

**EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA  
PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN COLOMBIA**

CARLOS SEBASTIÁN JARAMILLO ROJAS

YEFERSON MOSQUERA BENITEZ



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

SECCIONAL BELLO, ANTIOQUIA

AÑO 2016

**EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA  
PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN COLOMBIA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
GERENCIA DE PROYECTOS**

CARLOS SEBASTIÁN JARAMILLO ROJAS

YEFERSON MOSQUERA BENITEZ

ASESOR

CATHERINE JOHANA NOREÑA CANO



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

SECCIONAL BELLO, ANTIOQUIA

AÑO 2016

**Nota de Aceptación**

---

---

---

**Asesor de Informe Final**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

*Medellín, Diciembre de 2016*

## TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO.....	9
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN .....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
2. OBJETIVOS.....	21
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
3. JUSTIFICACIÓN.....	22
4. ESTADO DEL ARTE .....	24
5. MARCO CONCEPTUAL.....	27
5.1. IMPORTANCIA DEL MAÍZ A NIVEL MUNDIAL.....	27
5.2. DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ A NIVEL MUNDIAL.....	28
5.3. DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN COLOMBIA .....	33
5.4. CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS .....	37
5.4.1 Proyecto .....	37
5.4.2 Clasificación de los proyectos .....	38
5.4.3 Evaluación de proyectos .....	38
6. DISEÑO METODOLÓGICO .....	43
6.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	43
6.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
6.3 SUJETOS Y POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
6.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45

6.5	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	46
7.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	48
8.	PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN .....	49
9.	RUTA METODOLÓGICA.....	50
9.1	CATEGORIZACIÓN, RECOLECCIÓN, CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	51
10.	ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS .....	54
10.1	CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN COLOMBIA.....	54
10.1.1	Cultivo de maíz tradicional.....	56
10.1.2	Cultivo de maíz tecnificado .....	57
10.2	EVALUACIÓN MEDIANTE VPN Y TIR.....	58
10.3	ANÁLISIS DE ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA VIABILIDAD.....	71
10.3.1	VPN y TIR en función del rendimiento.....	75
10.3.2	VPN y TIR en función de la tasa impositiva .....	77
10.3.3	VPN y TIR en función del costo de los insumos .....	80
10.3.4	Otros factores que afectan la viabilidad del cultivo de maíz .....	82
10.3.5	Evaluación de la viabilidad del cultivo de maíz bajo nuevas consideraciones.....	84
11.	CONCLUSIONES .....	89
12.	RECOMENDACIONES .....	94
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	96

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Referencias Bibliográficas .....	25
Tabla 2. Comportamiento de la Producción, Área Sembrada y Rendimientos de Maíz a Nivel Mundial. Reportes Septiembre 2011.....	30
Tabla 3. Comportamiento de las exportaciones de países más relevantes.....	31
Tabla 4. Comportamiento de las Importaciones Provenientes de Estados Unidos hacia los Países más Relevantes	31
Tabla 5. Producción e Importación de Maíz en Colombia .....	36
Tabla 6. Cronograma de Actividades .....	48
Tabla 7. Presupuesto de la investigación.....	49
Tabla 8. Consolidación y codificación de la Información.....	51
Tabla 9. Precio del maíz para el año 2015.....	59
Tabla 10. Datos de la inversión. Precio de venta promedio de maíz amarillo .....	61
Tabla 11. Datos de la inversión. Precio de venta máximo de maíz amarillo.....	61
Tabla 12. Datos de la inversión. Precio de venta mínimo de maíz amarillo .....	62
Tabla 13. Amortización del capital para la financiación .....	62
Tabla 14. Evaluación para precio de venta promedio de maíz amarillo.....	68
Tabla 15. Evaluación para precio de venta máximo de maíz amarillo.....	69
Tabla 16. Evaluación para precio de venta mínimo de maíz amarillo .....	70
Tabla 17. Resultados de la evaluación .....	71
Tabla 18. VPN y TIR en función del precio de venta .....	72
Tabla 19. VPN y TIR en función del rendimiento .....	75
Tabla 20. VPN y TIR en función de la tasa impositiva.....	78
Tabla 21. VPN y TIR en función del costo de los insumos medido como porcentaje de reducción del precio actual .....	80
Tabla 22. Datos de la inversión con modificaciones. Precio de venta mínimo nacional de maíz amarillo	84

Tabla 23. Datos de la inversión con modificaciones. Precio de venta promedio de maíz amarillo importado .....	85
Tabla 24. Evaluación modificada para precio de venta mínimo de maíz amarillo nacional .....	86
Tabla 25. Evaluación modificada para precio de venta promedio de maíz amarillo importado .....	87
Tabla 26. Resultados de la evaluación modificada .....	88

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. VPN en función del precio de venta del maíz amarillo nacional .....	73
Figura 2. TIR en función del precio de venta del maíz amarillo nacional.....	73
Figura 3. VPN en función del rendimiento .....	76
Figura 4. TIR en función del rendimiento .....	77
Figura 5. VPN en función de la tasa impositiva .....	79
Figura 6. TIR en función de la tasa impositiva .....	79
Figura 7. VPN en función del costo de los insumos medido como porcentaje de reducción del precio actual .....	81
Figura 8. TIR en función del costo de los insumos medido como porcentaje de reducción del precio actual .....	81

## GLOSARIO

**Área Sembrada:** es la superficie de tierra que se le realiza la adecuación y preparación del suelo, para depositar las semillas de cualquier producto agrícola; a esta área se realiza el seguimiento y control.

**Área Cosechada:** es la superficie que se obtuvo la producción del área sembrada de determinado producto agrícola ya sea transitorio o permanente.

**Área:** superficie delimitada, puede ser dada en diferentes unidades de medida como metros, hectáreas, kilómetros.

**Cultivos Transitorios o de ciclo corto:** corresponde a aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo o de crecimiento es, en general, menor de un año y tienen como característica fundamental que después de la cosecha, tienen que volverse a sembrar o plantar para seguir produciendo.

**Cultivos Permanentes:** son aquellos que después de plantados llegan, en un tiempo relativamente largo, a la edad productiva, dan varias cosechas y terminada su recolección no se los debe plantar de nuevo. Se incluyen en esta categoría los cultivos arbóreos y arbustivos y cultivos de flores. Son ejemplos típicos de estos cultivos: el café, la caña de azúcar, el cacao, la palma y los árboles frutales. Se incluyen los cultivos permanentes solos y permanentes asociados (mixtos e intercalados).

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística, cuya función es contribuir al desarrollo del país produciendo y difundiendo información estadística confiable, relevante, oportuna y de calidad.

**Devaluación:** pérdida de valor de una moneda con respecto a otras monedas, generalmente se toman como referencia las monedas más fuertes como el Dólar, el Euro.

**Demanda:** cantidad de bienes o servicios que una comunidad local, regional, nacional o internacional requiere para satisfacer su necesidad o un deseo específico a un precio determinado.

**Oferta:** cantidad de bienes o servicios similares o sustitutos a los del proyecto en estudio de origen local, regional, nacional e internacional, que están disponibles para atender la demanda en un mercado determinado.

**Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA:** es una encuesta por muestreo probabilístico a partir de marcos de áreas con recolección de información mediante entrevista directa a los productores agropecuarios. Provee información estadística sobre el área sembrada y cosechada, la producción y el rendimiento de una canasta de cultivos transitorios y permanentes. También proporciona características sobre la comercialización, mediante la medición de variables como: destinos, precios y sitios de venta.

**Exportación:** es la venta de bienes o servicios de un país al extranjero, ya sean tangibles o intangibles.

**Evaluación Económica:** analiza los beneficios y costos de un proyecto en términos de bienestar, para el conjunto de la economía. Aplica los precios económicos.

**FENALCE:** Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas -FENALCE-, es una entidad gremial del sector agropecuario, de derecho privado, sin ánimo de lucro, máxima representante de los cultivadores de cereales y leguminosas de grano en el país.

**FAO:** Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).

**Hectáreas (Ha):** unidad de medida de área, una hectárea es equivalente a 10.000 m<sup>2</sup>.

**Importación:** Es la operación mediante la cual se somete a una mercancía extranjera a la regulación y fiscalización tributaria, para poderla destinar a una función económica de uso, producción, o consumo.

**ICA:** Instituto Agropecuario Colombiano

**Inflación:** es el alza sostenida en el nivel general de precios. La tasa de inflación, es el porcentaje en que aumenta los precios entre periodos.

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

## RESUMEN

Con la presente investigación se realizó la “Evaluación de la Viabilidad Técnica y Económica de la Producción de Maíz en Colombia”, la cual pretendió responder el interrogante ¿Será viable, desde el punto de vista técnico y económico, producir maíz en Colombia? Para dar respuesta a la pregunta se realizó un análisis cuantitativo a partir de información documental confiable y segura que se analizó, sintetizó y procesó. Para determinar la viabilidad se empleó el método del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El motivo de este trabajo, fue generar un documento de evaluación de viabilidad técnica y económica que de claridad o sirva de insumo a los productores nacionales, gremios, asociaciones y demás entidades para direccionar políticas estatales de priorización de proyectos productivos, sostenibles y competitivos del cultivo de maíz en Colombia.

Palabras Clave: Maíz, Rendimiento, Insumos, Precio de Venta, Viabilidad, Valor Presente Neto, Producción, Tasa Interna de Retorno.

## ABSTRACT

With the present investigation was conducted the "Evaluation of the technical and economic viability of the corn production in Colombia", which he sought to answer the question ¿what will be feasible from a technical and economic standpoint, production of corn in Colombia? To give an answer to the question we performed a quantitative analysis from documentary information reliable and safe that was analyzed, synthesized and processed. To determine the viability is used the method of Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR).

The reason for this work, was to generate a document on the evaluation of technical and economic feasibility that of clarity or serves as an input to the domestic producers, guilds, associations and other entities to address state policies of prioritization of productive projects, sustainable and competitive in the maize crop in Colombia.

Keywords: Corn, Performance, inputs, sales price, viability, Net Present Value, production, Internal Rate of Return.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo al informe realizado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR & Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE (2011) mencionan que el maíz se ha convertido en el cultivo más importante a nivel mundial por su producción, con un registro para el periodo 2010 – 2011 de 864.376.440 toneladas; ocupó el segundo lugar en área sembrada después del trigo y es el cultivo que se siembra en mayor número de países, aproximadamente en 135.

Por otro lado, el maíz es el cereal más importante a nivel mundial por ser el soporte básico de alimentación para los seres humanos y animales. Según los indicadores cerealistas (MADR & FENALCE, 2011) nos dice:

En el mundo se conocen más de 1000 productos derivados total o parcialmente del maíz; estos productos incluyen tortillas, arepas, harinas, cereales para el desayuno, espesantes, pastas, jarabes, endulzantes, jarabes, whisky y cerveza. En el proceso de molienda húmeda se produce almidón, endulzantes, dextrosa, fructuosa, glucosa, malta y jarabes. Otros productos en los cuales se usa el maíz son: pegantes, pañales desechables, bolsas biodegradables, antibióticos, analgésicos y otros medicamentos. (p.4).

En Colombia el cultivo de maíz se realiza de manera artesanal, lo que requiere que se den las condiciones climáticas adecuadas. Así entonces, en periodos secos o en fenómenos del niño no se cultiva, mientras que, se programan los cultivos para que coincidan con los periodos de lluvia. Por otro lado, el cultivo tradicional presenta un menor rendimiento en la producción, medida en toneladas de cereal por hectárea (Ton/Ha), comparado con un cultivo tecnificado.

Los productores indican que los fertilizantes, insecticidas, pesticidas y demás Agroinsumos para el cultivo del maíz en Colombia tienen un costo muy elevado, razón por la cual no se atreven a invertir en este sector de la economía. Así mismo, muestran su preocupación por los Tratados de Libre Comercio suscritos que permiten el ingreso al país de maíz mucho más económico que el producido localmente.

En este sentido, el trabajo de investigación se realiza con el fin de determinar si es viable desde el punto de vista Técnico y Económico realizar la producción de maíz en Colombia; su evaluación se realiza a través de un compendio de información documental histórica y actual fiable que será evaluada, validada, digitalizada y sistematizada.

El documento realizado permitirá dar ideas del porque Colombia se ha convertido en uno de los países donde más se debe importar maíz para abastecer la demanda local, más aún cuando se cuenta con las condiciones geográficas, climatológicas, disponibilidad de tierras, oferta hídrica y recurso humano para su producción.

Por otro lado, la razón de la investigación es servir como primer paso para realizar un proyecto de producción de maíz en Colombia como idea de negocio, de modo tal que poco a poco se garantice el abastecimiento de la demanda interna del país. A través de la Especialización en Gerencia de Proyectos, se han adquiridos nuevos conocimientos, más habilidades integrales para el ejercicio profesional y para la vida personal y se han fortalecido conocimientos para emprender en este tipo de proyectos de alto impacto social, ambiental y económico que buscan mejorar la sostenibilidad y competitividad del país.

La presente investigación se desarrolla para optar al título de grado de Especialista en Gerencia de proyectos brindado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Bello.

A continuación se presentan cada uno de los capítulos referentes a la producción de maíz, su viabilidad, análisis de resultados y conclusiones de la investigación.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Según cifras de la Organización Mundial de Naciones Unidas (Citado por AGROEXPO, 2015), en el mundo viven cerca de 7.300 millones de personas, con una proporción de aumento poblacional de casi 1.000 millones en los próximos 10 años, donde la gran mayoría de la población se encuentra en países en vía de desarrollo. Además, se estima que para el año 2030 la población del planeta será cercana a los 9.000 millones de habitantes, mientras que, en Colombia, la cifra estará alrededor de los 60 millones de habitantes, lo que implica un gran reto alimentario en el futuro de la humanidad.

En el reporte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (Citado por Agroexpo, 2015), afirma que “Colombia es uno de los siete países del mundo con potencial para expandir sus áreas de cultivo y pastoreo, con proyección a ser uno de las grandes despensas de los mercados del mundo, garantizando su abastecimiento propio” (p.2).

Actualmente, Colombia es deficitaria en cuanto a la producción de alimentos, por lo tanto, un alto porcentaje de los mismos debe ser importado. Tal es el caso de los cereales como el arroz, el maíz, frijol, trigo, entre otros. Ser deficitario en la producción de alimentos, implica la necesidad de importar lo que de manera local no se produce. Según registros del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE y el informe de la Superintendencia de Industria y Comercio, el consumo total de maíz en Colombia ascendió a 4.107.711 toneladas, de las cuales el 85% son importaciones y el resto es producción nacional; de ese 85% que es importado, el

77% es maíz para la industria de Alimentos Balanceados para consumo animal y 23% para la Industria de consumo humano. (SIC, 2011, p.21).

Actualmente el dólar está más caro puesto que los ingresos por las exportaciones han caído, ello debido principalmente a los bajos precios internacionales del petróleo. (Portafolio, 2015, p.1). Por lo anterior, las importaciones resultan más costosas, es decir, si anteriormente un producto “X” con un valor de 10 USD a una tasa de cambio de 1800 COP/USD costaba en moneda local 18 000 COP, ese mismo producto “X” de 10 USD a una tasa de cambio de 3500 COP/USD costará 35 000 COP lo que representa un aumento del 94%. Así entonces, al importar alimentos se está ante un alto riesgo de aumento de precios por la fluctuación de la tasa de cambio lo que impacta directamente en el costo de la canasta básica o lo que es lo mismo, la inflación.

La Cuenta Satélite Piloto de la Agroindustria (CSPA) de Maíz, Sorgo, Soya y su Primer Nivel de Transformación indica que a nivel mundial el maíz se utiliza para producir más de 1000 productos; es el alimento esencial en la seguridad agroalimentaria, el de mayor y más amplia distribución. En Colombia se utiliza para el consumo humano, producción avícola, porcícola, acuicultura, cunicultura, equinos, ganadería, almidón, industrias de expandidos (Snacks), trillado, harinas, aceites y derivados, entre otros ((MADR & FENALCE, 2011, p.4).

El precio del maíz, por ser este una materia prima para la producción de productos más elaborados, principalmente cárnicos o consumo humano de manera directa, afecta de manera importante el costo de la canasta familiar, por lo anterior importar dicho cereal en los niveles actuales causa una variación en los precios conforme fluctuó la tasa de cambio.

Por otro lado, en Colombia el cultivo de maíz se ha hecho de manera tradicional y muy poco tecnificada. Según los indicadores históricos y actuales de FENALCE (2016), muestran que en el año 1970 se cultivaron 560 mil hectáreas de maíz en la forma tradicional y 100 mil de manera tecnificada, para el año 2000 fueron 255 mil hectáreas tradicionales y 152 mil tecnificadas. En el año 2015 fueron 173 mil hectáreas de manera tradicional y 182 mil tecnificadas; a pesar de la disminución del área sembrada de manera tradicional, se observa que, en 45 años, desde 1970 hasta 2015, la producción tecnificada no ha crecido en la proporción que la demanda lo requiere, puesto que las importaciones pasaron en 1970 de 6600 toneladas a 4.7 millones de toneladas en el 2015.

Dejar de importar el 85% (SIC, 2011) del maíz que requiere Colombia implica sembrar más de manera tecnificada, puesto que de este modo se obtienen los mayores rendimientos medidos en toneladas por hectárea comparado con la forma tradicional. El cultivo tecnificado requiere mayores inversiones iniciales y mayores gastos en comparación con la manera tradicional de cultivar.

En este contexto, se puede evidenciar el grave problema que se registra en términos de siembra y producción de maíz con un gran déficit que pone en riesgo la seguridad alimentaria y que se presenta posiblemente por los siguientes problemas: semillas no tecnificadas, mano de obra no calificada, siembras tradicionales, factores sociales y los impactos por el fenómeno del niño por escasez de recurso hídrico. Por lo anterior se requiere evaluar técnica y económicamente la viabilidad de la producción de maíz de forma tecnificada en Colombia.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La investigación está orientada a la evaluación de la viabilidad técnica y económica de la producción de maíz en Colombia, para tal fin el estudio busca responder los siguientes interrogantes:

Pregunta general de Investigación:

- ¿Será viable desde el punto de vista técnico y económico producir maíz en Colombia?

Preguntas específicas de investigación:

- ¿Por qué se importa cerca del 85% del maíz que se consume en Colombia, no obstante, se cuenta con las condiciones agroclimáticas, disponibilidad de tierras y recurso humano para producir de manera local la demanda del país?
- ¿Cuáles son los factores y condiciones que conllevan a ser uno de los países más importadores de maíz?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la viabilidad de la producción de maíz para el consumo interno en Colombia a partir del análisis de los componentes técnico y económico.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la forma de producción de maíz en Colombia.
- Evaluar la viabilidad de la producción de maíz mediante el método de Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Analizar elementos que intervienen en la viabilidad de la producción de maíz en Colombia.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El estudio que plantea esta investigación es importante y necesaria por la coyuntura económica y política del país; en cuanto a lo económico vemos por la tasa de cambio que resulta costoso seguir importando cuando se puede producir localmente, adicional hay que buscar productos distintos a los minero-energéticos que se puedan exportar o por lo menos dejar de importarlos, de manera que se genere empleo nacional y poco a poco se reemplace la dependencia del petróleo en materia de exportación. En el aspecto político hay la oportunidad de terminar el conflicto armado con grupos guerrilleros que por sus actos ilegales afectaban o limitaban la producción agrícola en Colombia. En este contexto, se requiere un estudio que permita analizar la viabilidad de producir maíz en Colombia, de modo tal que a partir de dicho análisis se busquen las condiciones necesarias para fomentar la inversión en el sector agrícola, particularmente el maíz para este caso.

El estudio sirve de insumo para la toma de decisiones en aras de fomentar el cultivo de maíz en Colombia, puesto que se verificará la viabilidad e identificarán los principales inconvenientes que tiene cultivar maíz de manera tecnificada y tradicional para que ello sirva de base para encontrar soluciones a dichos problemas. El estudio se centrará a nivel nacional partiendo de información documental confiable para el análisis y evaluación.

Por otro lado, las políticas estatales para incentivar el cultivo de maíz de momento no han tenido la efectividad que se requieren, por lo tanto, este estudio dará nociones que enfoquen o direccionen mejor los programas o políticas del gobierno.

Adicional, es necesario que cada país garantice la seguridad alimentaria de la población (FAO, 2011). Siendo el maíz un producto básico e indispensable para la alimentación humana, se hace necesario estudiar porque no hay o es poco el interés de producir dicho cereal en Colombia, cuando es un elemento esencial en la canasta familiar y se constituye como referente en la seguridad alimentaria.

Finalmente, la investigación realizada será útil a los campesinos, al gremio del sector privado y público que desee priorizar proyectos de siembra y producción de maíz tecnificado o tradicional en Colombia.

#### 4. ESTADO DEL ARTE

Se observa de los datos históricos que el cultivo de maíz en Colombia de manera tecnificada ha ido creciendo a lo largo de los años (FENALCE, 2011), de manera que son más comunes los estudios que buscan analizar la manera de hacer competitivo la producción de maíz en Colombia. Algunos de ellos son el Plan Nacional de Investigación, Desarrollo y Fomento del Cultivo del Maíz Tecnificado en Colombia (2006-2020), Cadena Productiva del Maíz de la Superintendencia de Industria y Comercio, Bolsa Mercantil de Colombia, Ministerio de Agricultura, Estudio sobre la Competitividad del Maíz y La Soya en la Altillanura Colombiana del Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales CRECE, Producción y Procesamiento del Maíz en Colombia de la Revista Científica Guillermo de Ockham de la Universidad de San Buenaventura Colombia, entre otros.

En la Tabla 1 se presentan los estudios que se han realizado y que muestran un acercamiento sobre la importancia del cultivo de maíz, comercio internacional, área sembrada, producción y rendimiento, productores de maíz, consumo, políticas agrarias, exportaciones, importaciones, industrias usuarias, costos de insumos, problemas y perspectivas.

**Tabla 1. Referencias Bibliográficas**

<b>Tipo de Documento</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Aporte al trabajo de investigación</b>	<b>Observaciones</b>
Informe institucional	Informe Boletín Técnico	Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE & Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA.	2014	Datos de encuestas reales realizadas en los departamentos con vocación agrícola para estimar los usos del suelo, el área (sembrada y cosechada), la producción y rendimiento del cultivo de maíz a nivel nacional.	Documento sector público.
Informe institucional	Indicadores Cerealistas 2016A	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE, Departamento Económico y Apoyo a la Comercialización.	2016	Indicadores históricos y actuales desde el año 1970 hasta el año 2016, referentes a: producción e importaciones, comparativo de área sembrada, producción y rendimiento anual, precios históricos piso y techo nacional e internacional, consumo nacional de cereales, histórico de rendimientos, área sembrada, precios nacionales, costos plaguicidas, insecticidas. Variación tasa representativa del mercado.	Documento sector público
Informe institucional	Informe Aspectos Técnicos de la Producción de Maíz en Colombia	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR & Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE.	2011	Importancia del cultivo de maíz a nivel nacional e internacional. Producción mundial, exportaciones de los principales países, usos del maíz, evolución del maíz en EE.UU. Precios del grano, el maíz en Colombia, mejoramiento de semillas, siembra tradicional y tecnificada.	Documento sector público
Informe institucional	Informe Cadena Productiva del Maíz – Industria de Alimentos Balanceados y Harina de Maíz.	Superintendencia de Industria y Comercio, SIC.	2011	Indicadores referentes a: comercio internacional de maíz, comportamiento de la producción superficie sembrada y rendimientos del maíz y comportamiento a nivel mundial. Tendencias de exportaciones e importaciones de los principales países, problemas y perspectivas, producción y consumo en Colombia, productores, industrias usuarias del maíz.	Documento sector público
Boletín	Informe Indicadores Económicos Cereales	Reporte Bolsa Mercantil de Colombia	2016	Precios actuales e históricos de compra y venta de maíz a nivel nacional e internacional, con base a registro de factura. Generación de precios y estadísticas, respaldados en metodologías apropiadas al	Documento sector público

Tipo de Documento	Título	Autores	Año	Aporte al trabajo de investigación	Observaciones
				mercado.	
Informe	Plan Nacional De Investigación, Desarrollo y Fomento del Cultivo del Maíz Tecnificado en Colombia (2006-2020)	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA	2016-2020	El documento presenta los argumentos económicos, los objetivos, la problemática de la fase de producción y poscosecha, las áreas temáticas de investigación; así como las metas concretas por un período de cinco años (2006-2020).	Documento sector público
Informe	Costos de Producción de Doce Productos Agropecuarios	Centro de Investigación Económica y Social (FEDESARROLLO) & Organización del Conocimiento (QUARTIL	2012	Costos de producción agropecuarios; análisis comparativo de estructuras y metodologías de producción.	Documento sector público y privado

Se ha realizado múltiples investigaciones del maíz por parte de Universidades, sectores público y privado, pero enfocadas principalmente en el mejoramiento de semillas, variabilidad climática, transgénicos, manejo de suelos en el cultivo, nutrición del cultivo de maíz, manejo agronómico, comercialización, cosecha y poscosecha, plaguicidas, insecticidas, herbicidas, fungicidas, entre otros.

En este sentido es escasa o no existe la documentación de “Evaluación de la Viabilidad Técnica y Económica de la Producción de Maíz en Colombia” que permita entender si es viabilidad o no producir maíz, teniendo en cuenta que el déficit es de cerca del 85% con respecto a la demanda nacional y que adicional cada año la demanda crece junto con el crecimiento de la economía y población.

## 5. MARCO CONCEPTUAL

### 5.1. IMPORTANCIA DEL MAÍZ A NIVEL MUNDIAL

De acuerdo al informe del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR & Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE (2011) el maíz se ha convertido en el cultivo más importante a nivel mundial por su producción, con un registro para el periodo 2010 – 2011 de 864.376.440 toneladas; ocupó el segundo lugar en área sembrada después del trigo y es el cultivo que se siembra en mayor número de países, aproximadamente en 135.

Por lo anterior, el maíz es el cereal más importante a nivel mundial por ser el soporte básico de alimentación para los seres humanos y animales. Según el informe realizado por MADR y FENALCE (2011) nos dice:

En el mundo se conocen más de 1000 productos derivados total o parcialmente del maíz; estos productos incluyen tortillas, arepas, harinas, cereales para el desayuno, espesantes, pastas, jarabes, endulzantes, jarabes, whisky y cerveza. En el proceso de molienda húmeda se produce almidón, endulzantes, dextrosa, fructuosa, glucosa, malta y jarabes. Otros productos en los cuales se usa el maíz son: pegantes, pañales desechables, bolsas biodegradables, antibióticos, analgésicos y otros medicamentos. (p.4).

El Instituto de Investigación de Políticas de Agricultura y Alimentos, FAPRI (citado por MADR & FENALCE, 2011) indica que la producción mundial de maíz continuará creciendo a una tasa aproximada de 1.2%, para alcanzar niveles de producción de 957.654.440 toneladas en el año 2018 y de 1.041.015.550 toneladas para el año 2025. Sin embargo también afirma que la

producción se puede afectar considerablemente por la destinación de este cereal a la industria del biocombustible.

De acuerdo al Congreso AGROEXPO (2015), la feria internacional más importante para los sectores agrícola y pecuario de Colombia, el Área Andina, Centroamérica y el Caribe; destaca en una de sus ponencias que:

Los alimentos son el nuevo oro verde del mundo y Colombia podría convertirse en uno de los países con mayores posibilidades para cumplir con el reto de producir gran parte de los alimentos que la humanidad necesita en los próximos años, tal como lo expreso Bruce Mac Master, presidente de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI y quien advirtió que esto solo se logrará en la medida en que el gobierno, sector privado, academia y productores unan esfuerzos para rescatar al campo y se dote a los productores de infraestructura, asistencia técnica, acceso a crédito, tecnología y adecuada comercialización de sus productos. Colombia tiene todas las ventajas del mundo para convertirse en una potencia agroindustrial por lo que tiene tierras, gente y conocimiento; para lograrlo se requiere hacerlo productiva y eficientemente. (p.1).

## **5.2. DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ A NIVEL MUNDIAL**

Según La Cuenta Satélite Piloto de la Agroindustria, CSPA (citado por MADR y FENALCE, 2011), el maíz es el cereal de mayor y más amplia distribución a nivel mundial, precediendo al arroz y al trigo, con el tercer lugar en los estimativos de producción en volumen total. Por sus condiciones de adaptación, se desarrolla en climas calientes, templados y fríos, localizados desde 0 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y desde la línea ecuatorial hasta los 50 grados de latitud Norte o Sur. Es el primer cereal sometido a importantes transformaciones tecnológicas en su forma de cultivo, lo que ha conllevado al desarrollo de híbridos con un alto potencial productivo; siendo una de las especies sembradas con mayor rendimiento de grano por hectárea, con registros experimentales de hasta 24 Toneladas/hectárea.

De acuerdo a los reportes de WASDA & USDA (Citado por SIC, 2011, p.7), afirma que la superficie sembrada, rendimiento y producción de maíz para el periodo comprendido entre los años 2009 y 2011 a nivel mundial fue el siguiente:

- El área sembrada fue de 157,76 Miles de Millones (MM) de Has, con un rendimiento de 5,16 Ton/Ha. y una producción de 813,44 MM Ton para el año 2009; mientras que para el año 2011 se presentó un área sembrada de 168,41 MM Ha, un rendimiento de 5,08 Ton/Ha y una producción de 854,67 MM Ton; registrándose un crecimiento significativo frente a la producción y una disminución en rendimiento.
- El país que registra mayor comportamiento de producción, área sembrada y rendimiento a nivel mundial fue Estados Unidos con una producción de 317,44 MM Ton, seguido de China con 178 MM Ton, Brasil 61 MM Ton, Argentina 27,5 MM Ton y México con 24 MM Ton. Datos registrados para el año 2011.
- Para el periodo 2007 – 2011, las exportaciones totales de maíz en el mundo fueron de 91,98 Millones de Toneladas en promedio, registrándose un mayor valor en el año 2007 con 98,29 Millones de Toneladas, mientras que para el año siguiente se registró una disminución de 15% aproximadamente. Los países más exportadores de maíz fueron Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá y UE-27.

Los resultados del comportamiento de la producción, área sembrada, rendimiento y exportaciones de maíz a nivel mundial se presentan en la Tabla 2 y Tabla 3.

**Tabla 2. Comportamiento de la Producción, Área Sembrada y Rendimientos de Maíz a Nivel Mundial. Reportes Septiembre 2011**

País/Región	Área (MM Has.)			Rendimiento (Ton/Has)			Producción (MM Ton.)		
	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12	2009/10	2010/11	2011/12
Mundo	157,76	163,06	168,41	5,16	5,05	5,08	813,44	823,97	854,67
Estados Unidos	32,17	32,96	34,15	10,34	9,59	9,3	332,55	316,17	317,44
China	31,18	32,45	33	5,07	5,33	5,39	158	173	178
Brasil	12,93	13,3	14,5	4,34	4,14	4,21	56,1	57,5	61
Argentina	2,75	3,2	3,6	8,47	6,88	7,64	23,3	22	27,5
México	6,28	7	7,05	3,24	2,94	3,4	20,37	20,6	24
UE-27	8,28	8	8,73	6,87	6,99	6,99	56,95	55,9	61,04
Francia	1,68	1,53	1,52	9,1	9	9,34	15,29	13,79	14,2
Italia	0,93	0,92	1	9,3	9,6	9,49	8,65	8,78	9,49
Hungría	1,18	1,07	1,25	6,36	6,55	6,72	7,5	7	8,4
Rumania	2,35	2,25	2,55	3,19	3,87	3,71	7,5	8,7	9,45
Polonia	0,27	0,3	0,34	6,33	5,72	6,18	1,71	1,72	2,1
India	8,33	8,55	8,5	2,01	2,49	2,47	16,72	21,28	21
Canadá	1,14	1,2	1,2	8,39	9,74	8,33	9,56	11,71	11
Indonesia	3,06	2,85	3,15	2,25	2,39	2,57	6,9	6,8	8,1
Ucrania	2,09	2,65	3,5	5,02	4,5	5,14	10,49	11,92	18
Serbia	1,2	1,23	1,3	5,33	5,53	5,38	6,4	6,8	7
Egipto	0,84	0,85	0,52	7,48	7,65	7,31	6,28	6,5	3,8
Filipinas	2,52	2,63	2,56	2,47	2,76	2,77	6,23	7,27	7,1
Vietnam	1,13	1,2	1,25	4,08	4,17	4,32	4,61	5	5,4
Tailandia	1	0,98	1	4,1	4,08	4,15	4,1	4	4,15
Rusia	1,37	1,42	1,74	2,89	2,17	3,16	3,96	3,08	5,5
<b>África</b>									
Sudáfrica	3,26	2,9	3	4,12	4,11	4,17	13,42	12	12,5
Nigeria	4,9	4,9	4,9	1,79	1,78	1,78	8,76	8,7	8,7
Etiopía	2	2	2	1,95	2,2	2,2	3,9	4,4	4,4
Zimbabwe	1,1	1,35	1,6	0,59	0,74	0,88	0,65	1	1,4
Turquía	0,5	0,49	0,45	8	7,35	8	4	3,6	3,6
Otros	29,74	30,45	30,7	2,02	2,13	2,12	60,2	64,74	65,04
Zimbabwe	1,1	1,35	1,6	0,59	0,74	0,88	0,65	1	1,4
Turquía	0,5	0,49	0,45	8	7,35	8	4	3,6	3,6
Otros	29,74	30,45	30,7	2,02	2,13	2,12	60,2	64,74	65,04

\*MM: Miles de Millones

Informe Reportes WASDA & USDA (citado por SIC, 2011, p.7)

**Tabla 3. Comportamiento de las exportaciones de países más relevantes**

<b>Octubre/Septiembre (Miles de Toneladas) - Octubre 2011</b>					
<b>País</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12</b>
EE.UU.	60.663	47.758	49.721	45.500	41.000
Argentina	15.676	8.458	16.971	15.000	18.000
Brasil	7.883	7.178	8.623	11.000	8.500
Canadá	944	366	184	1.700	500
EU-27	591	1.743	1.519	1.000	1.500
India	5.077	2.551	1.917	2.800	2.200
Paraguay	1.461	1.862	1.388	1.300	1.500
Serbia	128	1.467	1.343	2.000	2.100
South África	1.124	2.111	1.586	2.800	2.300
Ucrania	2.074	5.497	5.072	5.000	12.000
Otros	2.665	4.972	4.626	2.785	3.705
Total Mundial	98.286	83.963	92.950	90.885	93.305

Informe Reportes WASDA & USDA (citado por SIC, 2011, 2011, p.8)

Los países donde se presentó mayores volúmenes de importación de maíz a nivel mundial para el periodo 2007 – 2011, proveniente de Estados Unidos fueron: Japón con 16,14 M Ton y México 8,56 M Ton; para el caso de Colombia las importaciones fueron de 3,5 M Ton; valores promedio para el periodo analizado. Ver Tabla 4.

**Tabla 4. Comportamiento de las Importaciones Provenientes de Estados Unidos hacia los Países más Relevantes**

<b>Octubre/Septiembre (Miles de Toneladas – M Ton ) - Septiembre 2011</b>						
<b>País</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12</b>	<b>Promedio</b>
Japón	16.614	16.533	15.979	15.500	16.100	16.145
México	9.556	7.764	8.298	8.000	9.200	8.564
Corea del Sur	9.311	7.188	8.461	8.000	7.200	8.032
Egipto	4.151	5.031	5.832	5.400	6.000	5.283
Argelia	2.166	1.903	2.569	2.700	2.600	2.388
Brasil	961	1.092	699	700	1.000	890
Canadá	3.117	1.844	1.961	800	1.400	1.824
Colombia	3.267	3.068	3.651	3.600	3.900	3.497
Costa Rica	674	586	626	700	700	657
Cuba	811	708	736	800	800	771
República	1.074	973	1.071	1.050	1.050	1.044

<b>Octubre/Septiembre (Miles de Toneladas – M Ton ) - Septiembre 2011</b>						
<b>País</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12</b>	<b>Promedio</b>
Dominicana						
EU-27	14.016	2.754	2.931	7.300	4.000	6.200
Indonesia	294	317	1.321	2.500	1.500	1.186
Irán	2.900	3.600	4.300	3.500	3.500	3.560
Israel	1.374	846	1.053	1.250	1.100	1.125
Malasia	3.181	2.447	3.107	3.000	3.300	3.007
Marruecos	1.858	1.566	1.802	1.800	1.900	1.785
Perú	1.469	1.429	1.782	1.700	1.500	1.576
Arabia Saudita	1.961	1.482	1.872	1.900	2.000	1.843
Siría	1.661	1.784	2.024	1.700	1.500	1.734
Taiwán	4.527	4.532	4.521	4.300	4.600	4.496
Venezuela	1.103	1.336	2.198	1.200	1.600	1.487
Vietnam	700	1.250	1.600	1.200	1.600	1.270
EEUU	501	337	237	800	400	455
otros	11.039	13.593	14.319	12.275	13.655	12.976
<b>Total Mundial</b>	<b>98.286</b>	<b>83.963</b>	<b>92.950</b>	<b>91.675</b>	<b>92.105</b>	<b>91.796</b>

Informe Reportes WASDA &USDA (citado por SIC, 2011, 2011, p.10)

Según, el Instituto de Investigación de Políticas de Agricultura y Alimentos – FAPRI (citado por MADR & FENALCE, 2011) indican que “la producción mundial continuará aumentando a una tasa aproximada de 1.2%, para llegar a 957.654.440 toneladas en el 2018 y a 1.041.015.550 en el 2025. Sin embargo, ésta proyección podría verse afectada por el crecimiento de la industria de biocombustibles. En este sentido se espera que el flujo total de las importaciones en el mundo tengan un crecimiento anual aproximado de 1.8% durante los próximos años, para alcanzar así unos 113,2 millones de toneladas de maíz para el año 2020; así mismo Estados Unidos, Brasil y Argentina continuarán siendo las grandes dispensas y potencias exportadoras de maíz para el mundo. (p.7-8).

Por otro lado, Fuentes & Van Etten (citado por SIC, 2011) afirma:

La representación en Guatemala de la FAO ha considerado que, de acuerdo a la información disponible en los últimos años, el mayor volumen de maíz procede de EE.UU., haciendo que este país pueda ser denominado de manera informal como el principal “granero” para el mundo. Esta situación contiene elementos estratégicos muy importantes: la dependencia mundial de un proveedor principal implica que todo cambio en volumen de producción, costo, precio internacional dependa de este proveedor principal, que está influenciado por el uso de nuevas tecnologías y efectos del cambio climático que afectarán en forma directa a los niveles de abastecimiento internacional. (p.12).

### **5.3. DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN COLOMBIA**

De conformidad con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE y la Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA (2014), el maíz amarillo es el cultivo transitorio de más amplia distribución nacional, ocupa el primer lugar en área sembrada, cosechada y el tercer lugar en producción. De acuerdo al boletín del censo realizado se presentan los siguientes resultados (p. 4-9):

- En área sembrada de maíz amarillo, registró el máximo valor para el año 2013 con un total de 220.868 Ha y para el año 2014 con un valor de 173.892 Ha.
- Referente al área cosechada de maíz amarillo, se presentó el mayor registro para el año 2014 con un total anual de 150.226 Ha, ocupando el primer lugar.
- En producción de maíz amarillo, ocupa el tercer lugar seguido de la papa y yuca con un total de 992.261 Ton y un rendimiento de 8,7 Ton/Ha para el año 2011, como máximos valores alcanzados en los últimos años (periodos 2010-2014).

- Con respecto a los usos del suelo, se determinó que dentro de los 22 departamentos con vocación agropecuaria, el 80,4% del suelo se destina a actividades pecuarias, el 7,5% a uso agrícola, el 9,6% a bosques y el 2,4% a otros usos.
- Del total del área destinada para la actividad agrícola es de 2.829.915 Ha, de la cual sólo el 16% es utilizada para el cultivo de productos transitorios (maíz, trigo, arroz, yuca fríjol entre otros...) es decir 452.065 Ha.
- Los departamentos con mayor área sembrada, cosechada, producción y rendimiento de maíz amarillo son: Meta, Tolima, Valle del Cauca, Cundinamarca, Córdoba y Antioquia.
- Durante el año 2014, el área sembrada de cultivos transitorios y permanentes presentó una disminución del 3% y en producción registró una disminución de 1,5%
- Para el año 2014, el área sembrada de cultivos transitorios y permanentes presentó una disminución del 3,0% con respecto al 2013. De los 2.192.824 ha, el 69,2% correspondió a cultivos permanentes y el 30,8% a cultivos transitorios.

De acuerdo a los Indicadores Cerealistas, FENALCE (2016) para el primer semestre, el cultivo de maíz en Colombia se ha hecho de manera artesanal. Por lo anterior, para cultivar maíz se tienen en cuenta los periodos de lluvias, de modo tal que se depende de las condiciones climáticas para efectuar el cultivo. Los Indicadores Cerealistas, muestran que para el año 1990 las hectáreas cultivadas de maíz tecnificado en Colombia eran 107. 949, mientras las tradicionales o artesanales correspondían a 678.851 Ha; para este mismo año, el rendimiento o las toneladas de maíz por hectárea (Ton/Ha) correspondían a 1,27 para los cultivos tradicionales y 2,70 Ton/Ha para cultivos tecnificados. En el año 2015 las hectáreas cultivadas de maíz tecnificado y tradicional prácticamente se igualaron, puesto que las primeras fueron de 102.967

Ha y las segundas de 115.406 Ha con rendimientos de 5,18 Ton/Ha y 1,90 Ton/Ha respectivamente; para un total de producción de 752.074 Ton; así mismo se importó 2.914.149 Ton de maíz. En este contexto, para el primer semestre del año 2016 se importó el 74% y sólo se registró una producción del 26% de maíz requerido para el abastecimiento interno. (p.4). Ver Tabla 5.

Es de resaltar que del 74% del producto importado por Colombia, cerca del 70% es maíz amarillo requerido por la industria de alimentos concentrados para consumo animal o como insumo para procesos productivos del sector de alimentos o de otros sectores como por ejemplo: minería, textiles, construcción, papel, adhesivos, farmacéuticos, conservantes, dentífricos, bebidas, embutidos, lácteos, entre otros; el 4% restante se utiliza para consumo humano, éste es maíz blanco y se destina para la industria harinera. El maíz blanco tiene una gran limitante y es que su oferta mundial es extremadamente baja, pero tiene un valor agregado en la seguridad alimentaria y nutricional del país, debido a esto la mayor parte de la producción de maíz blanco se consume internamente en los países y hace que la oferta mundial sea extremadamente baja.

De acuerdo con los registros históricos de área sembrada de maíz tecnificado y tradicional en Colombia, ha prevalecido el área de siembra tradicional desde el año 1970 hasta el año 2016, mientras que el área sembrada de maíz tecnificado ha estado por debajo según los registros reportados por FENALCE; sólo se ha presentado tendencias similares y decrecientes para los periodos 2010 hasta 2016. Ver Tabla 5.

**Tabla 5. Producción e Importación de Maíz en Colombia**

AÑO	MAÍZ TECNIFICADO			MAÍZ TRADICIONAL			TOTAL DE MAÍZ			Importación de maíz
	Ha	Ton/Ha	Ton	Ha	Ton/Ha	Ton	Ha	Ton/Ha	Ton	Ton.
1950							651.600	0,95	620.300	
1960							729.600		865.700	
1965							868.900	1,00	870.800	
1970	101.100	2,43	245.500	560.300	1,13	631.300	661.400	1,33	876.800	6.600
1971	101.100	2,43	245.500	565.400	1,01	573.000	666.500	1,23	818.500	47.300
1972	101.100	2,43	245.500	523.400	1,07	560.700	624.500	1,29	806.200	600.000
1973	101.100	2,43	245.500	479.200	1,03	493.600	580.300	1,27	739.100	97.300
1974	101.100	2,43	245.500	469.000	1,16	546.000	570.100	1,39	791.500	39.200
1975	101.100	2,43	245.500	471.600	1,01	477.100	572.700	1,26	722.600	
1976	113.400	1,89	282.500	534.100	1,01	601.200	647.500	1,36	883.700	16.200
1977	95.000	2,25	214.000	485.500	1,11	538.800	580.500	1,30	752.800	100.700
1978	121.700	1,98	247.000	549.200	1,15	615.200	670.900	1,29	862.200	66.200
1979	109.300	2,21	241.100	506.300	1,24	629.100	615.600	1,41	870.200	60.000
1980	100.600	2,21	222.600	513.800	1,23	631.000	614.400	1,39	853.600	192.600
1981	112.600	2,25	253.500	516.400	1,21	626.500	629.000	1,40	880.000	79.500
1982	107.200	2,42	259.400	528.800	1,21	639.100	636.000	1,41	898.500	119.600
1983	78.700	2,65	208.900	504.700	1,30	655.000	583.400	1,48	863.900	44.700
1984	82.500	2,45	202.500	510.600	1,30	661.800	593.100	1,46	864.300	
1985	80.000	2,20	176.200	479.410	1,28	612.830	559.410	1,41	789.030	60.250
1986	77.800	2,68	204.300	570.902	1,20	702.404	648.702	1,40	906.704	
1987	75.140	2,78	208.830	529.050	1,29	682.600	604.190	1,48	891.430	
1988	78.210	2,80	219.030	578.400	1,26	727.630	656.610	1,44	946.660	42.540
1989	96.383	2,80	269.953	669.497	1,22	815.397	765.880	1,42	1.085.350	
1990	107.949	2,70	291.713	678.851	1,27	863.287	786.800	1,47	1.155.000	14.000
1991	120.594	2,79	336.678	614.416	1,40	860.922	735.010	1,63	1.197.600	8.043
1992	109.729	2,86	313.527	539.958	1,41	760.869	649.687	1,65	1.074.396	505.901
1993	120.828	2,82	340.866	552.752	1,45	803.174	673.580	1,70	1.144.040	585.734
1994	120.565	2,73	329.344	529.792	1,44	761.937	650.357	1,68	1.091.281	1.052.941
1995	123.427	2,92	360.183	533.834	1,45	771.630	657.261	1,72	1.131.813	1.150.911
1996	133.766	2,93	391.517	494.603	1,55	765.132	628.369	1,84	1.156.649	1.703.692
1997	126.106	3,01	379.756	489.52	1,48	723.652	615.626	1,79	1.103.408	1.735.847
1998	98.715	3,11	307.142	382.048	1,54	586.487	480.763	1,86	893.629	2.010.010
1999	124.416	3,45	428.764	356.293	1,61	572.623	480.709	2,08	1.001.387	1.805.311
2000	152.309	3,68	560.469	255.210	1,57	399.640	407.519	2,36	960.109	1.918.489
2001	156.689	3,50	548.696	340.840	1,60	545.299	497.529	2,20	1.093.995	1.757.014
2002	150.848	3,75	565.815	338.189	1,50	506.247	489.037	2,19	1.072.062	2.086.179
2003	210.357	3,81	802.196	378.028	1,54	582.723	588.385	2,35	1.384.919	2.020.907
2004	225.378	4,27	962.669	325.779	1,59	519.340	551.157	2,69	1.482.009	2.260.440
2005	233.597	4,49	1.049.620	314.769	1,62	509.763	548.366	2,84	1.559.383	2.453.712
2006	214.106	4,39	940.515	301.925	1,76	532.512	516.031	2,85	1.473.027	3.224.582
2007	259.653	4,49	1.166.159	300.899	1,67	501.959	560.552	2,98	1.668.118	3.210.298
2008	239.012	4,63	1.106.763	297.554	1,71	510.146	536.566	3,01	1.616.909	3.306.322
2009	256.904	4,01	1.030.427	285.149	1,46	416.453	542.053	2,67	1.446.879	3.184.901
2010	202.934	4,22	857.360	255.720	1,61	411.404	458.654	2,77	1.268.764	3.599.185
2011	262.388	4,97	1.303.548	268.111	1,87	501.311	530.499	3,40	1.804.859	2.805.256
2012	260.528	4,93	1.285.307	281.603	2,08	584.663	542.131	3,45	1.869.970	3.188.048
2013	220.945	5,26	1.162.941	258.048	2,02	520.917	478.992	3,52	1.683.858	3.584.885
2014	234.937	5,37	1.260.452	226.78	2,18	494.881	461.717	3,80	1.755.333	4.107.320
2015	182.372	4,97	905.487	173.004	1,66	286.835	355.376	3,36	1.192.322	4.700.260
2016	102.967	5,18	533.257	115.406	1,90	218.817	218.373	3,44	752.074	2.914.149

(FENALCE, 2016A, p.4)

El cultivo de maíz tecnificado requiere de semillas mejoradas con rendimientos muy por encima de las semillas tradicionales. Las semillas mejoradas son más resistentes a las plagas y a los cambios climáticos, tal como lo indican las entidades que comercializan y producen este tipo de productos como Semillas Valle, Syngenta, entre otros.

Adicional a las semillas tecnificadas o mejoradas, se requiere de sistemas de riego modernos y maquinaria agrícola que hacen mucho más costoso el proceso con respecto a los cultivos tradicionales. Por otro lado, según (Dinero, 2013, p1) el valor de la tierra en Colombia aumenta en por lo menos 10% cada año, lo cual hace preguntar si realmente es viable invertir en tierras, maquinarias, semillas, sistemas de riego moderno, fertilizante, plaguicida, entre otros para cultivar maíz de manera tecnificada.

#### **5.4. CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS**

Para el desarrollo del documento se requieren conceptos inherentes a los proyectos, por lo cual se indicará a continuación descripciones generales que servirán de base o fundamento para la investigación.

##### **5.4.1 Proyecto**

Según Domingo (citado por Méndez, 2014) “un proyecto es un conjunto de actividades planificadas, ejecutadas y supervisadas que, con recursos finitos, tiene como objetivo crear un producto o servicio único” p.4. Es un conjunto coherente e integral de actividades tendientes a

alcanzar objetivos específicos que contribuyan al logro de un objetivo general o de desarrollo, en un periodo de tiempo determinado, con unos insumos y costos definidos.

#### **5.4.2 Clasificación de los proyectos**

Los proyectos se pueden clasificar de diferentes maneras (Méndez, 2014) según la ubicación pueden ser rurales, urbanos, nacionales, internacionales; según la dimensión pueden ser grandes, medianos o pequeños; según la financiación pueden ser con recursos propios, con créditos o con una combinación de los mismos; según el origen de los recursos pueden ser públicos, privados o mixtos, entre otros.

El Instituto Latinoamericano de Política Económica y Social ILPES (citado por Méndez, 2014) clasifica los proyectos en 3 grandes grupos; de producción de bienes, de producción de servicios y de investigación. p.20. Cada una de estos tres grupos tienen sus respectivos subgrupos. Para el caso de un proyecto de producción de maíz, se trataría de un proyecto agrícola que pertenece al grupo de producción de bienes y al subgrupo bienes primarios.

#### **5.4.3 Evaluación de proyectos**

La evolución constituye el último componente del estudio de prefactibilidad o factibilidad de un proyecto (Méndez, 2014, p.53) al cual se deben ingresar los resultados de otros estudios como son el de mercado, aspectos políticos, legales, tributarios, técnicos (tamaño del proyecto, ubicación, maquinaria a emplear, cantidad a producir), financieros y económicos.

La evaluación es una herramienta para determinar si el proyecto se lleva a cabo, se modifica o definitivamente se desecha. La evaluación “... en ningún momento sustituye los juicios de valor y factores externos como: deseos, intereses, objetivos personales, cultura empresarial, entre otros” (Méndez, 2014, p.53)

Para evaluar un proyecto se toma información técnica relacionada con el tamaño del proyecto, la cantidad que se requiere producir, la maquinaria que se empleará, entre otros. Toda esta información se traduce en cifras monetarias a lo largo de la vida útil del proyecto, donde también se incluyen las financiaciones, los ingresos, los impuestos, los gastos y los costos. Con dicha información se realiza una evaluación mediante las técnicas comúnmente empleadas y de amplia aceptación a nivel internacional como son el valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno TIR. A continuación se indican los conceptos y definiciones necesarios para la evaluación de un proyecto de inversión.

**Valor Presente Neto (VPN):** El valor actual neto o valor presente neto, es la suma de la inversión inicial presente y los flujos monetarios futuros trasladados al presente utilizando una tasa de descuento. Si el VPN resulta ser mayor igual que cero el proyecto se acepta, caso contrario si el VPN es menor que cero se rechaza el proyecto. El valor presente neto se determina mediante la siguiente expresión:

$$VPN = \sum_{j=0}^n \frac{P_j}{(1 + TMAR)^j}$$

Donde:

j: periodo

n: último periodo del proyecto

P<sub>j</sub>: flujo de dinero recibido en el periodo j. Este valor puede ser negativo. Para el periodo 0 corresponde a la inversión inicial

TMAR: tasa mínima atractiva de rentabilidad

**Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR):** Es el beneficio esperado que se obtendrá por los desembolsos a realizar. También se le conoce como tasa de descuento. Este valor debe ser superior a la inflación, no obstante, el o los inversionistas determinan dicha tasa de acuerdo a la experiencia de los mismos y las expectativas que tengan del proyecto.

**Tasa Interna de Retorno (TIR):** Es la ganancia anual que tiene cada proyecto expresada como tasa de rendimiento. La TIR hace que la suma de los flujos de caja netos de cada año durante la vida útil del proyecto se iguale a la inversión inicial del periodo cero. Para que el proyecto sea aceptado la TIR debe ser mayor o igual a la TMAR, caso contrario se rechaza. La TIR hace el VPN igual a cero

**Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM):** Se emplea similar a la TIR. Dado que la TIR hace cero el VPN, entonces hallar la TIR es encontrar la raíz de un polinomio de grado n. Si el polinomio tiene más de una raíz se encontrarán varias TIR por lo que se debe emplear la TIRM.

Los conceptos básicos para evaluar el proyecto son la TIR y el VPN. Sin embargo, se requieren conceptos adicionales requeridos para poder determinar el flujo de caja neto del proyecto con el cual se determinará el VPN. A continuación, los conceptos más relevantes:

**Depreciación:** Es la disminución del precio de un activo por su uso, por el paso del tiempo o por obsolescencia tecnológica. El método de depreciación a utilizar será el de la línea recta, el cual consiste en depreciar el activo en una cantidad que es igual a lo largo de cada uno de los años de vida fiscal.

**Valor de salvamento:** El valor monetario que se puede obtener al final de la vida útil por la venta de los equipos.

**Tasa impositiva:** es la cantidad de impuesto que se debe pagar al gobierno por ejercer la actividad. Sin contar con los efectos de la reforma tributaria que regirá a partir del primero enero de 2017, los impuestos que se deben pagar al gobierno según el Régimen Tributario Colombiano (2015) son:

- Impuesto de renta: grava las utilidades derivadas de las operaciones ordinarias de las empresas. La tarifa es del 25%.
- Impuesto sobre la Renta para la Equidad (CREE): consiste en un aporte de las personas jurídicas en beneficio de los trabajadores, la generación de empleo, y la inversión social. Tarifa del 9%.

- **Impuesto de Industria y Comercio:** Impuesto aplicado a las actividades industriales, comerciales o de servicios realizadas en la jurisdicción de una municipalidad o distrito. La tarifa es desde 0.2% hasta 1.9% de los ingresos de la compañía.
- **Impuesto Predial:** Impuesto que grava anualmente el derecho de propiedad, usufructo o posesión de un bien inmueble localizado en Colombia. Tasa entre 0.3% y 3.3%.

Hay otros impuestos como el que grava las operaciones financieras 4X1000 o 0.4% por operación financiera que no se tendrán en cuenta. El impuesto al consumo o IVA tampoco se tendrá en cuenta ya que es 100% deducible o lo que es lo mismo, es un pago anticipado de los impuestos anteriormente descritos. En resumen, la tasa impositiva se considerará igual a la suma de los tres primeros impuestos, esto es aproximadamente 37% de la base gravable.

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se desarrolla para Colombia analizando información general agrícola nacional, tal como área sembrada, cosechada, rendimiento de producción, precio de producción y venta de maíz.

La investigación es de tipo documental, la cual consiste en un análisis de información proveniente de fuentes confiables y seguras, que aportan información para el desarrollo del trabajo. Las principales fuentes de información en este tipo de investigación son: documentos escritos como libros, informes técnicos, indicadores de bolsa, reportes de prensa, boletines, congresos de carácter público y privado.

### **6.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Según Bernal (2010), la investigación con énfasis cuantitativo o método tradicional; se fundamenta en la medición y generalización de resultados de los fenómenos sociales que permiten derivar de un marco conceptual adecuado al problema analizado; el método tiende a generalizar y normalizar resultados (p. 62 y 72). De acuerdo a Hernández et al. (2014) el enfoque cuantitativo usa una recolección de datos para probar la pregunta de investigación con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento y probar teorías (p.6).

Por lo tanto, el trabajo realizado es de carácter cuantitativo, el cual se fundamenta a partir de información documental histórica y actual proveniente de fuentes públicas y privadas nacionales como: DANE – ENA, Bolsa Mercantil de Colombia, FENALCE, SIC, MADR y en donde se recopila información numérica referente a:

- Área sembrada y cosechada de maíz (método tecnificado y tradicional), medida en Hectáreas (Ha).
- Rendimiento y producción de maíz medio en Toneladas/Hectárea (Ton/Ha).
- Precios de compra y alquiler de tierras a nivel nacional, medido en COP (pesos colombianos) o USD (dólar estadounidense) por Hectárea (COP/Ha, USD/Ha).
- Costos de producción de maíz nacional e internacional, medida COP o USD.
- Precios de maíz a nivel nacional e internacional, medido en USD o COP.
- Precios de maquinaria, medido en USD o COP.
- Precio de semillas, agroquímicos y mano de obra para la producción de maíz a nivel nacional. Unidad de medida en COP o USD.

Toda la información recopilada finalmente se traducirá en números que servirán de entrada para emplear métodos de evaluación de proyectos como el VPN y la TIR con el fin de obtener resultados que resuelvan el objetivo y la pregunta principal de la investigación.

### **6.3 SUJETOS Y POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación va dirigida a las personas naturales, jurídicas, públicas o privadas interesadas en el cultivo de maíz en Colombia, no obstante, la metodología empleada puede ser útil a cualquier tipo de cultivo agrícola a nivel nacional.

### **6.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El método de tipo analítico, es un proceso cognoscitivo el cual se fundamenta en descomponer un objeto de estudio, dividiendo cada una de sus partes para estudiarlas de forma individual (Bernal, 2014, p.60).

En este sentido la investigación es del tipo analítico puesto que precisamente lo que se hará es analizar, desde el punto de vista de la evaluación de proyectos, un fenómeno que a lo largo de los años va en aumento en Colombia, como es el caso de las importaciones de productos agrícolas que localmente se pueden producir, para el caso particular de la investigación el maíz.

Para el análisis se observarán los principales factores que afectan la evaluación de un proyecto de producción agrícola de maíz mediante el uso del VPN y la TIR, de modo tal que el estado, los particulares y en general los interesados en este tipo de proyectos agrícolas puedan tomar decisiones en la dirección correcta que finalmente lleven a disminuir las importaciones de maíz en Colombia.

## 6.5 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación documental consiste en un análisis de la información escrita. Según Casares Hernández, et al. (Citado por Bernal, 2010) la investigación documental depende fundamentalmente de la información obtenida o consultada ya sea de tipo público o privado que se pueden acudir sin alterar su naturaleza o sentido (p.111).

En este sentido para el trabajo de investigación se realizó una compilación y consolidación de la información de fuentes oficiales confiables de carácter público y privado del sector agrícola.

Toda la información recopilada finalmente se expresará en números asociados a los costos, gastos, financiación e inversión de un proyecto de producción agrícola de maíz en Colombia. Esa información será útil para determinar el flujo de caja neto del proyecto a lo largo de la vida útil del mismo, a partir de la cual se determinará el VPN y la TIR del proyecto que darán respuesta a la pregunta y objetivo principales de la investigación.

Adicional a lo anterior, se analizarán dentro de un rango cada una de las variables a fin de observar los cambios que se presentarán en el VPN y la TIR, de manera que a partir de ello sacar conclusiones que sean útiles a todos los que desean invertir en proyectos de producción agrícola de maíz en Colombia.

De lo anterior se infiere que no se emplearán encuestas o técnicas de muestreo, puesto que la información base para el análisis se toma de datos históricos que tienen entidades del

estado o agremiaciones sectoriales relacionadas con la actividad económica como son por ejemplo las federaciones. Las principales fuentes de información confiable y segura para realizar el trabajo de investigación se detallan en la Tabla 1.

## 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El tiempo estimado fue de seis meses, iniciando en el mes de junio y finalizando en el mes de noviembre de 2016. En la Tabla 6, se presenta el cronograma de actividades para el desarrollo del trabajo de investigación.

**Tabla 6. Cronograma de Actividades**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - fecha de inicio: 4 de Junio de 2016								
Ítem	Actividades	Responsables	Duración (meses)					
			Junio 1	Julio 2	Agosto 3	Septiembre 4	Octubre 5	Noviembre 6
1	Definición del Título para el trabajo de investigación.	Carlos Jaramillo Rojas  Yeferson Mosquera Benítez						
2	Revisión de literatura nacional e internacional para el Planteamiento y formulación del trabajo de investigación.							
3	Definición de Objetivos: General y Específicos.							
4	Ajustes al trabajo de investigación según concepto de tutor.							
5	Justificación, Estado del Arte y Marco Teórico.							
6	Diseño Metodológico.							
7	Marco teórico (revisión de literatura nacional e internacional actual e histórica).							
8	Ajustes al trabajo de investigación según concepto de tutor.							
9	Ruta metodológica y análisis de interpretación de datos.							
10	Construcción del trabajo de investigación y revisión del informe final. Verificación según normas APA, ajustes y lineamientos del tutor y Universidad.							
11	Entrega trabajo de Investigación final							

## 8. PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN

El trabajo de investigación es de tipo documental, con información extraída de entidades públicas como: MADR, SIC, ICA, Bolsa Mercantil, Indicadores Cerealistas entre otros.

Información disponible en su gran mayoría gratuita de libre acceso y de consulta. Sin embargo, se presentó unos gastos por honorarios del equipo investigador, papelería, material bibliográfico del sector privado y algunos imprevistos. El presupuesto total requerido es de \$19.864.545.

(Diecinueve millones ochocientos sesenta y cuatro mil quinientos cuarenta y cinco); financiado con recursos propios del grupo de investigación. En la Tabla 7 se presenta el presupuesto de la investigación.

**Tabla 7. Presupuesto de la investigación**

Ingresos (Mcte)		Egresos (Mcte)	
Rubros	Pesos	Rubros	Pesos (\$)
Recursos Propios	\$ 19.864.545	Papelería	\$ 460.000
		Material Bibliográfico	\$ 1.500.000
		Honorarios Investigadores (2 profesionales)	\$ 17.454.545
		Imprevistos	\$ 450.000
<b>Total Ingresos</b>	\$ 19.864.545	<b>Total Egresos</b>	\$ 19.864.545

## 9. RUTA METODOLÓGICA

Básicamente en este documento se realizará una evaluación de un proyecto para más tarde analizar cada uno de los elementos que afectan el resultado de la evaluación, en otros términos, determinando que aspectos hacen que el proyecto deje de ser viable. Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) Determinar el tamaño del proyecto. En este paso se propone la cantidad de hectáreas a sembrar y si los terrenos serán adquiridos o arrendados.
- b) Seleccionar el o los tipos de semillas con los cuales se hará la valoración. Dependiendo el tipo de semilla, el rendimiento medido en toneladas por hectáreas variará. Así mismo, el costo de las semillas y en menor medida la mano de obra que se deba realizar a lo largo del tiempo estimado de cultivo.
- c) Escoger las maquinarias a emplear. Con la maquinaria se hará la valoración suponiendo que las maquinarias son arrendadas en primer lugar y en segundo lugar considerando la financiación y compra de las mismas.
- d) Tomar de las fuentes de indicadores cerealistas los precios de mano de obra, precios de venta y precios de agroinsumos necesarios para el cultivo.
- e) Investigar y aplicar los impuestos que correspondan por efectuar la actividad económica.
- f) Realizar la valoración del proyecto mediante el método del VPN y la TIR o TIRM según sea el caso.

- g) Analizar el rango valorado en pesos colombianos o dólares dentro del cual deben estar las principales variables que afecta la viabilidad del proyecto.
- h) Hacer las conclusiones y recomendaciones respectivas conforme a los resultados obtenidos.

## 9.1 CATEGORIZACIÓN, RECOLECCIÓN, CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la categorización, recolección y codificación de la información, se analizó muy bien su contenido, teniendo en cuenta lineamientos del cultivo y producción de maíz en Colombia; así como también asesorías con profesionales del sector público y privado en las diferentes áreas: agrícola, financiera y económica.

Una vez seleccionada la información se recolectó, consolido y codificó; en la Tabla 8 se presenta la información seleccionada para el trabajo de investigación.

**Tabla 8. Consolidación y codificación de la Información**

COMPILACIÓN Y SINTETIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTAL PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN					
FUENTE	Título del Documento	Año	Tipo de Documento	Código	Ubicación
1. Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE	1.1 Indicadores Cerealistas 2016A. Departamento Económico y Apoyo a la Comercialización	2016 Semestre A	Privado	11F	<a href="#">IndicadorCerealista2016A.pdf</a>
	1.2. Aspectos Técnicos de la Producción de Maíz en Colombia. MADT & FENALCE.	2011	Privado y Público	12F	<a href="#">FENALCE 2011.pdf</a>

COMPILACIÓN Y SINTETIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTAL PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN					
FUENTE	Título del Documento	Año	Tipo de Documento	Código	Ubicación
	1.3 Expectativas de siembra para maíz y soya en 2022	2012	Privado y Público	13F	<a href="#">Siembra Maiz Soya2022.pdf</a>
2. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) & Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA)	Informe Boletín Técnico. Cód.: DIE-020-PD-01-r5_v7.	2014	Público	2D	<a href="#">Boletín DANE ENA 2014.pdf</a>
3. AGROEXPO, (Citado por CONTEXTO GANADERO)	Los Alimentos: el Nuevo Oro Verde del Mundo	2015	Público	3A	<a href="#">Los alimentos Nuevo Oro Verde .pdf</a>
4. Libro Alvarez J. (2007).	Integración del Valor Presente Neto, La Simulación y Las Opciones Reales en el Desarrollo Estratégico de La Evaluación de Proyectos	2007	Privado	4L	<a href="#">Integración VPN EVAPROYEC.pdf</a>
5. Libro Méndez, R.	Formulación y Evaluación de Proyectos, Enfoque para Emprendedores. Octava Edición Bogotá D.C: Icontec Internacional.	2014.	Privado	5L	Material físico
6. Superintendencia de Industria y Comercio, SIC	Informe Cadena Productiva del Maíz – Industria de Alimentos Balanceados y Harina de Maíz.	2011	Público	6S	<a href="#">Cadena productiva del maíz 2011.pdf</a>
7. Documento de prensa, Portafolio	Mercado Externo Gana peso en Ventas de Firmas Colombianas	2012	Privado	7D	<a href="#">Mercado Empresas Negocios Portafolio.pdf</a>
8. Revista Dinero	Valorizaciones Enormes en el Campo	2009	Privado	8R	<a href="#">Dinero Valoracion .pdf</a>
9. Bolsa Mercantil de Colombia	Bolsa Mercantil se estrena en vaticinio de inflación de alimentos: espera que sea 1,45% en Febrero	2016	Público	9B	<a href="#">Bolsa Mercantil Colombia.pdf</a>

COMPILACIÓN Y SINTETIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTAL PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN					
FUENTE	Título del Documento	Año	Tipo de Documento	Código	Ubicación
10. Centro de Investigación Económica y Social (FEDESARROLLO) & Organización del Conocimiento (QUARTIL)	Costos de Producción de Doce Productos Agropecuarios	2012	Privado	10C	<a href="#"><u>IF-Costos-agropecuarios_FIN_AL.pdf</u></a>
11. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA	Plan Nacional de Investigación, Desarrollo y Fomento Del Cultivo del Maíz Tecnificado en Colombia (2006-2020)	2005	Privado	11C	<a href="#"><u>Corpoica_2005MT.pdf</u></a>
12. ONU, (Citado por Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA)	Perspectivas del Medio Ambiente GEOA, Medio Ambiente para el Desarrollo	2007	Privado	12O	<a href="#"><u>ONU.pdf</u></a>
13. Comunidad Andina	Ficha comunicado. Sistema Andino de Franjas de Precios	2016	Público	13C	<a href="#"><u>FRANJA DE PRECIOS.pdf</u></a>
14. ONU, (CITADO POR AGROEXPO)	Colombia le apunta a convertirse en la despensa alimentaria del mundo	2015	Privado	14O	<a href="#"><u>Corferias Bogotá - Centro internacional de negocios.pdf</u></a>
15. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO	La FAO acompañará a Colombia para alcanzar la paz y la seguridad alimentaria	2016	Privado	15O	<a href="#"><u>FAO Seguridad Alimentaria.pdf</u></a>
16. Régimen Tributario Colombiano - Capítulo 7.	Guía Legal para Hacer Negocios en Colombia	2015	Público	16R	<a href="#"><u>Régimen Tributario colombiano.pdf</u></a>
17. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Índice de Precios al Consumidor, IPC.	2016	Público	17D	<a href="#"><u>IPC Variacion.pdf</u></a>
18. Libro Hernández, R. Fernández, C, Baptista, P.	Metodología de la Investigación Internacional.	2004.	Privado	18L	<a href="#"><u>..\..\..\Desktop\Bibliografía\Metodología Investigación 2006 ocr.pdf</u></a>

## **10. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS**

En esta parte del documento se realiza la construcción y o propuesta del trabajo de investigación. A continuación, se iniciará con la información técnica más precisa relacionada al cultivo de maíz que se puede expresar en números necesarios para determinar el flujo de caja neto de la producción de maíz.

### **10.1 CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN COLOMBIA**

En el país se cultiva principalmente dos tipos de maíz; amarillo y blanco. El blanco se utiliza esencialmente para consumo humano, mientras que el amarillo se emplea para el consumo animal y en procesos industriales (FENALCE, 2011, p.11).

El consumo nacional aparente de maíz para el año 2015 fue del orden 5.9 millones de toneladas de las cuales el 89% corresponde a maíz amarillo y el restante 11% es maíz blanco (FENALCE, 2015, p.35).

Según registros de FENALCE (2016) la producción nacional de maíz tradicional y tecnificado para el año 2015 fue la siguiente:

- Se sembró 182.372 Ha de maíz tecnificado (blanco y amarillo) con un rendimiento de 4,97 Ha/ton y una producción de 905.487 Ton.

- Para el maíz tradicional (blanco y amarillo), sembrado fue 173.004 Ha con un rendimiento de 1,66 ton/Ha y una producción de 286.835 ton.
- La producción nacional de maíz amarillo fue de 762.824 ton para el año 2015, mientras que la de maíz blanco fue de 429.498 ton.
- El área perdida de maíz tradicional fue de 22.086 Ha, mientras que para el maíz tecnificado se registró valores similares e iguales a 22.230 Ha. Los departamentos que registraron mayores pérdidas fueron: Tolima, Guajira, Cesar, Huila, Bolívar, Sucre, Nariño, Boyacá, Atlántico y Cundinamarca.
- La producción total nacional de maíz fue de 1.192.322 Ton.

De acuerdo a los resultados se presentó un déficit de producción nacional para el año 2015, por lo que se tuvo que importar 4.700.260 Ton, cifra que rompió el record histórico desde el año 1970, año en el cual Colombia comenzó a importar.

Según FENALCE (2011), en Colombia se puede cultivar maíz a lo largo y ancho del territorio, con altitudes muy variadas medidas con respecto al nivel del mar y precipitaciones muy distintas entre una región y otra. (p.11).

Cerca del 40% del área sembrada de cereales en Colombia corresponde a cultivos de maíz blanco y amarillo (DANE y CNA, 2014, p.61). Desde el año 1965 hasta el 2015 el área cultivada de maíz ha pasado de 868.900 a 355.376 Ha (FENALCE, 2015, p.4), tal como lo muestra la Tabla 5, lo que indica una clara reducción en el área sembrada.

En cuanto al precio en bolsa del cereal en el año 2015 tenemos que el maíz amarillo y blanco de fluctuó de la siguiente manera:

- Maíz amarillo de producción nacional entre 690 135 y 1'046 082 COP por tonelada
- Maíz blanco de producción nacional entre 820 239 y 1'049 000 COP por tonelada
- Maíz amarillo importado entre 561 195 y 778 250 COP por tonelada
- Maíz blanco de producción nacional entre 510 479 y 970 000 COP por tonelada

El maíz se siembra principalmente como monocultivo y en una menor parte; en asocio con otros cultivos como fríjol, ñame, arveja; y en relevo con fríjol y papa; e intercalado con yuca, caña, café palma africana, frutales; y otros cultivos perennes en su etapa de instalación (FENALCE, 2011, p.11).

El cultivo de maíz en Colombia se puede dividir en dos grupos; cultivo de maíz tradicional y cultivo tecnificado.

### **10.1.1 Cultivo de maíz tradicional**

En el año 2008 el 85% del cultivo de maíz se realizaba a través de pequeños productores con extensiones de tierra menores a 5 hectáreas y en este grupo se emplea la siembra tradicional (SIC, 2011, p3). El cultivo de maíz de manera tradicional tiene un ciclo de 6 meses para el grano seco, en otras palabras, en un año se dan dos cosechas.

El cultivo tradicional de maíz, en términos generales, emplea suelos relativamente pobres y ambientes con déficit de precipitación, no se usan semillas mejoradas, ni fertilizantes químicos y los rendimientos de producción son bajos, del orden de 1.5 toneladas por hectárea (FENALCE, 2011, p.11) tal como lo indica la Tabla 5 donde se observa que el rendimiento del cultivo tradicional de maíz en Colombia ha variado de 1.13 ton/Ha en 1970 hasta 2.18 ton/Ha para el año 2014, promedio nacional. La forma tradicional de cultivar maíz tampoco utiliza maquinaria y, prácticamente todo el proceso; adecuación del terreno, siembra, fumigación, cosecha y postcosecha; se realiza de manera manual.

### **10.1.2 Cultivo de maíz tecnificado**

La siembra tecnificada implica el empleo de semillas mejoradas, semillas que son más costosas con respecto a las tradicionales y que requieren de mayor cantidad de abonos y fertilizantes, sistemas de riego, maquinaria agroindustrial, mayor cantidad de pesticidas e insecticidas, entre otros. Esto se puede resumir en que los costos de producción por hectárea son más altos para la siembra tecnificada, no obstante, el uso de maquinarias hace más barata la mano de obra.

El cultivo de maíz de manera tecnificada tiene un ciclo entre 3 y 6 meses como grano seco dependiendo de la semilla. Lo anterior implica que durante el año se pueden tener 3 o 4 cosechas empleado semillas tecnificadas.

El rendimiento de las semillas tecnificadas en Colombia varia en el rango de 2.5 Ton/Ha hasta las 17 ton/Ha, este último es de carácter experimental (FENALCE, 2011, p.13). El

rendimiento nacional promedio para un cultivo tecnificado es del orden de las 5 ton/Ha (FENALCE, 2015, p.4.).

El rendimiento está directamente asociado con la fertilización. La cantidad de fertilizante requerido por el cultivo depende del área sembrada, la región del país donde se realizará la siembra y las propiedades del suelo. En términos generales se requiere fertilizantes que suministren nitrógeno, fosforo, potasio principalmente y en menor medida también calcio, magnesio, azufre. Adicional necesitan micronutrientes como boro, cobre, hierro, manganeso y zinc (FENALCE, 2011, p.71-85).

## **10.2 EVALUACIÓN MEDIANTE VPN Y TIR**

Para realizar la evaluación por medio del valor presente neto y la tasa interna de retorno se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Precio de venta del kilogramo de maíz. Este dato se observa en la Tabla 9 como promedio mensual en el año 2015. Se agregan las filas de promedio anual, mínimo y máximo de los promedios mensuales del mismo año (FENALCE, 2016, p.49).

**Tabla 9. Precio del maíz para el año 2015**

Mes	Maíz Amarillo Nacional [COP/ton]	Maíz Blanco Nacional [COP/ton]	Maíz Importado [COP/ton]	Maíz Importado [COP/ton]
ene-15	691.891	820.239	591.096	510.479
feb-15	692.088	887.070	581.942	675.485
mar-15	706.049	840.113	570.781	690.650
abr-15	710.945	855.975	561.195	757.002
may-15	690.135	968.066	563.630	698.145
jun-15	774.495	973.926	573.836	734.343
jul-15	761.175	1.030.442	624.205	734.546
ago-15	1.046.082	1.038.001	764.000	814.733
sep-15	958.000	1.049.000	764.000	875.804
oct-15	981.000	987.000	752.000	900.000
nov-15	861.000	998.000	760.500	970.000
dic-15	843.500	993.500	778.250	950.000
PROMEDIO 2015	809.697	953.444	657.120	775.932
MAXIMO 2015	1.046.082	1.049.000	778.250	970.000
MINIMO 2015	690.135	820.239	561.195	510.479

- La inflación promedio desde el año 2001 hasta el año 2015 es de 4.87% (DANE, 2016) de acuerdo a los datos estadísticos del IPC registrado por el DANE. El anterior valor se aproximará a 5%.
- El costo de arrendamiento por hectárea se considera igual a 70 000 COP/mes. No obstante, este valor puede ser inferior (CORPOICA, 2006, p.14).
- De acuerdo a las características de las semillas utilizadas en el cultivo tecnificado en el año se presentarán 3 cosechas, mientras que el tradicional serán solo 2.
- El costo total de producción por hectárea para el cultivo tecnificado en promedio es igual a 2 701 454 COP/Ha (FEDESARROLLO & QUARTIL, 2012, p.183) para el año 2012. Este valor incluye el costo por arrendamiento de los terrenos. Aplicando la inflación del 5% desde el 2012 hasta el 2016 tenemos:

$$\text{Costo}_{\text{total2016}} = 2\,701\,454 \times (1.05)^{(2016-2012)} = 3\,283\,634 \text{ COP/Ha}$$

Descontando el arrendamiento de 4 meses puesto que el cultivo tecnificado produce 3 cosechas en el año tenemos:

$$\text{Costo}_{\text{total2016}} = 3\,283\,634 - 70\,000 \times 4 = 3\,003\,634 \text{ COP/Ha}$$

- Se considera que el precio del maíz aumenta del año 2014 al 2022 un 8.7% en total (FENALCE, 2012, p.33), lo que corresponde a un 1.1% en promedio anual.
- El costo de los insumos corresponde aproximadamente a un 40% del costo total de producción por hectárea para el maíz tecnificado (FENALCE, 2012, p.18) .
- El rendimiento para maíz tecnificado se toma igual 5 ton/Ha y de 1.7 ton/Ha de acuerdo al promedio nacional (FENALCE, 2015, p.4).
- El tiempo de ejecución del proyecto se considera igual a 5 años.
- La tasa impositiva, el impuesto que se debe pagar al estado por ejercer la actividad, se considera igual al 37%.
- La tasa mínima atractiva de rentabilidad TMAR se tomará igual al 12%. Este valor es lo que se espera rentará la producción de maíz como proyecto. Este valor es mayor a la inflación promedio anual de 5% que se consideró para el estudio.
- Se considera un crédito del 50% de la suma del costo de producción de la primera cosecha y el arrendamiento del primer año a una tasa de 15% efectiva anual periodo de 2 años. El modo de pago de la deuda es amortización a capital constante.
- Se considera un área sembrada de 5 hectáreas

A continuación, se presentan las condiciones anteriormente descritas para los tres precios de venta del maíz amarillo, es decir con el precio promedio, máximo y el mínimo.

**Tabla 10. Datos de la inversión. Precio de venta promedio de maíz amarillo**

DATOS DE LA INVERSIÓN	
Costo de producción [COP/Ha]	\$ 3.003.634
Rendimiento [ton/Ha]	5,0
Área Sembrada [Ha]	5
Precio de venta [COP]	\$ 809.697
Alquiler de terreno [COP/Ha-mes]	\$ 70.000
Incremento anual del precio de venta [%]	1,1%
Tiempo de ejecución del proyecto [Años]	5
Tasa de inflación [%]	5%
Tasa de impositiva [%]	37%
Tasa del crédito [%]	15%
Tasa Mínima Atractiva de Retorno [TMAR]	12%
Cosechas en el año	3

**Tabla 11. Datos de la inversión. Precio de venta máximo de maíz amarillo**

DATOS DE LA INVERSIÓN	
Costo de producción [COP/Ha]	\$ 3.003.634
Rendimiento [ton/Ha]	5,0
Área Sembrada [Ha]	5
Precio de venta [COP]	\$ 1.046.082
Alquiler de terreno [COP/Ha-mes]	\$ 70.000
Incremento anual del precio de venta [%]	1,1%
Tiempo de ejecución del proyecto [Años]	5
Tasa de inflación [%]	5%
Tasa de impositiva [%]	37%
Tasa del crédito [%]	15%
Tasa Mínima Atractiva de Retorno [TMAR]	12%
Cosechas en el año	3

**Tabla 12. Datos de la inversión. Precio de venta mínimo de maíz amarillo**

DATOS DE LA INVERSIÓN	
Costo de producción [COP/Ha]	\$ 3.003.634
Rendimiento [ton/Ha]	5,0
Área Sembrada [Ha]	5
Precio de venta [COP]	\$ 690.135
Alquiler de terreno [COP/Ha-mes]	\$ 70.000
Incremento anual del precio de venta [%]	1,1%
Tiempo de ejecución del proyecto [Años]	5
Tasa de inflación [%]	5%
Tasa de impositiva [%]	37%
Tasa del crédito [%]	15%
Tasa Mínima Atractiva de Retorno [TMAR]	12%
Cosechas en el año	3

El monto del crédito y la tabla de amortización del capital son los que se describen a continuación. Estos datos se aplican igualmente para el precio de venta de maíz amarillo promedio, máximo y mínimo de la Tabla 9.

$$\begin{aligned} \text{Financiación} &= 50\% * (\text{Costo de producción} + \text{Alquiler de terreno} * 12) * \text{Área Sembrada} \\ &= 9.784.085 \text{ COP} \end{aligned}$$

**Tabla 13. Amortización del capital para la financiación**

	Año 1	Año 2
Saldo inicial	9.784.085,00	4.892.042,50
Intereses	1.467.612,75	733.806,38
Capital	4.892.042,50	4.892.042,50
Cuota	6.359.655,25	5.625.848,88
Saldo final	4.892.042,50	-

Es de resaltar que se considera como inversión inicial el 50% de la suma del costo de producción de la primera cosecha y el arrendamiento del primer año, de manera que en el año 1 el

costo de producción se debe solamente a dos cosechas y para los años siguientes se tienen en cuenta las 3 cosechas y el arrendamiento del terreno.

La Tabla 14, Tabla 15 y la Tabla 16 se presenta los resultados de la evolución. A continuación, se indica de manera detallada la forma de llegar al flujo de caja neto indicado por las tablas anteriormente mencionadas. Se hace la explicación para el precio promedio de venta de maíz amarillo de producción nacional. Para el precio máximo y mínimo el proceso es similar. En todo se debe tener presente las consideraciones que se resumieron en las Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13.

- La inversión inicial corresponde al pago del arrendamiento de los terrenos para el primer año y el costo de producción de la primera cosecha. Esto se calcula mediante la siguiente relación:

*Inversión inicial*

$$= (\text{Costo de producción} + \text{Alquiler de terreno} * 12)$$

$$* \text{Área Sembrada} = (3\,003\,634 + 70.000 * 12) * 5$$

$$= 19\,218\,170 \text{ COP}$$

Una vez se venda la primera cosecha se tendrán los recursos necesarios para pagar los costos de la segunda cosecha y las cuotas del crédito.

- Los ingresos operacionales se determinan así:

*Ingreso Operacional*<sub>año 1</sub>

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rendimiento} * \text{Área Sembrada} * \text{Precio de Venta} \\
 &* \text{Cosechas en el Año} = 5.0 * 5 * 809\,697 * 3 \\
 &= 60\,727\,275 \text{ COP}
 \end{aligned}$$

Dado que se consideró que el rendimiento de 5 toneladas por hectárea, el área sembrada de 5 hectáreas y las cosechas por año de 3 eran constantes a lo largo de todo el proyecto, es decir, no incrementan ni disminuyen, los ingresos operacionales para cada uno de los años se pueden expresar como se indica a continuación:

*Ingreso Operacional*<sub>año n</sub>

$$\begin{aligned}
 &= \text{Ingreso Operacional}_{\text{año } n-1} \\
 &* (1 + \text{incremento anual del precio de venta}_{en\ pu}) \\
 &= \text{Ingreso Operacional}_{\text{año } 1} \\
 &* (1 + \text{incremento anual del precio de venta}_{en\ pu})^{n-1} \\
 &= 60\,727\,275 * (1.011)^{n-1}
 \end{aligned}$$

No se consideran otros ingresos como valores de salvamento de maquinarias entre otros. Por lo anterior, el total de ingresos operacionales se debe única y exclusivamente a las ventas del producto.

- Los costos son los correspondientes a la producción del cereal y al alquiler del terreno. Para el primer año el alquiler del terreno y el costo de producción de la primera cosecha fueron la inversión, por lo cual el costo del alquiler del terreno del primer año es cero, mientras el costo de producción es debido a 2 cosechas tal como se indica abajo:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Costo de producción}_{\text{año } 1} \\
 &= \textit{Costo de producción} \left[ \frac{\text{COP}}{\text{Ha}} \right] * \textit{Área Sembrada} [\text{Ha}] \\
 & * (\textit{Cosechas en el año} - 1) = 3\,003\,634 * 5 * (3 - 1) \\
 &= 30\,036\,340 \textit{ COP}
 \end{aligned}$$

$$\textit{Alquiler}_{\text{año } 1} = 0$$

Para los demás años, excluidos el año 1, los costos de producción se determinan como se indica:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Costo de producción}_{\text{año } n} \\
 &= \textit{Costo de producción} \left[ \frac{\text{COP}}{\text{Ha}} \right] * \textit{Área Sembrada} [\text{Ha}] \\
 & * (\textit{Cosechas en el año}) * (1 + \textit{inflación}_{\text{en pu}})^{n-1} \\
 &= 3\,003\,634 * 5 * (3) * 1.05^{n-1} = 45\,054\,510 * (1.05)^{n-1}
 \end{aligned}$$

El alquiler del terreno desde el año 2 en adelante se calcula como:

$$\begin{aligned}
 \text{Alquiler}_{\text{año } n} &= \text{Alquiler del Terreno} * \text{Área Sembrada} * 12 \\
 &* (1 + \text{inflación}_{\text{en pu}})^{n-1} = 70\,000 * 5 * 12 * (1.05)^{n-1} \\
 &= 4\,200\,200 * (1.05)^{n-1}
 \end{aligned}$$

El costo total para cada año corresponde a la suma del costo de producción y el costo del alquiler del terreno. No se consideran otros costos.

- El margen operativo son los ingresos operacionales de cada año menos los costos de cada año.
- Los gastos financieros son los intereses que se deben pagar cada año a los bancos por el crédito. Ese dato se toma de la tabla de amortización del capital a financiar, Tabla 13. Dado que no se consideran otros gastos, como depreciaciones contables, el gasto total corresponde a los intereses financieros del crédito.
- El margen gravable corresponde al total de ingresos operacionales menos los costos y gastos de cada año.

$$\begin{aligned}
 \text{Margen Gravable}_{\text{año } n} &= \text{Total Ingresos}_{\text{año } n} - \text{Total Costos}_{\text{año } n} - \text{Total Gastos}_{\text{año } n}
 \end{aligned}$$

- Los impuestos son iguales al margen gravable multiplicado por la tasa impositiva.

$$\text{Impuestos}_{\text{año } n} = \text{Tasa Impositiva} * \text{Margen Gravable}_{\text{año } n}$$

- El margen después de impuestos es el margen gravable menos los impuestos.

$$\text{Margen despues de impuestos}_{\text{año } n}$$

$$= \text{Margen Gravable}_{\text{año } n} - \text{Impuestos}_{\text{año } n}$$

- La amortización a capital es la parte de la cuota del crédito que se paga al capital prestado. Ese dato se observa en la Tabla 13 en la parte indicada como capital.
- El flujo neto de caja de cada año es:

$$\text{Flujo neto de caja}_{\text{año } n}$$

$$= \text{Margen despues de impuestos}_{\text{año } n} + \text{Depreciación}_{\text{año } n}$$

$$- \text{Inversión Inicial}_{\text{año } n} - \text{Amortización a Capital}_{\text{año } n}$$

**Tabla 14. Evaluación para precio de venta promedio de maíz amarillo**

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos Operacionales		\$ 60.727.275	\$ 61.395.275	\$ 62.070.623	\$ 62.753.400	\$ 63.443.687
Otros ingresos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total de los ingresos</b>		<b>\$ 60.727.275</b>	<b>\$ 61.395.275</b>	<b>\$ 62.070.623</b>	<b>\$ 62.753.400</b>	<b>\$ 63.443.687</b>
Costos de producción (COP)		\$ 30.736.340	\$ 48.409.736	\$ 50.830.222	\$ 53.371.733	\$ 56.040.320
Alquiler del terreno		\$ 0	\$ 4.410.000	\$ 4.630.500	\$ 4.862.025	\$ 5.105.126
<b>Total Costos</b>		<b>\$ 30.736.340</b>	<b>\$ 52.819.736</b>	<b>\$ 55.460.722</b>	<b>\$ 58.233.758</b>	<b>\$ 61.145.446</b>
Margen Operativo Bruto		\$ 29.990.935	\$ 8.575.540	\$ 6.609.901	\$ 4.519.642	\$ 2.298.241
Gastos Financieros		\$ 1.467.613	\$ 733.806	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación (Gasto)		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total Gastos</b>		<b>\$ 1.467.613</b>	<b>\$ 733.806</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
Margen Gravable		\$ 28.523.322	\$ 7.841.733	\$ 6.609.901	\$ 4.519.642	\$ 2.298.241
Impuestos		\$ 10.553.629	\$ 2.901.441	\$ 2.445.663	\$ 1.672.267	\$ 850.349
margen después de Impuestos		\$ 17.969.693	\$ 4.940.292	\$ 4.164.237	\$ 2.847.374	\$ 1.447.892
Amortización a Capital		\$ 4.892.043	\$ 4.892.043	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Inicial	\$ 19.568.170					
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-\$ 19.568.170</b>	<b>\$ 13.077.651</b>	<b>\$ 48.249</b>	<b>\$ 4.164.237</b>	<b>\$ 2.847.374</b>	<b>\$ 1.447.892</b>
VPN	-\$ 2.258.080					
TIR	5,01%					

**Tabla 15. Evaluación para precio de venta máximo de maíz amarillo**

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos Operacionales		\$ 78.456.150	\$ 79.319.168	\$ 80.191.678	\$ 81.073.787	\$ 81.965.599
Otros ingresos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total de los ingresos</b>		<b>\$ 78.456.150</b>	<b>\$ 79.319.168</b>	<b>\$ 80.191.678</b>	<b>\$ 81.073.787</b>	<b>\$ 81.965.599</b>
Costos de producción (COP)		\$ 30.736.340	\$ 48.409.736	\$ 50.830.222	\$ 53.371.733	\$ 56.040.320
Alquiler del terreno		\$ 0	\$ 4.410.000	\$ 4.630.500	\$ 4.862.025	\$ 5.105.126
<b>Total Costos</b>		<b>\$ 30.736.340</b>	<b>\$ 52.819.736</b>	<b>\$ 55.460.722</b>	<b>\$ 58.233.758</b>	<b>\$ 61.145.446</b>
Margen Operativo Bruto		\$ 47.719.810	\$ 26.499.432	\$ 24.730.956	\$ 22.840.029	\$ 20.820.152
Gastos Financieros		\$ 1.467.613	\$ 733.806	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación (Gasto)		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total Gastos</b>		<b>\$ 1.467.613</b>	<b>\$ 733.806</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
Margen Gravable		\$ 46.252.197	\$ 25.765.626	\$ 24.730.956	\$ 22.840.029	\$ 20.820.152
Impuestos		\$ 17.113.313	\$ 9.533.282	\$ 9.150.454	\$ 8.450.811	\$ 7.703.456
margen después de Impuestos		\$ 29.138.884	\$ 16.232.344	\$ 15.580.502	\$ 14.389.218	\$ 13.116.696
Amortización a Capital		\$ 4.892.043	\$ 4.892.043	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Inicial	\$ 19.568.170					
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-\$ 19.568.170</b>	<b>\$ 24.246.842</b>	<b>\$ 11.340.302</b>	<b>\$ 15.580.502</b>	<b>\$ 14.389.218</b>	<b>\$ 13.116.696</b>
VPN	\$ 38.798.483					
TIR	91,40%					

**Tabla 16. Evaluación para precio de venta mínimo de maíz amarillo**

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos Operacionales		\$ 51.760.125	\$ 52.329.486	\$ 52.905.111	\$ 53.487.067	\$ 54.075.425
Otros ingresos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total de los ingresos</b>		<b>\$ 51.760.125</b>	<b>\$ 52.329.486</b>	<b>\$ 52.905.111</b>	<b>\$ 53.487.067</b>	<b>\$ 54.075.425</b>
Costos de producción (COP)		\$ 30.736.340	\$ 48.409.736	\$ 50.830.222	\$ 53.371.733	\$ 56.040.320
Alquiler del terreno		\$ 0	\$ 4.410.000	\$ 4.630.500	\$ 4.862.025	\$ 5.105.126
<b>Total Costos</b>		<b>\$ 30.736.340</b>	<b>\$ 52.819.736</b>	<b>\$ 55.460.722</b>	<b>\$ 58.233.758</b>	<b>\$ 61.145.446</b>
Margen Operativo Bruto		\$ 21.023.785	-\$ 490.249	-\$ 2.555.612	-\$ 4.746.691	-\$ 7.070.022
Gastos Financieros		\$ 1.467.613	\$ 733.806	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación (Gasto)		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total Gastos</b>		<b>\$ 1.467.613</b>	<b>\$ 733.806</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
Margen Gravable		\$ 19.556.172	-\$ 1.224.056	-\$ 2.555.612	-\$ 4.746.691	-\$ 7.070.022
Impuestos		\$ 7.235.784	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
margen después de Impuestos		\$ 12.320.389	-\$ 1.224.056	-\$ 2.555.612	-\$ 4.746.691	-\$ 7.070.022
Amortización a Capital		\$ 4.892.043	\$ 4.892.043	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Inicial	\$ 19.568.170					
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-\$ 19.568.170</b>	<b>\$ 7.428.346</b>	<b>-\$ 6.116.098</b>	<b>-\$ 2.555.612</b>	<b>-\$ 4.746.691</b>	<b>-\$ 7.070.022</b>
VPN	-\$ 26.658.796					
TIR	No Aplica					

A continuación, se analizan los resultados anteriores y adicional se proponen algunas variaciones a fin de ampliar el estudio.

### 10.3 ANÁLISIS DE ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA VIABILIDAD

De los resultados anteriores se observa que el cultivo de maíz no es rentable. En términos generales para el precio promedio se obtiene una VPN menor que cero y tasa interna de rentabilidad TIR menor que la tasa atractiva de rentabilidad.

Para el precio máximo de venta resulta una VPN mayor que cero y una TIR mayor que la tasa mínima atractiva de rentabilidad deseada. Lo que deja entrever que la rentabilidad de este tipo de proyectos es altamente sensible al precio de venta del producto. La Tabla 17 contiene los resultados de VPN y TIR, obtenidos bajos los precios de venta mínimo, medio y máximo.

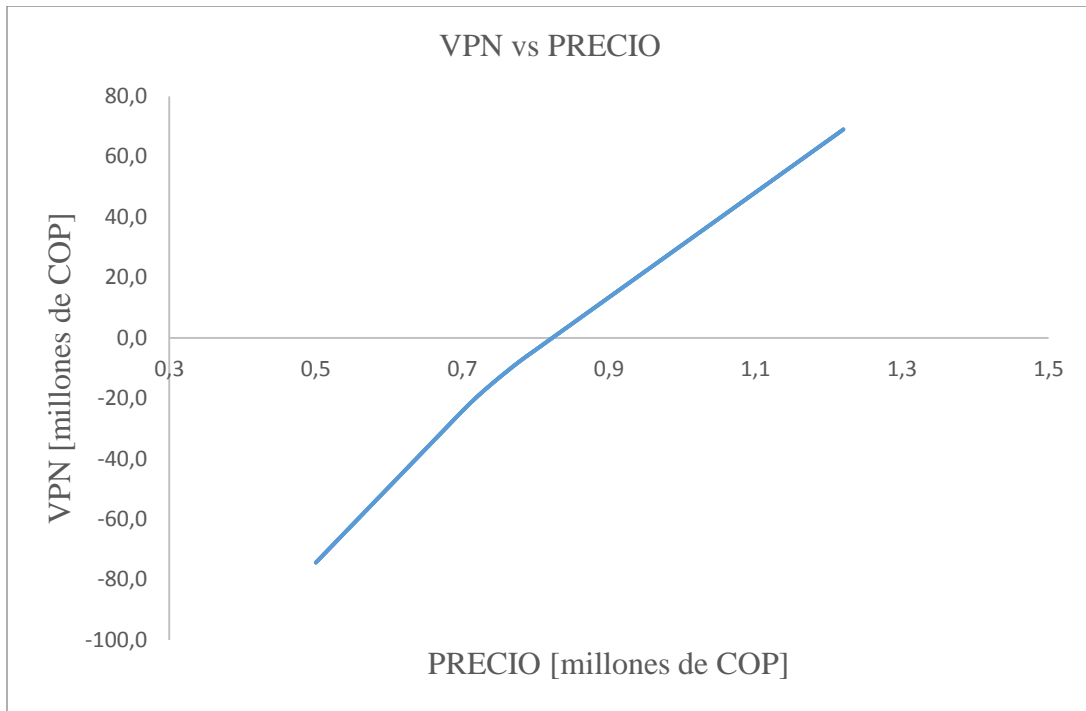
**Tabla 17. Resultados de la evaluación**

<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>VPN</b>	<b>TIR</b>	<b>TMAR</b>	<b>RESULTADO FINAL</b>
Mínimo	-\$ 26.658.796	Indeterminado	12%	Se rechaza el proyecto
Promedio	-\$ 2.258.080	5,01%	12%	Se rechaza el proyecto
Máximo	\$ 38.798.483	91,40%	12%	Se acepta el proyecto

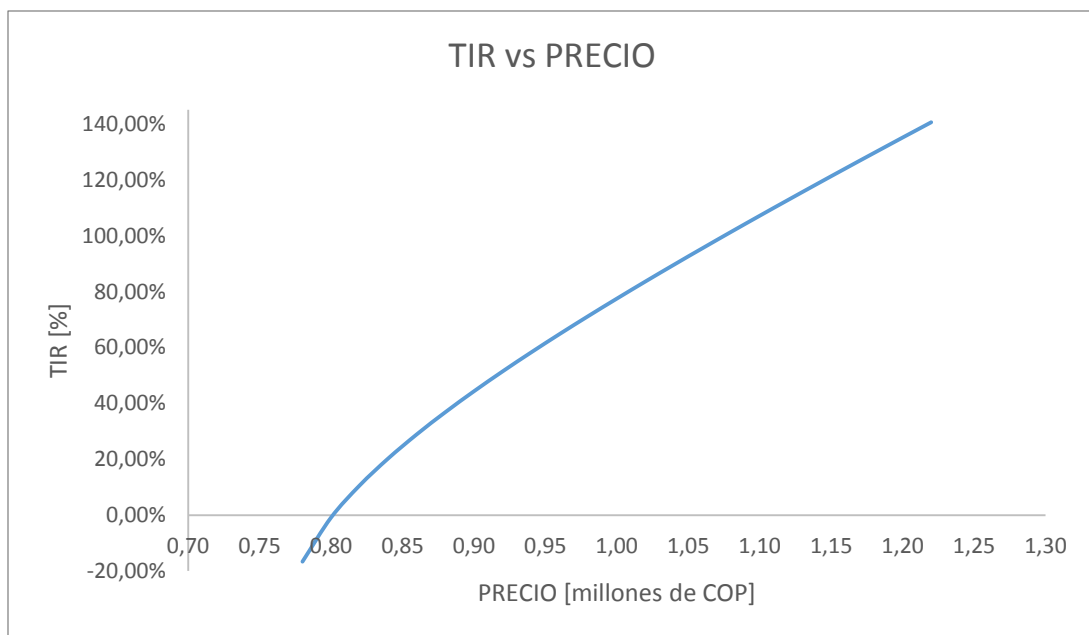
Por lo anterior, bajo las condiciones y consideraciones planteadas en el numeral anterior se grafica la VPN y la TIR en función del precio de venta, de manera que se puede observar de modo gráfico la viabilidad del proyecto en función del precio de venta.

**Tabla 18. VPN y TIR en función del precio de venta**

VPN [millones de COP]	TIR	PRECIO [millones de COP]
-74,4	ind	0,5
-69,3	ind	0,5
-64,3	ind	0,5
-59,3	ind	0,6
-54,3	ind	0,6
-49,3	ind	0,6
-44,3	ind	0,6
-39,2	ind	0,6
-34,2	ind	0,7
-29,2	ind	0,7
-24,2	ind	0,7
-19,5	ind	0,7
-15,2	ind	0,7
-11,2	ind	0,76
-7,4	-16,64%	0,78
-3,9	-0,86%	0,80
-0,5	10,62%	0,82
3,0	20,28%	0,84
6,5	28,90%	0,86
10,0	36,85%	0,88
13,4	44,31%	0,90
16,9	51,40%	0,92
20,4	58,21%	0,94
23,8	64,80%	0,96
27,3	71,21%	0,98
30,8	77,46%	1,00
34,3	83,58%	1,02
37,7	89,59%	1,04
41,2	95,51%	1,06
44,7	101,34%	1,08
48,2	107,11%	1,10
51,6	112,80%	1,12
55,1	118,44%	1,14
58,6	124,03%	1,16
62,1	129,58%	1,18
65,5	135,08%	1,20
69,0	140,54%	1,22



**Figura 1. VPN en función del precio de venta del maíz amarillo nacional**



**Figura 2. TIR en función del precio de venta del maíz amarillo nacional**

De acuerdo los resultados obtenidos en la Figura 1, Figura 2 y Tabla 18, se observa que el cultivo de maíz es rentable cuando el precio de venta es superior aproximadamente a los 830 mil pesos colombianos. Dado que el precio de venta depende, en esencia, de la ley de la oferta y demanda se debe considerar otras variables a fin de obtener las condiciones mínimas a partir de las cuales el cultivo de maíz resulta atractivo para precios de venta inferiores a 830 mil pesos por tonelada. Recordemos que el precio de venta del maíz importado es considerablemente menor a los precios del producto nacional tal como se observa en la Tabla 9.

Por otro lado, según las consideraciones estipuladas para la evaluación y que se resumieron en la Tabla 10, Tabla 11 y Tabla 12; se espera que el precio de venta incremente cada año en 1.1%, lo cual es significativamente inferior a la inflación promedio de 5% indicada igualmente en las mismas tablas.

En vista que el precio de venta es función de la oferta y la demanda, aparte que es más costoso para los consumidores utilizar el producto nacional, se observaran otras variables que afectan la TIR y la VPN. En las siguientes graficas se observa la variación del VPN y la TIR en función de:

- El rendimiento del cultivo medido en toneladas por hectáreas (ton/Ha).
- Los impuestos con respecto a la base gravable o la tasa impositiva (%).
- El costo de los insumos medidos como % de reducción del costo actual

Las demás variables se toman iguales a las consideradas en el numeral 10.2. El precio de venta se toma igual al promedio indicado en la Tabla 9.

### 10.3.1 VPN y TIR en función del rendimiento

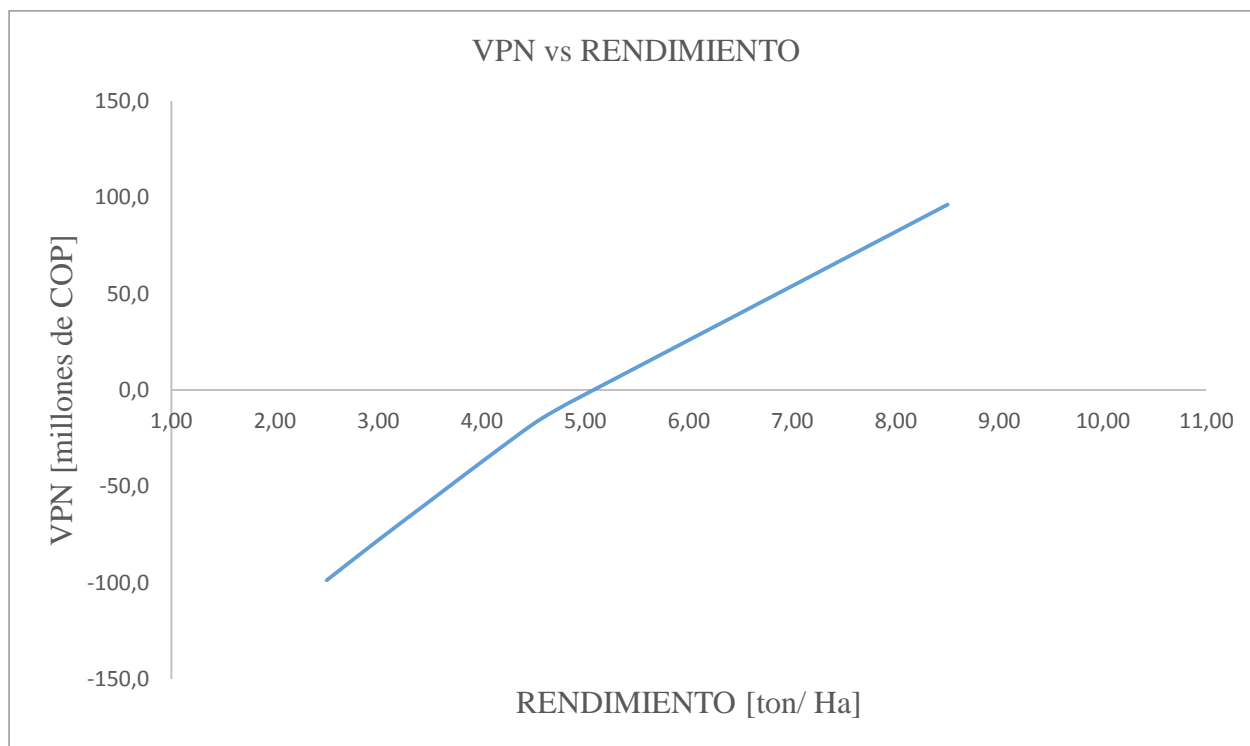
Vemos que la curvas de VPN y TIR en función del rendimiento de las semillas medido en toneladas por hectárea como lo indica la Figura 3, Figura 4 y Tabla 19 son similares a las curvas de VPN y TIR en función del precio de venta que se muestran en la Figura 1, Figura 2 y Tabla 18. Frente a lo anterior se infiere que a mayor rendimiento de las semillas más rentable es el cultivo de maíz, recomendándose rendimientos superiores a las 6 ton/Ha.

En teoría el productor de maíz no puede manipular los precios de venta del cereal, entonces se debe actuar sobre el rendimiento de la semilla que tiene el mismo efecto que si se actuara sobre el precio de venta del cereal. A la semilla se le puede aumentar el rendimiento realizando mejoras que son posibles invirtiendo en investigación y tecnología en este campo.

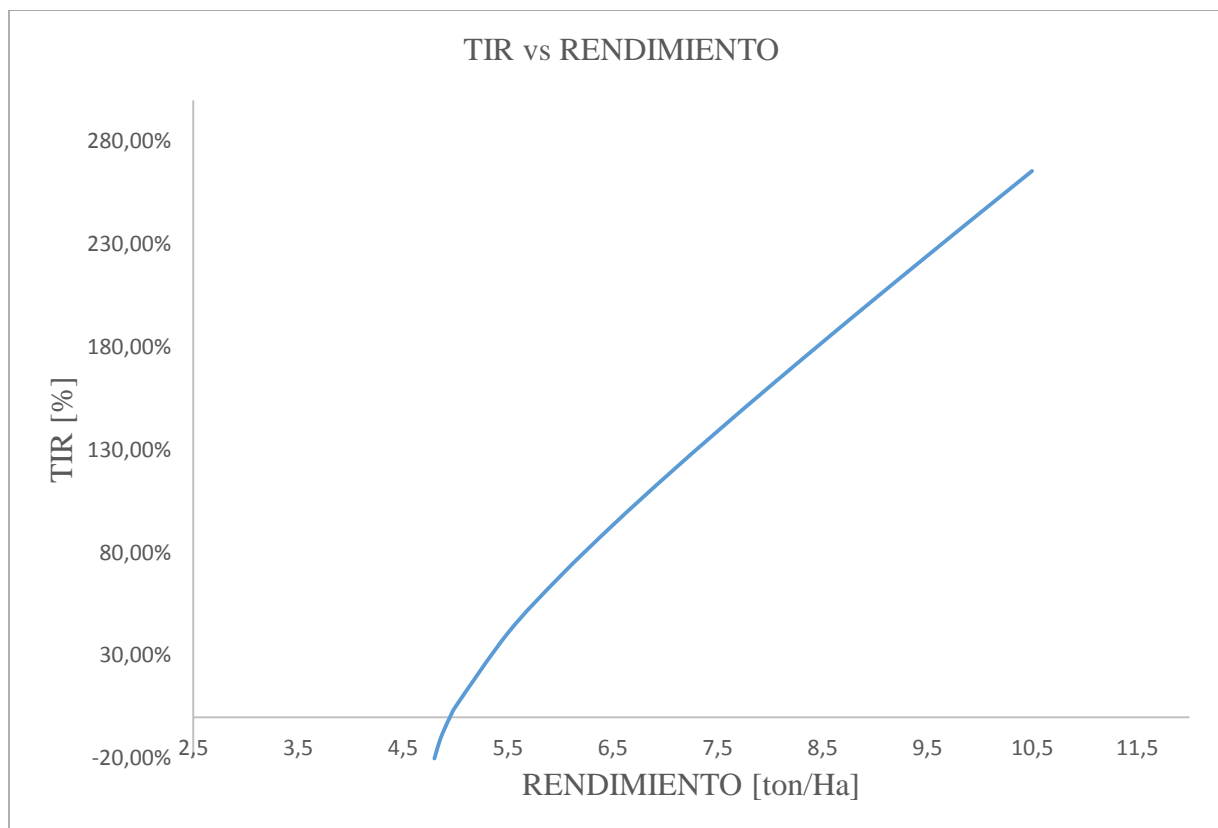
**Tabla 19. VPN y TIR en función del rendimiento**

VPN [millones de COP]	TIR	Rendimiento
-98,8		2,50
-77,9		3,00
-57,6		3,50
-37,3		4,00
-17,6	0,00%	4,50
-7,9	-20,09%	4,80
-6,5	-11,56%	4,85
-5,1	-5,26%	4,90

VPN [millones de COP]	TIR	Rendimiento
-3,7	0,16%	4,95
-2,3	5,01%	5,00
11,8	40,88%	5,50
25,9	68,55%	6,00
39,9	93,33%	6,50
54,0	116,64%	7,00
68,1	139,05%	7,50
82,1	160,89%	8,00
96,2	182,31%	8,50
110,2	203,43%	9,00
124,3	224,33%	9,50
138,4	245,04%	10,00
152,4	265,61%	10,50



**Figura 3. VPN en función del rendimiento**



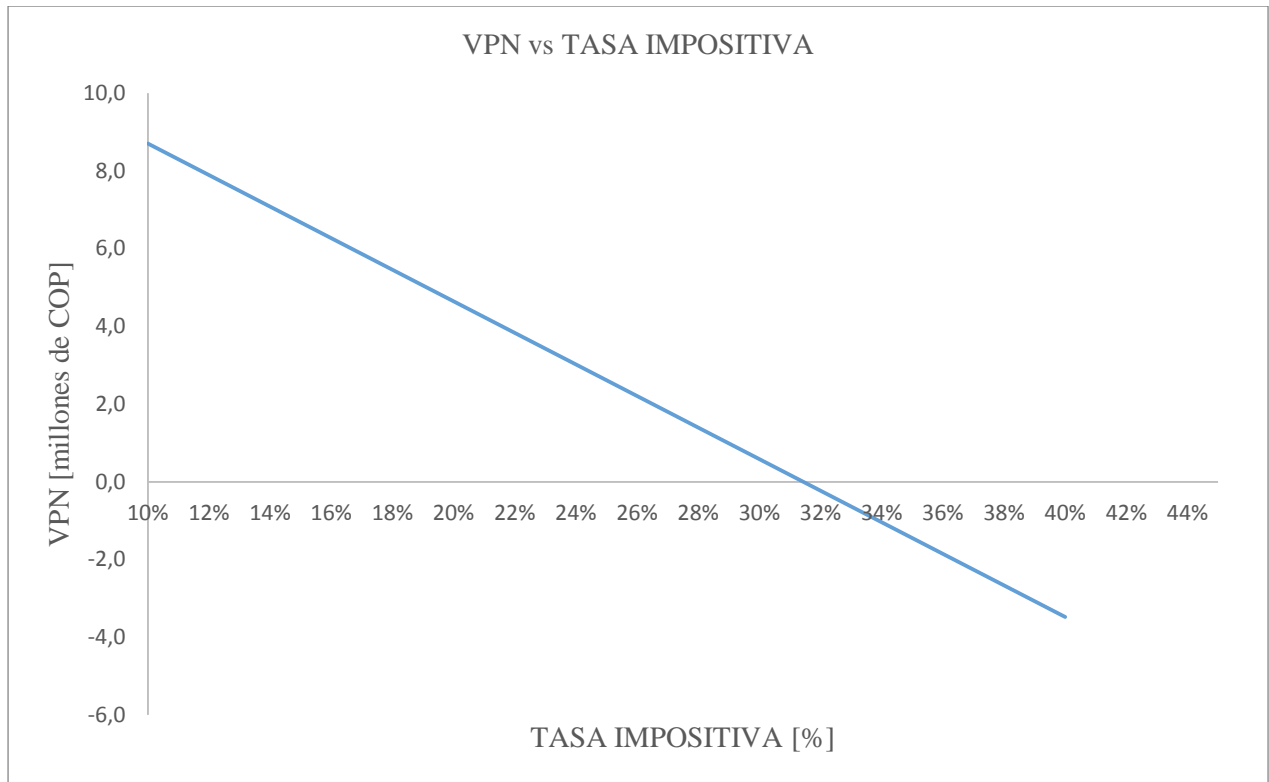
**Figura 4. TIR en función del rendimiento**

### 10.3.2 VPN y TIR en función de la tasa impositiva

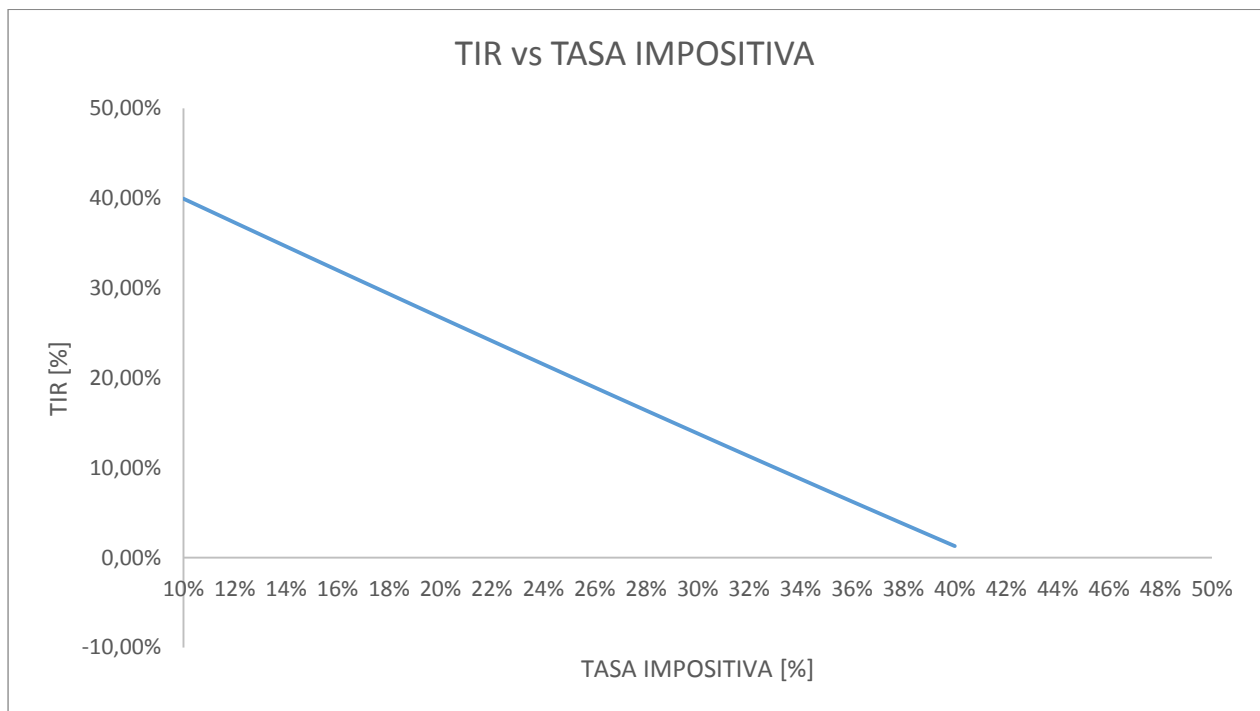
Como se observará a continuación la tasa impositiva afecta la viabilidad del cultivo de maíz, por lo que se debe considerar de parte del gobierno políticas que tengan como efecto neto la reducción efectiva de la tasa impositiva para el cultivo de maíz, la cual debe ser como máximo el 30% del margen gravable tal y como se extrae de la Tabla 20, Figura 5 y Figura 6. La tasa impositiva actual es de aproximadamente 37%.

**Tabla 20. VPN y TIR en función de la tasa impositiva**

VPN [millones de COP]	TIR	Tasa impositiva
8,7	39,95%	10,0%
7,9	37,29%	12,0%
7,1	34,63%	14,0%
6,3	31,98%	16,0%
5,5	29,35%	18,0%
4,6	26,73%	20,0%
3,8	24,12%	22,0%
3,0	21,53%	24,0%
2,2	18,95%	26,0%
1,4	16,38%	28,0%
0,6	13,83%	30,0%
-0,2	11,29%	32,0%
-1,0	8,77%	34,0%
-1,9	6,26%	36,0%
-2,7	3,77%	38,0%
-3,5	1,29%	40,0%



**Figura 5. VPN en función de la tasa impositiva**



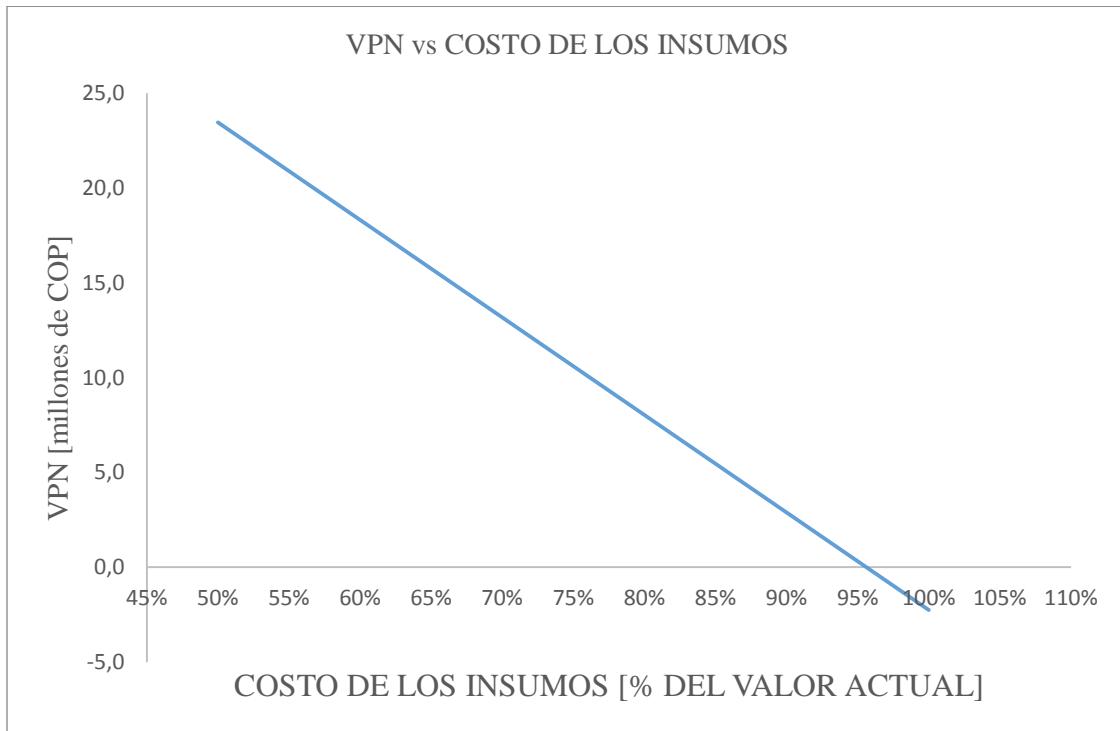
**Figura 6. TIR en función de la tasa impositiva**

### 10.3.3 VPN y TIR en función del costo de los insumos

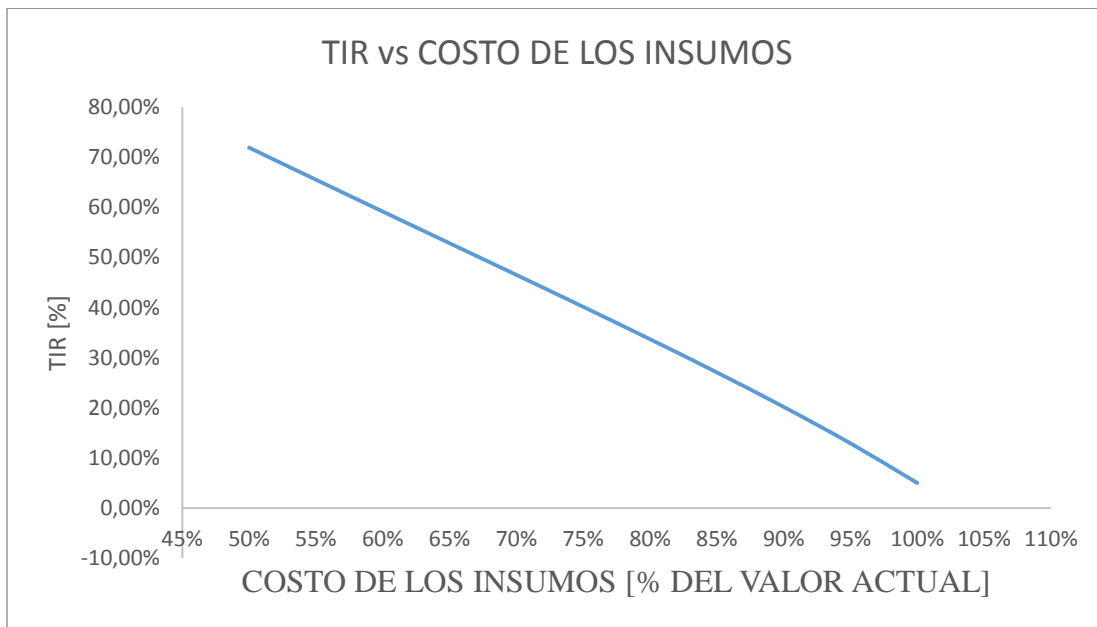
El costo de los insumos corresponde a un 40% del costo total de producción como se indica el numeral 10.2, de manera que una reducción en los insumos afectará la viabilidad del cultivo de maíz en Colombia. Para el ejercicio se considera que los insumos varían su costo desde un 50% hasta el 100% del costo actual de los mismos. De acuerdo a los datos de la Tabla 21, la Figura 7 y la Figura 8 una reducción del 5% hace que el cultivo de maíz sea rentable bajo las consideraciones descritas en el numeral 10.2 y con el precio medio de venta indicado en la Tabla 9. Sin embargo, si se utilizará el precio mínimo nacional o el promedio y mínimo del precio del producto importado, la reducción de los insumos debería ser mayor al 5%; así entonces se considera que el valor objetivo es lograr una reducción de al menos un 30% es decir el costo del insumo debe ser a lo sumo el 70% del costo actual.

**Tabla 21. VPN y TIR en función del costo de los insumos medido como porcentaje de reducción del precio actual**

VPN [millones de COP]	TIR	Costo de los Insumos [% del Valor Actual]
23,5	71,94%	50,0%
20,9	65,53%	55,0%
18,3	59,18%	60,0%
15,7	52,86%	65,0%
13,2	46,54%	70,0%
10,6	40,17%	75,0%
8,0	33,71%	80,0%
5,5	27,08%	85,0%
2,9	20,20%	90,0%
0,3	12,93%	95,0%
-2,3	5,01%	100,0%



**Figura 7. VPN en función del costo de los insumos medido como porcentaje de reducción del precio actual**



**Figura 8. TIR en función del costo de los insumos medido como porcentaje de reducción del precio actual**

Se observa también que las gráficas de VPN y TIR en función del costo de los insumos (ver Figura 7 y Figura 8), tienen la misma forma que las gráficas de VPN y TIR en función del impuesto pagado al gobierno por ejercer la actividad económica (ver Figura 5 y Figura 6), no obstante la reducción en el costo de los insumos provoca un mayor impacto que el causado por la reducción de la tasa impositiva.

Es marcada la proporcionalidad inversa entre la rentabilidad de la producción de maíz y el precio de los insumos, en otras palabras, de la Figura 7 y Figura 8, se observa que la rentabilidad es mayor cuanto menor sea el costo de los insumos lo que indica una relación inversamente proporcional entre la rentabilidad del cultivo de maíz y el precio de los insumos.

#### **10.3.4 Otros factores que afectan la viabilidad del cultivo de maíz**

El fenómeno del niño registrado en el año 2015, afectó considerablemente a los agricultores, por la disminución de la precipitación y el aumento de la temperatura en todo el territorio nacional, lo que ocasionó retrasos en la adecuación para la época de siembra; así como también en la disminución sustancial de la producción de maíz; efectos que ocasionaron la importación de más maíz desde los Estados Unidos para abastecer el consumo interno para el año 2015; El déficit de producción nacional para el año 2015, condujo que se importaran 4.700.260 Ton, cifra que rompió el record histórico desde el año 1970, año en el cual Colombia comenzó a importar tal como se observa en la Tabla 5.

Debido a las pérdidas registradas por el fenómeno del niño, el gobierno nacional ha implementado mecanismos para impulsar e incentivar al campesino a la siembra de productos

agrícolas a nivel nacional, como el programa “Colombia Siembra”; a través de este programa se abrieron líneas de crédito especiales a los productores, otorgando subsidios a través del Fondo Agropecuario de Garantías con tasas de interés del 0% y con incentivos; sin embargo estos programas no han impactado de forma positiva al campesino por la limitación en el acceso a los programas debido a los requisitos exigidos.

Otro aspecto importante es las contingencias arancelarias, los tratados de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos. Para el año 2016 la contingencia o cupo máximo de importación de maíz amarillo es de 2.552.563 Ton provenientes de Estados Unidos, al cumplir este volumen de importación se aplica un arancel del 14,60% si las condiciones del mercado y la política del país no lo modifica. Adicional, a la industria nacional le sale más costoso importar maíz con la tasa de cambio actual de aproximadamente 3000 COP/USD. Para el maíz blanco se tiene un cupo de 165.917 Ton provenientes de Estados Unidos, luego de cumplir con este cupo, se aplica un arancel del 11,7% si las condiciones económicas y las del país no las cambia. Datos según reporte de la DIAN (citado por Montaje El Cerealista, 2016, p.45).

Para las pérdidas que se pueden presentar en la producción de maíz por variabilidad climática, se realiza una estimación dentro de un rango del 25% al 40%, teniendo en cuenta registros históricos de diferentes entidades públicas y privadas (DANE, FENALCE, ICA, MADR, IDEAM). Dato que depende de las condiciones agroclimáticas que se pueden presentar en cualquier época del año a nivel nacional.

### 10.3.5 Evaluación de la viabilidad del cultivo de maíz bajo nuevas consideraciones

A continuación, se realiza nuevamente la evaluación bajo las consideraciones del numeral 10.2 y las siguientes modificaciones tomadas de los resultados del análisis planteado en el numeral 10.3 y de acuerdo a la Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20, Tabla 21 y sus respectivas figuras:

- El precio de venta del maíz se tomará igual al mínimo para el nacional (690.135 COP/ton) y al promedio del importado (657.120 COP/ton) tal como se observa en la Tabla 9.
- El rendimiento del cultivo debe ser como mínimo 6 ton/Ha.
- La tasa impositiva deberá ser máximo del 30%.
- Los insumos cuestan máximos el 70% del valor actual

A continuación, se presentan los resultados de la valoración con las modificaciones anteriores incomparadas:

**Tabla 22. Datos de la inversión con modificaciones. Precio de venta mínimo nacional de maíz amarillo**

DATOS DE LA INVERSIÓN	
Costo de producción [COP/Ha]	\$ 2.704.798
Rendimiento [ton/Ha]	6,0
Área Sembrada [Ha]	5
Precio de venta [COP]	\$ 690.135
Alquiler de terreno [COP/Ha-mes]	\$ 70.000
Incremento anual del precio de venta [%]	1,1%
Tiempo de ejecución del proyecto [Años]	5
Tasa de inflación [%]	5%
Tasa de impositiva [%]	30%
Tasa del crédito [%]	15%

DATOS DE LA INVERSIÓN	
Tasa Mínima Atractiva de Retorno [TMAR]	12%
Cosechas en el año	3

**Tabla 23. Datos de la inversión con modificaciones. Precio de venta promedio de maíz amarillo importado**

DATOS DE LA INVERSIÓN	
Costo de producción [COP/Ha]	\$ 2.704.798
Rendimiento [ton/Ha]	6,0
Área Sembrada [Ha]	5
Precio de venta [COP]	\$ 657.120
Alquiler de terreno [COP/Ha-mes]	\$ 70.000
Incremento anual del precio de venta [%]	1,1%
Tiempo de ejecución del proyecto [Años]	5
Tasa de inflación [%]	5%
Tasa de impositiva [%]	30%
Tasa del crédito [%]	15%
Tasa Mínima Atractiva de Retorno [TMAR]	12%
Cosechas en el año	3

**Tabla 24. Evaluación modificada para precio de venta mínimo de maíz amarillo nacional**

Ingresos Operacionales		\$ 62.112.150	\$ 62.795.384	\$ 63.486.133	\$ 64.184.480	\$ 64.890.510
Otros ingresos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total de los ingresos</b>		<b>\$ 62.112.150</b>	<b>\$ 62.795.384</b>	<b>\$ 63.486.133</b>	<b>\$ 64.184.480</b>	<b>\$ 64.890.510</b>
Costos de producción (COP)		\$ 27.047.979	\$ 42.600.567	\$ 44.730.596	\$ 46.967.125	\$ 49.315.482
Alquiler del terreno			\$ 4.410.000	\$ 4.630.500	\$ 4.862.025	\$ 5.105.126
<b>Total Costos</b>		<b>\$ 27.047.979</b>	<b>\$ 47.010.567</b>	<b>\$ 49.361.096</b>	<b>\$ 51.829.150</b>	<b>\$ 54.420.608</b>
Margen Operativo Bruto		\$ 35.064.171	\$ 15.784.816	\$ 14.125.037	\$ 12.355.330	\$ 10.469.902
Gastos Financieros		\$ 1.329.299	\$ 664.650	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación (Gasto)						
<b>Total Gastos</b>		<b>\$ 1.329.299</b>	<b>\$ 664.650</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
Margen Gravable		\$ 33.734.872	\$ 15.120.167	\$ 14.125.037	\$ 12.355.330	\$ 10.469.902
Impuestos		\$ 10.120.461	\$ 4.536.050	\$ 4.237.511	\$ 3.706.599	\$ 3.140.971
margen después de Impuestos		\$ 23.614.410	\$ 10.584.117	\$ 9.887.526	\$ 8.648.731	\$ 7.328.931
Amortización a Capital		\$ 4.430.997	\$ 4.430.997	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Inicial	\$ 17.723.990					
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-\$ 17.723.990</b>	<b>\$ 19.183.413</b>	<b>\$ 6.153.119</b>	<b>\$ 9.887.526</b>	<b>\$ 8.648.731</b>	<b>\$ 7.328.931</b>
VPN	\$ 21.002.090					
TIR	65,71%					

**Tabla 25. Evaluación modificada para precio de venta promedio de maíz amarillo importado**

Ingresos Operacionales		\$ 59.140.763	\$ 59.791.311	\$ 60.449.015	\$ 61.113.954	\$ 61.786.208
Otros ingresos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total de los ingresos</b>		<b>\$ 59.140.763</b>	<b>\$ 59.791.311</b>	<b>\$ 60.449.015</b>	<b>\$ 61.113.954</b>	<b>\$ 61.786.208</b>
Costos de producción (COP)		\$ 27.047.979	\$ 42.600.567	\$ 44.730.596	\$ 46.967.125	\$ 49.315.482
Alquiler del terreno			\$ 4.410.000	\$ 4.630.500	\$ 4.862.025	\$ 5.105.126
<b>Total Costos</b>		<b>\$ 27.047.979</b>	<b>\$ 47.010.567</b>	<b>\$ 49.361.096</b>	<b>\$ 51.829.150</b>	<b>\$ 54.420.608</b>
Margen Operativo Bruto		\$ 32.092.783	\$ 12.780.744	\$ 11.087.920	\$ 9.284.804	\$ 7.365.600
Gastos Financieros		\$ 1.329.299	\$ 664.650	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación (Gasto)						
<b>Total Gastos</b>		<b>\$ 1.329.299</b>	<b>\$ 664.650</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>
Margen Gravable		\$ 30.763.484	\$ 12.116.094	\$ 11.087.920	\$ 9.284.804	\$ 7.365.600
Impuestos		\$ 9.229.045	\$ 3.634.828	\$ 3.326.376	\$ 2.785.441	\$ 2.209.680
margen después de Impuestos		\$ 21.534.439	\$ 8.481.266	\$ 7.761.544	\$ 6.499.363	\$ 5.155.920
Amortización a Capital		\$ 4.430.997	\$ 4.430.997	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Inicial	\$ 17.723.990					
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>-\$ 17.723.990</b>	<b>\$ 17.103.441</b>	<b>\$ 4.050.268</b>	<b>\$ 7.761.544</b>	<b>\$ 6.499.363</b>	<b>\$ 5.155.920</b>
VPN	\$ 13.356.373					
TIR	48,74%					

De los resultados anteriores se resume la siguiente tabla donde se observa que bajo esas nuevas condiciones planteadas el cultivo de maíz en Colombia es rentable y a la vez competitivo con respecto al precio del maíz importado proveniente de Estados Unidos. También se incluye el precio mínimo (599.445 COP/ton) del cereal al cual se puede vender para que siga siendo rentable en las condiciones anteriormente descritas.

**Tabla 26. Resultados de la evaluación modificada**

<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>VPN</b>	<b>TIR</b>	<b>TMAR</b>	<b>RESULTADO FINAL</b>
Mínimo nacional	\$ 21.002.090	65,71%	12%	Se acepta el proyecto
Promedio importado	\$ 13.356.373	48,74%	12%	Se acepta el proyecto
\$ 599.445	\$ 82	12,00%	12%	Se acepta el proyecto

## 11. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones actuales, el cultivo de maíz no es rentable en términos generales como se puede observar en Tabla 17 que resume los resultados de la evaluación. En los momentos que el precio suba cerca de los niveles máximos es cuando se convierte en rentable el cultivo de maíz, siendo no rentable bajo el precio promedio y mínimo. Esto resuelve el interrogante principal del documento ¿Será viable, desde el punto de vista técnico y económico, producir maíz en Colombia? Para lo cual se debió cumplir el principal objetivo de la investigación, evaluar la viabilidad de la producción de maíz para el consumo interno en Colombia a partir del análisis de los componentes técnico y económico.

Así mismo, se debió caracterizar la producción de maíz en Colombia puesto que de dicho estudio se obtiene la información que al inicio de la evaluación se le denomina consideraciones, ver numeral 10.2. Ejemplo de información obtenida de la caracterización son rendimiento de las semillas, número de cosechas en el año, costo de producción, entre otros. Este aspecto determina que el primer objetivo específico, caracterizar la forma de producción de maíz en Colombia, también se cumplió.

Por su parte, la evaluación se realizó básicamente mediante dos indicadores, que son el valor presente neto VPN y la tasa interna de retorno TIR, lo que deja por sentado el cumplimiento del segundo objetivo específico de la investigación, evaluar la viabilidad de la producción de maíz mediante el método de valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Finalmente, se estudió el comportamiento de la TIR y el VPN en función del precio de venta del cereal, el rendimiento de las semillas utilizadas en cada cosecha, la tasa impositiva o la cantidad de impuesto que se debe pagar al estado por ejercer la actividad y por último el costo de los insumos como principales elementos que afectan el resultado de la TIR y la VPN para un proyecto productivo de maíz en Colombia. Con esto se da por concluido que también se logró el tercer objetivo específico de la investigación, analizar elementos que intervienen en la viabilidad de la producción de maíz en Colombia.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se estableció un diseño metodológico, el cual se estructuró a partir de un análisis de información documental histórica y actual fidedigna proveniente de fuentes públicas y privadas; el enfoque fue de carácter cuantitativo y la investigación de tipo analítico.

- Con el fin de rescatar al campo y al campesino, se requiere una intervención integral que contemple políticas públicas diferenciales para las zonas rurales, con el fin de focalizar un ordenamiento del territorio, legalización de tierras, provisión de servicios públicos como energía, agua potable y saneamiento básico, incentivos, usos de tecnología, transferencia de conocimiento, asistencia técnica, créditos, mejoramiento de vías de acceso (secundarias y terciarias), garantizar mercados para la compra de los productos; es así como se garantizaría productividad, sostenibilidad y competitividad en el país.

- Para lograr un impacto positivo significativo en la rentabilidad del cultivo de maíz en Colombia, y por consiguiente aumentar de manera notoria la producción del cereal en el territorio nacional, se deben efectuar mejoras conforme a los resultados del estudio presentado en el numeral 10.3 con respecto a los principales elementos que afectan la viabilidad del cultivo de maíz en Colombia.

En primer lugar, se debe hacer más investigación para lograr semillas con un rendimiento superior a las 6 ton/Ha, tal como se puede observar del análisis efectuado en el numeral 10.3.1 de donde se concluye que los productores, en teoría, no pueden manipular el precio de venta pero si mejor las semillas empleadas en los cultivos para que presenten mayores rendimientos, aspecto que tendrá el mismo impacto que actuar sobre los precios de venta finales del cereal.

En segundo lugar, el régimen tributario actual afecta de manera negativa la viabilidad del cultivo de maíz, por lo cual se deben crear políticas con beneficios tributarios para el cultivo de este cereal. La tasa impositiva no debería ser superior al 30% del margen gravable tal y como se desprende del análisis presentado en el numeral 10.3.2.

Por último, las políticas del estado también se deben enfocar en lograr una reducción sustancial, de al menos en un 30%, en el precio de los insumos agrícolas para la producción de maíz en Colombia. Se puede incentivar la investigación para lograr producir insumos de manera nacional y de buena calidad. El estudio del comportamiento de la TIR y la VPN en función del costo de los insumos descritos en el numeral 10.3.3 dejan entrever que la rentabilidad de un proyecto productivo de cultivo de maíz en

Colombia es inversamente proporcional al costo de los insumos, en otras palabras, cuanto más costoso sea el insumo menor será la rentabilidad del cultivo de maíz en Colombia, e incluso, para el precio actual de los insumos no es rentable producir maíz, salvo el precio de venta final sea cercano al precio máximo promedio anual.

- Se debe fomentar más el cultivo de maíz tecnificado entre los agricultores con áreas inferiores a las 5 hectáreas. Una opción puede ser la creación de cooperativas agrícolas donde confluyan los pequeños agricultores y de manera conjunta consigan la maquinaria y herramientas necesarias para tecnificar sus cultivos.
- Debido a los problemas coyunturales que afronta el país por la caída de los precios internacionales del petróleo, una reforma tributaria y la depreciación de la moneda nacional frente al dólar se ha visto un impactado de manera directa sobre los precios de maíz y la canasta familiar, con tendencias al alza. Frente a esta situación se requiere que el país no dependa de importaciones para su abastecimiento; sino que garantice su abastecimiento y por ende la seguridad alimentaria; es así como se construirá un mejor país con una paz estable y duradera.
- Debido al desempleo, rezago actual, pobreza extrema, inseguridad alimentaria en la zona rural; los habitantes están ocasionando grandes cambios en la demografía, registrándose tasas de crecimiento negativas; factor ocasionado por el desplazamiento forzado y el desempleo; lo que ocasiona migraciones a las zonas urbanas en busca de mejores

oportunidades. En este sentido se debe aprovechar el agro, siendo este la principal fuente de empleo y de participación de los ingresos.

- Debido a los escasos recursos económicos de los pequeños y medianos productores de maíz a nivel nacional, se debe buscar alternativas de financiación no bancarias para poder acceder y realizar sus propios proyectos productivos con seguimiento y control.

## 12. RECOMENDACIONES

- El gobierno debería elaborar programas y proyectos articulados para el sector agropecuario con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional del país, de manera que no se depende en un porcentaje tal alto, 85% como en el caso del maíz, de las importaciones.
- Para mejorar la productividad y competitividad del maíz en Colombia se requiere realizar capacitaciones sobre buenas prácticas agrícolas, asistencia técnica, formulación de proyectos productivos, emprendimiento, formas de financiar los proyectos con tasas de interés bajas y capacitaciones sobre la toma de seguros agrarios al campesino, seguros contra fluctuaciones en la tasa de cambio, entre otros. Estas capacitaciones las deben liderar las universidades, en especial las que cuentan con postgrados relacionadas con las finanzas y los proyectos, tal es el caso de la Cooperación Universitaria Minuto de Dios con su Facultad de Educación que brinda este tipo de posgrados. Así mismo, el estado debe estar vinculado fuertemente con este tipo de actividades.
- Se debe realizar alianzas estructuradas y estratégicas con el sector público y privado, con el fin de garantizar la comercialización del maíz para los pequeños y medianos productores a precios justos y sin intermediarios. Es de conocimiento público que los intermediarios cobran a los usuarios precios elevados que finalmente nunca se reflejan en el productor.

- Los productores pueden conformar asociaciones regionales que apunten a generar un producto con calidad y avanzar en los procesos de transformación de una siembra tradicional a una siembra tecnificada sostenible y competitiva con el mercado. Para éste propósito se requiere la gestión del conocimiento y la tecnología para la implementación de nuevos sistemas productivos de maíz, que garanticen el abastecimiento la demanda interna que requiere el país.
- Con el fin de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en el desarrollo profesional de la Gerencia de Proyectos, es importante que la Corporación Universitaria Minuto de Dios promueva y motive a los estudiantes al desarrollo de proyectos de investigación en su formación como futuros gerentes de proyectos; es así, como se garantizará una formación integral para el ejercicio profesional y para la vida personal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares J. (2007). *Integración del Valor Presente Neto, La Simulación y Las Opciones Reales en el Desarrollo Estratégico de La Evaluación de Proyectos*. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. (p.23). Recuperado de:  
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/1697/retanaIvarez.pdf?sequence=1>
- Bernal, C. (2010). *Formulación Metodología de la Investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Tercera Edición: Pearson Educación, Colombia. (p.4).
- Bolsa Mercantil de Colombia (febrero de 2016). *Reporte*. Recuperado de:  
<http://www.bolsamercantil.com.co/bolsa-mercantil-se-estrena-en-vaticinio-de-inflacion-de-alimentos-espera-que-sea-145-en-febrero/>
- Comunidad Andina (noviembre de 2016). Comunicado, *Sistema Andino de Franjas de Precios*  
Recuperado de:  
<http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=70&tipo=TE&title=franja-de-precios>
- Centro de Investigación Económica y Social, FEDESARROLLO & Organización del Conocimiento, QUARTIL. (2012). *Costos de Producción de Doce Productos Agropecuarios*. Recuperado de:  
[ftp://ftp.ciat.cgiar.org/DAPA/projects/PAAP/Informaci%C3%B3n%20todos%20casos/Lche\\_Paletar%C3%A1\\_%20RIP%20\(100208\)/Info%20producto/IF-Costos-agropecuarios\\_FINAL.pdf](ftp://ftp.ciat.cgiar.org/DAPA/projects/PAAP/Informaci%C3%B3n%20todos%20casos/Lche_Paletar%C3%A1_%20RIP%20(100208)/Info%20producto/IF-Costos-agropecuarios_FINAL.pdf)

Congreso AGROEXPO (Citado por Contexto Ganadero). (2015). *Los Alimentos: el Nuevo Oro Verde del Mundo*. Congreso llevado a cabo en la Feria Internacional para los Sectores Agrícola y Pecuario de Colombia, Bogotá, D.C. Recuperado de:  
<http://www.contextoganadero.com/agricultura/los-alimentos-el-nuevo-oro-verde-del-mundo>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE & Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA. (2014). *Informe Boletín Técnico*. Cód.: DIE-020-PD-01-r5\_v7  
Fecha: 29/07/2015. Bogotá, Colombia. Recuperado de:  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2015/boletin\\_ena\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2015/boletin_ena_2015.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. (2016). *Índice de Precios al Consumidor, IPC*. Recuperado de:<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE. (2012).  
*Expectativas de Siembra para Maíz y Soya en 2022*.  
Recuperado de:  
[http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch\\_down\\_load/PMaizySoya2022.pdf](http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch_down_load/PMaizySoya2022.pdf)

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE, Departamento Económico y Apoyo a la Comercialización. (2016). *Indicadores Cerealistas 2016A*.  
Recuperado de: <http://www.fenalce.org/archivos/IndicadorCerealista2016A.pdf>

Hernández, R. Fernández, C, Baptista, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición Bogotá D.C: McGraw-Hill Interamericana.  
[https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006\\_ocr.pdf](https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf)

Méndez, R. (2014). *Formulación y Evaluación de Proyectos, Enfoque para Emprendedores*. Octava Edición Bogotá D.C: Icontec Internacional. (p.4).

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR & Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas, FENALCE. (2011). *Informe Aspectos Técnicos de la Producción de Maíz en Colombia*. Recuperado de:  
<http://campusfenalce.org/index.php/component/flippingbook/book/3/Array?page=222>

Organización de Naciones Unidas, ONU, (citado por Agroexpo). 2015. *Colombia le Apunta a Convertirse en la Despensa Alimentaria del Mundo*. Recuperado de:  
<http://corferias.com/index.cfm?doc=modulos/noticias/view&id=424&intIdioma=1&StrIdioma=es>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2016). *La FAO acompañará a Colombia para alcanzar la paz y la seguridad alimentaria*. Recuperado de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/381758/icode/>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente GEOA, Medio Ambiente para el Desarrollo*  
Recuperado de: [http://www.unep.org/geo/GEO4/media/GEO4\\_SDM\\_Spanish.pdf](http://www.unep.org/geo/GEO4/media/GEO4_SDM_Spanish.pdf)

Portafolio. (Noviembre de 2012). *Mercado Externo Gana peso en Ventas de Firmas Colombianas*. Recuperado de: [www.portafolio.co/negocios/empresas/mercado-externo-gana-peso-ventas-firmas-colombianas-106672](http://www.portafolio.co/negocios/empresas/mercado-externo-gana-peso-ventas-firmas-colombianas-106672)

Revista Dinero. (2009, Mayo, 06). *Valorizaciones Enormes en el Campo*. Recuperado de:  
<http://www.dinero.com/negocios/articulo/valorizaciones-enormes-campo-colombiano/79013>

Régimen Tributario Colombiano. (2015). *Guía Legal para Hacer Negocios en Colombia*, Capítulo 7. Recuperado de: <http://www.inviertaencolombia.com.co/como-invertir/impuestos.html>

Superintendencia de Industria y Comercio, SIC. (2011). *Informe Cadena Productiva del Maíz Industria de Alimentos Balanceados y Harina de Maíz*. Recuperado de: <http://www.sic.gov.co/drupal/masive/datos/Cadena%20productiva%20del%20ma%C3%ADz.pdf>