cal agrícola, ninguna de éstas presenta dependencia con relación a la técnica de producción utilizada por los productores, con una participación del 2% y 4% en la técnica manual y un 25% de fertilizantes y 23% de cal agrícola, con técnica mecanizada.

Cuando considerada la técnica utilizada y el rendimiento obtenido, se pudo observar que la técnica manual genera un rendimiento superior cuando comparado con la técnica mecanizada, como se observa en el Cuadro 9, con la técnica manual se obtiene un rendimiento de 448,48 kg/ha y bajo la técnica mecanizada unos 271,19 kg/ha.

**Cuadro 9. Rendimiento con técnica manual y mecanizada**

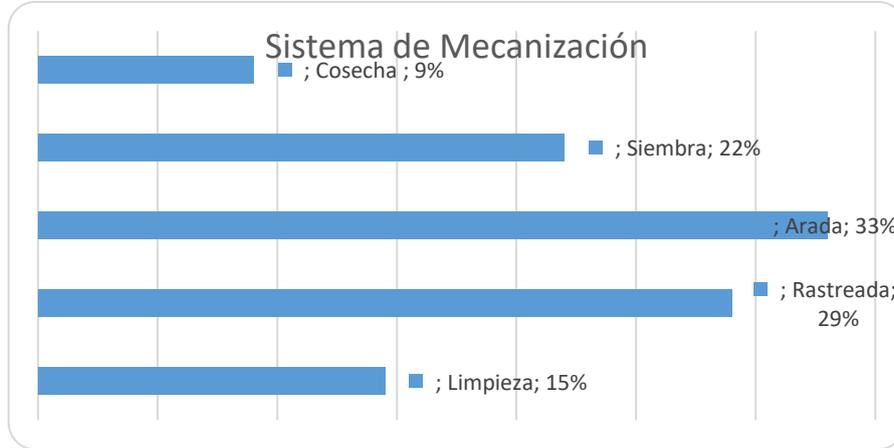
Técnica de producción	Rendimiento			
	n	Media	D.E.	CV
Manual	15	448,48	387,04	86,30
Mecanizada	40	271,19	502,39	185,25

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Los indicadores estadísticos como desviación estándar (D.E) y coeficiente de variación (CV) demuestran que los rendimientos del algodón en técnicas manuales varían como manejo de entre sí, existe un 86,30% de variación, valor superior al 20% aceptado, con una desviación de 387,04 kg/ha alrededor de la media. Los rendimientos del algodón con la técnica mecanizada también presentan valores variados entre sí, con un 185,25% de variación y una desviación de 502,39 kg/ha alrededor de la media.



La Figura 1 muestra las diferentes operaciones mecanizadas realizadas por los productores encuestados, donde se observa la operación de arada como principal actividad, seguido de la operación de rastreada, práctica habitual de los productores.



**Figura 1. Sistema de mecanización de la producción de algodón**

El 22 % realiza siembra mecanizada, práctica poco habitual y apenas un 9% practica la cosecha mecanizada debido a que solo las instituciones públicas de la zona cuentan con una cosechadora y son pocos los productores que acceden a este apoyo.

Igualmente, fueron identificadas dos técnicas de producción bajo el **sistema de algodón con semilla convencional**, las cuales consisten en la técnica manual y la mecanizada. El 50% de los productores utiliza alguna técnica mecanizada, entre las operaciones realizadas se destacaron la limpieza, arada, rastreada, siembra o cosecha. La otra mitad de los productores, no utiliza maquinaria y lo reemplaza por mano de obra.

Con relación al **Nivel tecnológico**, las semillas convencionales no están modificadas genéticamente, no presentan características diferenciales, ni resistencia química y fisiológica ante sustancias o condiciones adversas. Se encontraron 6 productores que trabajan con dicho sistema.

En el Cuadro 10, se observa el nivel tecnológico utilizado en el sistema convencional, donde del total de 6 productores, 4 utiliza insecticida como recurso tecnológico de la producción, lo que en términos porcentuales corresponde a un 67%. Es importante destacar que las semillas convencionales no son resistentes a la incidencia de plagas, por lo cual, su utilización es necesaria para la producción.

**Cuadro 10. Nivel tecnológico del sistema con semilla convencional**

Nivel Tecnológico	%
Insecticida	67%
Herbicida	84%
Fertilizante	17%
Cal Agrícola	17%
Manual	50%
Mecanizada	50%

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017



Igualmente, se puede observar, que 5 productores utilizan herbicida en el sistema convencional, a pesar de que el cultivo no es resistente a los químicos, más específicamente al glifosato, que resulta ser el herbicida más utilizado por los productores con semilla genéticamente modificado en Caaguazú. Así mismo, sólo 1 productor afirmó utilizar fertilizante y cal agrícola; ya que los mismos elevan los costos de producción. El 83% de los productores no está dispuesto a correr el riesgo de utilizar estos productos y no obtener rendimientos que cubra sus costos. La técnica mecanizada genera un rendimiento superior cuando se compara con la técnica manual, (ver Cuadro 11) donde se verifica que bajo la técnica manual rinde 594,67 kg/ha y bajo la técnica mecanizada rinde 731,67kg/ha.

**Cuadro 11. Rendimiento con técnicas manual y mecánizada**

Técnica de producción	Rendimiento			
	n	Media	D.E.	CV
Manual	3	594,67	208,05	34,99
Mecanizada	3	731,67	59,23	8,10

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Los indicadores estadísticos como desviación estándar (D.E) y coeficiente de variación (CV) demuestran que los rendimientos del algodón en técnicas manuales son variados entre sí, existe un 34,99% de variación, valor superior al 20% aceptado, con una desviación de 208,05 kg/ha alrededor de la media. En cambio, los rendimientos del algodón con la técnica mecanizada presentan valores semejantes entre sí, con un 8,10% de variación y una desviación de 59,23kg/ha alrededor de la media.

Tal como se observa en el Cuadro 12, resulta evidente la **demandas de jornales en el sistema con semilla convencional**, como consecuencia de los manejos agronómicos que requiere el cultivo al no presentar las características químicas y fisiológicas que presenta un cultivo genéticamente modificado.

**Cuadro 12. Cantidades necesarias para los diferentes sistemas**

Mano de Obra	Sistema Convencional (jornales)	Sistema con semilla transgénica (jornales)
Mano de obra Familiar	20	15
Mano de obra Contratada	12	9
Total	32	24

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

### **3.2 Evaluación económica del sistema de producción de algodón convencional, y genéticamente modificado de los productores del Departamento de Caaguazú**

Los resultados de la investigación indican que en el departamento de Caaguazú la producción de algodón producida por el estrato de productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina adopta dos sistemas de producción. La primera corresponde a la producción de Algodón Genéticamente Modificado (utilizando semillas transgénicas) con técnicas de producción Mecanizadas (considerando la realización de al menos una labor en forma mecánica) y la técnica manual (donde todas las labores realizadas en la producción de algodón a nivel de unidad productiva son manuales y/o tracción de animal). La segunda



corresponde al sistema Convencional (utilizando semillas sin presencia de eventos), con técnicas de producción mecánica y manual con procesos productivos semejantes al genéticamente modificado.

En el Cuadro 13, se presenta el resumen de costos e indicadores de resultados económicos encontrados para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizados o manual adoptados por los productores de la AFC, con base a 1 hectárea, departamento de Caaguazú.

Con relación al costo de producción, se puede observar que en el departamento de Caaguazú la **producción de algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada** presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 1.563.370, un Costo Operacional Total de guaraníes 1.907.756 y un Costo Total de guaraníes 2.866.656. Luego, cuando observamos los indicadores económicos se visualiza que el Margen Bruto que alcanza un valor de guaraníes 736.630, lo que indica que estos productores tienen una producción sostenible en el corto plazo, pudiendo cubrir todos los gastos directos desembolsados durante la producción. El Margen Líquido obtenido es positivo con un valor de 392.244 guaraníes, indicando que la producción es sostenible en el largo plazo, demostrando que estos productores logran cubrir todos los costos variables, la mano de obra familiar e incluso se capitalizan con relación al pago de las depreciaciones anuales de sus bienes. Por último, los mismos presentan el Lucro negativo con un valor de -566.656 guaraníes, esta situación implica pérdida económica, o sea, los factores productivos son remunerados por debajo a uso alternativo.

Cabe señalar que la **producción de algodón genéticamente modificada con técnica manual**, presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 1.929.750, un Costo Operacional Total de guaraníes 2.425.680 y un Costo Total de guaraníes 3.057.022. Con relación los valores del Margen Bruto, éste al igual que la técnica mecanizada alcanza un valor positivo de guaraníes 280.250 indicando la sostenibilidad del sistema en el corto plazo. Sin embargo, con relación al Margen Líquido obtenido este presenta un valor negativo (guaraníes -215.680), lo que evidencia que la producción no es sostenible en el largo plazo. Con relación a los valores del Lucro, este también arroja valores negativos, demostrando una pérdida económica, ya que los factores productivos son remunerados por debajo a uso alternativo.

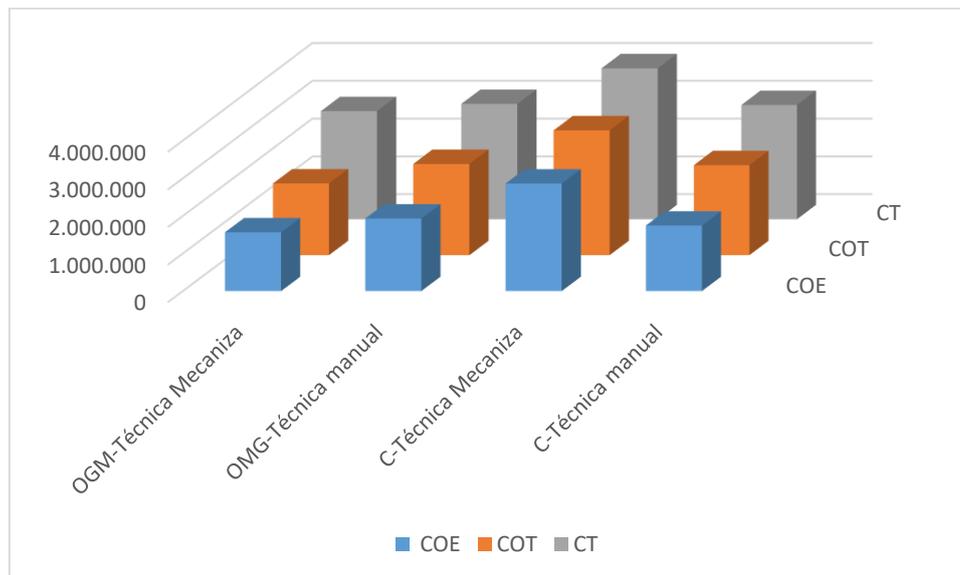
A continuación, se presentan los resultados obtenidos con relación a la **producción de Algodón convencional con técnica mecanizada**, éste presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 1.929.750, un Costo Operacional Total de guaraníes 2.425.680 y un Costo Total de guaraníes 3.057.022. Por otro lado, cuando se observa los indicadores económicos, éstos presentan valores negativos tanto para el Margen Bruto, el Margen Líquido como el Lucro (-1.462.478; -1.913.478; -2.598.452. respectivamente), dichos resultados revelan que los productores no presentan una producción sostenible en el corto plazo ni largo plazo, debiéndose esto a la imposibilidad de cubrir los costos variables, la mano de obra familiar e incluso la depreciación anual de sus bienes, en consecuencia, la producción presenta pérdida económica. Asimismo, cuando se analiza los resultados obtenidos en la **producción de algodón convencional con técnica manual**, éste presenta resultados semejantes a la producción convencional con técnica mecanizada. Es decir, la producción convencional realizada manualmente arroja resultados negativos con costos muy superiores a los ingresos generados por cada productor, resultando el mismo en pérdidas económicas tanto en el corto como largo plazo.



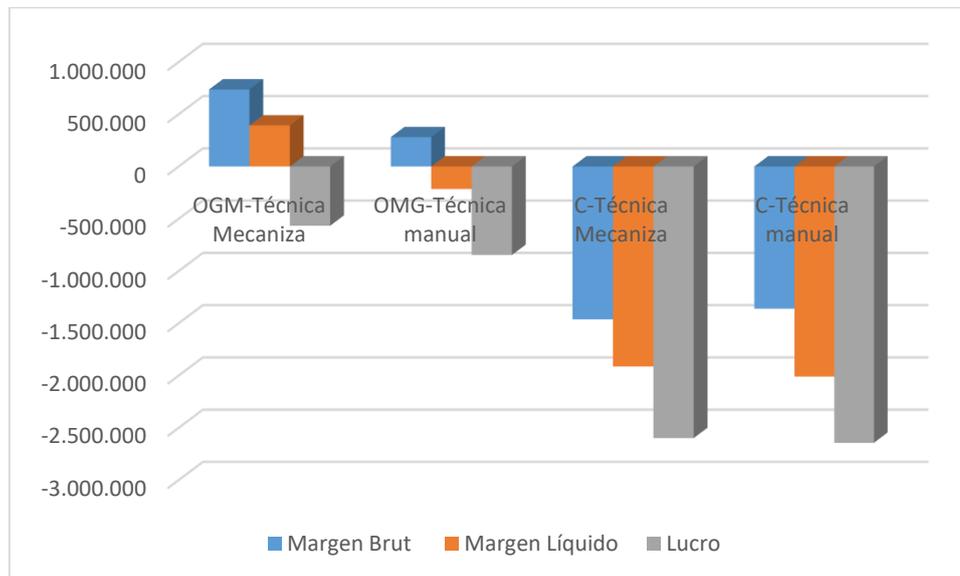
**Cuadro 13.** Resumen de costos e indicadores de resultados económicos encontrados para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizados o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea departamento de Caaguazú.

INDICADORES	GENETICAMENTE MODIFICADO		CONVENCIONAL	
	Técnica Mecanizada	Técnica manual	Técnica Mecanizada	Técnica manual
<b>1. Renta Bruta</b>	2.300.000	1.760.000,00	1.400.000	384.000,00
<b>2. Costo de Producción</b>				
2.1 COE	1.563.370	1.929.750,00	2.862.478	1.744.126,00
2.2 COT	1.907.756	2.425.680,00	3.313.478	2.394.126,00
2.3 CT	2.866.656	3.057.022,50	3.998.452	3.028.078,73
<b>3. Indicadores de Resultado</b>				
3.1 Margem Bruta	736.630	280.250,00	-1.462.478	-1.360.126,00
3.2 Margem Líquida	392.244	-215.680,00	-1.913.478	-2.010.126,00
3.3 Lucro	-566.656	-847.022,50	-2.598.452	-2.644.078,73

Comparando los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizados o manual adoptados por los productores de la AFC del departamento de Caaguazú, se verifica que los productores que producen algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada producción de algodón genéticamente modificada arroja menores costos (COE, COT, CT) y mejores resultandos en términos eficiencia económica de MB, ML y L en comparación a los demás sistemas de producción (Ver Figura 2 y 3).



**Figura 2.** Comparación de los Costos de Producción de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Caaguazú



**Figura 3.** Comparación de los Indicadores Económicos de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Caaguazú

#### 4. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que los productores del algodón presentan características básicas de la Agricultura familiar siendo el auto consumo la principal variable que los define como tal, además, de presentar un escaso nivel de educación y conocimientos.

Con relación a los sistemas de producción se evidenció que existe preferencia por el uso de semillas transgénicas, un sistema convencional con poca participación y un sistema orgánico inexistente en el departamento.

Así, en el departamento de Caaguazú, el algodón producido por productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina, adopta dos sistemas de producción. La primera, corresponde a la producción de Algodón Genéticamente Modificado con técnicas de producción mecanizadas y manual. La segunda, corresponde al sistema convencional, con técnicas de producción mecánica y manual con procesos productivos semejantes al genéticamente modificado.

A partir del análisis comparativo entre los sistemas de producción, se verificó que los productores que producen algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada arrojan menores costos (COE, COT, CT) destacando, que estos productores tienen una producción sostenible en el corto plazo, pudiendo cubrir todos los gastos directos desembolsados durante la producción, como así también una producción sostenible en el largo plazo, logrando cubrir todos los costos variables, la mano de obra familiar e incluso se capitalizan con relación al pago de las depreciaciones anuales de sus bienes. No obstante, obtuvieron lucro negativo, que, a pesar de implicar pérdida económica, o sea, los factores productivos remunerados por debajo a uso



---

alternativo, presentaron mejores resultados en términos eficiencia económica de MB, ML y L en comparación a los demás sistemas de producción.

## **5. Revisión Bibliográfica**

CAMARA ALGODONERA DEL PARAGUAY. El algodón paraguayo en el mundo. CADELPA, 2008. Disponible en: <http://www.cadelpa.com.py/articulo.php?ID=56>. Acceso en noviembre de 2017.

CENSO AGROPECUARIO NACIONAL – CAN 2008. Situación Agropecaria del Paraguay – Resultados 2008. Asunción: CAN, 2008. Volumen 1, 105p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA/PARAGUAY – IICA/PARAGUAY, 2017. Disponible en: [www.iica.org.py/observatorio/algodon.htm](http://www.iica.org.py/observatorio/algodon.htm). Acceso en diciembre de 2017.

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA AGRICOLA – INBIO, 2016. Reporte. Disponible en: [www.iica.org.py/observatorio/algodon.htm](http://www.iica.org.py/observatorio/algodon.htm). Acceso en diciembre de 2017.

MAG/DCEA (Ministerio de Agricultura y Ganadería/Dirección de Censo y Estadística Agropecuaria) 2017. Síntesis Estadística. Periodo 2016/2017. Asunción: MAG/DCEA.

MATSUNAGA, M. et al. Metodología de custo de produção utilizada pelo IEA. São Paulo, Revista Agricultura em São Paulo, 1976.