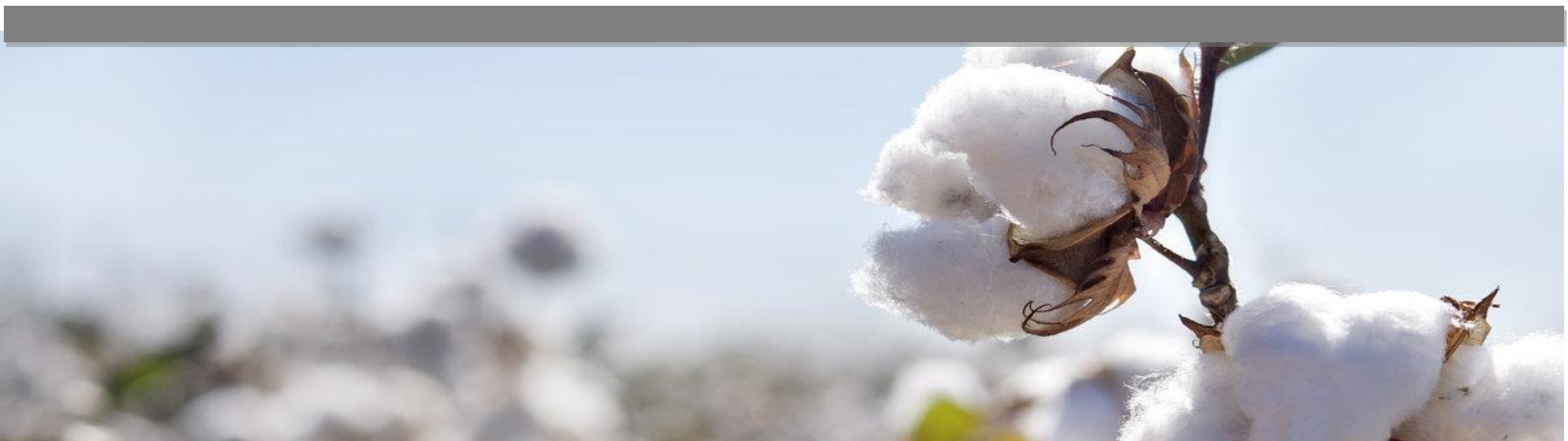


**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y
DIMENSIONAMIENTO DE LOS RETORNOS
ECONÓMICOS Y RIESGOS EN LA ADOPCIÓN DE
ALGODÓN GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN LA
AGRICULTURA FAMILIAR DE LAS PRINCIPALES
ZONAS ALGODONERAS DEL PAÍS**



CAAGUAZÚ, CAAZAPÁ Y MISIONES

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS
RETORNOS ECONÓMICOS Y RIESGOS EN LA ADOPCIÓN DE ALGODÓN
GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DE LAS
PRINCIPALES ZONAS ALGODONERAS DEL PAIS**

**“Este Proyecto es cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -
CONACYT con recursos del FEEI”**



Con el apoyo de:



“La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo del CONACYT. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso se debe considerar que refleja la opinión del CONACYT”.

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS
RETORNOS ECONÓMICOS Y RIESGOS EN LA ADOPCIÓN DE ALGODÓN
GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DE LAS
PRINCIPALES ZONAS ALGODONERAS DEL PAIS**

Contenido

Capítulo 1	Marco Conceptual	María Gloria Cabrera Romero
Capítulo 2	Marco Metodológico	María Gloria Cabrera Romero Estela Mari Cabello Cardozo Wilma Benítez Moran
Capítulo 3	Situación socioeconómica de los productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado, Caaguazú	María Gloria Cabrera Romero Estela Mari Cabello Cardozo Wilma Benítez Moran
Capítulo 4	Situación socioeconómica de los productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado, Caazapá	María Gloria Cabrera Romero Estela Mari Cabello Cardozo Wilma Benítez Moran
Capítulo 5	Situación socioeconómica de los productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado, Misiones	María Gloria Cabrera Romero Estela Mari Cabello Cardozo Wilma Benítez Moran Juan Daniel Ávalos Añazco

Contenido

Capítulo 6	Evaluación económica y de riesgo de sistemas de producción de algodón	Estela Mari Cabello Cardozo María Gloria Cabrera Romero
Capítulo 7	Perspectiva de los agricultores familiares sobre las ventajas y desventajas del algodón genéticamente modificado	María Gloria Cabrera Romero
Capítulo 8	Consideraciones finales	María Gloria Cabrera Romero Estela Mari Cabello Cardozo

PRESENTACIÓN

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, este 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.

El uso principal de la fibra abarca el sector textil; en menor escala, es utilizada en la industria cosmética, papelería, y en filtros. Hasta la década de los 90, el algodón nacional contaba con una amplia repercusión a nivel mundial.

El cultivo del algodón está profundamente ligado 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.

Los cambios registrados en el mundo al final del siglo XX, reflejados 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.

En este contexto, ante la necesidad de generar información, el objetivo general de la investigación fue analizar la situación socioeconómica y el dimensionamiento de los retornos económicos y riesgos en la adopción del algodón genéticamente modificado en la Agricultura Familiar de las principales zonas algodonerías del país.

Los objetivos específicos, contemplaron identificar la situación socioeconómica de los productores de Algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado pertenecientes al estrato de la Agricultura Familiar; estimar los retornos económicos y de riesgos en la adopción del algodón transgénico en la Agricultura Familiar de las principales

zonas aldoneras del país; y analizar, desde la perspectiva de los tomadores de decisiones, las ventajas y desventajas del algodón genéticamente modificado.

Prof. Dr. LUIS GUILLERMO MALDONADO, Decano
Facultad de Ciencias Agrarias - FCA
Universidad Nacional de Asunción - UNA

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta publicación expresan su sincero agradecimiento a las autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, FCA - UNA, especialmente, al Señor Decano Profesor Ing. Agr. Luis Guillermo Maldonado Chamorro, y en su nombre a todos aquellos que directa o indirectamente contribuyeron para el logro de los objetivos del Proyecto 14-INV-225 “ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS RETORNOS ECONÓMICOS Y RIESGOS EN LA ADOPCIÓN DE ALGODÓN GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DE LAS PRINCIPALES ZONAS ALGODONERAS DEL PAIS”.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT, por el Financiamiento del Proyecto.

A los Docentes Investigadores de la FCA/UNA, que integraron el equipo de especialistas de este trabajo por el enriquecedor aporte técnico, que hacen de este, un instrumento valioso para futuras investigaciones en este rubro.

A los estudiantes de la FCA/UNA, Diego Adrián González Guillen; Roberto Rodolfo León Airaldi; Analía Servín Infrán; Melissa Noemí Fernández Jacquet; y, Yanina Andrea Bas, por el acompañamiento en el levantamiento y procesamiento de datos para la elaboración del material.

A la Ing. Agr. Diana Danisse Flor Reyes, por su predisposición y acompañamiento, Gracias.

A los funcionarios quienes cooperaron en todo el proceso de ejecución del proyecto, en particular al Lic. Ángel Peña, por su acompañamiento y atención.

A los productores de algodón, por darnos la oportunidad de divulgar sus experiencias en el arte de la producción de este rubro.

Prof. Dra. MARIA GLORIA CABRERA ROMERO
Responsable Técnico Proyecto 14-INV-225, FCA/CONACYT
Facultad de Ciencias Agrarias - FCA
Universidad Nacional de Asunción - UNA

MARCO CONCEPTUAL

Capítulo 1 - Marco conceptual

María Gloria Cabrera Romero

El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. En un principio la palabra algodón significaba un tejido fino. El algodón fue el primer textil en la India (Usach y Bencardini 2011).

Aunque el algodón es la fibra textil más común en la actualidad, fue la última fibra natural en alcanzar importancia comercial.

En el siglo V a.C. el historiador griego Heródoto informaba que uno de los productos valiosos de la India era una planta silvestre cuyo fruto era el vellón; en el siglo siguiente, Alejandro Magno introdujo el algodón indio en Grecia. Aunque los antiguos griegos y romanos utilizaban algodón para toldos, velas y prendas de vestir, en Europa no se extendió su uso hasta varios siglos después.

En América, los habitantes del México prehispánico utilizaban algodón para elaborar telas. Durante los siglos XV y XVI los exploradores europeos encontraron textiles de algodón en las Antillas y Sudamérica (Caballero y Abad 2005).

1.1 Características sistematicas y morfológicas

Nombre común: Algodón.

Nombre científico: *Gossypium herbaceum* (algodón indio), *Gossypium barbadense* (algodón egipcio), *Gossypium hirsutum* (algodón americano).

Clase: Angiospermas

Sub Clase: Dicotiledóneas

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae.

Género: *Gossypium*

RAIZ: La raíz principal es axonomorfa o pivotante. Las raíces secundarias siguen una dirección más o menos horizontal. En suelos profundos y de buen drenaje, las raíces pueden llegar hasta los dos metros de profundidad. En los de poco fondo o mal drenaje apenas alcanzan los 50 cm. El algodón textil es una planta con raíces penetrantes de nutrición profunda

TALLO: La planta de algodón posee un tallo erecto y con ramificación regular. Existen dos tipos de ramas, las vegetativas y las fructíferas. los tallos secundarios, que parten del principal, tienen un desarrollo variable.

HOJAS: Las hojas son pecioladas, de un color verde intenso, grandes y con los márgenes lobulados. Están provistas de brácteas.

FLORES: Las flores son dialipétalas, grandes, solitarias y penduladas. El cáliz de la flor está protegido por tres brácteas. La corola está formada por un haz de estambres que rodean el pistilo. Se trata de una planta autógama. aunque algunas flores abren antes de la fecundación, produciéndose semillas híbridas.

FRUTO: El fruto es una cápsula en forma ovoide. con tres a cinco carpelos, que tiene seis a diez semillas cada uno. Las células epidérmicas de las semillas constituyen la fibra llamada algodón. La longitud de la fibra varía entre 20 y 45 cm, y el calibre, entre 15 y 25 micras. con un peso de 4 a 10 gramos. Es de color verde durante su desarrollo y oscuro en el proceso de maduración (Usach y Bencardini 2011).

1.2 Características generales del cultivo

El algodón por sus características propias, requiere para un buen desarrollo en su cultivo una temperatura cercana a los 30 grados centígrados; ya que cuando la temperatura sobrepasa este nivel, o se sitúa por abajo de los 15 grados, la germinación de las plántulas se ve afectada. La humedad en el suelo es del 90% de capacidad de campo (Usach y Bencardini 2011).

Las regiones más adecuadas para el cultivo del algodón están localizadas a latitudes de entre 0 a 500 metros sobre el nivel del mar y, al cultivarse más allá de los 1.000 metros, los rendimientos y la calidad del producto resultan deteriorados. Los mejores suelos para su cultivo son aquellos que presentan una buena aireación, adecuada retención del agua y ricos en materia orgánica. Por esta razón, los suelos de tipo arenosos no son recomendables porque no retienen el nivel de humedad requerido para el desarrollo de la planta; mientras que los de tipo arcilloso dificultan la germinación de la planta e incluso son causantes de enfermedades en ésta.

1.3 El cultivo del algodón en el ámbito mundial

Según datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos – USDA (2016), el cultivo del algodón está distribuido en más de setenta países y en varias regiones del globo terrestre. Los principales países productores son la India, China y Estados Unidos, que concentran el 62% de la producción mundial de algodón. Le siguen, Pakistán, Brasil y Turquía.

La producción mundial en la zafra 2016/17 fue cerca de 102,5 millones de pacas¹. La producción mundial de algodón decreció a una tasa media anual de 2.7 por ciento entre 2006/07 y 2015/16. Sin embargo, a partir del 2011/12 se mostró un crecimiento interesante.

1.4 El cultivo del algodón en Paraguay

La cotonicultura paraguaya siempre se vio anclada en la agricultura familiar, constituyéndose en una de las actividades agrícolas de importante valor estratégico para el desarrollo del país. Igualmente, el cultivo se destaca ocupando mano de obra rural y generando renta a los diversos agentes relacionados al proceso productivo, comercial y financiero.

En este contexto, el cultivo de algodón sigue siendo de fundamental importancia para los productores campesinos minifundarios. Éstos, todavía tienen resistencia a sustituirlo por otros cultivos, aunque en un momento dado fuese reemplazado por el sésamo como una opción de renta, no obstante, hasta hoy no se ha conseguido identificar otras actividades alternativas que ofrezcan mayores ventajas que el algodón para las condiciones del pequeño productor (agricultura familiar).

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 ton de fibra.

¹ Pacas de 218 kg de algodón en pluma

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)
2007/2008*	66.256	962
2008/2009	30.000	600
2009/2010	13.727	1.097
2010/2011	24.845	1.232
2011/2012	50.000	576
2012/2013	45.000	1.100
2013/2014	14.000	1.100
2014/2015	12.600	1.176
2015/2016	12.000	2.823
2016/2017	10.000	3.050
2017/2018	15.000	3.018
2018/2019	15.756	2.216

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

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

Las condiciones de mercado y otros acontecimientos internos permitieron el desestimulo hacia el algodón que hoy está empezando a ganar espacio nuevamente. Sin embargo, 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.

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 aldononera, 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). Siendo así, la presente propuesta busca presentar un Estudio Comparativo del cultivo de algodón, convencional, orgánico y genéticamente modificado en el Paraguay.

Actualmente, se presentan 3 sistemas de producción del algodón: la conocida como convencional, la orgánica y desde hace unos años, la genéticamente modificada. Lo que se busca con este estudio es contar con información técnica sustentada en estadísticas oficiales, fundamentos técnicos y estudios de campo, sobre las diferentes opciones actuales para el cultivo del algodón y los posibles escenarios que puedan presentarse en función al desarrollo de una u otra técnica.

Con esta investigación se pretende tener los instrumentos necesarios para conocer el funcionamiento del sistema productivo del algodón, sus fortalezas y debilidades, como así también insumos necesarios para las políticas, programas y proyectos que el Estado paraguayo debería ejecutar 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.



MARCO METODOLÓGICO

Capítulo 2 - Marco Metodológico

María Gloria Cabrera Romero
Estela Mari Cabello Cardozo
Wilma Benítez Moran

La producción algodonera se concentra en la región centro este del país y con gran potencial de extensión hacia la Región Occidental (Chaco Paraguayo). El área de intervención del proyecto está comprendida por las principales zonas de producción algodonera.

Fueron identificados tres grupos: 1) producción bajo la adopción del sistema convencional, 2) producción bajo la adopción del sistema orgánico y 3) producción bajo la adopción de semilla genéticamente modificada. Con esta premisa, fueron seleccionados tres departamentos reconocidos entre los principales productores de la Región Oriental: Caaguazú, Caazapá y Misiones.

La población objeto de análisis está compuesta por productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado del estrato de Agricultura Familiar de los departamentos de Caaguazú, Caazapá y Misiones, asistidos 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 dichos registros la población por departamento queda distribuida según puede observarse en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de la población por departamento

Departamento	Población (Nº de Productores de Algodón)
Caaguazú	221
Caazapá	82
Misiones	170
TOTAL	473

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, sin el esfuerzo de haberlas listado en su totalidad. El marco diseñado, específicamente, para la evaluación, 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 los 4 departamentos, 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) de cada Departamento.

2.1 Tamaño de la muestra

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 muestral

σ^2 = varianza de la población

N = tamaño de la población

n = Tamaño de la muestra

Para delimitar el tamaño de la muestra de los productores de algodón fue considerada una fiabilidad deseada del 95% y el error máximo permitido para la muestra del 100%, la varianza y el tamaño de muestra resultante por departamento son presentados a continuación (Ver Cuadro 3):

Cuadro 3. Tamaño de la muestra de los productores de algodón, por departamento

Departamento	Población	Error (hectáreas)	Varianza (hectáreas)	Muestra
Caaguazú	221	0,15	0,495	61
Caazapá	82	0,15	0,205	25
Misiones	170	0,15	0,249	34
TOTAL				120

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

El tipo de muestreo utilizado fue del tipo aleatorio simple, donde de conforme a una lista de productores, han sido seleccionados al azar como sujetos de encuestas.

2.2 Diseño y ajustes del instrumento para el levantamiento de la información primaria

Considerando que el cuestionario es una herramienta de encuesta y un instrumento de levantamiento de datos, rigurosamente estandarizado, que operacionaliza las variables objeto de estudio. Así, las preguntas de esta se constituyen en los indicadores.

En este contexto, el referido instrumento de levantamiento de información primaria utilizado es el componente principal de la encuesta, su construcción deriva de los objetivos del presente estudio y, por lo tanto, del problema de la investigación planteada.

El mismo, fue elaborado con base a las variables de análisis establecidas y corresponde a un cuestionario **Semiestructurado**, es decir preguntas abiertas y otras cerradas, donde, las mismas están organizadas en una secuencia lógica.

La estructura del cuestionario contempla una parte inicial introductoria, donde se Identifica y localiza al productor de algodón, luego, se presenta las características socioeconómicas del productor y su sistema productivo.

En la construcción del mismo fueron evitados los errores habituales como preguntas "cargadas"; preguntas dobles; respuestas dobles; vocabularios inadecuados y preguntas ambiguas.

2.2.1 Ajustes de la herramienta

La misma fue ajustada a partir de un PRETEST (prueba del cuestionario antes de su lanzamiento definitivo) a los productores del departamento de Caaguazú, a objeto de verificar la claridad y entendimiento de las preguntas planteadas o si se observaban problemas (de redacción u otros) en la aplicación de las mismas, de manera a optimizarlo y permitir así, un levantamiento exhaustivo de las informaciones primarias requeridas en la investigación.

2.3 Informantes Claves

Para la identificación de los informantes claves fueron establecidas reuniones de coordinación con gerentes y/o coordinadores del DEAg/San Lorenzo (sede) para la identificación de los agentes por cada departamento y distrito.

En cada uno de los departamentos fue concretada y realizada una visita a las Agencias Locales de Asistencia Técnica (ALAT), de los departamentos de Caaguazú, Caazapá, Misiones y Paraguari, a fin de coordinar actividades referentes a la aplicación y relevamiento de información.

Posteriormente, se llevó a cabo la encuesta piloto en el Departamento de Caazapá (prueba del cuestionario antes de su lanzamiento definitivo), utilizando el primer cuestionario trabajado con las especialistas en economía y de riesgos. En dicha prueba, fueron observadas algunas variables a ser agregadas, eliminadas o modificadas, por motivos como ausencia de preguntas relevantes no apreciadas inicialmente, duplicación de preguntas innecesarias y mejoramiento de dicho cuestionario. Al concluir el análisis se obtuvo el instrumento final corregido y aprobado por la responsable técnica del proyecto y por los integrantes del equipo del proyecto que utilizó dicha herramienta para el levantamiento de información primaria.

Una vez el instrumento corregido y aprobado fue aplicado en el Departamento de Caaguazú, a través de la encuesta in situ a productores de algodón. En el Cuadro 4, se observa los nombres de los informantes claves (técnicos de ALAT) del departamento de Caaguazú.

Cuadro 4. Informantes claves del departamento de Caaguazú

Informantes claves (Técnico de ALAT)		Distrito	Departamento
1	Cristóbal Alderete	Juan Manuel Frutos	Caaguazú
2	Nicasio Vera	Caaguazú	
3	Gloria Casco	Yhu	
4	Eduardo Velázquez	Blas Garay	
5	Alcides Palacios	San Joaquín	
6	Marcial Irala	Carayao	

Fuente: Elaboración propia

Caazapá fue el segundo departamento en el cual fue realizado el levantamiento de información primaria a través de la encuesta in situ a productores de algodón, para lo cual igualmente se realizaron las visitas a las respectivas agencias coordinando con los jefes técnicos o referentes de algodón de las ALAT.

En el Cuadro 5, se presenta a los informantes claves (técnicos de ALAT) del departamento de Caazapá.

Cuadro 5. Informantes claves del departamento de Caazapá

Informantes claves (Técnico de ALAT)		Distrito	Departamento
1	Hugo Talavera	San Juan Nepomuceno	Caazapá
2	Ricardo Noguera	Gral. Higinio Morinigo	
3	Fermín Avalos	Buena Vista	
4	Carlos Ferreira	Abaí	
5	Carlos Rodas	Maciel	
6	Gerardo Espínola	Caazapá	
7	Oscar Vidal	Yegros	
8	Joel del Valle	Moisés Bertoni	

Fuente: Elaboración propia

Misiones fue el tercer departamento en el cual fue realizado el levantamiento de información primaria a través de la encuesta in situ a productores de algodón, para lo cual igualmente se realizaron las visitas a las respectivas agencias coordinando con los jefes técnicos o referentes de algodón de las ALAT.

En el Cuadro 6, se presenta a los informantes claves (técnicos de ALAT) del departamento de Misiones.

Cuadro 6. Informantes claves del departamento de Misiones

Informantes claves (Técnico de ALAT)		Distrito	Departamento
1	Joel Cristaldo	San Patricio	Misiones
2	Dora Rodríguez	Santa Rosa	
3	Ariel Frutos	Santa María	

Fuente: Elaboración propia

2.4 Análisis de riesgo

Análisis de riesgo, utilizando el método de Monte Carlo que es un método práctico que utiliza distribución de probabilidad de análisis de riesgo.

La actividad agrícola, así como cualquier otra actividad de negocios, está sujeta a riesgos. El riesgo refleja la incertidumbre sobre el alcance de los resultados previstos, o sea, refleja la posibilidad de divergencia entre el resultado real y el esperado, pudiendo ésta ser de orden económico, técnico, político, ambiental, entre otros.

Una de las formas más utilizadas para dimensionar el riesgo es el método de simulación. Este método se constituye en la representación dinámica de un sistema mediante un modelo que permite el cálculo de diferentes combinaciones que probabilísticamente pueden ocurrir, se obtiene como resultado una distribución de frecuencias de éste, siendo traducido en números o aspectos de riesgo por la diferencia y, o, semidiferencia y sus relaciones (Noronha, 1991).

En ese sentido, la simulación de Monte Carlo, que fue utilizada en este trabajo, ha sido considerada una herramienta de gran utilidad para los tomadores de decisiones cuando se trata de situaciones sujetas a riesgos en sus proyectos.

El método de Monte Carlo es un método práctico que utiliza distribución de probabilidad de análisis de riesgo, posibilitando la lectura simplificada de la interpretación del riesgo asociado a los sistemas de producción. Este método tiene comportamiento al azar, o sea, es una estadística generada por toma de muestras causal o accidental. De esa forma, la simulación genera, aleatoriamente, muchos valores para las variables consideradas inciertas (variables de entrada), simulando combinaciones entre ellas que llevan a resultados (variables de salida), que son el foco del análisis.

La secuencia de cálculos para la realización de simulación Monte Carlo fue la siguiente (Simões e Moura, 2006):

- 1) Identificación de la distribución de probabilidades de las variables independientes (variables de entrada) importantes para el análisis.
- 2) Sorteo de un valor para cada variable, a partir de su distribución de probabilidad.
- 3) Cálculo del valor del indicador de elección (variable de análisis) cada vez que se realiza el sorteo indicado en el punto 2.
- 4) Repetición del proceso hasta obtener la confirmación de la distribución de frecuencia adecuada del indicador de elección. Esa distribución sirvió de base para la toma de decisión. Las variables de entradas fueron escogidas de acuerdo con las características del sistema de producción del algodón (orgánico, convencional o transgénico) y la participación en la estructura de costos e ingresos del mismo. A su vez, la variable de salida (variable de análisis elegido) fue el beneficio unitario anual (Gs/ha), representado por el Margen Bruto, Margen Líquido y el Lucro.

Para una mejor comprensión a continuación (Figura 1) se presenta el Diagrama de secuencia del análisis de riesgo.

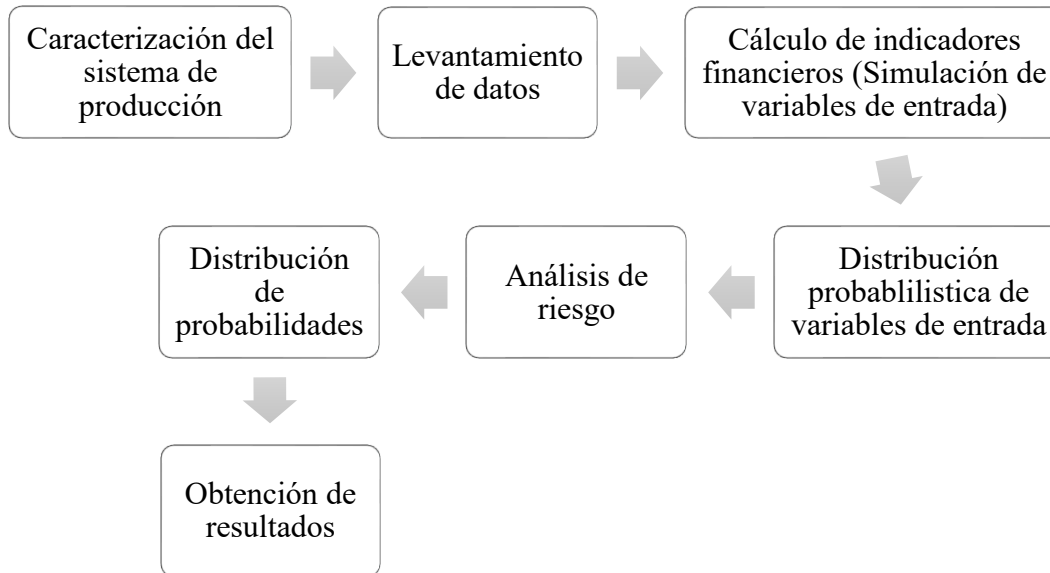


Figura 1. Diagrama de secuencia del análisis de riesgo

A partir de las planillas de costo de producción elaboradas, fueron realizadas simulaciones, centrándose, principalmente, en tres fuentes de riesgo: producción, precio del producto y costos de producción, o sea, en aquellas que pueden, de alguna forma, ser objeto de previsión y cuantificación (HEIFNER & COBLE, 1999).

Para tal efecto, fueron identificados tres grupos de variables como determinantes de la competitividad del sector: el costo de producción, la productividad y las medidas de resultado económico. La selección de los mismos se debe a la representatividad de los mismos sobre el performance técnico y económico del sistema productivo del algodón.

En la planilla fueron incluidos los comportamientos de las variables de entrada seleccionadas, conforme detallado a continuación:

- a) La productividad del sistema de producción convencional;
- b) El precio recibido por productor de algodón convencional;
- c) El precio pagado por la semilla por productor de algodón convencional;
- d) La productividad del sistema de producción genéticamente modificado;
- e) El precio recibido por productor de algodón genéticamente modificado;
- f) El precio pagado por la semilla por productor de algodón genéticamente modificado.

Las variables tienen sus comportamientos descritos por histogramas, con base a la serie de datos levantados según la muestra por departamento y por sistema, a excepción de los precios de la semilla que tiene una distribución triangular.

Como variables de salidas analizadas, en el modelo fueron considerados los siguientes indicadores de resultado económico: Margen Bruta (MB), Margen Líquida (ML) y Lucro (L), además de los indicadores de Costos: Costo Operacional Efectivo (COE), Costo Operacional Total (COT) y el Costo Total (CT).

Posteriormente, se procedió a realizar las simulaciones ejecutando el modelo N veces para la generación de los respectivos valores para las variables de análisis, utilizando el software *@Risk for Excel*. El número de repeticiones (N) fue definido por el software para cada caso.

Finalmente, fue realizado el análisis de los resultados obtenidos en la simulación, por medio de las curvas de probabilidades de las salidas y la comparación entre los sistemas.

SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS PRODUCTORES DE ALGODÓN - CAAGUAZÚ

Capítulo 3 - Situación socioeconómica de los productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado, Caaguazú.

María Gloria Cabrera Romero
Estela Mari Cabello Cardozo
Wilma Benítez Moran

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

El cultivo de algodón en el departamento de Caaguazú se caracteriza por presentar superficies de siembra de 1,7 hectáreas en promedio por finca y un rendimiento de 1.219 Kg/ha.

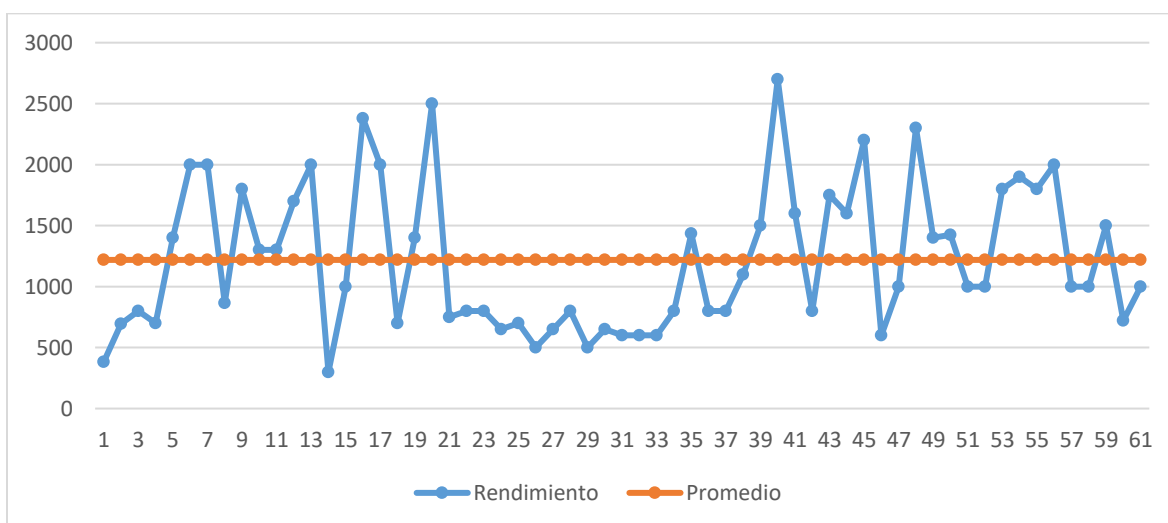


Figura 2. Rendimiento del algodón zafra 2016/2017 en el departamento de Caaguazú

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 (Figura 2).

3.1.1 Tipo de finca

Para la determinación del tipo de finca fue considerado el rubro que genera mayores ingresos para la finca, se discriminó por ende la superficie destinada a los diferentes usos de la tierra. Siendo así, fueron observados rubros con poca superficie que generan mayores ingresos. El 95,08% de las fincas se presentan finca Agrícola. Mientras, que el 4,92%

presenta un tipo de finca Agrícola-pecuaria. No se observaron otros tipos de fincas como Pecuarias, Hortícolas, Floricultoras y Viveristas, respectivamente.

3.1.2 Nivel de educación

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, conforme puede observarse en la Figura 3.

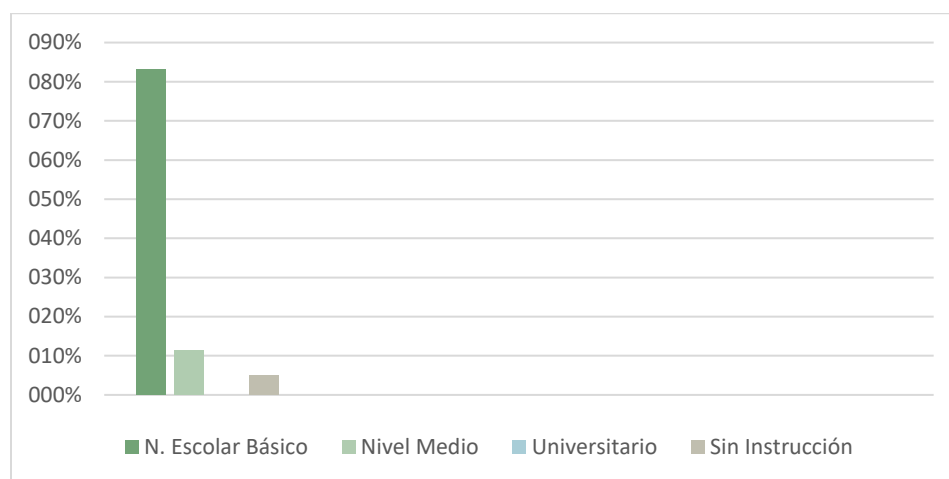


Figura 3. Porcentaje del nivel de escolaridad de los productores de Caaguazú

Así mismo, un 11,47% de los productores 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.

3.1.3 Tenencia de tierra

Con relación 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, conforme puede ser verificado en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Porcentaje de tenencia de la tierra de productores de algodón en Caaguazú

Forma de Tenencia	%
Titulada	40,98%
Documento Provisorio	18,03%
Alquilada	11,47%
Ocupando	13,11%
Herencia	16,39%
Total	100%

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

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.

3.1.4 Uso de la tierra

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 (Ver Figura 4), se observa que 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%).

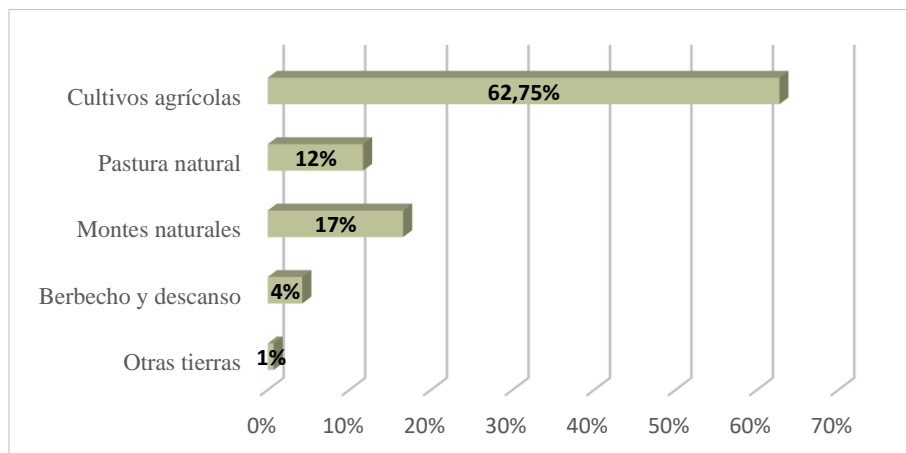


Figura 4. Participación de los diferentes usos de la tierra

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.

3.1.5 Servicios básicos

Todos los productores de algodón en el departamento de Caaguazú 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.

3.1.6 Asistencia técnica

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.

3.1.7 Asistencia crediticia

El 70% de los productores de algodón declararon haber realizado préstamo para fines agropecuarios en el periodo 2016/2017, mientras que un 30% declaró no haber realizado ningún tipo de crédito (Ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Cantidad de productores que reciben créditos de las distintas fuentes

Fuente de crédito	Productores
Crédito Agrícola de Habilidadación	74%
BNF	0%
Fondo Ganadero	0%
Cooperativas	2%
Financieras	19%
Otros	4%

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Conforme se observa en el Cuadro 8, las fuentes de crédito más utilizadas son el Crédito Agrícola de Habilidadación (74%) y Financieras (19%). Apenas un 2% de productores operan con cooperativas.

3.1.8 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% en 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 y con las necesidades del productor.

3.1.9 Información Agropecuaria

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.

Conforme puede observarse en el Cuadro 9, del total de productores interesados en la información agropecuaria, el 82% accede a través de la radio y apenas un 18% lo hace por medio de la televisión.

Cuadro 9. Porcentaje de productores que reciben información agropecuaria, discriminado por fuentes.

Fuentes	Productores
Radio	82%
Televisión	18%
Celular	0%
Internet	0%
Otros medios	0%

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

3.1.9.1 Beneficio de la finca por cada actividad (Agrícola, Ganadera, Productos elaborados)

Se entiende por beneficio de la finca, la cantidad neta de utilidad que generan las mismas en sus diferentes actividades 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.

$$\text{Beneficio} = \text{Ingreso total} - \text{Gasto total}$$

Cuadro 10. Valores en guaraníes de los ingresos, egresos y utilidad de cada actividad

Tipo de actividad	Ingresos Promedio (₡)	Egresos Promedio (₡)	Utilidad (₡)
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
Total	18.881.167	6.972.664	11.908.503

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Conforme observado en el Cuadro 10, 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. Y 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 11, todos los productores cuentan con algún rubro agrícola que le genera un beneficio. La media de este beneficio es de 3.447.506 ₡. Para la Producción agrícola.

Cuadro 11. 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 (₡)	₡ 3.447.506	₡ -797.680	₡ 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 12, puede ser observado el beneficio medio del ahorro de los productores es de 8.385.159 ₡. sumando todas las actividades en las cuales el destino de la producción fue de autoconsumo.

Cuadro 12. Medidas de resumen del beneficio del ahorro

Medidas de resumen	Ahorro
Beneficio Medio (₡)	8.385.159
Desviación estándar - DV (₡)	11.968.564,42
Coeficiente de variación - CV (%)	142,74

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Estos resultados evidencian una característica principal de la agricultura familiar, según los afirma el INDERT citado por Benítez (2016) en la Ley N° 2419/04, que conceptúa 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.

3.1.10 Sistema de producción

En el departamento de Caaguazú no se produce algodón orgánico, según comentarios de 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 provenientes.

Según informantes claves, las semillas genéticamente modificadas (utilizada por los productores) son certificadas y provienen de la empresa PAYCO, quienes son 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.

De la muestra representativa de 61 productores, 55 de ellos utilizan semillas transgénicas, que representa el 90 % de productores, mientras que, apenas 6 productores utilizan semillas convencionales, representando apenas el 10 % de los productores.

3.1.10.1 Sistema de producción con organismos genéticamente modificados

Se identificaron dos técnicas de producción en el sistema de algodón genéticamente modificado, los cuales consisten en la técnica manual y técnica mecanizada. Cada técnica utiliza un paquete tecnológico, que incluye el uso de insecticidas, herbicidas, fertilizantes y cal agrícola.

Conforme muestra la Figura 5, el 73% de los productores utiliza alguna técnica mecanizada, de las cuales se identificaron en 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.

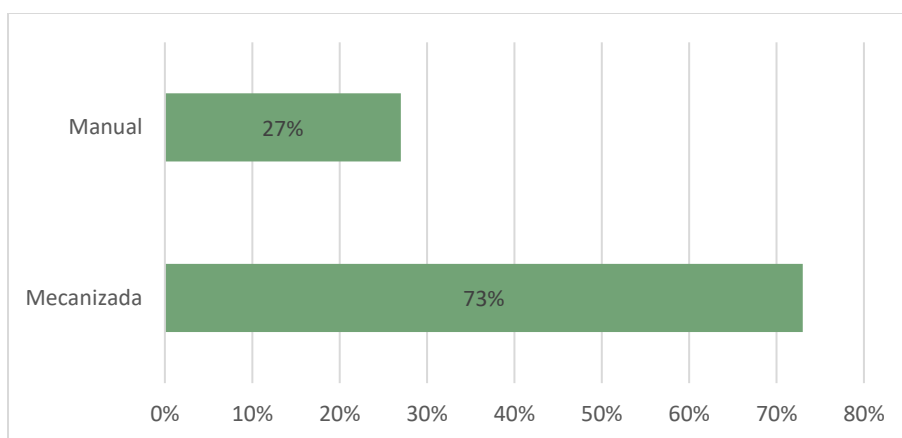


Figura 5. Técnicas de producción utilizada por productores (GM)

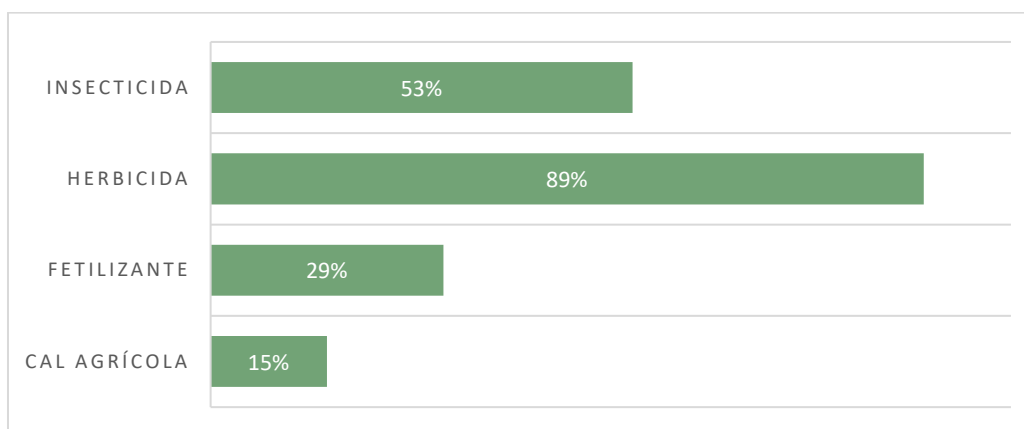
En el cuadro 13 se observa el porcentaje de productores que realizaron la técnica de producción manual o mecanizada con relación a su nivel de escolaridad. Más allá de los valores expuestos, el indicador de Chi Cuadrado Pearson expresa que las variables de nivel de escolaridad y técnica de producción 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.

Cuadro 13. 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	Gl	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, ver Figura 6.

**Figura 6.** Paquete tecnológico utilizado en la producción, en porcentaje

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 una 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) que 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 14 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 ≤ 0.0500 .

Cuadro 14. 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 respecto a esto, el 21% del total utiliza esta tecnología en la técnica manual, sin embargo, 73% de los productores lo utilizan con 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 considerado la técnica utilizada y el rendimiento obtenido, se pudo observar que la técnica manual genera un rendimiento superior comparado con la técnica mecanizada, como se observa en el Cuadro 15, con técnica manual se obtiene un rendimiento de 448,48 kg/ha y bajo la técnica mecanizada rinde 271,19 kg/ha (ver Cuadro 15).

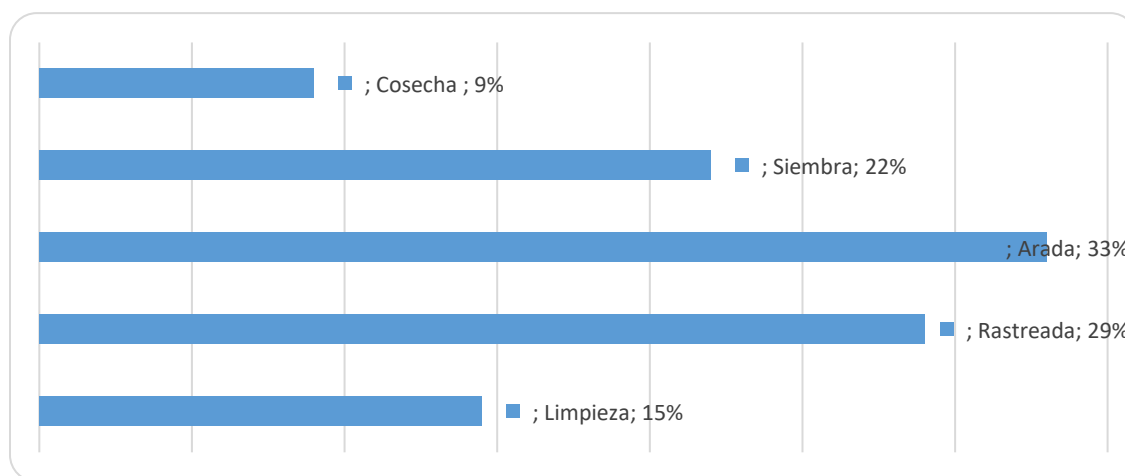
Cuadro 15. Rendimiento con técnica manual y mecanizada

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 7, muestra las diferentes actividades mecanizadas por los productores encuestados, donde se observa que la operación de arada, como principal actividad como manejo pre-siembra, seguido de la rastreada que es una práctica habitual de los productores.

**Figura 7.** Sistema de mecanización de la producción de algodón

El 22 % realiza siembra mecanizada; y siendo una práctica poco habitual, el 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 tienen acceso a este apoyo.

3.1.10.2 Sistema de producción con semilla convencional

Fueron identificadas dos técnicas de producción en el sistema de algodón con semilla convencional, las cuales consisten en la técnica manual y técnica mecanizada.

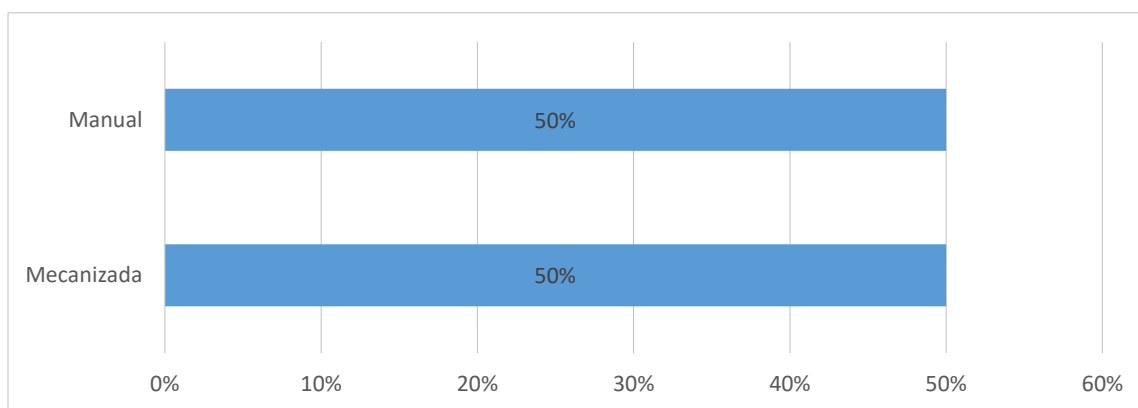


Figura 8. Técnicas de producción utilizada por productores (convencional)

Conforme muestra la Figura 8, el 50% de los productores utiliza alguna técnica mecanizada, entre las operaciones realizadas con mecanización se destacaron limpieza, arada, rastreada, siembra o cosecha. La otra mitad de los productores no utiliza maquinaria para el sistema de producción y lo reemplaza por mano de obra.

3.1.10.2.1 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 Caaguazú.

El Cuadro 16, se observa el nivel tecnológico utilizado en el sistema convencional, donde de 6 productores, 4 de ellos utiliza insecticida como recurso tecnológico de la producción, lo que en términos porcentuales corresponde a un 67%. Es importante recalcar que las semillas convencionales no son resistentes a la incidencia de plagas, por lo cual, su utilización es necesaria para la producción.

Cuadro 16. 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 compuestos químicos, más específicamente al glifosato, que resulta el herbicida más utilizado por los productores con semilla genéticamente modificado en Caaguazú. Así mismo, sólo 1 productor afirmó uso de 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 17) donde se verifica que bajo la técnica manual rinde 594,67 kg/ha y bajo la técnica mecanizada rinde 731,67kg/ha.

Cuadro 17. Rendimiento con técnicas manual y mecánica

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 (DE) 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.

3.1.10.3 Cantidades necesarias de jornales para los diferentes sistemas separando en mano de obra familiar y mano de obra contratada

Tal como se observa en el Cuadro 18, resulta evidente la demanda de jornales en el sistema con semilla convencional, en consecuencia, de los manejos agronómicos que requiere el cultivo al no presentar las características químicas y fisiológicas que presenta un cultivo genéticamente modificado.

Cuadro 18. 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



**SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS
PRODUCTORES DE ALGODÓN - CAAGUAZÚ**

Capítulo 4 - Situación socioeconómica de los productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado, Caazapá.

María Gloria Cabrera Romero
Estela Mari Cabello Cardozo
Wilma Benítez Moran

4.1 Caracterización de la Agricultura Familiar de los productores de Algodón del departamento de Caazapá

El cultivo de algodón en el departamento de Caazapá se caracteriza por presentar superficies de siembra menores a 2 hectáreas por finca y un rendimiento de 1.311 Kg/ha, promedio que aumenta en un 9,3% comparando la zafra agrícola 2014/2015 que fue de 1.199 kg/ha según la DCEA/MAG 2015 (Ver Figura 9).

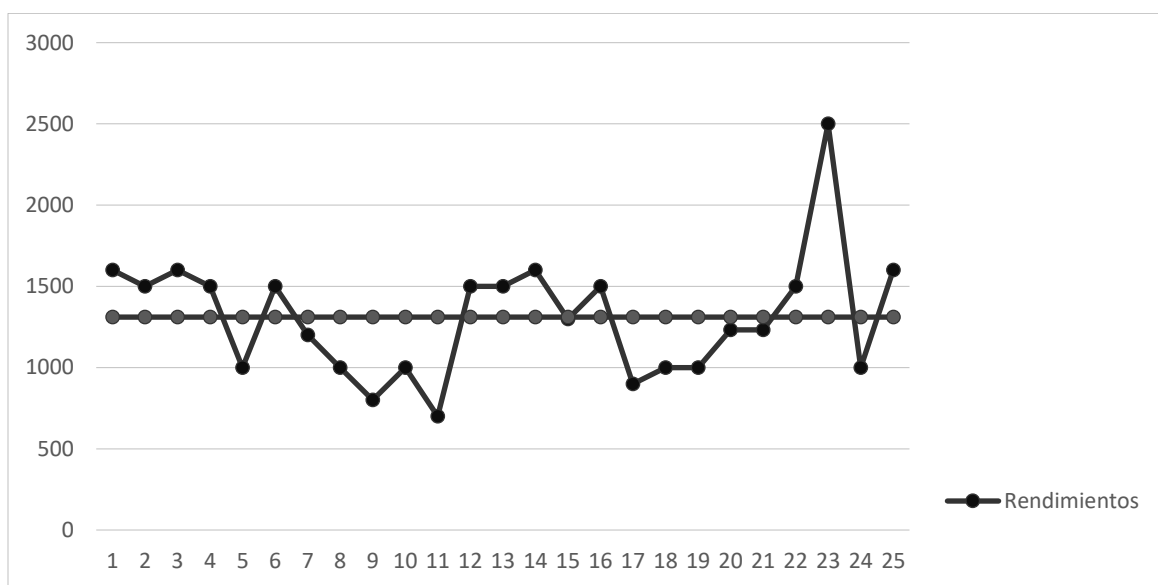


Figura 9. Rendimiento del algodón zafra 2016/2017 en el departamento de Caazapá.

El cultivo del algodón representa un rubro de renta para la totalidad de los productores encuestados, representando de esta manera, un rubro de comercialización asegurada para los productores. Con respecto a esta información, el destino de venta en su totalidad, representan los acopiadores de la zona.

4.1.1 Tipo de finca

Para determinar el tipo de finca se tiene en cuenta el rubro que genere mayores ingresos para la finca, se discrimina por ende la superficie destinada a los diferentes usos de tierra, por la razón que se observan rubros con poca superficie que generan mayores ingresos. El 80% de las fincas presentan un tipo de finca Agrícola y 20% un tipo de finca Pecuario; no existen fincas Hortícolas, Floricultoras y Viveristas.

4.1.2 Nivel de educación

Con relación al nivel de educación, el 76 % de los productores solo ha realizado el nivel escolar básico, que abarca desde el primero hasta el sexto grado, de los cuales sólo un 28 % ha culminado este nivel, lo cual puede observarse en la Figura 10. El 20 % de los productores ha realizado el nivel Medio, que abarca desde el séptimo grado hasta el tercero de la media, de los cuales solo el 8% ha culminado este nivel.

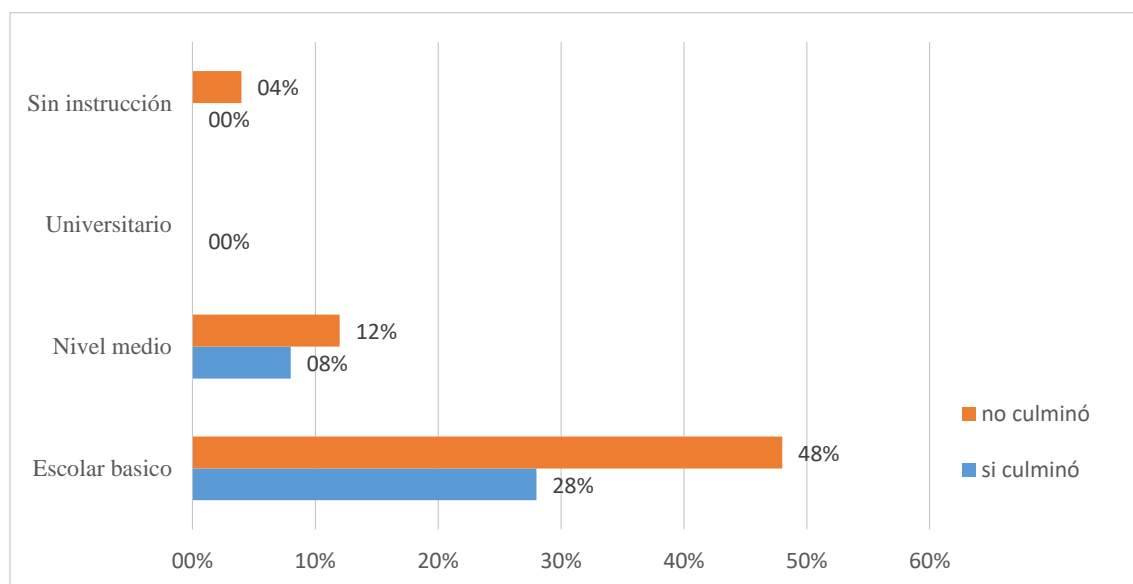


Figura 10. Porcentaje del nivel de escolaridad de los productores de Caazapá, diferenciando culminado y no culminado.

Igualmente, un 4% de los productores no ha recibido ningún nivel de escolaridad (Sin instrucción). No se encontró productores con nivel Universitario.

4.1.3 Tenencia de tierra

Con relación a la tenencia de tierra, el 48 % de las fincas de estos agricultores Familiares están en trámites de titulación de sus terrenos, contando con documentos provisorios durante este periodo, próximamente contarán con el título de propiedad aumentando, la cantidad de fincas tituladas que actualmente representa el 28 %, conforme puede verificarse en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Porcentaje de tenencia de la tierra de productores de algodón en Caazapá

Forma de Tenencia	%
Titulada	28%
Documento Provisorio	48%
Alquilada	8%
Ocupando	16%
Total	100%

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Aproximadamente, el 16 % de las fincas no están tituladas, es decir que los productores están ocupando el área sin presentar algún documento que avale la propiedad. Un 8% de las fincas cuentan con superficies alquiladas que están destinadas, exclusivamente, a la producción.

4.1.4 Uso de la tierra

El promedio de superficie por finca es de 8,78 hectáreas, que según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, se encuentra en el sub tipo de Agricultura Familiar Minifundista (AFM), que abarca superficie de tierra de 0,1 ha hasta 10 ha. También existen productores que se encuentran en el sub tipo de Agricultura Familiar de Pequeña Producción (AFPP), que abarca superficies de tierra de 10,1 ha hasta 20 ha (20%).

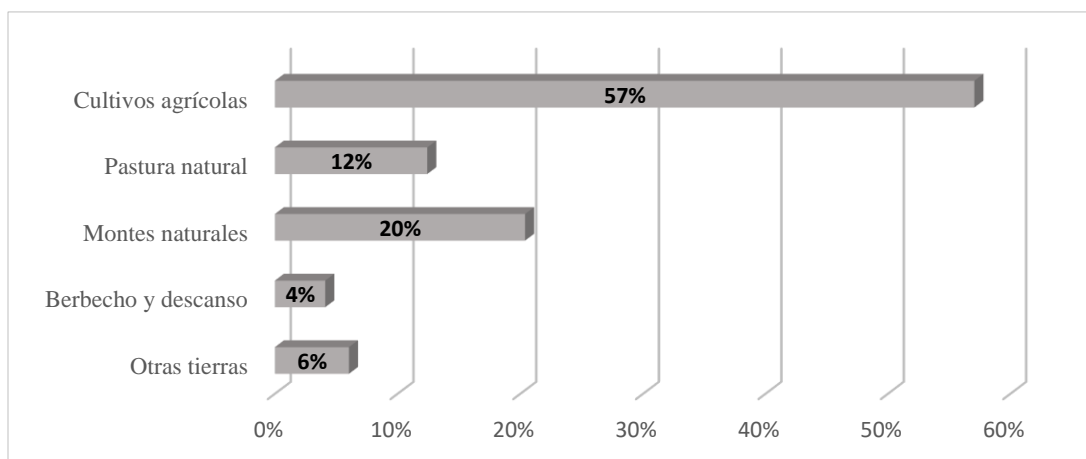


Figura 11. Participación de los diferentes usos de la tierra

En cuanto a las diferentes categorías de uso de la tierra que se observa en la Figura 11, se verifica que los cultivos agrícolas temporales y permanentes (57%) ocupan la mayor parte de la superficie de las fincas, seguidas por los Montes naturales y forestales plantados (20%). En menor proporción, 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 apenas un 4% y 6%, respectivamente.

4.1.5 Servicios básicos

Todos los productores de algodón en el departamento de Caazapá cuentan con energía eléctrica y sistema de agua corriente, además un poco más de **la mitad de ellos** también cuenta con disponibilidad de agua con pozo común.

4.1.6 Asistencia técnica

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

4.1.7 Asistencia crediticia

El 64% de los productores de algodón declararon haber realizado préstamo para fines agropecuarios en el periodo 2016/2017, mientras que el 36% declaró no haber realizado ningún tipo de crédito (Ver Cuadro 20).

Cuadro 20. Cantidad de productores que reciben créditos de las distintas fuentes

Fuente de crédito	Participación
Crédito Agrícola de Habilitación	75%
BNF	0%
Fondo Ganadero	0%
Cooperativa	6%
Financiera	19%
Total	100%

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

En el mismo Cuadro 18 puede verificarse, que la fuente de crédito más concurrida es el Crédito Agrícola de Habilitación (75%), seguida por las Financieras (19%). Apenas un 6% de productores operan con cooperativas.

4.1.8 Organización del productor

Con relación a la organización, un poco menos del 50% de los productores están asociados a un comité, ubicado en la misma compañía, cuyo principal propósito es la organización para cooperar con las necesidades del productor mediante una asociación con la municipalidad del departamento de Caazapá.

4.1.9 Información Agropecuaria

El 24% de los productores no recibe información agropecuaria, existe poca cultura por parte de los productores de este rango en obtener algún tipo de información agropecuaria por cualquier tipo o medio de comunicación.

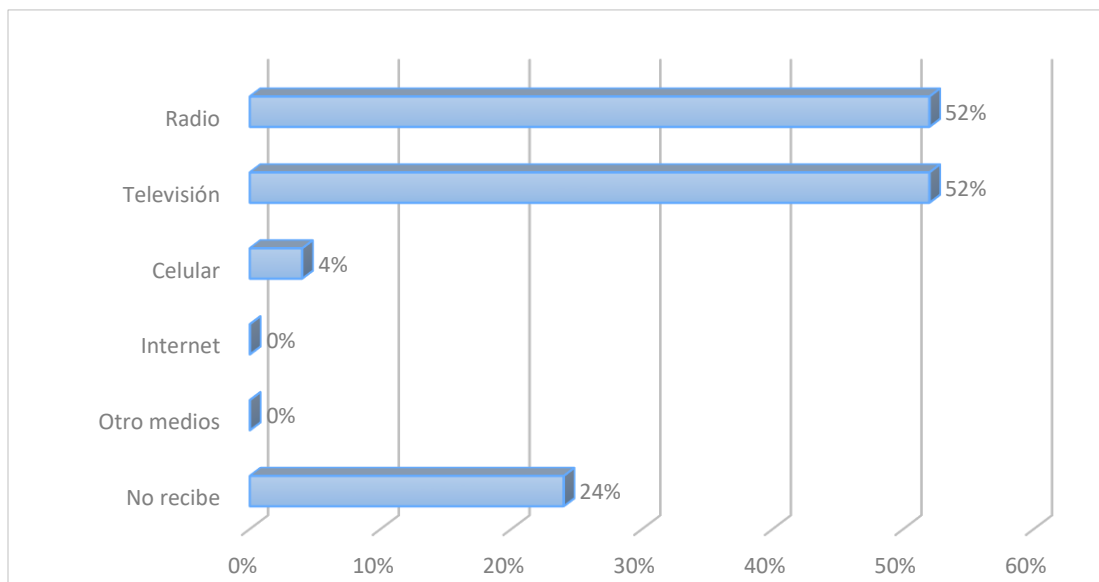


Figura 12. Nivel en porcentaje del acceso a la información agropecuaria

De los productores interesados en la información agropecuaria, el 52% dispone de radio para acceder a éstas, y en la misma proporción el 52% dispone de televisor. La sumatoria de los porcentajes no suman un total del cien por ciento debido a que existen productores que utilizan más de una fuente para obtener la información (Ver Figura 12).

4.1.10 Beneficio de la finca por cada actividad (Agrícola, Ganadera, Productos elaborados)

Se entiende por beneficio de la finca, La cantidad neta de utilidad que generan las fincas en sus diferentes actividades sin contar el ahorro de los rubros agrícolas y pecuarios de autoconsumo. Se tiene en cuenta los ingresos y los gastos totales para obtener el beneficio.

$$\text{Ingreso total} - \text{Gasto total} = \text{Beneficio}$$

Conforme puede observarse en el Cuadro 21, la totalidad de los productores presentan actividades agrícolas-forestales y ganaderas. El beneficio que se obtiene de los ingresos menos los egresos corresponde a todas las actividades del año agrícola 2006/17, donde el beneficio medio anual en la producción agrícola es de 3.426.860 guaraníes, valor que no se puede considerar como beneficio promedio de los productores debido a que existe una gran diferencia entre los resultados de cada uno, la desviación estándar es de 12.537.191 guaraníes, es decir que en este valor varían los beneficios de los productores, siendo el coeficiente de variación 365.85.

Cuadro 21. Medidas de resumen del beneficio por actividades de las fincas encuestadas

Medidas de resumen	Producción agrícola-forestal	Producción ganadera	Productos elaborados	Extra Predial	Remesas
Participación en el rubro (%)	100%	100%	64%	8%	4%
Beneficio Medio (₡)	3.426.860	-2.923.360	3.789.388	2.900.000	500.000
Desviación estándar - DE (₡)	12.537.191	4.750.142	5.355.410	1.555.635	0
Coefficiente de variación - CV (%)	365.85	162.49	141.33	53.64	0

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Así mismo, el beneficio medio de la producción ganadera presenta un valor negativo, de -2.923.360 guaraníes, debido a que la mayoría de los productores destinan los animales para los productos elaborados, principalmente en leche, queso y huevo. También presenta mucha variación, 4.750.142 guaraníes alrededor de la media con un coeficiente de variación de 162.49.

El 64% de los productores realizan productos elaborados y obtienen un beneficio medio de 3.789.388 guaraníes, valor positivo debido a que los gastos están concentrados en la producción ganadera. De igual manera, existe mucha variabilidad entre los ingresos, con una desviación estándar de 5.355.410 guaraníes y coeficiente de variación de 141.33.

El ingreso extra predial y las remesas no tienen mucha influencia en el beneficio de la finca, con un 8% y 4% respectivamente. Un análisis de estos valores no tendría influencia debido a su poca participación, pero se puede resumir que no son beneficios que las fincas obtienen normalmente.

Conforme puede ser observado en el Cuadro 22, el beneficio medio del ahorro de los productores es de 16.423.620 ₡ sumando todas las actividades en las cuales el destino de la producción fue el autoconsumo, con una desviación estándar de 13.228.401 ₡ y coeficiente de variación de 80,54%, es decir que existe una alta variación de los ahorros entre los diferentes productores, alrededor de 13.228.401₡.

Cuadro 22. Medidas de resumen del beneficio del ahorro

Medidas de resumen	Ahorro
Beneficio Medio (₡)	16.423.620
Desviación estándar - DV (₡)	13.228.401
Coeficiente de variación - CV (₡)	80,54

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Estos resultados muestran una característica principal de la agricultura familiar, según lo afirma el INDERT citado por Benítez (2016) en la Ley N° 2419/04, que conceptúa 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.

4.2 Sistema de producción

En el departamento de Caazapá no se produce algodón orgánico, según informaciones dada por los productores, éste 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 provenientes del ministerio según declaraciones de los productores.

Según informantes claves, las semillas genéticamente modificadas son certificadas y provienen de la empresa PAYCO, quienes son los únicos productores de semilla genéticamente modificada de algodón en el Paraguay y disponen de la licencia de MONSANTO para distribuir las. La tecnología de la semilla es Roundup Ready y Bt (*Bacillus thuringiensis*) conocido en el mercado como Biogodón, resistente al herbicida Glifosato y a insectos Lepidópteros.

De la muestra representativa de 25 productores para el departamento de Caazapá, 23 de ellos utilizan semillas transgénicas, que representa el 92 % de productores, mientras que solo un productor utiliza semilla convencional, representando apenas un 8 %.

4.2.1 Sistema de producción con organismos genéticamente modificados

Se identificaron dos técnicas de producción en el sistema de algodón genéticamente modificado, las cuales consiste en la técnica manual y técnica mecanizada. A partir de este punto, cada técnica utiliza un paquete tecnológico, que incluye el uso de insecticidas, herbicidas, fertilizantes y cal agrícola.

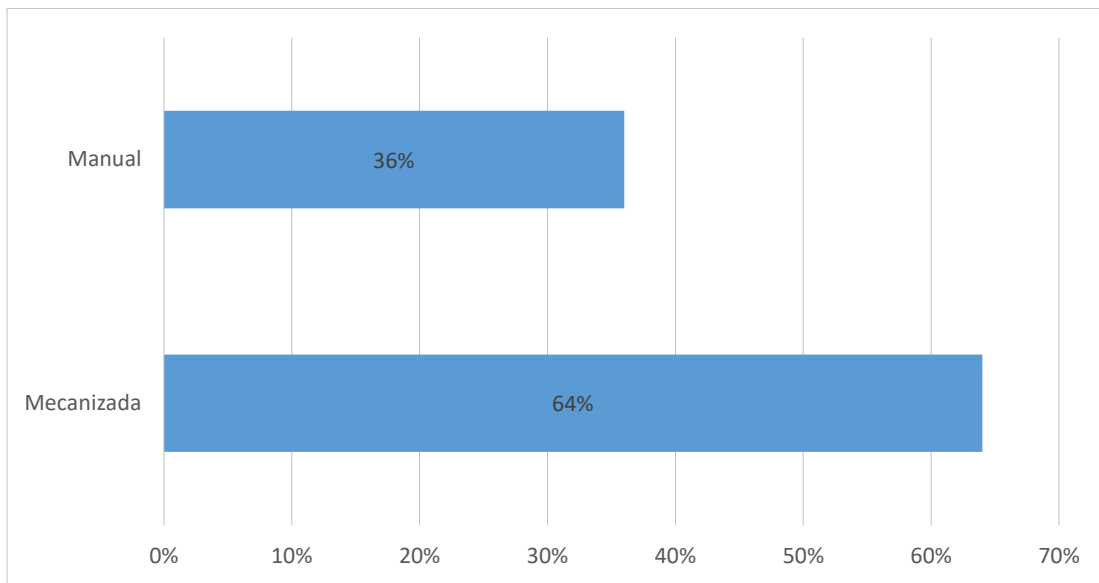


Figura 13. Técnicas de producción utilizada por productores (GM)

Como se observa en la Figura 13, el 64% de los productores utiliza alguna técnica mecanizada, de las cuales se identificaron la operación de arada, rastreada y siembra. El resto de los productores no utiliza maquinaria en el sistema de producción y lo reemplaza por mano de obra.

En el Cuadro 23 se observa el porcentaje de productores que realizaron la técnica de producción manual o mecanizada de acuerdo con su nivel de escolaridad. Más allá de los valores expuestos, el indicador de Chi Cuadrado Pearson expresa que las variables nivel de escolaridad y técnica de producción no tienen una dependencia entre ambos, esto es explicado por el valor 0.1086, que es superior al valor aceptado de 0.0500 por Pearson para establecer que las variables tienen un grado de dependencia.

Cuadro 23. Participación de la técnica de producción con relación al nivel de escolaridad

Nivel de escolaridad	Manual	Mecanizada	Total
Escolar básico	36%	40%	76%
Nivel medio	0%	20%	20%
Universitario	0%	0%	0%
Sin instrucción	0%	4%	4%
Total	36%	64%	100%
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,44	2	0.1086

Por otro lado, se observa que la técnica de producción no varía significativamente entre los productores que realizaron el nivel escolar básico, con una participación del 36% de la técnica manual y 40% de la mecanizada. En los siguientes niveles de escolaridad, no se encuentran productores con técnicas de producción manual, pero no es el caso de la técnica mecanizada, que participan 20% de productores del nivel medio y 4% de productores sin nivel de instrucción. No existen productores con nivel universitario.

Como se observa en la Figura 14, el producto más utilizado es el herbicida (Glifosato), específicamente 87% 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.

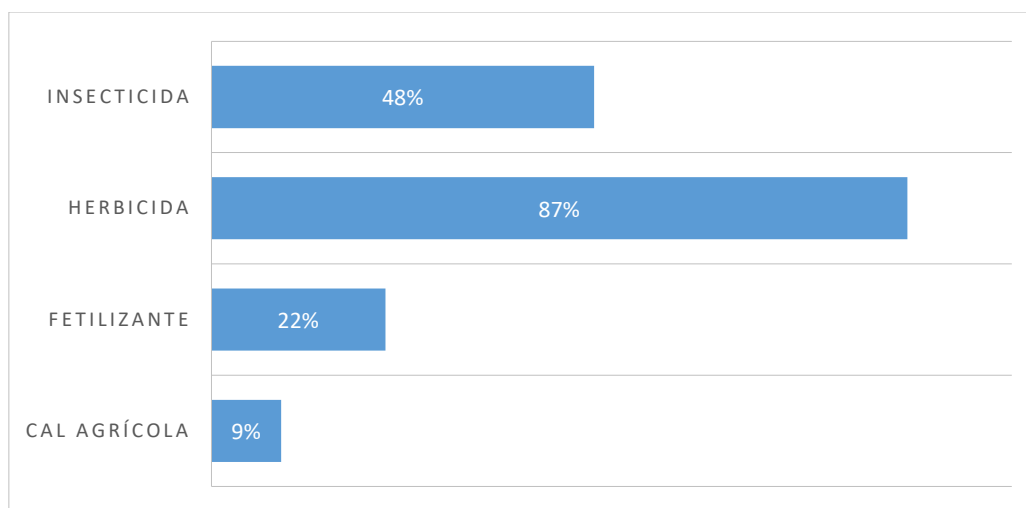


Figura 14. Paquete tecnológico utilizado en la producción, porcentaje

Por otro lado, 48% de los productores utilizan insecticidas para el control de plagas, menos para los insectos del orden lepidóptero. El resto de los productores realizan control mecánico para disminuir los daños.

Existe baja utilización de fertilizantes, solo el 22% 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 que son similares a la publicación del MAG (2008) que menciona que no se recomienda el método químico en el cultivo del algodón debido al bajo precio de la fibra, pero que contradice a las declaraciones de los productores mencionando que puede aumentarse el rendimiento entre 400 a 600 kg/ha.

Solo el 9% 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 Caazapá; la ausencia de este manejo también podría tener un efecto en el rendimiento.

En el Cuadro 24 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 ≤ 0.0500

Cuadro 24. Proporciones de productores que utilizan paquete tecnológico con relación a la técnica de producción

Paquete tecnológico	Técnica de producción		Chi cuadrado Pearson
	Manual	Mecanizado	
Insecticida	17%	30%	0.5541
Herbicida	17%	70%	0.0050
Fertilizante	0%	22%	0.0946
Cal Agrícola	0%	9%	0.3276

Más de la mitad de los productores no utiliza la tecnología insecticida en el manejo del cultivo de algodón, entre los que lo utilizan, 30% de total lo hacen bajo un sistema mecanizado, mientras que un 17% del total bajo un sistema manual. No existe dependencia del insecticida con la técnica de producción.

El herbicida es la única tecnología que tiene una dependencia con la técnica de producción, con respecto a esto, solo el 17% del total utiliza esta tecnología en la técnica manual, sin embargo, 70% de los productores lo utilizan con la técnica mecanizada. Con relación a fertilizantes y cal agrícola, ninguna de estas tecnologías presenta dependencia con la

técnica de producción utilizada por los productores, tienen una participación del 22% y 9% respectivamente, y solo en la técnica de mecanizada.

Cuando considerado la técnica utilizada y el rendimiento obtenido, se pudo observar que la técnica mecanizada genera un rendimiento superior comparado con la técnica manual, como se muestra en el Cuadro 25, que eleva en un 9,7% el rendimiento del algodón, que bajo la técnica manual rinde 1.257,14 kg/ha y bajo la técnica mecanizada rinde 1.379,13 kg/ha.

Cuadro 25. Rendimiento de técnicas manuales y mecánicas

Técnica de producción	Rendimiento			
	n	Media	D.E.	CV
Manual	7	1257.14	621.44	49.43
Mecanizada	16	1379.13	220.42	15.98

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 entre sí, existe un 49,43% de variación, valor superior al 20% normalmente aceptado para determinar homogeneidad en los datos, con una desviación de 621,44 kg/ha alrededor de la media. Los rendimientos del algodón con la técnica mecanizada no presentan valores variados entre sí, con un 15,98% de variación y una desviación de 220,42 kg/ha alrededor de la media.

La Figura 15 muestra, en porcentaje, las diferentes actividades mecanizadas por los productores encuestados, donde se observa la arada como la principal actividad mecanizada como manejo pre-siembra. La rastreada como actividad mecanizada también es una práctica habitual por los productores, sin embargo, solo el 6 % realiza siembra mecanizada, siendo una práctica poco habitual debido a que solo las instituciones públicas de la zona cuentan con una sembradora y son pocos los productores que tienen acceso a este tipo de apoyo.

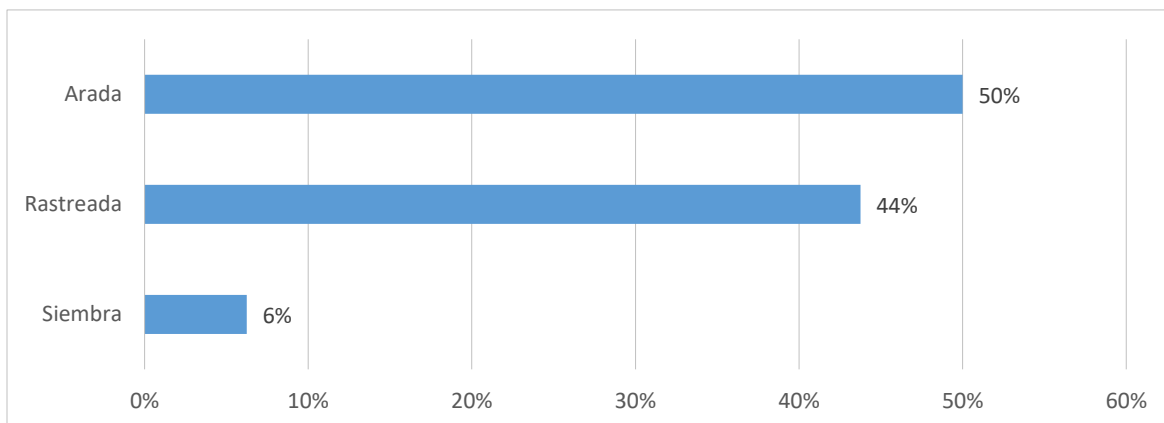


Figura 15. Sistema de mecanización de la producción de algodón

4.2.2 Sistema de producción con semilla convencional

4.2.2.1 Nivel tecnológico

Las semillas convencionales no están modificadas genéticamente, no presentan características diferenciales, ni resistencia química y fisiológica ante sustancias o condiciones adversas. Teniendo en cuenta que solo se ha encontrado dos productores con sistema convencional, el análisis de identificación del sistema adoptado se realiza a partir de los datos recabados de estas dos muestras.

En el Cuadro 26 se observa el nivel tecnológico del sistema convencional, donde se identifica el uso de insecticida como único recurso tecnológico de la producción, resulta oportuno mencionar que las semillas convencionales no son resistentes a la incidencia de plagas, a los efectos de esto, su utilización es necesaria para la producción.

Cuadro 26. Nivel tecnológico del sistema con semilla convencional

Nivel Tecnológico	
Insecticida	✓
Herbicida	X
Fertilizante	X
Cal Agrícola	X
Manual	✓
Mecanizada	X

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Tal como se observa en el Cuadro 26, no se utiliza herbicida en este sistema convencional, por las consideraciones anteriores, el cultivo no resiste a los compuestos químicos específicamente al glifosato, que resulta el herbicida utilizado en su mayoría por los productores de algodón con semilla transgénica en Caazapá.

El uso de fertilizante y cal agrícola elevan los costos de producción, los productores encuestados manifestaron no estar dispuestos a correr el riesgo de utilizar estos productos y no obtener rendimientos significativos que cobren sus costos.

La producción no presenta nivel de mecanización y demanda de muchos jornales, a continuación, se presenta en el Cuadro 27 una diferencia en la cantidad de jornales requeridos en el sistema convencional y el sistema transgénico

4.2.3 Cantidades necesarias de jornales para los diferentes sistemas separando en Mano de obra Familiar y Mano de obra Contratada

Tal como se puede verificar en el Cuadro 27, resulta evidente la demanda de jornales en el sistema con semilla convencional, a consecuencia de los manejos agronómicos que requiere el cultivo al no presentar las características químicas y fisiológicas que presenta un cultivo genéticamente modificado.

Cuadro 27. Cantidades necesarias de jornales para los diferentes sistemas separando en Mano de obra Familiar y Mano de obra Contratada

Mano de Obra	Sistema Convencional (jornales)	Sistema con semilla transgénica (jornales)
Mano de obra Familiar	24	13
Mano de obra Contratada	15	12
Total	39	25

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

En la Figura 16 se puede observar una mayor demanda de jornales en las operaciones de carpida y limpieza, manejos altamente controlables por las semillas genéticamente modificadas de algodón que presenta características de resistencia al glifosato.

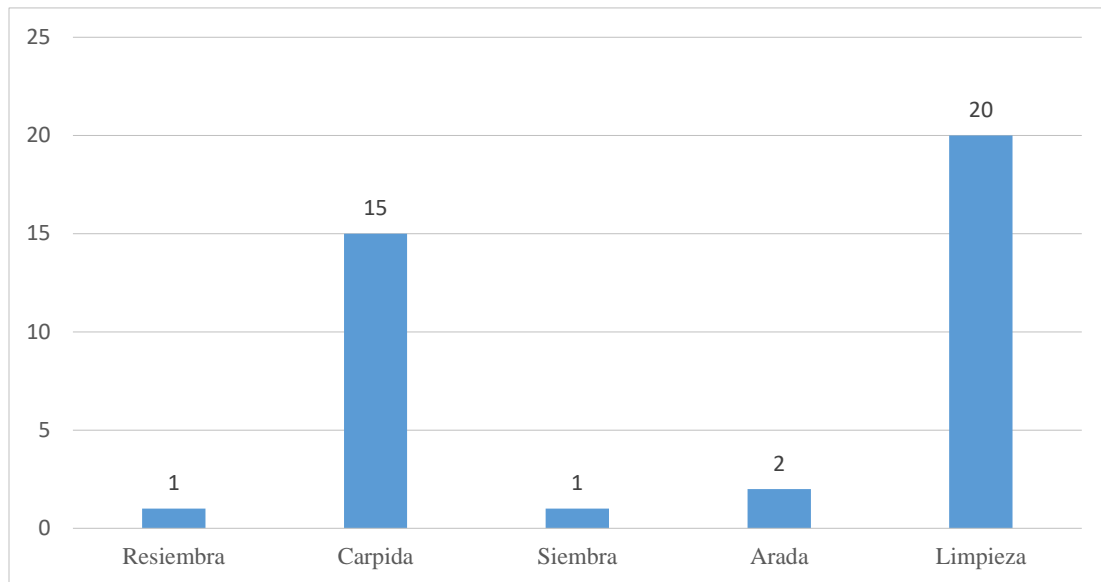


Figura 16. Cantidad de jornales por manejo Agronómico



**SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS
PRODUCTORES DE ALGODÓN - MISIONES**

Capítulo 5 - Situación socioeconómica de los productores de algodón convencional, orgánico y genéticamente modificado, Misiones.

María Gloria Cabrera Romero
Estela Mari Cabello Cardozo
Wilma Benítez Moran

5.1 Caracterización de la Agricultura Familiar de los productores de Algodón del departamento de Misiones

El rendimiento promedio de algodón en el departamento de Misiones es de 926 kg/ha teniendo como mínimo 250 kg/ha y como máximo 2500 kg/ha. Dicha producción ha aumentado con respecto a la zafra anterior que según el MAG, fue de 1.199Kg/ha. La superficie de producción en promedio en el departamento es de 2 hectáreas (Ver Figura 17).

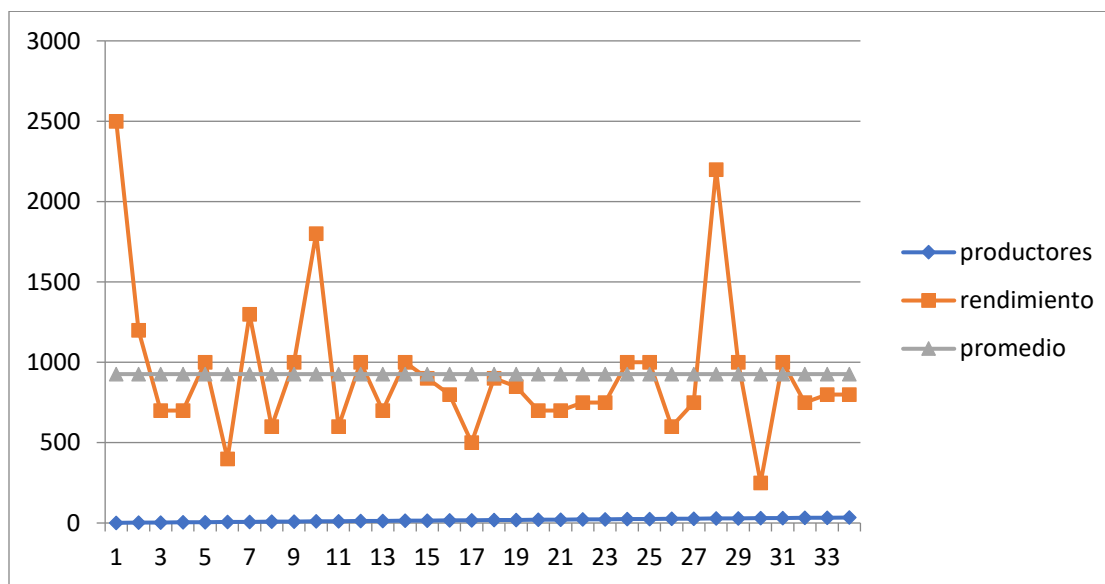


Figura 17. Rendimiento del algodón zafra 2016/2017 en el departamento de Misiones

El cultivo de algodón representa una comercialización segura para los pequeños productores en el departamento de Misiones, por lo que los mismos acopiadores son quienes proveen de semillas a dichos productores para luego recoger la producción para su posterior comercialización. Dicha situación lleva a optar a los productores por este rubro, que si bien no presenta una elevada rentabilidad si aseguran su comercialización.

5.1.1 Tipo de finca

El 100 % de las fincas encuestadas eran fincas agrícolas

5.1.2 Nivel de escolaridad

En la Figura 18, se observa que el 85% de los productores asistió al nivel de educación básica que abarca desde el 1er grado al 9° grado, cursando en su mayoría hasta el 3° del nivel básico, el 6% accedió al nivel medio mientras que el 9% no accedió a una institución educativa. Con base a las encuestas realizadas no se cuenta con productores que hayan accedido a un nivel de educación superior.

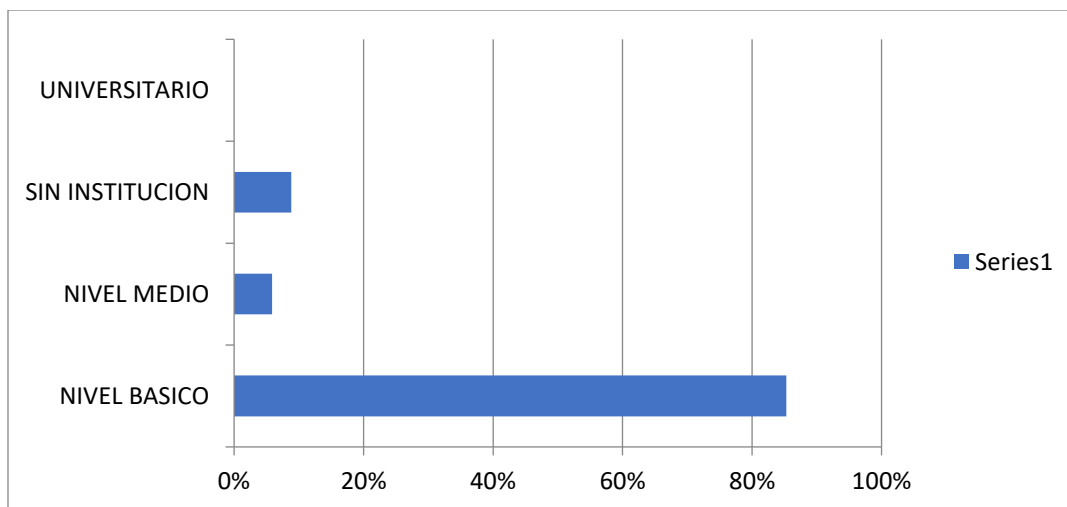


Figura 18. Nivel de escolaridad de productores

5.1.3 Tenencia de tierra

Conforme puede ser observado en el Cuadro 28, la mayoría de los productores encuestados en el departamento de Misiones poseen título de propiedad de sus tierras (68%). Con documentación provisoria, es decir en proceso de titulación, se encuentran un 18% de los productores. Un 6% de los mismos, alquilan sus tierras y en el mismo porcentaje (6%) se encuentran los productores que no posee título de propiedad, es decir ocupantes. Apenas un 3% se encuentra en alguna otra situación.

Cuadro 28. Tenencia de tierra de productores de algodón en el departamento de Misiones

Titulada	Documento Provisorio	Alquilada	Ocupante	Otras	Total
68%	18%	6%	6%	3%	100%

Fuente: Datos de investigación de campo 2017

5.1.4 Uso de tierra

Según se observa en la Figura 19, sobre las diferentes categorías de uso de la tierra, se verifica que los cultivos agrícolas temporales y permanentes ocupan la mayor parte de la superficie de las fincas, seguidas por otras tierras con un 74%. Las pasturas naturales se encuentran con un 26% del total de tierra y barbecho y descanso con un 18%. En menor proporción los Montes naturales y forestales plantados (11%) y con 9% las tierras alquiladas.

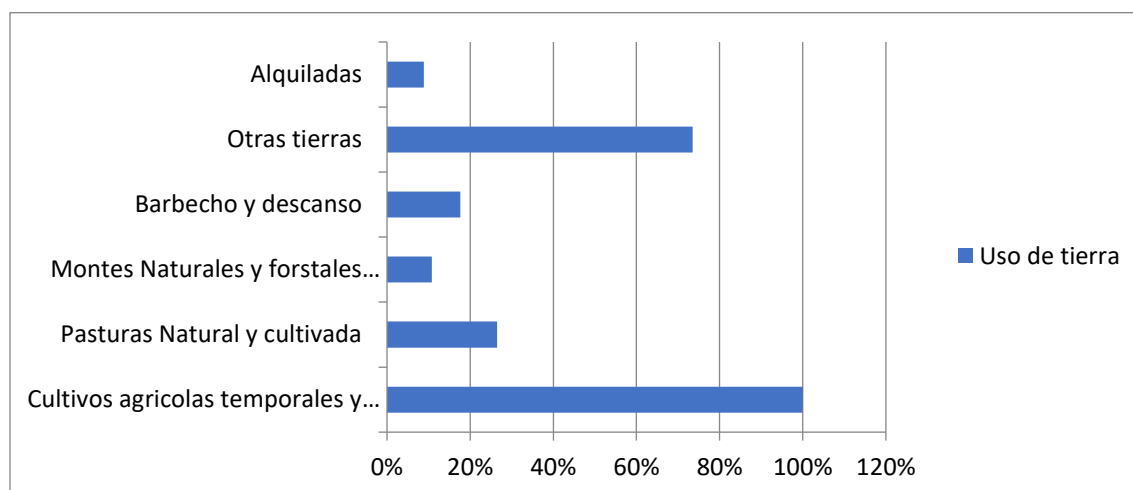


Figura 19. Uso de tierra de productores en el departamento de Misiones

5.1.5 Servicios básicos

Un 88% de los productores de algodón en el departamento de Misiones cuentan con energía eléctrica y sistema de agua corriente en un 74%, además un 35% de ellos también cuenta con disponibilidad de agua con pozo común y apenas un 3% con pozo artesiano.

5.1.6 Asistencia técnica

Todos los productores de algodón figuran en el registro de asistidos por el DEAg/MAG, pero solo 40% de los mismos, afirmaron haber recibido asistencia técnica, mientras que de la otra mitad 20% afirmó recibir asistencia de la gobernación y 7% de la municipalidad, en el periodo agrícola 2016/2017.

5.1.7 Asistencia crediticia

El 53% de los productores de algodón declararon haber realizado préstamo para fines agropecuarios en el periodo 2016/2017, mientras que el 47% declaró no haber realizado ningún tipo de crédito. La fuente de crédito más utilizada es el Crédito Agrícola de Habilitación (89%), seguida por 11% de productores operan con cooperativas.

5.1.8 Organización del productor

El 97% de los productores de algodón del departamento de Misiones son miembros de alguna organización, el tipo de organización en el cual activan la mayoría de los productores son comités y el 14% restante es miembro de cooperativas de donde reciben diferentes beneficios.

5.1.9 Información agropecuaria

Conforme los datos obtenidos en la investigación pueden verificarse (Ver Figura 20) que el 26% de los productores del departamento de Misiones no recibe información agropecuaria, mientras que el 74% si, y la información es recibida a través de la radio (52%) y la televisión (48%), siendo la radio el principal medio de información utilizado.

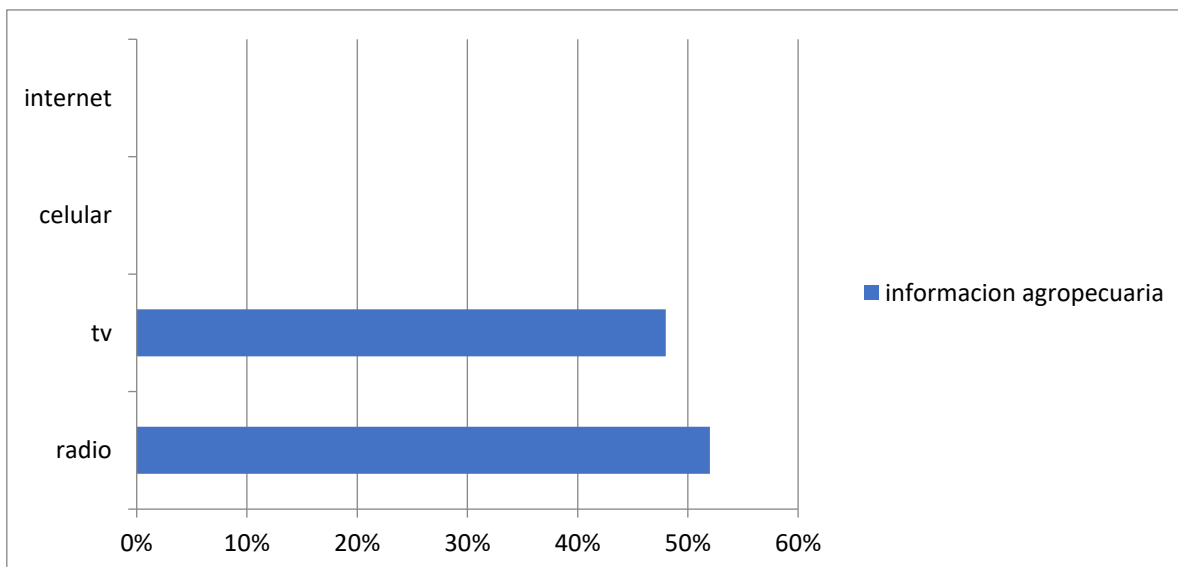


Figura 20. Fuente de información agropecuaria que reciben los productores de la zona de misiones.

5.1.10 Beneficio de la finca por cada actividad (Agrícola, Ganadera, Productos elaborados)

Se entiende por beneficio de la finca, la cantidad neta que generan las fincas en las diferentes actividades como ser agrícolas, ganadera y productos elaborados. Esto es sin tener en cuenta el ahorro que generan de los diferentes rubros de autoconsumo. Para el cálculo del beneficio se toman los ingresos y gastos o egresos totales.

$$\text{Ingreso total} - \text{Gasto total} = \text{Beneficio}$$

Cuadro 29. Medidas de resumen de beneficios por actividades de las fincas encuestadas

Medidas de resumen	Producción agrícola-forestal	Producción ganadera	Productos elaborados
Participación en el rubro	100%	88%	76%
Beneficio Medio (¢)	306.463,35	-2.302.424,2	2.281.076,9
Desviación estándar - DE (¢)	7.708.755,64	2.415.044,25	3.115.791,8
Coefficiente de variación - CV (¢)	251,54	104,89	136,59

Fuente: Datos de investigación 2017

Conforme puede observarse en el Cuadro 29, el 100% de los productores cuentan con rubros agrícolas, lo que le genera beneficios. Igualmente, se puede observar que el

beneficio medio del total de productores de algodón de la zona de misiones es de 306.463.35 \$ con un elevado coeficiente de variación lo que significa que existe elevada variabilidad en los ingresos de los diferentes productores encuestados lo mismo se da en el caso de producción ganadera y productos elaborados. El principal rubro de ingresos de estos productores es el algodón, donde a producción es comercializada en su totalidad, en contrapartida los demás rubros agrícolas, ganaderos o de productos elaborados no son comercializados en su totalidad, sino que son destinados al autoconsumo.

5.2 Sistema de producción

En el departamento de Misiones se emplea en un 97% el sistema de organismos genéticamente modificado, y en un 3% el sistema convencional. Lo que contradice a lo afirmado por el MAG que expresa que el sistema más común utilizado es el sistema de producción convencional. Cabe mencionar que no se encontró en la zona encuestada productores con sistema de producción orgánica.

Las semillas son proveídas a los productores por los acopiadores en gran medida, otros productores obtienen dichas semillas a través de donaciones de la Gobernación local. Los tipos de semilla son Roundup Ready que presenta resistencia a herbicida Glifosato y Bt (*Bacillus thuringiensis*) resistente a larvas de Lepidópteros.

De la muestra representativa de 34 productores, 33 de ellos emplearon el sistema con organismos genéticamente modificados lo que representa al 97% de los productores de la zona, un solo productor de la zona encuestada empleó el sistema convencional, lo que representa el 3% de la muestra.

5.2.1 Sistema de producción con organismos genéticamente modificados

En el departamento de Misiones han sido identificados dos técnicas de producción, dichas técnicas consisten en Manual (6%) y Mecanizada (94%), cada una incluye un paquete tecnológico que consiste en el empleo de insecticidas, herbicidas fertilizantes e insecticidas (Ver Figura 21).

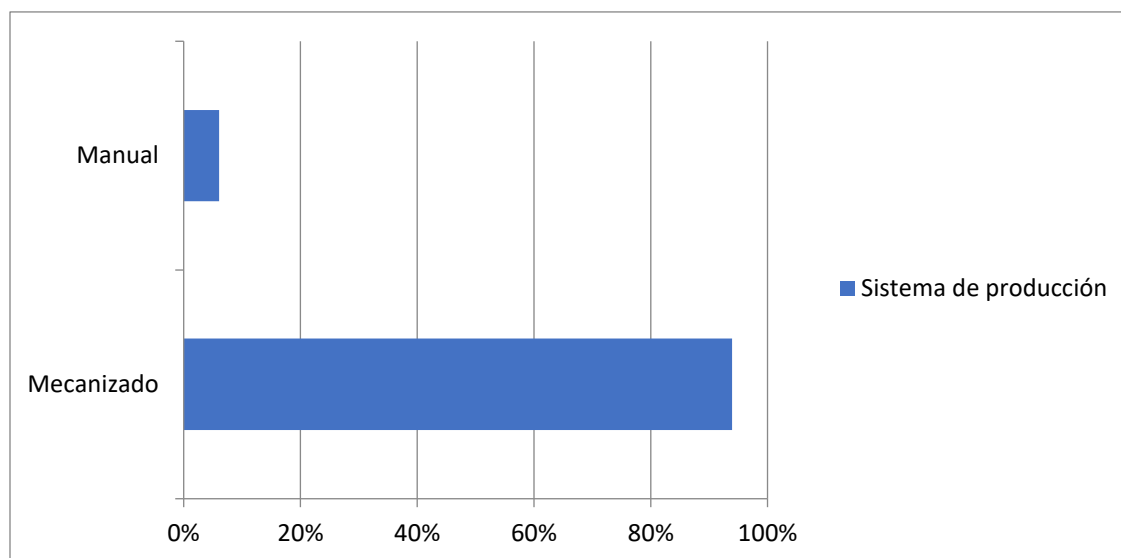


Figura 21. Sistema de producción de OGM en el departamento de Misiones

Como se observa en el Cuadro 30, el 94% de los productores emplea la técnica mecanizada, que en base a lo investigado podrían ser las operaciones de aradas, rastreada y siembra con empleo de algún implemento agrícola. El resto de los productores, es decir, el 6%, no utiliza maquinaria para el sistema de producción y lo reemplaza por mano de obra.

Cuadro 30. Técnica de producción de acuerdo al nivel de escolaridad

Nivel de escolaridad	Manual	Mecanizada	Total
Escolar básico	3%	82%	85%
Nivel medio	0%	6%	6%
Universitario	0%	0%	0%
Sin instrucción	3%	6%	9%
Total	6%	94%	100%
Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,52	2	0,1044

Fuente: Datos de investigación de campo 2017

En el mismo cuadro, se observa el porcentaje de productores que emplearon las diferentes técnicas de producción de acuerdo a su nivel de escolaridad, el indicador Chi Cuadrado Pearson arroja un resultado de 0.1044 lo que expresa que no existe relación alguna entre ambas variables, es decir el nivel de escolaridad no tiene dependencia al sistema de producción empleado. Esto se debe a que el resultado del chi cuadrado es superior al valor aceptado por Pearson para establecer que las variables tienen algún grado de dependencia, dicho valor es de 0.005.

De acuerdo con lo observado en la Figura 22 el producto más empleado es el herbicida, glifosato, el 25% de los productores emplean dicho herbicida en la producción de algodón GM. Para el control de plagas, el 24% de los productores emplean insecticidas, en el caso de los productores que emplean algodón bt resistente a orugas de lepidópteros no estas exentos al empleo de herbicidas para las demás plagas del cultivo.

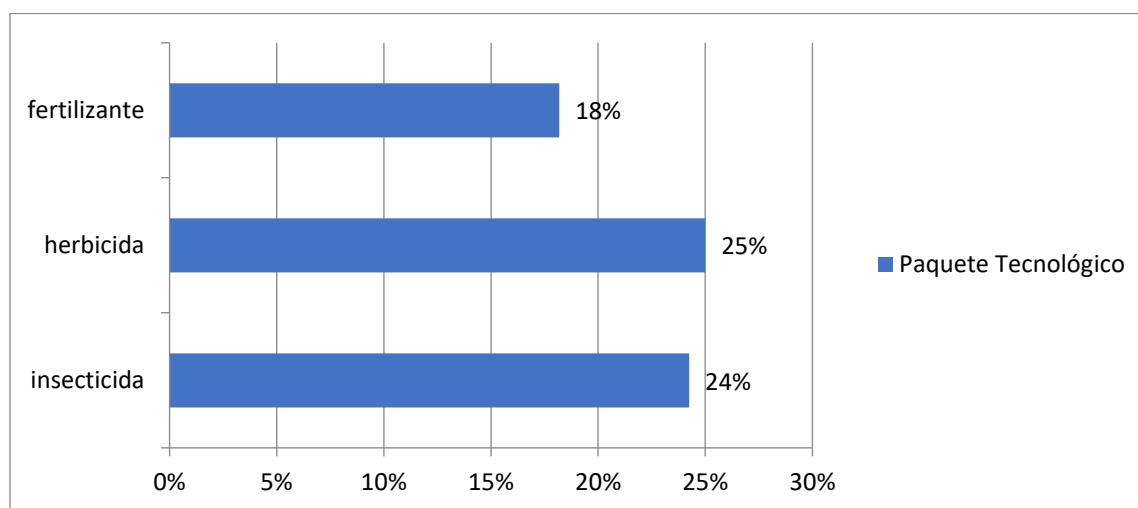


Figura 22. Nivel de tecnología de la producción

No todos los productores recurren al empleo de fertilizantes, como se observa en la Figura 22, solo el 18% accede a este producto.

En el Cuadro 31 se presenta el porcentaje de productores que utilizan el paquete tecnológico en ambas técnicas de producción (manual y mecanizado), así como también el porcentaje de productores que no acceden al mencionado paquete. Lo que se pretende es conocer si existe cierta dependencia entre ambas variables. Para que exista dependencia de la tecnología con la técnica de producción, el valor de chi cuadrado Pearson debe ser ≤ 0.0500 .

Cuadro 31. Participación de técnicas de producción de acuerdo al paquete tecnológico.

Paquete tecnológico	Técnica de producción		No utiliza	Total	Chi cuadrado Pearson
	Manual	Mecanizado			
Insecticida	0%	24%	76%	100%	0,4091
Herbicida	6%	88%	6%	100%	0,7155
Fertilizante	0%	18%	82%	100%	0,499

Igualmente, puede observarse (Cuadro 31), en la técnica de producción manual no se emplean insecticidas ni fertilizantes, solo un pequeño porcentaje de herbicida, mientras

que en la técnica de producción mecanizada se observa que sí se emplean dichos insumos tecnológicos, teniendo al herbicida como el más empleado en el sistema. De acuerdo al resultado de Pearson podemos concluir que no existe dependencia alguna del uso de alguna de estas tecnologías con el sistema de producción empleado.

5.2.2 Sistema de producción convencional

5.2.2.1 Nivel tecnológico

Según el MAG el sistema convencional es el sistema más común utilizado en contrapartida, y con base al relevamiento de información de campo realizada se puede concluir que el sistema de producción más empleado es el genéticamente modificado, que representa el 98% de los productores encuestados, mientras que solo el 3% lo hacen bajo sistema convencional.

Como se observa en el Cuadro 32, en el sistema convencional se emplea menos tecnología en comparación al sistema de organismos modificados.

Cuadro 32. Nivel de tecnología de sistema con semilla convencional

Nivel Tecnológico	
Insecticida	No
Herbicida	No
Fertilizante	Si
Cal Agrícola	No
Manual	No
Mecanizada	si

Fuente: Datos de la investigación de campo. Año 2017

Tal como se observa en el Cuadro 32, no se utiliza insecticida ni herbicida en el sistema convencional. El uso de fertilizante eleva los costos de producción, sin embargo, los productores encuestados manifestaron lo utilizan. La producción presenta nivel de mecanización



**EVALUACIÓN ECONÓMICA Y DE RIESGO DE
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ALGODÓN**

Capítulo 6 - Evaluación económica y de riesgo del sistema de producción de algodón convencional y genéticamente modificado

Estela Mari Cabello Cardozo
María Gloria Cabrera Romero

La presentación de los resultados está organizada por departamento (Caaguazú, Caazapá y Misiones). Por cada departamento fueron discutidos, los resultados del análisis determinístico de los indicadores económicos encontrados tanto para el sistema convencional como genéticamente modificado. Luego, se analizó los resultados referentes a las probabilidades de ocurrencia de las variables de mayor impacto en la estructura de costo, y la distribución del riesgo de probabilidades de los indicadores económicos de cada sistema.

6.1 Evaluación económica y de riesgo 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 manual 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 33, 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, base 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 alcanza un valor de guaraníes 736.630, lo que nos 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 su uso alternativo.

Cabe añadir que, la producción de Algodón genéticamente modificado 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 a los valores del Margen Bruto, éste al igual que la técnica mecanizada alcanza un valor positivo de guaraníes 280.250 lo cual indica la sostenibilidad del sistema en el corto plazo. Sin embargo, con relación al Margen Líquido obtenido éste presenta un valor negativo (guaraníes -215.680), lo que evidencia que la producción no es sostenible en el largo plazo. Igualmente, los valores del Lucro presentan el mismo comportamiento, arrojando valores negativos, evidenciando 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. Mejor dicho, la producción convencional manual arroja resultados negativos con costos muy superiores a los ingresos generados por cada productor, resultando el mismo en pérdidas económica tanto en el corto como largo plazo.

Cuadro 33. 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, en guaraníes

INDICADORES	GENETICAMENTE MODIFICADO		CONVENCIONAL	
	Técnica Mecanizada	Técnica manual	Técnica Mecanizada	Técnica manual
1. Renta Bruta ₡	2.300.000	1.760.000,00	1.400.000	384.000,00
2. Costo de Producción ₡				
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
3. Indicadores de Resultado ₡				
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 resultados en términos eficiencia económica de MB, ML y L en comparación a los demás sistemas de producción (Ver Figura 23 y 24).

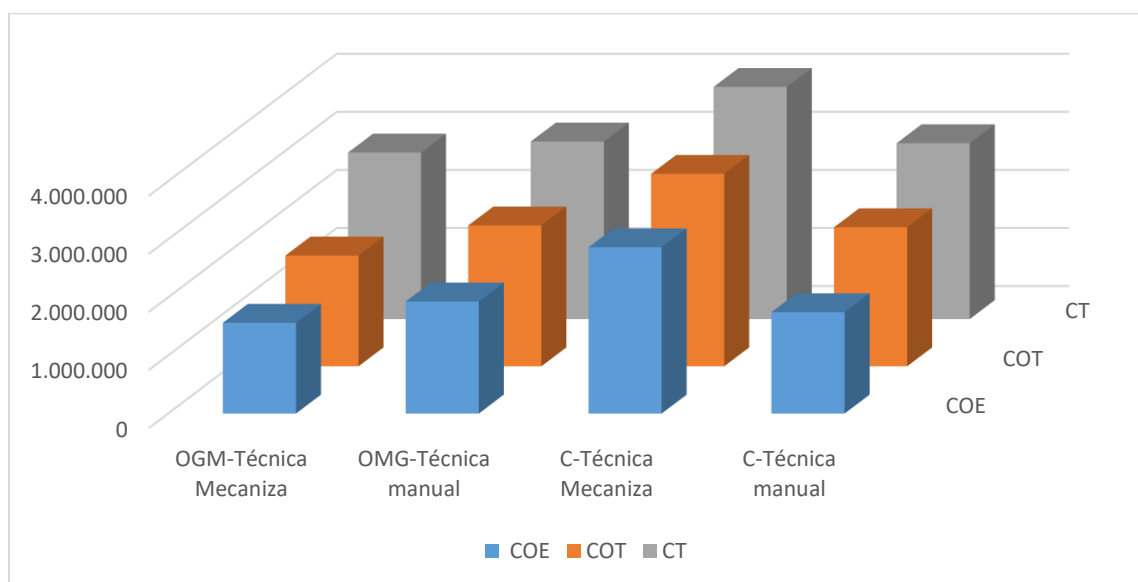


Figura 23. Comparación de los Costos de Producción de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Caaguazú, en guaraníes

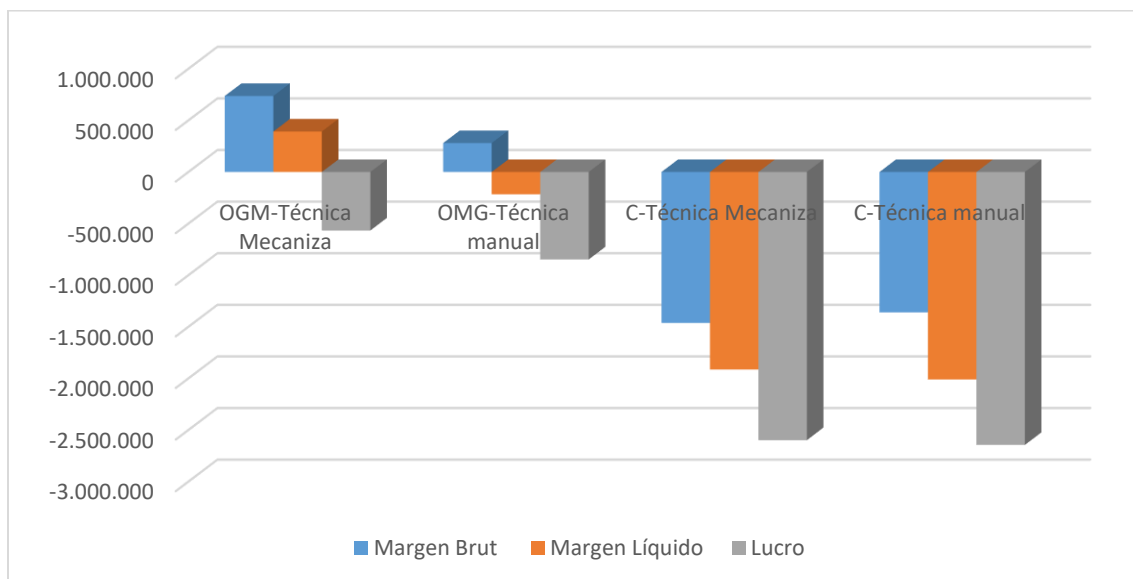


Figura 24. Comparación de los Indicadores Económicos de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Caaguazú, en guaraníes

El análisis realizado más arriba muestra el resultado de modelos determinísticos para cada sistema de producción (producción de algodón genéticamente modificado y convencional, con técnica mecanizada y/o manual), existiendo la posibilidad de que los mismos se alteren cuando sean consideradas las probabilidades de ocurrencia según variaciones de aquellas variables de mayor impacto en la estructura de costos e ingresos en cada sistema adoptados.

Por ello, en la siguiente sección serán consideradas los impactos de estas variables en los indicadores económicos.

Teniendo en cuenta que los resultados de los indicadores económicos de ambos sistemas presentan el Lucro negativo (Resultado debido aparentemente al elevado costo de oportunidad de la tierra, el costo de oportunidad y el bajo rendimiento de la producción los cuales, inviabilizan la actividad desde el punto de vista económico), se juzgó prudente usar el Margen Líquido ($ML=RB-COE$) como el principal variable de análisis de los resultados de las simulaciones, ya que la misma refleja de mejor manera la eficiencia técnica de la actividad.

A continuación, se presenta la distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional con técnicas mecanizadas y manual adoptados por los productores de la Agricultura Familiar Campesina, tomando como base la producción de 1 hectárea (Ver Figuras 25, 26, 27 y 28).

Las mismas refleja que los productores que adoptan el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada presentan 95% de posibilidades de obtener ganancias en el corto plazo, éstos son capaces de cubrir todos sus costos variables en el tiempo, presentando un riesgo de pérdidas de 5%. No obstante, los productores que producen algodón genéticamente modificado, pero con técnica manual presentan mayores riesgos de pérdida económica (75%), con apenas 25% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero (Ver Figura 25 y 26).

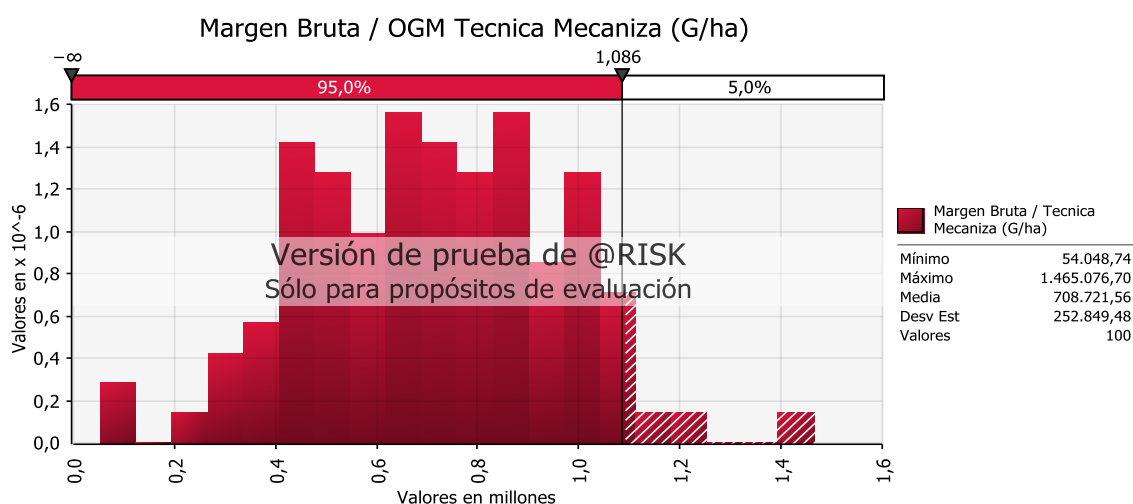


Figura 25. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado mecanizada adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea

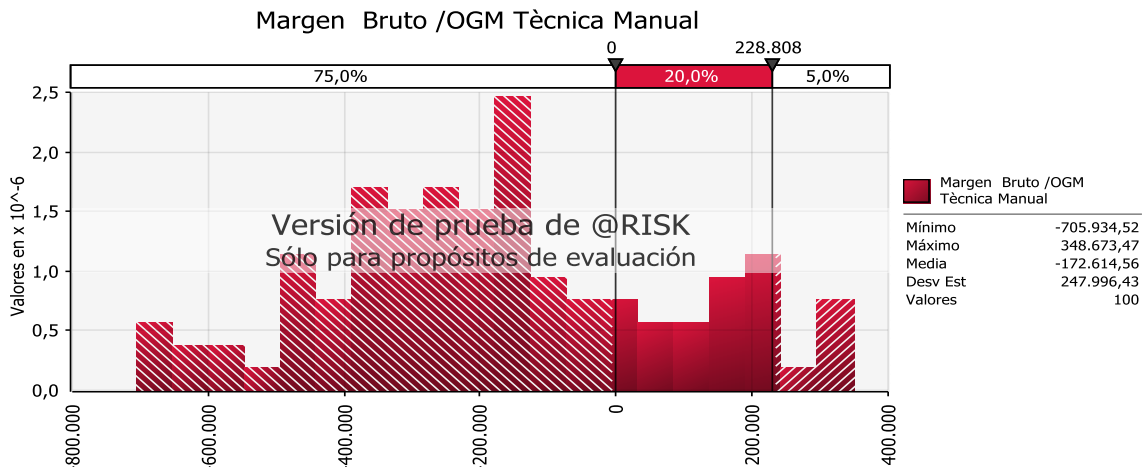


Figura 26. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea

Ahora bien, cuando se analiza la distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón convencional con técnicas mecanizada y manual adoptados por los productores, se observa que la Convencional Mecanizada presenta 40% de probabilidad que el Margen Bruto sea mayor a cero (resultado positivo), con un porcentaje de riesgo de pérdida económica alrededor del 55%. Resultados similares son observados para el caso de la producción convencional con técnica manual (Ver Figura 27 y 28).

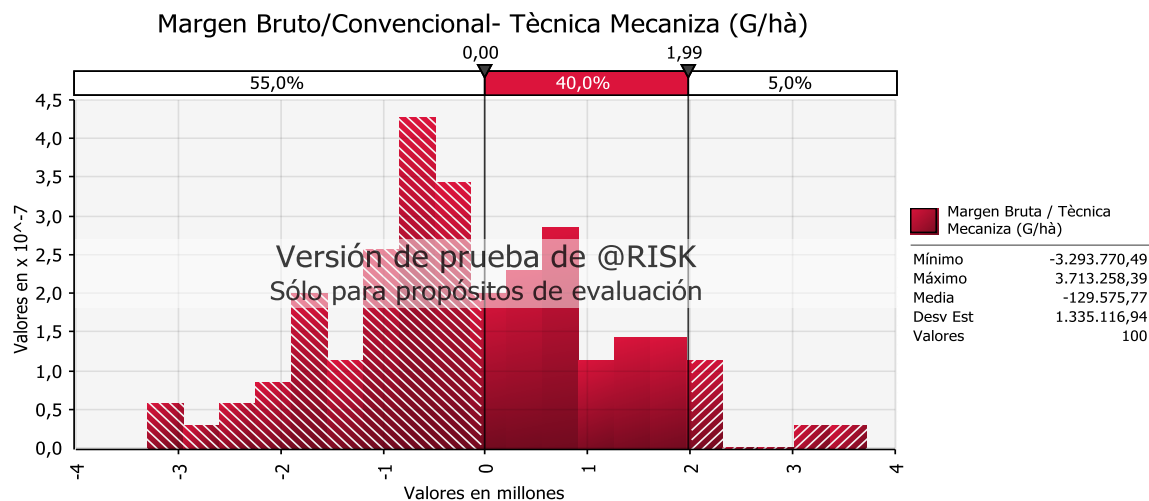


Figura 27. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón convencional mecanizada adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea

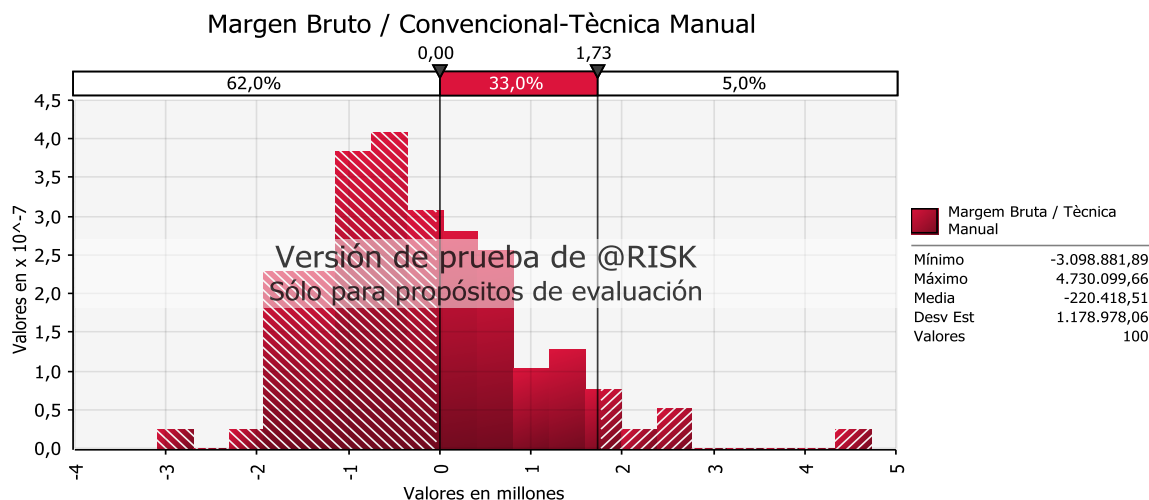


Figura 28. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón convencional manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea

Como consecuencia de los resultados presentados se concluye que los productores que adoptan el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada y o manual del departamento de Caaguazú presenta mayores posibilidades de obtener ganancias en el corto plazo, son capaces de cubrir todos sus costos variables en ese tiempo y presentan menor porcentaje riesgo económico.

6.2 Evaluación económica y de riesgo del sistema de producción de algodón convencional, y genéticamente modificado de los productores del Departamento de Caazapá

Según la investigación realizada en el departamento de Caazapá la producción de algodón adoptada por el estrato de productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina es la producción de Algodón Genéticamente Modificada (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 es manual y/o tracción de animales).

En el Cuadro 34, se presenta el resumen de costos e indicadores de resultados económicos encontrados para los sistemas de producción adoptado tomando como base 1 hectárea de algodón.

Cuadro 34. 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 Caazapá.

INDICADORES	GENETICAMENTE MODIFICADO	
	Técnica Mecanizada	Técnica manual
1. Renta Bruta ₡	3.051.314	2.693.877,55
2. Costo de Producción ₡		
2.1 COE	2.551.053	2.045.203,51
2.2 COT	3.108.696	3.095.554,94
2.3 CT	4.309.425	4.113.035,69
3. Indicadores de Resultado ₡		
3.1 Margen Bruto	500.261	648.674
3.2 Margen Líquido	-57.382	-401.667
3.3 Lucro	-1.258.111	-1.419.158

En la misma se puede observar que en el departamento de Caazapá la producción de Algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 2.551.053, un Costo Operacional Total de guaraníes 3.108.696 y un Costo Total de guaraníes 4.309.425.

Con relación a los indicadores económicos, se observa que el Margen Bruto arroja resultado positivo (guaraníes 500.261), indicando que estos productores tienen una producción sostenible en el corto plazo, pudiendo cubrir todos los gastos directos desembolsados durante la producción. Sin embargo, se observa que el Margen Líquido obtenido es negativo con un valor de -57.382 guaraníes, indicando que la producción no es sostenible en el largo plazo; es decir que los productores están a 55.382 guaraníes de cubrir todos los costos variables, la mano de obra familiar e incluso de capitalizarse con relación al pago de las depreciaciones anuales de sus bienes. Por último, los mismos presentan el Lucro negativo con un valor de -1.258.111 guaraníes, esta situación implica pérdida económica, o sea, los factores productivos son remunerados por debajo a uso alternativo.

Por otra parte, la producción de Algodón genéticamente modificado con técnica manual presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 2.045.203, un Costo Operacional Total de guaraníes 3.095.555 y un Costo Total de guaraníes 4.113.036.

Con relación a los valores del Margen Bruto, éste al igual que la técnica mecanizada alcanza un valor positivo de guaraníes 648.674 lo que indica sostenibilidad del sistema en el corto

plazo. Sin embargo, con relación al Margen Líquido obtenido este presenta un valor negativo (guaraníes -401.667), 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.

Por último, al comparar los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado mecanizados o manual adoptados por los productores de la AFC del departamento de Caazapá, se verifica que los productores que producen algodón genéticamente modificado mecanizada arrojan costos levemente superiores a los del manual (COE, COT, CT), lo que resulta también en resultados de Margen Bruto levemente inferior (Ver figura 29 y 30).

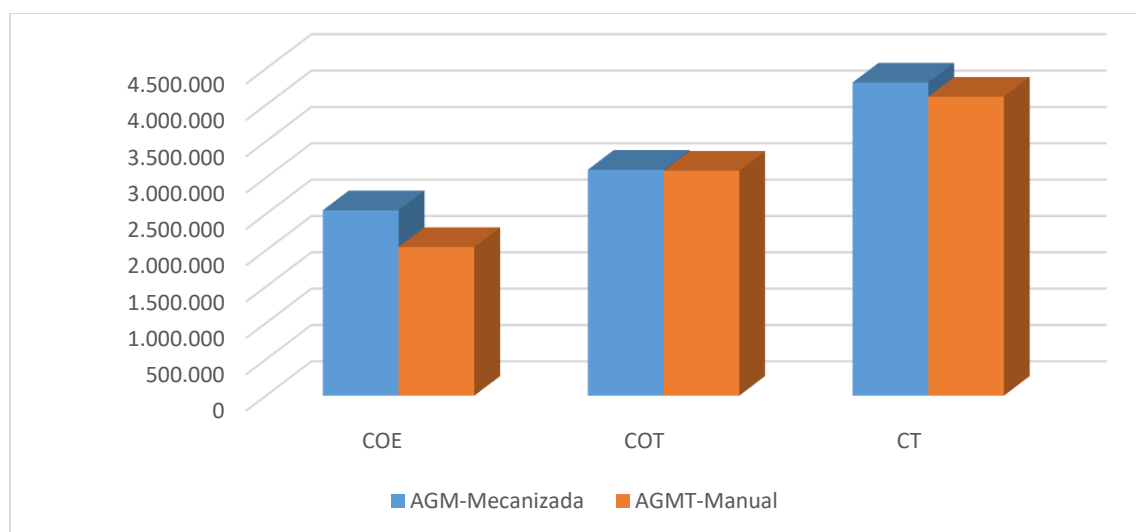


Figura 29. Comparación de los Costos de Producción de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Caazapá, en guaraníes

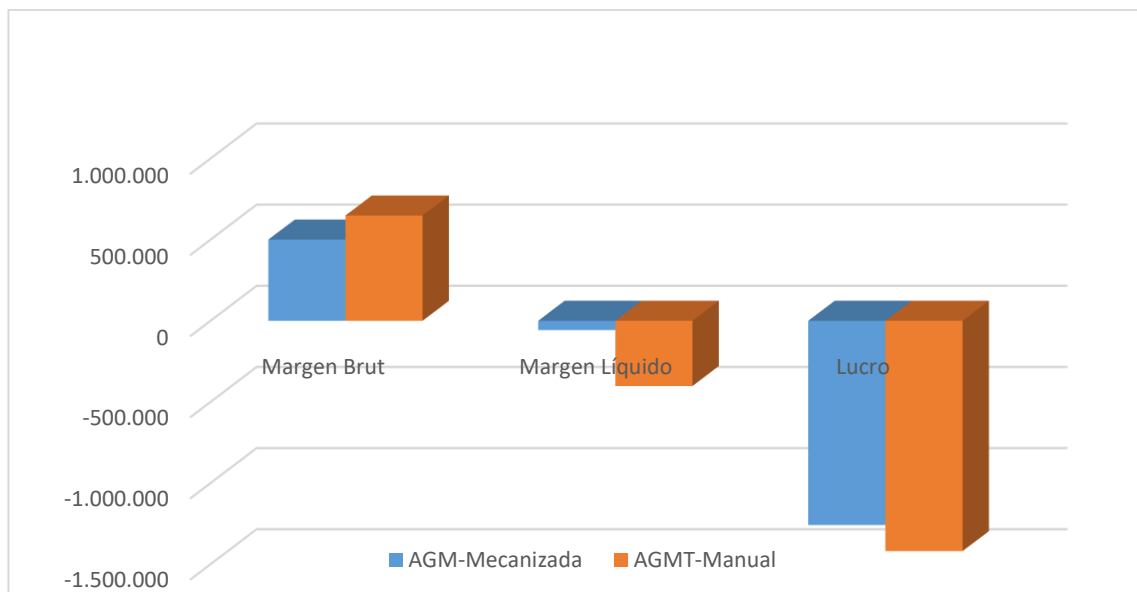


Figura 30. Comparación de los Indicadores Económicos de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Caazapá.

El análisis realizado más arriba muestra el resultado de modelos determinísticos para cada sistema de producción (producción de algodón genéticamente modificado y convencional, con técnica mecanizada y/o manual) de los productores del departamento de Caazapá, existiendo la posibilidad de que los mismos se alteren cuando sean consideradas las probabilidades de ocurrencia según variaciones de aquellas variables de mayor impacto en la estructura de costos e ingresos en cada sistema adoptados.

Por ello, en la siguiente sección serán consideradas los impactos de estas variables en los indicadores económicos.

Teniendo en cuenta que los resultados de los indicadores económicos del sistema presentan el Lucro negativo (Resultado aparentemente debido al elevado costo de oportunidad de la tierra, del capital circulante y fijo, y el bajo rendimiento de la producción). Lo que inviabiliza la actividad desde el punto de vista económico, se juzgó prudente usar el Margen Líquido ($ML=RB-COE$) como la principal variable de análisis de los resultados de las simulaciones, ya que la misma refleja de mejor manera la eficiencia técnica de la actividad.

A continuación, se presenta la distribución de la probabilidad acumulada del MB para el sistema de producción de algodón genéticamente modificado con técnicas mecanizadas y manual adoptados por los productores de la Agricultura Familiar Campesina del departamento de Caazapá, tomando como base la producción de 1 hectárea (Ver Figuras 31 y 32).

La misma refleja que los productores que adoptan el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada y manual bajo las características de las unidades productivas analizadas presentan alto riesgo de pérdida económica en el corto plazo, con una probabilidad del 95% de posibilidades de arrojar pérdidas por alrededor de 2.000.000 de guaraníes por hectárea y con apenas 5% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero.

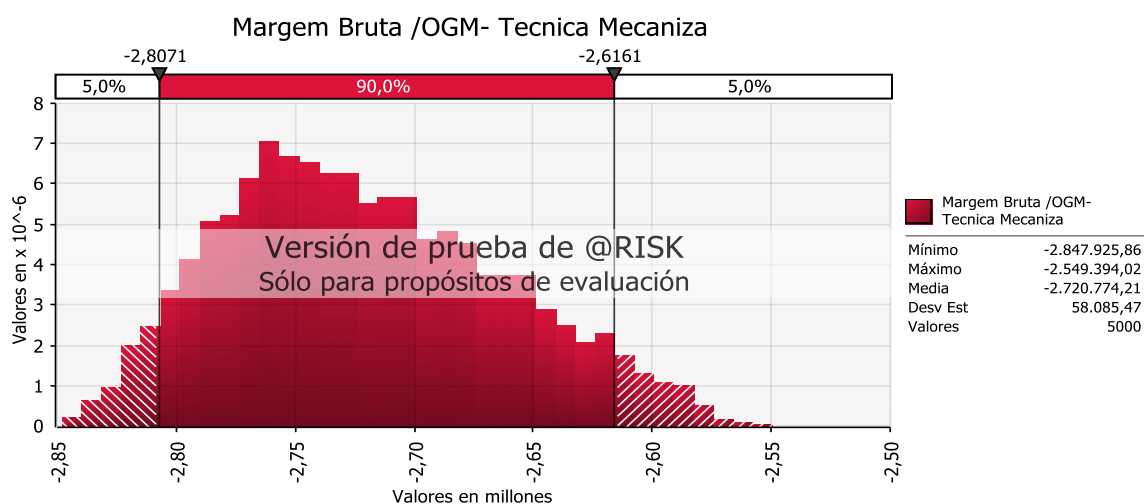


Figura 31. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificada mecanizada adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, departamento de Caazapá.

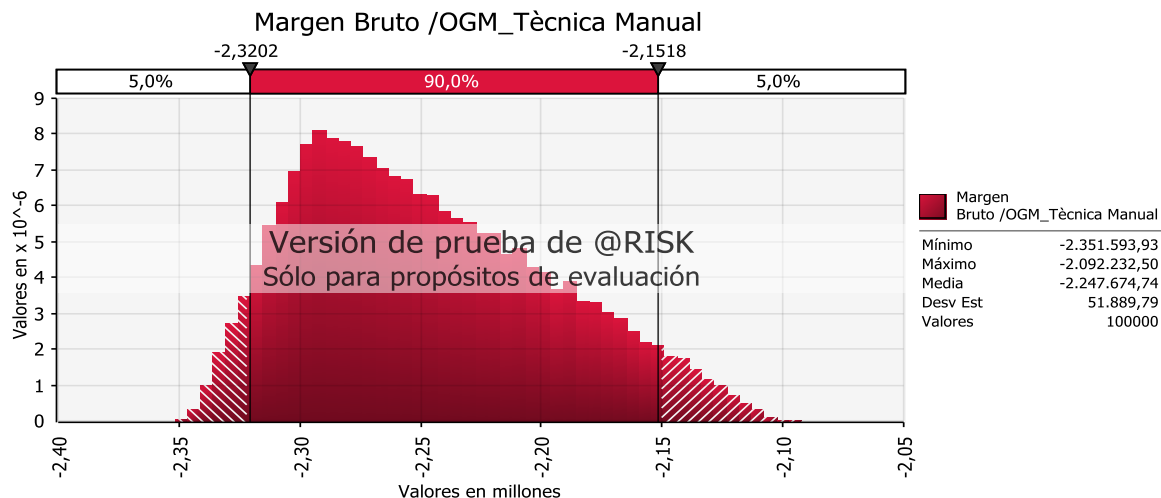


Figura 32. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificada manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, departamento de Caazapá.

6.3 Evaluación económica y de riesgo económico del sistema de producción de algodón convencional, y genéticamente modificado de los productores del Departamento de Misiones

En el departamento de Misiones los productores de algodón pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina adoptan dos sistemas de producción. La primera corresponde a la producción de Algodón Genéticamente Modificada (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 de forma manual y/o tracción de animales). La segunda corresponde al sistema Convencional (utilizando semillas sin presencia de eventos) con técnicas de producción mecanizada.

A continuación, en el Cuadro 35, 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, base 1 hectárea del departamento de Misiones.

Cuadro 35. 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 Misiones.

INDICADORES	GENETICAMENTE MODIFICADA		Convencional
	Técnica Manual	Técnica Mecanizada	Técnica Mecanizada
1. Renta Bruta \$	1.680.000,00	1.899.271,59	1.050.000
2. Costo de Producción \$			
2.1 COE	1.857.500,00	3.817.401,51	1.550.000
2.2 COT	2.057.500,00	3.982.097,73	2.830.000
2.3 CT	5.494.225,00	6.622.647,14	5.270.656
3. Indicadores de Resultado \$			
3.1 Margen Bruto	-177.500,00	-1.918.129,92	-500.000
3.2 Margen Líquido	-377.500,00	-2.082.826,14	-1.780.000
3.3 Lucro	-3.814.225,00	-6.186.708,91	-4.220.656

Con relación al costo de producción, se puede observar que en el departamento de Misiones la producción de Algodón genéticamente modificado con técnica manual presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 1.857.500, un Costo Operacional Total de guaraníes 2.057.500 y un Costo Total de guaraníes 5.494.225.

Luego, cuando se observa los indicadores económicos se visualiza que los tres indicadores arrojan resultados negativos, el Margen Bruto alcanza un valor de guaraníes -177.500, lo que indica que estos productores no logran la sostenibilidad de su producción en el corto plazo; les falta 177.500 guaraníes para cubrir todos los gastos directos desembolsados durante la producción. El Margen Líquido obtenido es negativo con un valor de -377.500 guaraníes, indicando que la producción tampoco es sostenible en el largo plazo, luego, estos productores no logran cubrir todos los costos variables, la mano de obra familiar e incluso las depreciaciones anuales de sus bienes. Por último, los mismos presentan el Lucro negativo con un valor de -3.814.225 guaraníes, esta situación implica pérdida económica, o sea, los factores productivos son remunerados por debajo a uso alternativo.

Cabe añadir que, la producción de Algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada presenta en promedio un Costo Operacional Efectivo de guaraníes 3.817.401,51, un Costo Operacional Total de guaraníes 3.982.097,73 y un Costo Total de guaraníes 6.622.647,14. Con relación a los valores del Margen Bruto, éste al igual que la técnica mecanizada alcanza valor negativo elevado (guaraníes -1.918.130) indicando la no

sostenibilidad del sistema en el corto plazo. Sin embargo, con relación al Margen Líquido obtenido este presenta un valor negativo (guaraníes -2.082.826), lo que evidencia que la producción no es sostenible en el largo plazo. Con relación a los valores del Lucro, este también arroja un valor negativo muy elevado, evidenciando una pérdida económica elevada, 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 1.550.000, un Costo Operacional Total de guaraníes 2.830.000 y un Costo Total de guaraníes 5.270.656.

Por otro lado, cuando se observa los indicadores económicos, éstos presentan valores negativos tanto para el Margen Bruto, el Margen Líquido como el Lucro (-500.000; -1.780.000; -4.220.656, 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. Mejor dicho, la producción convencional mecanizada arroja resultados negativos con costos muy superiores a los ingresos generados por cada productor, resultando el mismo en pérdidas económica tanto en el corto como largo plazo.

Comparando los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizados o manual adoptados por los productores de la AFC del departamento de Misiones, se verifica que los productores que producen algodón genéticamente modificado con técnica manual arroja menores costos (COE, COT, CT) y mejores resultados en términos eficiencia económica de MB, ML y L en comparación a los demás sistemas de producción, a pesar de que todos presentaron resultados negativos, el genéticamente modificado manual es el que presentó menor margen de pérdida (Ver Figura 33 y 34).

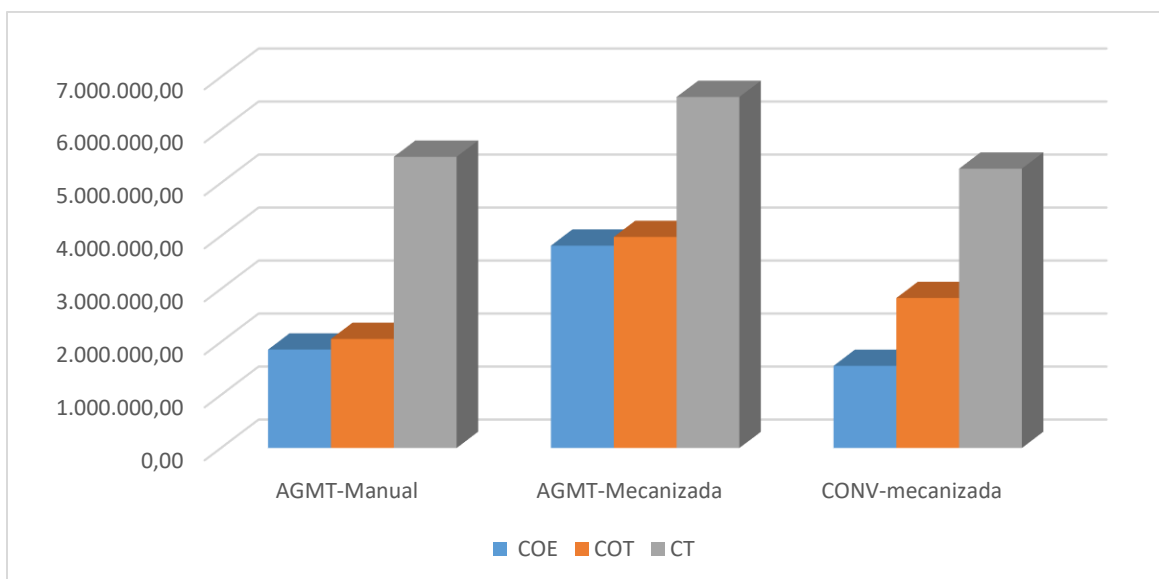


Figura 33. Comparación de los Costos de Producción de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Misiones.

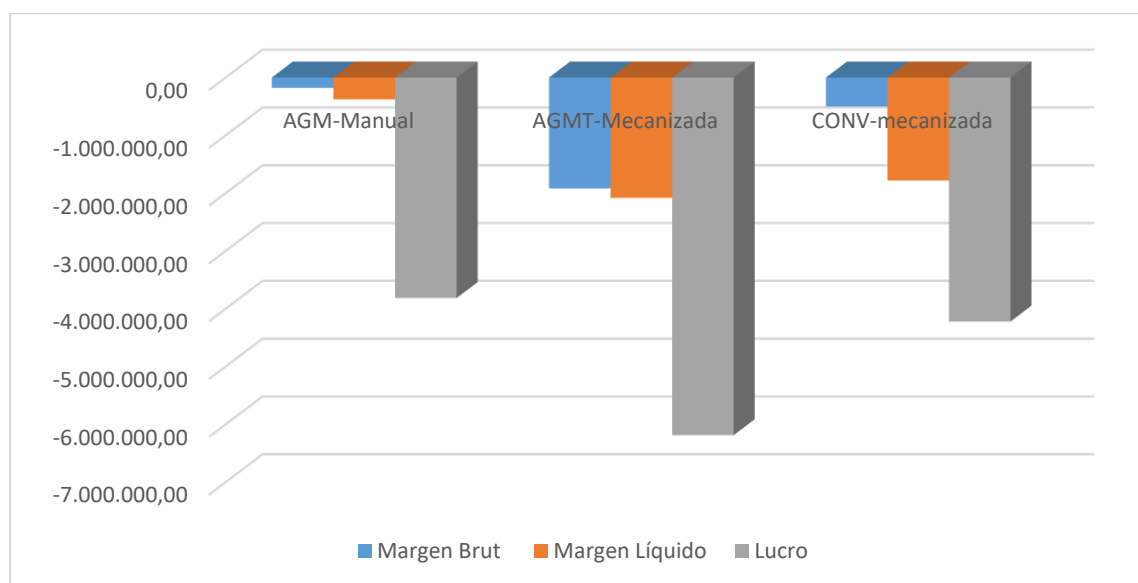


Figura 34. Comparación de los Indicadores Económicos de los sistemas de producción de algodón genéticamente modificado y convencional mecanizada y/o manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, Departamento de Misiones.

El análisis más arriba realizado muestra el resultado de modelos determinísticos para cada sistema de producción (producción de algodón genéticamente modificado y convencional, con técnica mecanizada y/o manual) de los productores del departamento de Misiones,

existiendo la posibilidad de que los mismos se alteren cuando sean consideradas las probabilidades de ocurrencia según variaciones de aquellas variables de mayor impacto en la estructura de costos e ingresos en cada sistema adoptado.

Por ello, en la siguiente sección será considerado el impacto de estas variables en los indicadores económicos.

Teniendo en cuenta que los resultados de los indicadores económicos del sistemas presenta el Lucro negativo, resultado aparentemente debido al elevado costo de oportunidad de la tierra, del capital circulante y fijo, y el bajo rendimiento de la producción, lo que inviabiliza la actividad desde el punto de vista económico, se consideró prudente usar el Margen Líquido ($ML=RB-COE$) como principal variable de análisis de los resultados de las simulaciones, ya que la misma refleja de mejor manera la eficiencia técnica de la actividad.

A continuación, se presenta la distribución de la probabilidad acumulada del MB para el sistema de producción del algodón genéticamente modificado y convencional con técnicas mecanizada y manual adoptados por los productores de la Agricultura Familiar Campesina del departamento de Misiones, tomando como base la producción de 1 hectárea (Ver Figuras 35, 36 y 37).

En este contexto, es interesante observar que en la misma se verifica que el algodón genéticamente modificado manual presenta una probabilidad acumulada del 95% que de arrojar MB menor que cero (resultado negativo), con 95% de riesgo de pérdida económica. De igual manera, los productores que adoptan el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada bajo las características de las unidades productivas analizadas presentan alto riesgo de pérdida económica en el corto plazo, con una probabilidad del 95% de posibilidades de arrojar perdidas por encima a 1.900.000 guaraníes por hectárea, con apenas 5% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero. Sin embargo, los productores que producen algodón convencional, pero con técnica mecanizada presentan menores riesgos de pérdida económica (28,4%), y con 71,6% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero (Ver Figura 37).

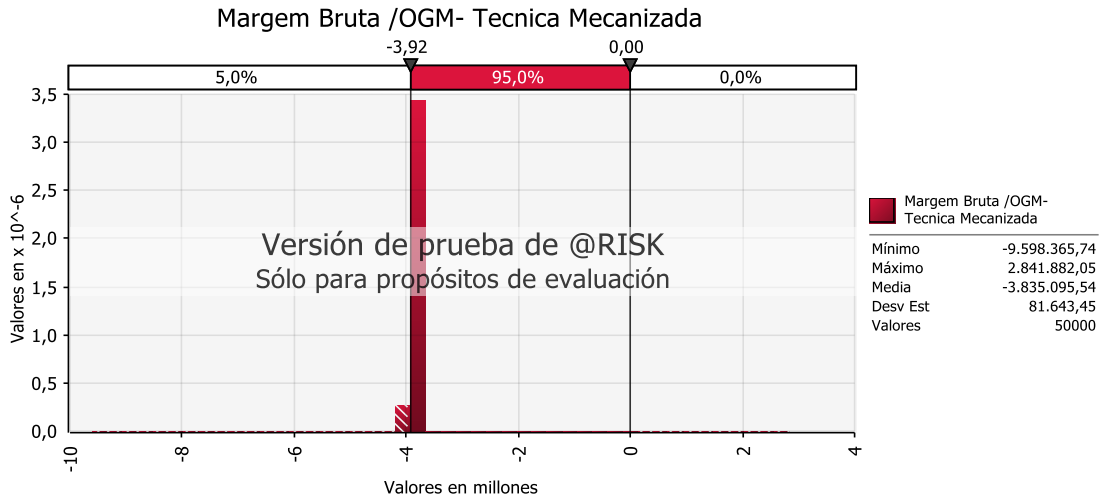


Figura 35. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificada mecanizada adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, departamento de Misiones.

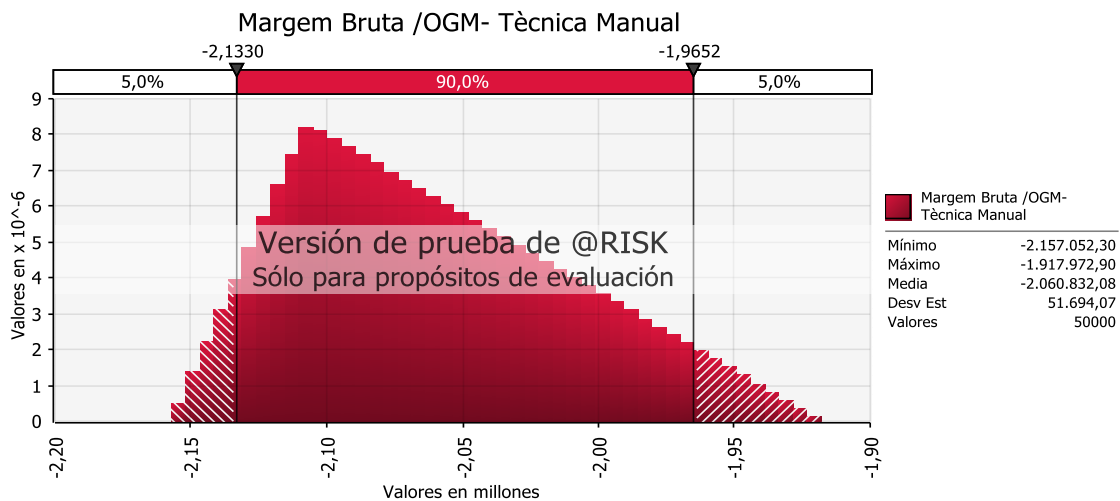


Figura 36. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón genéticamente modificada manual adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, departamento de Misiones.

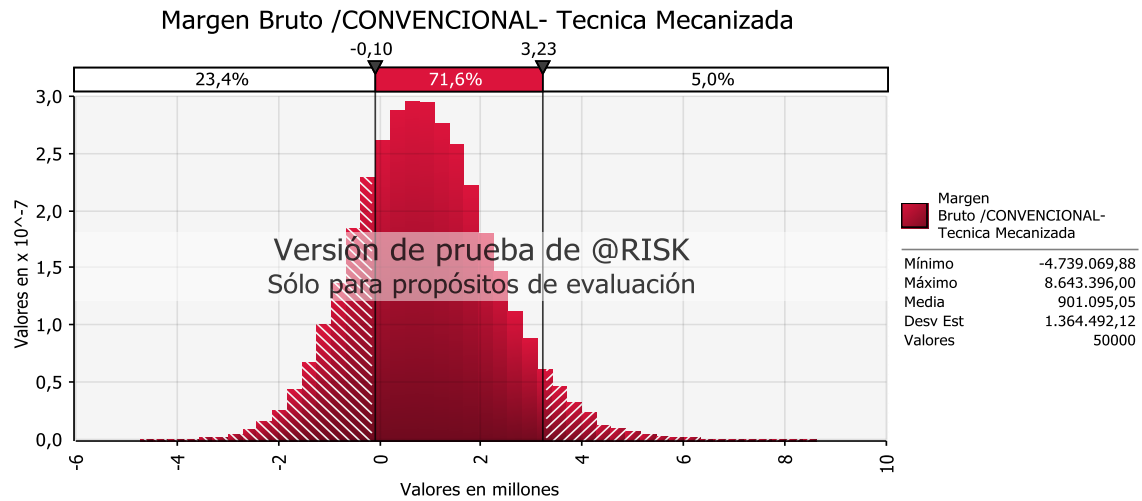
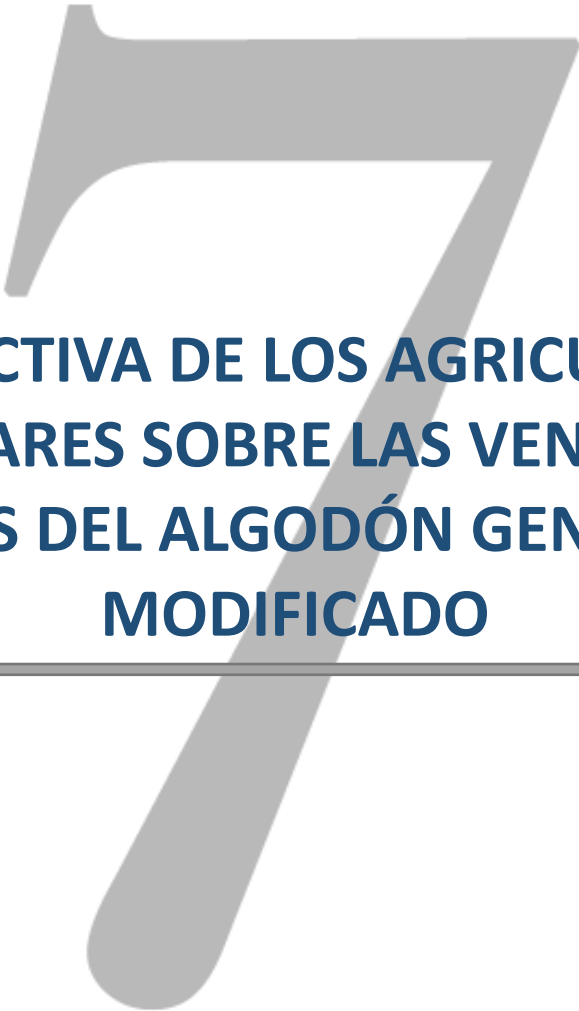


Figura 37. Distribución de la probabilidad acumulada del MB para los sistemas de producción de algodón convencional mecanizada adoptados por los productores de la AFC, base 1 hectárea, departamento de Misiones.



**PERSPECTIVA DE LOS AGRICULTORES
FAMILIARES SOBRE LAS VENTAJAS Y
DESVENTAJAS DEL ALGODÓN GENÉTICAMENTE
MODIFICADO**

Capítulo 7 - Perspectiva de los agricultores familiares sobre las ventajas y desventajas del algodón genéticamente modificado

María Gloria Cabrera Romero

7.1 Algodón genéticamente modificado

Por definición el algodón genéticamente modificado tiene material genético (ADN) que ha sido alterado, a través de la biotecnología moderna denominada también “tecnología del ADN recombinante” o “ingeniería genética”, insertando genes seleccionados de otros organismos para obtener variedades que expresan nuevas características (Silva, 2005).

La obtención de tales plantas envuelve diversas etapas: la identificación y aislamiento de un gen que confiere la característica deseada, la clonación (multiplicación del gen); la transformación o transferencia de ese gen al genoma de la célula, al que debe integrarse de manera estable y expresarse adecuadamente; la regeneración de la planta y la fijación de la característica obtenida (Lajolo y Nutti, 2003).

El algodón pertenece a la primera generación de cultivos modificados genéticamente que ha dado como resultado el desarrollo de cultivares con un potencial importante para aumentar la productividad del cultivo, reducir el impacto ambiental al disminuir el uso de insecticidas y herbicidas; y mejorar la calidad del producto a través de la introducción de resistencia a insectos y de tolerancia a herbicidas o de una combinación de estas dos características en una misma variedad (*“stacked trait product”*).

El método de transformación comúnmente utilizado en algodón es a través de la bacteria del suelo *Agrobacterium tumefaciens*, el cual utiliza las propiedades biológicas de dicha bacteria para introducir el gen correspondiente al rasgo o característica deseada. Tal método, es bien conocido y ha sido empleado en la modificación genética de diversas plantas dicotiledóneas (Monsanto Agricultura España, 2002).

La posibilidad de manipular genes individuales y de transferir genes entre especies que no podrían cruzarse es lo que distingue a la modificación genética de las técnicas convencionales de mejoramiento.

7.1.1 Situación del algodón GM en Paraguay

En el Paraguay existe fuerte debate entre quienes apoyan y quienes no este cultivo. El Gobierno nacional autorizó la introducción de dos variedades de algodón genéticamente modificado, resistentes a los insectos lepidópteros y al herbicida glifosato.

El Decreto N.º 9503/12 determina que las semillas a ser importadas serán las de tipo MON 1445 (RR), tolerante a glifosato, y la variedad MON 531 (BT) x MON 1445 (RR), protegido contra insectos lepidópteros y tolerante a glifosato.

El Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas – SENAVE es la institución encargada de viabilizar la introducción de las variedades genéticamente modificadas.

7.1.2 Beneficios del algodón resistente a insectos (Bt)

Los beneficios directos del algodón Bt son:

1. Menor uso de insecticidas para la protección del cultivo.
2. Control más eficaz de los gusanos de las cápsulas y en consecuencia un mejor rendimiento.
3. Reducción en los costos de producción y en los riesgos del cultivo, teniendo como resultado una mejora de la rentabilidad para los productores de algodón (ISAAA, 2002a; Gianessi et. al. 2002; FAO, 2004).

El algodón Bt ha aportado beneficios secundarios asociados con la reducción en el uso de insecticidas, que ha resultado en un incremento de las poblaciones de insectos benéficos, una disminución en la escorrentía potencial de los insecticidas y una mayor seguridad para los trabajadores agropecuarios (Monsanto Agricultura España, 2002).

Por otro lado, estudios señalan que los pequeños agricultores tienen una probabilidad igual o mayor que los grandes de beneficiarse del algodón Bt, siendo probable que el rendimiento relativo del algodón Bt sea mayor cuando utilizado pequeños agricultores donde la presión de las plagas es elevada y hay menores posibilidades de combatirlas con medios químicos (FAO, 2004).

7.1.3 Beneficios del algodón tolerante a herbicidas

El algodón tolerante a herbicidas presenta beneficios agronómicos, ambientales y económicos, destacándose los siguientes:

1. Es compatible con las prácticas de manejo integrado de plagas y la agricultura de conservación de suelos.
2. Los efectos favorables del uso de esta tecnología con relación con la preservación del medio ambiente se observan en la reducción de los niveles totales de herbicidas empleados en el cultivo, reduciendo el impacto de estos sobre mantos freáticos y cuerpos de agua superficiales; cuando se emplea en sistemas de agricultura de conservación reduce la erosión del suelo, conserva por mayor tiempo la humedad del suelo, mejora algunas de las propiedades físico-químicas del suelo y disminuye el gasto de combustible en labores y aplicaciones en el cultivo.
3. Los agricultores se benefician al reducir costos de producción, por disminución del número y cantidad de aplicaciones de herbicidas, economía de tiempo y laboreo, permitiendo mayor flexibilidad en el control de malezas con un sistema más efectivo fácil y seguro.

7.1.4 Beneficios del algodón resistente a insectos y tolerante a herbicidas

El valor aportado por las variedades que expresan las dos características corresponde, en cierta forma, a la suma de los beneficios anotados tanto para la tecnología Bt como para la tecnología de tolerancia a herbicidas.

7.2 Ventajas y desventajas del algodón genéticamente modificado, desde la perspectiva del agricultor familiar

7.2.1 Ventajas

- Mayor rendimiento por hectárea
- Aumento de los ingresos
- Ahorro en el empleo de defensivos agrícolas
- Menor impacto ambiental
- Menor riesgo para la salud
- Ahorro de tiempo al reducirse y hasta evitarse la carpida para el control de malezas entre líneas

- Mayor flexibilidad en el control de malezas con un sistema más efectivo fácil y seguro
- Elimina las plagas que impiden su desarrollo
- La cosecha es manual y trabaja toda la familia, salvo excepciones que se contrata mano de obra para la cosecha

7.2.2 Desventajas

- Costo de producción elevado
- Las plagas podrían volverse resistentes, ante los pesticidas
- Falta capacitación técnica para agricultores
- Poca o nula asistencia Técnica para la producción
- Adopción incompleta del paquete tecnológico recomendado (falta de recursos y escasa asistencia técnica)

7.2.3 Otros aspectos

A partir de las reuniones y/o entrevistas realizadas con los pequeños productores objeto de estudio, fueron identificadas algunas percepciones comunes que se detallan a continuación:

- El manejo del cultivo bajo el sistema transgénico, por los pequeños productores algodoneros objeto de análisis, es exactamente igual al realizado en el sistema convencional, salvo por la utilización de semilla GM
- No han cambiado sus técnicas de siembra y cosecha
- No han adquirido maquinarias
- No diversifican la producción. En mayor medida, continúan con la práctica del monocultivo, que genera un deterioro creciente de los suelos
- El algodón cosechado es vendido en bruto y ellos aceptan el precio ofrecido por los intermediarios que retiran la producción, debido a la urgencia por vender ante la necesidad de ingreso para subsistencia del hogar.



CONSIDERACIONES FINALES

Capítulo 8 - Consideraciones Finales

María Gloria Cabrera Romero
Estela Mari Cabello Cardozo

A partir de los objetivos propuestos y del relevamiento de información primaria como secundaria fueron logrados cada uno de los resultados esperados en la investigación.

En primer lugar, fue referenciado el marco conceptual, y establecido el marco metodológico, que contempló la determinación del tamaño de la muestra, el diseño del instrumento para el levantamiento de la información primaria y los ajustes de la herramienta.

En segundo lugar, se establecieron los parámetros para la línea base de los 3 departamentos, a partir de la caracterización de la producción y sistemas de producción adoptado.

En tercer lugar, los resultados del análisis determinístico de los indicadores económicos encontrados tanto para el sistema convencional como genéticamente modificado para los tres departamentos arrojaron las siguientes conclusiones:

Caaguazú: los productores que producen algodón GM arrojaron menores costos (COE, COT, CT) y mejores resultados en términos eficiencia económica de MB, ML y L en comparación a los demás sistemas de producción.

Caazapá: se verificó que los productores que producen algodón con OGM en forma mecanizada arrojan costos levemente superiores a los productores que lo hacen manualmente (COE, COT, CT), lo que por su vez representa márgenes brutos levemente inferiores.

Misiones: los productores que producen algodón genéticamente modificado con técnica manual arrojaron menores costos (COE, COT, CT) y mejores resultados en términos eficiencia económica de MB, ML y L cuando comparado con los demás sistemas de producción, a pesar de que todos presentaron resultados negativos, el genéticamente modificado manual, es el que presentó menor margen de pérdida.

Por otro lado, los resultados referentes a las probabilidades de ocurrencia de las variables de mayor impacto en la estructura de costos, y la distribución del riesgo de probabilidades de los indicadores económicos de cada sistema arrojaron las siguientes conclusiones:

Caaguazú: los productores que adoptaron el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada y o manual en el departamento de Caaguazú presentaron mayores posibilidades de obtener ganancias en el corto plazo, ya que fueron capaces de cubrir todos sus costos variables en el periodo analizado y presentaron menor porcentaje riesgo económico.

Caazapá: los productores que adoptaron el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada y manual bajo las características de las unidades productivas analizadas presentaron alto riesgo de pérdida económica en el corto plazo, con una probabilidad del 95% de posibilidades de arrojar pérdidas de alrededor de 2.000.000 de guaraníes por hectárea, con apenas 5% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero.

Misiones: los productores que adoptaron el algodón genéticamente modificado manual presentaron una probabilidad acumulada del 95% de arrojar MB menor que cero (resultado negativo), con un porcentaje de riesgo de pérdida económica de alrededor del 95%. De igual manera, los productores que adoptaron el algodón genéticamente modificado con técnica mecanizada bajo las características de las unidades productivas analizadas presentaron alto riesgo de pérdida económica en el corto plazo, con una probabilidad del 95% de posibilidades de arrojar perdidas por encima a 1.900.000 guaraníes por hectárea, con apenas 5% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero. Sin embargo, los productores que producen algodón convencional, pero con técnica mecanizada presentan menores riesgos de pérdida económica (28,4%), y con 71,6% de probabilidad de que el MB sea mayor a cero.

Los beneficios de la adopción de la tecnología dependen de una multiplicidad de aspectos que exceden a las virtudes que pueda brindar la semilla genéticamente modificada.

Más allá de la amplia adopción de las semillas de algodón genéticamente modificada, los pequeños productores objeto de estudio, no han cambiado sus técnicas de siembra y cosecha. Incluso, continúan con la práctica del monocultivo, que genera un deterioro creciente de los suelos y reciben poca o nula asistencia técnica.

Siendo así, se ha evidenciado que los pequeños productores adoptan una versión incompleta del paquete tecnológico requerido con organismos GM. No incorporan los elementos que presentan economías de escala (maquinaria e insumos en general) que exigen mayor capital de trabajo, mejores prácticas de siembra y no realizan un control de plagas adecuado, especialmente en el caso del picudo del algodónero. Tampoco logran detener el deterioro de los suelos a través de la diversificación de los cultivos.

Así, las prácticas productivas realizadas por los pequeños productores no son las requeridas para obtener los mayores rendimientos de las semillas GM, por no adoptar el paquete tecnológico completo.

9. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CABALLERO, J.A.; ABAD, R. El algodón. 2005. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos29/algodon-peruano/algodon-peruano.shtml#intro#ixzz50tXteKYF>. Acceso en diciembre de 2017.

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.

FAO. 2004. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2003-04. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 163 p.

GIANESSI, L.P.; SILVERS, C.S.; SANKULA, S.; CARPENTER, J.E. 2002. Plant biotechnology: Current and potential for improving pest management in US. Ag. An analysis of 40 case studies. National Center for Food and Agricultural Policy. Washington. 75 p.

ISAAA. 2002a. Bt insects resistance technology. SeAsiaCenter. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications. Pockets nº 6. Manila.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SECTORIAL – DIEES 2016. Panorama Agroalimentario – Algodón 2016. Mexico: DIEES, 2016. 29 p.

HEIFNER, R.; COBLE, K. The risk reducing performance of alternative types of crop and revenue insurance when combined with forward pricing. Report to the Risk Management Agency, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, December 1998.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA/PARAGUAY – IICA/PARAGUAY, 2017. Disponible en: 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. 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.

MIQUEL, S., BIGNE, E., LEVY, J. P., CUENCA, A.C. Y MIQUEL, Ma. J. (1997): Investigación de mercados. McGraw- Hill, Madrid.

Monsanto Agricultura España. 2002. Seguridad del algodón Bollgard® evento 531, genéticamente protegido contra las orugas de las cápsulas. Cuaderno Técnico N° 4. Madrid. 44 p.

NORONHA, J. F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2 ed., São Paulo, SP: Atlas, 1987. 269p.

ROZEMBERG, A; DIAS DE NOURA, A. 2006. Análisis de Riesgo del desempeño económico de un sistema de cría de ganado de corte en régimen de pastoreo rotativo (portugués). Revista de Economía y Agronegocio. 4(1): 75-98.

SILVA, C.A. 2005. Algodón genéticamente modificado. Bogotá: AGROBIO. 48 p.

LAJOLO, F.M.; NUTTI, M.R. 2003. Transgênicos: bases científicas da sua segurança. São Paulo: SBAN. 112 p.

USACH, L.; BENCARDINI, J. El algodón. 2011. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/algodon/algodon.shtml#ixzz50tWlIVjj>. Acceso en diciembre de 2017.

1. ANEXOS

Anexo 1: Imágenes durante la aplicación de encuesta



