



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE  
GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA:

ECONOMÍA AGRÍCOLA CON MENCIÓN DE DESARROLLO RURAL

**TÍTULO:**

**“Comparación económica generada en los sistemas de producción de  
maíz Híbrido convencional y materiales tolerantes a Spodoptera  
frugiperda smith”**

**AUTOR:**

Gómez Maldonado Enrique Alfredo

**TUTOR:**

Ing. Saenz De Viteri Ernesto M.Sc.

**Guayaquil, Ecuador**

**2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**

**DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
ECONOMÍA AGRÍCOLA CON MENCIÓN DE DESARROLLO RURAL  
**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Enrique Alfredo Gómez Maldonado** como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Economista Agrícola con mención al Desarrollo Rural**.

**TUTOR**

---

Ing. Saenz De Viteri Ernesto M.Sc.

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

Ing. Franco Rodríguez John, M.Sc.

**Guayaquil, a los 30 del mes de septiembre del año 2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
ECONOMÍA AGRÍCOLA CON MENCIÓN DE DESARROLLO RURAL

### **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Enrique Alfredo Gómez Maldonado**

#### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Comparación económica generada en los sistemas de producción de maíz Híbrido convencional y materiales tolerantes a Spodoptera frugiperda Smith** previa a la obtención del Título de **Economista Agrícola con mención al Desarrollo Rural**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

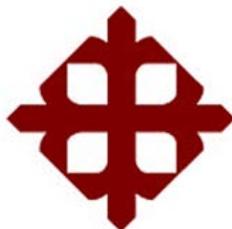
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 30 del mes de septiembre del año 2014**

**EL AUTOR**

---

Enrique Alfredo Gómez Maldonado



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**

**DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
ECONOMÍA AGRÍCOLA CON MENCIÓN DE DESARROLLO RURAL

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Enrique Alfredo Gómez Maldonado**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Comparación económica generada en los sistemas de producción de maíz Híbrido convencional y materiales tolerantes a Spodoptera frugiperda Smith**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 30 del mes de septiembre del año 2014**

**EL AUTOR:**

---

Enrique Alfredo Gómez Maldonado

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis profesores que me apoyaron y me transmitieron sus conocimientos y me guiaron en el camino para convertirme en un profesional.

Enrique Alfredo Gómez Maldonado

## DEDICATORIA

El presente trabajo de graduación se lo dedico a mi familia, en especial a mi esposa por haberme alentado a terminar con este reto propuesto.

Enrique Alfredo Gómez Maldonado



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
ECONOMÍA AGRÍCOLA CON MENCIÓN DE DESARROLLO RURAL

**CALIFICACIÓN**

---

Ing. Saenz De Viteri Ernesto M.Sc.

# ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 ENUNCIADO.....	1
1.2 TÍTULO .....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	11
2.1.- DEFINICIÓN.....	11
2.2.- INTRODUCCIÓN.....	11
2.3.- GENERALIDADES DE LAS PLANTAS GENÉTICAMENTE MODIFICADAS.....	13
2.4.- PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE PLANTAS MODIFICADAS GENÉTICAMENTE.....	14
2.5. OTRAS TÉCNICAS USADAS PARA TRANSFERIR GENES.....	16
<b>3. OBTENCIÓN DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO, DESARROLLO</b> .....	18
3.1. ORÍGENES DE LA CREACIÓN DEL MAÍZ HÍBRIDO.....	18
3.2.- CLASIFICACIÓN DEL MAÍZ (DIVERSAS RESISTENCIAS) .....	19
3.3. EL FMI Y LAS HAMBRUNAS EN EL SUR DE ÁFRICA .....	22
3.4. PAÍSES DONDE SE ESTÁ DESARROLLANDO EL CULTIVO BIOTECNOLÓGICO .....	23
3.5. DIVERSOS CRITERIOS SOBRE LOS SEMBRÍOS      MODIFICADOS GENÉTICAMENTE .....	26
3.5.1. VENTAJAS.....	27
3.5.2. DESVENTAJAS.....	29
3.6. COLOMBIA, UN PAÍS QUE GOZA DE LOS BENEFICIOS DE      LOS TRANSGÉNICOS.....	30
3.7. ASPECTOS LEGALES SOBRE LOS CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN EL ECUADOR .....	32
<b>4. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO</b> .....	33
4.1. DETERMINACIÓN DEL MONTO DE INVERSIÓN.....	33

4.1.1. ACTIVOS FIJOS.....	34
4.1.2. ACTIVOS DIFERIDOS.....	35
4.1.3. INVENTARIO .....	36
4.1.4. PÉRDIDA OPERATIVA ACUMULADA .....	36
4.1.5. CONTINGENCIA.....	37
4.2. ESTRUCTURA DE CAPITAL.....	37
4.2.1. FINANCIAMIENTO EN EL MERCADO DE DEUDA .....	39
4.2.2. FINANCIAMIENTO EN EL MERCADO DE CAPITAL PROPIO.....	40
4.3. PUNTO DE EQUILIBRIO.....	40
4.4. PROYECCIÓN DE OPERATIVIDAD .....	42
4.4.1. PROYECCIÓN DE CANTIDADES PRODUCIDAS.....	42
4.4.2. PROYECCIÓN DE INGRESOS .....	43
4.4.3. PROYECCIÓN DE COSTOS.....	44
4.4.4. PROYECCIÓN DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.....	44
4.4.5. PROYECCIÓN DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS .....	44
4.5. FLUJOS DE EFECTIVO .....	44
4.5.1. SUPUESTOS PARA LA PROYECCIÓN DE FLUJOS DE EFECTIVO.....	45
4.5.2. FLUJO LIBRE DE DEUDA (FREE CASH FLOW) .....	45
4.5.3. FLUJO DEL ACCIONISTA (CASH FLOW EQUITY) .....	46
4.6. CRITERIOS EVALUATIVOS FINANCIEROS.....	47
4.6.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	48
4.6.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....	48
4.6.3. PERÍODO DE RECUPERACIÓN (PAY BACK).....	49
4.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	49
4.7.1. SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN EN EL PRECIO .....	50
4.7.2. SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN A LA CANTIDAD PRODUCIDA .....	50
4.7.3. SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN EN EL COSTO.....	50
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>54</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz del Marco Lógico .....	6
Tabla 2: Comparación de los métodos más utilizados para la transformación de una planta .....	15
Tabla 3: Ciertas plantas que han sido modificadas con su respectivo método.....	17
Tabla 4: Tipos de maíces híbridos .....	19
Tabla 5: Variedades de Maíz Transgénicos.....	20
Tabla 6: Países con cultivos biotecnológicos.....	24
Tabla 7: Seis principales cultivos de plantas modificadas, 2007...	25
Tabla 8: Evolución de los cultivos genéticamente modificados en Colombia. ....	31
Tabla 9: Determinación del monto de inversión.....	34
Tabla 10: Activos fijos.....	34
Tabla 11: Activos diferidos.....	35
Tabla 12: Inventario.....	36
Tabla 13: Estructura de Capital.....	38
Tabla 14: Tabla de amortización de la deuda.....	39
Tabla 15: Punto de equilibrio.....	41
Tabla 16: Histórico de precios PRONACA (13 humedad 1% impureza) .....	43
Tabla 17: Comparaciones de VAN .....	48
Tabla 18: Tiempo de recuperación (Pay Back).....	49

## **RESÚMEN**

El siguiente trabajo de graduación es un estudio de factibilidad económica financiera entre la producción de maíz híbrido y el maíz resistente a *Spodoptera frugiperda* Smith (gusano cogollero), analizando sus respectivas características, así como las ventajas y desventajas que existen entre ambos métodos de producción. Al realizar la investigación se llegó a la conclusión de que la utilización del segundo tipo de maíz es más rentable, la inversión se recupera en un menor tiempo y los beneficios, más que nada económicos, que éste trae son muchos más.

## **ABSTRACT**

The following graduate work is a study of economic and financial feasibility between the production of hybrid maize and *Spodoptera frugiperda* Smith resistant maize (cogollero worm), analyzing their features as well as the advantages and disadvantages between the two methods of production. Once conducted the research, it concluded that the use of the second type of corn is more profitable, the investment is recovered in less time and the benefits, mostly economic, are many more than the hybrid maize.

**Palabras Claves:** Maíz, Transgénicos, Híbridos, Gusano cogollero, Biotecnología, Sembríos.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 ENUNCIADO**

Análisis de la factibilidad económica financiera entre la producción de maíz híbrido y el maíz resistente a *Spodoptera frugiperda smith* analizando sus respectivas características, así como las ventajas y desventajas que existen entre ambos métodos de producción.

## **1.2 TÍTULO**

Comparación económica financiera generada en los sistemas de producción de maíz híbrido convencional y materiales tolerantes a *Spodoptera frugiperda smith*.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La producción del maíz es muy importante para la creación del alimento balanceado, este componente tiene aproximadamente entre el 40-50% de incidencia en dicha producción (SIPSA, 2013).

En el Ecuador la producción nacional de maíz no compensa a la demanda interna, con lo que generalmente se debe importar. Esta baja producción no sólo se debe a la superficie de tierra destinada a esta producción, sino también a diversas plagas que disminuyen el rendimiento en la relación entre la superficie sembrada y la cantidad de maíz cosechado (TN-Ha) (El Telégrafo, 2012).

Según Cedeño (1998), una de las plagas más severas en la producción de maíz, es la llamada *Spodoptera frugiperda* Smith más conocida como el gusano cogollero, que ataca a la planta en etapa primaria del crecimiento haciendo que ésta se afecte significativamente y merme el nivel de producción.

La alternativa de utilizar materiales resistentes al gusano cogollero sería de mucha ventaja para la producción de maíz, ya que permitiría de mejor manera el cumplimiento del ciclo de la planta entre siembra y cosecha, derivando a un aumento en la producción.

#### **1.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

El tema en mención abarca un análisis de la situación real en la producción de maíz hecha a base de materiales resistentes al gusano cogollero, se analizará todo lo relacionado al proceso de siembra y cosecha, así como a los diversos recursos que se utilizan para dicha producción.

Dicha investigación comprenderá en analizar tanto los beneficios como las desventajas que se obtienen al utilizar materiales químicos resistentes al gusano cogollero.

Se complementará el análisis haciendo investigaciones en otros países donde ya se están utilizando este tipo de materiales para la producción de maíz. Además, se harán proyecciones financieras asumiendo diversos supuestos que ayuden a determinar cuál de los sembríos es más atractivo desde el punto de vista económico-financiero.

## **1.5. OBJETIVO PRINCIPAL**

Determinar los rendimientos económicos relativos, entre los sistemas de producción del maíz híbrido convencional, con el de la producción de maíz que utilizan materiales resistentes al gusano cogollero.

## **1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y SUS ACTIVIDADES**

1. Investigar la situación actual de la producción del maíz resistente al gusano cogollero a nivel mundial.
  - a. Investigar vía internet información referente a dicha producción (maíz resistente al gusano cogollero).
  - b. Buscar en libros, revistas, boletines estadísticos y publicaciones información actual sobre esta clase de siembra.

- 2.** Conocer diversos aspectos técnicos que existen sobre la obtención de estas clases de cultivos.
  - a.** Investigar diversas técnicas para la creación y desarrollo de plantas resistentes a plagas, herbicidas, etc.
  - b.** Analizar el proceso de obtención de plantas modificadas.
  - c.** Consolidar la información de la presente investigación.
  
- 3.** Investigar, recolectar y contrastar los diversos argumentos que se dan a favor y en contra de la producción de maíz resistente al gusano cogollero.
  - a.** Investigar y recolectar distintos argumentos sobre esta clase de sembrío.
  - b.** Comparar y consolidar información cualitativa.
  - c.** Investigar diferentes antecedentes sobre la clase de sembrío antes mencionada en ciertos países que los desarrollan.
  - d.** Consolidar la información a nivel internacional y determinar una conclusión.
  
- 4.** Hacer un análisis comparativo entre los criterios evaluativos financieros de los proyectos sobre las dos clases de cultivos.
  - a.** Determinar el monto de inversión del proyecto para cada sembrío.
  - b.** Elaborar las correspondientes estructuras de capital de cada proyecto.
  - c.** Crear un cuadro de costos y gastos operacionales.
  - d.** Elaborar y clasificar los flujos de efectivo.
  - e.** Determinar los criterios evaluativos financieros de los proyectos para cada siembra.
  - f.** Realizar los diversos análisis de sensibilidad.
  - g.** Llegar a una conclusión económica-financiera.

## 1.7. MATRIZ MARCO LÓGICO

**Problema central:** Analizar los posibles beneficios económicos que se obtienen en la producción de maíz resistente al gusano cogollero.

**Involucrados:** Gobierno, productores y comercializadores de maíz, consumidores (directos e indirectos).

**Tabla 1: Matriz del Marco Lógico**

<b>Finalidad</b>			
<b>Analizar las ventajas y desventajas económicas del desarrollo del cultivo del maíz resistente al gusano cogollero</b>			
<b>Propósito</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Analizar una propuesta de productividad y factibilidad económica, enfocada al desarrollo del cultivo de maíz resistente al gusano cogollero basado en un análisis comparativo con el maíz híbrido.</b>	Indicadores cuantitativos de costos y productividad entre los sembríos de maíz.	Estadísticas mundiales	Mayor rendimiento por hectárea y menor costo en los sembríos resistente al gusano cogollero.
	Enumeración de argumentos cualitativos de los beneficios que brinda el desarrollo del cultivo de maíz resistente al gusano cogollero.	Revistas, documentos, informes, editoriales y opiniones.	Esta clase de sembrío aumenta la productividad y no trae daños colaterales a los humanos como al ecosistema
	Enumeración de argumentos cualitativos de los des beneficios que se derivan del desarrollo del cultivo de maíz resistente al gusano cogollero.	Revistas, documentos, informes, editoriales, opiniones.	Este sembrío no aumenta la productividad y trae daños colaterales al ecosistema.
	Criterios evaluativos financieros de las proyecciones económicas entre los diversos sembríos.	Valor Actual Neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR) y Periodo de recuperación de cada escenario.	Los criterios evaluativos de la proyección del sembrío de maíz resistente al gusano cogollero son más atractiva.
<b>Componentes: Objetivos específicos</b>			
<b>Investigar la situación actual del desarrollo de este cultivo a nivel Mundial</b>			
<b>Conocer diversos aspectos técnicos que tienen estas clases de sembríos</b>			
<b>Investigar, recolectar y comparar los diversos argumentos que se dan a favor y en contra de la producción de maíz resistente al gusano cogollero.</b>			

**Realizar una matriz de los distintos parámetros que intervienen en el estudio.**

**Hacer un análisis comparativo entre los criterios evaluativos financiero de cada producción.**

**Actividades**

1. Investigar en internet toda la información referente a dicha producción.	7. Enumerar, clasificar y comparar la información cualitativa sobre las ventajas y desventajas de dicho sembrío.	13. Elaboración de cuadro de costos y gastos para cada proyecto.	
2. Buscar en libros, revistas, boletines estadísticos y publicaciones que provean la información actual sobre esta clase de siembra.	8. Investigar diversos antecedentes sobre esta clase de sembrío en ciertos países que los desarrollan.	14. Elaboración y clasificación de los flujos de efectivo de cada proyecto.	
3. Investigar diversas técnicas para el desarrollo de plantas resistentes al gusano cogollero	Consolidar la información a nivel internacional de esta investigación.	15. Determinación de los criterios evaluativos para los proyectos de cada siembra.	
Analizar el proceso de siembra	10. Diseñar la matriz en base de la investigación realizada.	16. Elaboración de los diversos estudios de sensibilidad para cada proyecto.	
5. Consolidar la información de la presente investigación.	11. Determinación de los respectivos montos de inversión para los proyectos de cada sembrío	17. Determinación de las conclusiones financieras.	

6. Investigar diversos argumentos a favor y en contra sobre esta clase de sembrío.	12. Elaboración de las correspondientes estructuras de capital para cada proyecto.	18. Elaboración y presentación de las conclusiones finales de la investigación.	
--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia del autor.

## 1.8. HISTORIA

El origen del maíz (*Zea mays*) es algo que hasta la actualidad no se ha podido determinar plenamente. Las dos corrientes más marcadas señalan lo siguiente: la primera y más extendida lo relaciona con la evolución del Teosinte, ya que este cultivo es el que más características similares tiene con el maíz en la actualidad. La segunda tendencia lo relaciona con una clase de maíz silvestre que en la actualidad ya no existe (Carrillo, 2009).

De acuerdo con Carrillo (2009), diversos estudios arqueológicos que han utilizado como instrumento de verificación al Carbono 14, realizaron pruebas sobre espigas de maíz encontradas en yacimientos arqueológicos del Valle de Tehuacán, determinando que el consumo de maíz data de hace 7000 años en México. Dichas mazorcas encontradas reflejan diferentes características con las actuales, tanto en longitud como en cantidad de granos que esta planta contiene. Este mismo maíz sufrió una evolución natural, además de los diversos métodos en la preparación de la planta y cultivo utilizados por indígenas precolombinos, dieron como resultado a algo más parecido a lo que hoy conocemos como maíz.

El maíz, históricamente ha sido considerado como un producto alimenticio básico para las culturas indígenas americanas. Civilizaciones como las Maya y

Azteca utilizaron este producto, no solo como alimento, sino también para la celebración de festividades de carácter religioso. Cerca del siglo 16 este cultivo se inició en España, convirtiéndose en parte de la dieta popular. Durante los siguientes siglos el cultivo se difundió de forma gradual por el resto de Europa, comenzando en lugares de clima más cálido del Mediterráneo y posteriormente en Europa septentrional. Actualmente el maíz se cultiva en la mayoría de los países del mundo, siendo la tercera cosecha más importante después del trigo y el arroz (Terranova, 1999).

Hoy en día el maíz se utiliza como fuente fundamental en la nutrición tanto de seres humanos como de animales. Además, el maíz es utilizado como materia prima indispensable en la fabricación de productos alimenticios, farmacéuticos y de uso industrial. Los granos, las hojas, las flores y los tallos, todo es aprovechado para la fabricación de una multitud de productos tales como: almidón, aceite comestible, bebidas alcohólicas, papel, edulcorante alimenticio, pegamentos, cosméticos, forraje, levaduras, jabones, antibióticos, caramelos, plásticos e incluso, desde hace poco, se emplea como combustible alternativo a la gasolina, siendo éste más económico y menos contaminante (Robutti, s.f).

Según la FAO (2014), la producción de maíz a nivel mundial es aproximadamente de 646 millones de toneladas por año de las cuales América Latina constituye el 54,49% de la producción, mientras Asia y Europa producen el 27,34% y 11,23% respectivamente. El principal productor de maíz a nivel mundial es Estados Unidos con el 43% de la producción mundial, seguido por China con el 21% y Brasil en tercer lugar. Del total mundial de superficie cultivada en el mundo, América latina posee el primer lugar con 40,13% mientras que Asia tiene el 31,72%. El país que tiene el mayor rendimiento en la relación producción –superficie de siembra es Kuwait con 20,9 TN por hectárea, seguidos por Jordania con 20,4 TN e Israel con 14,9 TN. Analizando dichos rendimientos en América del sur, el país con mayor rendimiento es Perú

con 2,73 Ton por hectárea, seguido por Colombia con 2,7 mientras que Ecuador refleja un rendimiento de 1,79 TN por hectárea.

Debido a la importancia del maíz tanto como alimento así como para la utilización en la creación de balanceado, la demanda ha presentado a nivel mundial un incremento del 12%, siendo los países que mayor consumo presentan: México, China e Indonesia (FAO, 2014).

De acuerdo a la productora de granos San Camilo (2014), el Ecuador presentó una producción valorada en 142 millones de dólares (2010), con un crecimiento del 20,94% con relación al año anterior y una influencia en el PIB agrícola del 5,28%. Las zonas donde se producen mayor maíz duro seco son: Guayas y los Ríos, con un 73,41% de la producción nacional, seguido por Loja con 10,53%, mientras que las zonas con mayor producción de maíz suave seco son: Bolívar con el 31,81%, Cotopaxi con el 21,78% y Azuay con el 19,37% de la producción nacional.

Como se puede apreciar, este producto presenta un crecimiento en su demanda a nivel mundial, que hace atractivo para que los productores incrementen su producción, a través de una mayor utilización de superficie para cultivos así como un aumento en su productividad del cultivo por hectárea. La finalidad de este trabajo es la de demostrar que la utilización del maíz que contienen materiales resistentes al gusano cogollero haría incrementar la productividad por hectárea y a su vez aumentar la producción.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1.- DEFINICIÓN.**

Las plantas tolerantes a *Spodoptera frugiperda* Smith son aquellas plantas que han sido modificada (intencionalmente) con la incorporación de algún gen (exógeno) a la planta receptora. Este gen externo puede ser de otra planta, animal, u otro organismo (virus, bacteria) o incluso combinada, con la finalidad de incorporar nuevas características específicas y así obtener algún beneficio (Sánchez, 2008).

### **2.2.- INTRODUCCIÓN.**

Según Sánchez (2008), desde el principio de la agricultura siempre se han seleccionado las mejores plantas con fines de aumentar el rendimiento de éstas, tratando de conseguir mayor y mejor producción, así también como para mejorar las materias primas en lo relacionado a medicina, drogas y producción en general. Esta selección y clasificación de plantas se las hacía de forma muy básica y empírica, observando solo características físicas tales como: tamaño, textura, color entre otras. Con el pasar del tiempo dicho proceso pasó a ser más científico, denominado ciclos de polinización cruzada (hibridación) y selección.

Sánchez (2008) resalta que “es muy común ver los cruzamientos entre plantas de la misma especie o especies próximas con la finalidad de encontrar híbridos con características específicas anteriormente deseadas”. Sin embargo no todas las especies pueden entrar a este proceso, ya que la gran diversidad genética de algunas plantas seleccionadas (progenitoras) así como su bajo parentesco puede determinar una incompatibilidad sexual y derivarse a una baja probabilidad de encontrar los resultados deseados.

Los avances tecnológicos (Ingeniería Genética) han permitido manipular no solo los genes de las plantas a través de la introducción de genes de otras especies vegetales, incluso hasta de experimentar dichos métodos con genes animales y de microorganismos, obteniendo de esta manera las plantas tolerantes a *Spodoptera frugiperda* Smith o de genes exógenos a la misma. Entre las nuevas tecnologías utilizadas del DNA combinadas con el descubrimiento de enzimas de restricción, han dado como resultado la obtención de plantas tolerantes con una variedad de aplicaciones (Sánchez, 2008). La ingeniería genética vegetal ha demostrado considerables avances en lo relacionado a conocimientos de Biología molecular de los ácidos nucleicos, así como en el desarrollo de la técnica de cultivo de tejidos vegetales.

Esta obtención de plantas tienen objetivos específicos tales como:

- Protección de plagas
- Enfermedades
- Sequias
- Tolerancia a herbicidas
- Salinidad elevada del suelo

De acuerdo con Sánchez (2008), todos estos objetivos no sólo buscan aumentar la productividad de la planta y así derivar al incremento de la producción, sino también buscan otros beneficios tales como:

- Regeneración de suelos.
- Producción de medicamentos.
- Retraso de la maduración de los frutos.

Con todos estos aspectos beneficiosos se podría concluir que la creación de las plantas modificadas genéticamente solo buscan el beneficio de la

humanidad, sin embargo existen argumentos que los cuestionan fuertemente, sobretodo en el aspecto ambiental, ya que se dice que los científicos solo pueden medir repercusiones primarias, es decir directamente relacionadas con la planta en ambientes controlados, pero no pueden medir efectos secundarios (mutaciones) que podrían derivar a perjuicios en flora y fauna en donde se las desarrolle además terminarían afectando a quien en principio se quiso ayudar como es la humanidad. Sin embargo esta clase de sembríos cada día es mayor, e incluso se ha llegado a decir que la parte comercial es la que impera y que el término de agricultura se ha cambiado a agronegocios (Sánchez, 2008).

### **2.3.- GENERALIDADES DE LAS PLANTAS GENÉTICAMENTE MODIFICADAS**

Los transgénicos son organismos donde se ha introducido un gen externo proveniente de otra especie sea este de otra planta, animal, bacteria, hongo o incluso combinación entre ellos, buscando obtener características específicas en el receptor (Sánchez, 2008). Además, para obtener una planta genéticamente modificada se inserta o modifica un gen, y como lo menciona la Sociedad Española de Biotecnología (2000), éste se comporta y se transmite a la descendencia como uno más de los genes de la planta. En las plantas transgénicas, la modificación genética se realiza de forma dirigida y afecta a un número reducido de genes.

Así como lo menciona la SEBIOT (2000), determinar si una planta es o no transgénica no es una tarea sencilla. Como generalmente lucen de una manera similar y tienen características externas y/o funcionales similares; el método más fiable sería analizar su material genético.

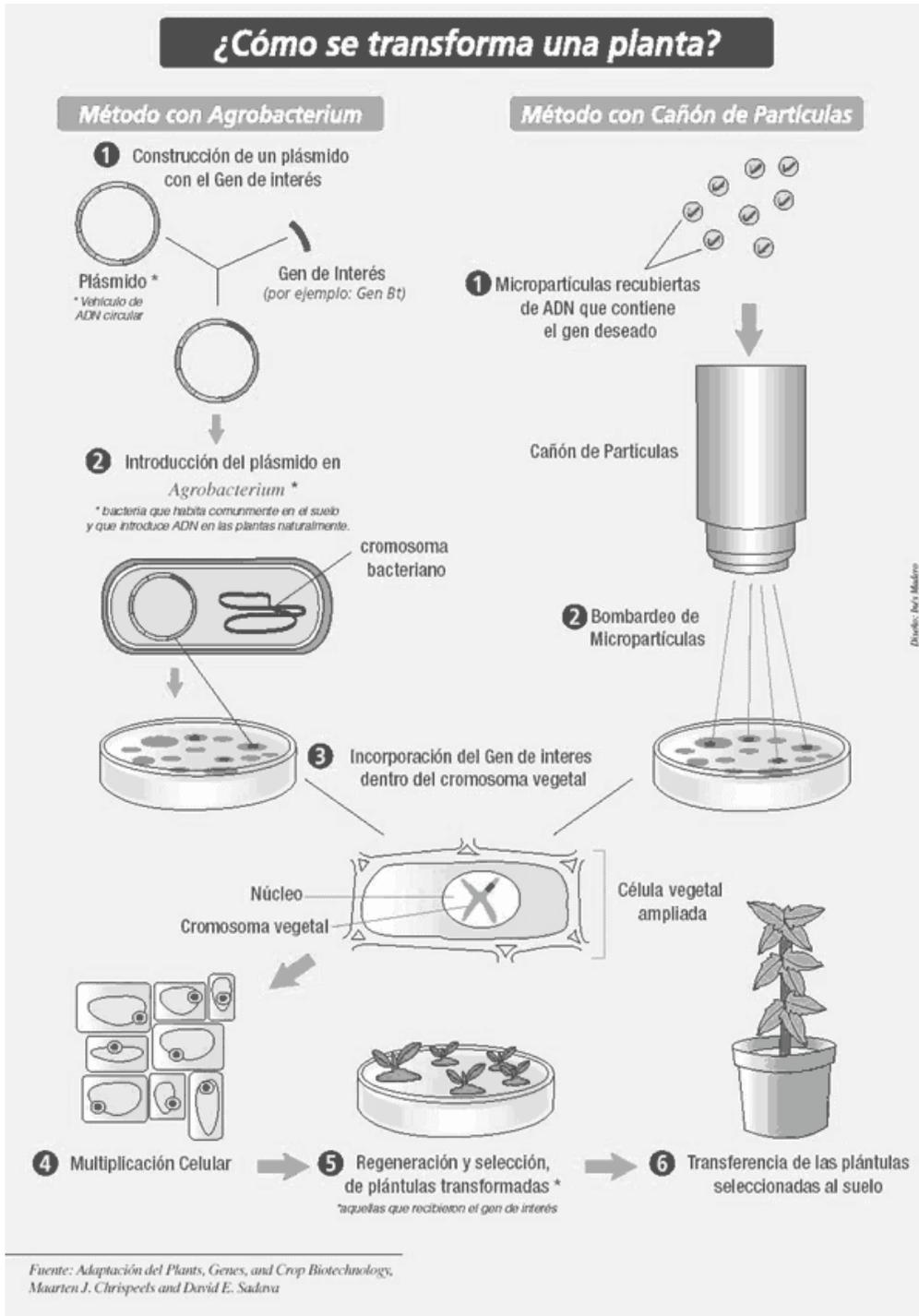
## **2.4.- PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE PLANTAS MODIFICADAS GENÉTICAMENTE.**

El desarrollo de la técnica para modificar las plantas genéticamente viene de los años ochenta donde se emplearon tres métodos que para su tiempo tuvieron resultados relativamente exitosos. El primer método es el más común y se basa en utilizar una bacteria que se encuentra en el suelo, *Agrobacterium tumefaciens*, que se encuentra en condiciones naturales y es capaz de transferir genes a las células vegetales SEBIOT (2000).

El otro método, es el uso de *Protoplastos*, éste minimiza la principal barrera para la introducción de genes foráneos en los receptores debido a que dicho *Protoplastos* se encuentran libres de las paredes celulares y se los puede fusionar de forma directa, obteniendo híbridos nucleares y posteriormente células modificadas genéticamente (Sánchez, 2008).

El tercer y último método, es el denominado la biolística, que consiste en bombardear al receptor con partículas metálicas recubiertas con el ADN que se quiere introducir. Sin embargo de los buenos resultados que tenía este método, era muy impredecible. En la actualidad, existe un método muy similar al anteriormente mencionado que consiste en bombardear al receptor con partículas metálicas con el ADN de interés, pero esto se hace a través de un micro cañón o cañón de partículas. Este método es el que más éxitos ha tenido en los traslados e impresiones de genes (Sánchez, 2008).

**Tabla 2: Comparación de los métodos más utilizados para la transformación de una planta**



Fuente: Sánchez. (2008). *Plantas Transgénicas: Biotecnología y Alimentación*.

## **2.5. OTRAS TÉCNICAS USADAS PARA TRANSFERIR GENES.**

Según Sánchez (2008), existen otras técnicas que se han desarrollado para transferir genes, tales como la del depósito de una solución de ADN y de polen sobre los estigmas, suponiendo que el ADN penetraría durante el desarrollo del estigma, sin embargo los resultados no han llenado hasta estos momentos las expectativas ya que todavía no se pasa de la prueba de expresión.

Otro método es el de inyectar una solución de ADN en una célula vegetal a través de una micro inyección, pero este método ha sido poco efectivo ya que los micro capilares que se usan como inyección se rompen, además el número de células a inyectar es muy numeroso (por lo menos 10.000) y se lo debe hacer de una en una por lo que conlleva mucho tiempo.

A continuación se muestran ciertas plantas con su respectivo método que se aplicó para transferir los genes como método explicativo.

**Tabla 3: Ciertas plantas que han sido modificadas con su respectivo método**

<b>Nombre Común</b>	<b>Método de transferencia</b>
Alfalfa	Agrobacterium
Algodón	Agrobacterium
Arroz	Agrobacterium, Biobalística,
Electroporacion	
Caña de azúcar	Biobalística
<b>MAIZ</b>	Agrobacterium, Biobalística;
Electroporacion	
Manzana	Agrobacterium
Papaya	Biobalística
Patata	Agrobacterium
Pepino	Agrobacterium
Soja	Agrobacterium y Biobalística
Tabaco	Electroporación, Polietienglicol
Trigo	Biobalística

Elaboración propia del autor en base a Sánchez. (2008). *Plantas Transgénicas: Biotecnología y Alimentación*.

### **3. OBTENCIÓN DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO, DESARROLLO**

#### **3.1. ORÍGENES DE LA CREACIÓN DEL MAÍZ HÍBRIDO**

Desde los inicios del desarrollo de esta clase de sembrío, los indios pusieron especial cuidado en la selección de las mazorcas que destinaban a sembrar, este proceso continuo de selección originó muchas variedades y razas, las cuales eran clasificadas conforme a su adaptabilidad a diferentes suelos y climas. En 1905 ciertos botánicos iniciaron la aplicación de nuevos métodos para la producción de diferentes clases de maíz en los Estados Unidos, descubriendo en forma experimental, que cuando el polen fecundaba las mazorcas de la misma mata, se producían distintas variedad de plantas; mientras que algunas de estas eran muy pobres, otras presentaban caracteres aceptables (Borja, s.f.).

Según Borja (s.f.), con la repetición de este proceso, y guardando sólo las mejores plantas como semillas para cada raza, se obtuvieron lo denominado líneas puras. Las líneas puras suelen poseer mejores características que las originales, en lo relacionado a resistencia a las enfermedades y a los insectos. Además, estas pueden tener fuertes sistemas de raíces y tallos que les permitan mantenerse erguidos durante vientos fuertes. Sin embargo, todas estas razas presentan menos productividad que las plantas originarias (abuelas); este aspecto hacía ver a estas nuevas variedades como poco deseables.

Por otro lado, de acuerdo con Paliwal (s.f.), un híbrido que se ha formado de forma exitosa es el de la primera generación (F1), de un cruzamiento entre dos genotipos claramente diferentes. En el caso del mejoramiento del maíz, el término híbrido implica un requerimiento específico y diferente, o sea que el híbrido F1 es usado para la producción comercial. El híbrido debe mostrar un

razonable alto grado de heterosis para que el cultivo y su producción sean económicamente viables.

A través del tiempo se han desarrollado diferentes tipos de maíces híbridos, los mismos se describen en la tabla siguiente.

**Tabla 4: Tipos de maíces híbridos**

Tipo de híbrido	Variaciones	Composición
Progenitores no endocriados	Cruza de poblaciones	Población A x población B
	Cruza de variedades	Variedad 1 x variedad 2
	Cruza sintética	Sintético 1 x sintético 2
Progenitores endocriados	Cruza entre familias:	
	(a) familias medio hermanas	HS <sub>1</sub> x HS <sub>2</sub>
	(b) familias hermanas	FS <sub>1</sub> x FS <sub>2</sub>
Progenitores mezclados o endocriados x no endocriados	<i>Topcross</i>	Variedad x línea endocriada
	Doble <i>topcross</i>	Cruza simple x variedad
Progenitores endocriados	Cruza doble	(A x B) x (C x D)
	Cruza de tres vías	(A x B) x C
	Cruza simple	A x B

Fuente: Paliwal (s.f.). *Mejoramiento del maíz híbrido*.

### 3.2.- CLASIFICACIÓN DEL MAÍZ (DIVERSAS RESISTENCIAS)

Existen diversas clasificaciones de maíz resistente tanto a herbicidas como a plagas.

A continuación se muestra un cuadro con las distintas clases de maíz, además de señalar sus correspondientes características (a que son resistentes) así como la empresa que lo produce y los países que las cultivan y las consumen.

**Tabla 5: Variedades de Maíz Transgénicos**

MAÍZ TRANSGÉNICO	CARACTERÍSTICAS NUEVAS	EMPRESA QUE LO PRODUCE
Maíz Bt 11	Tolerante al herbicida glufosinato de amonio y tóxico para el gusano barrenador europeo	Syngenta
Mon 810	Tóxico para el gusano barrenador	Monsanto
Mon 809	Tolerante al herbicida glifosato, resistente al antibiótico canamicina y toxina Bt	Pioneer Hi-Bred
DLL25 (B16)	Tolerante al herbicida glufosinato de amonio	Aventis
T14, T25	Tolerante al herbicida glufosinato de amonio	Aventis
Mon 802	Tolerante al herbicida glifosato, resistente al antibiótico canamicina y toxina Bt	Monsanto
GA21	Tolerante al herbicida glifosato, resistente al antibiótico canamicina y toxina Bt	Monsanto
PHI-CORN-IMI-IR	Tolerante al herbicida imidazolinone	Pioneer Hi-Bred
CBH-351	Bt	Aventis
MS6	Tolerante al herbicida	Aventis
mon80100	Bt	Monsanto
676,678,680	Tolerante al herbicida glufosinato de amonio	Pioneer Hi-Bred
GA21	Tolerante al herbicida glifosato	Monsanto
Event 176	Bt	Syngenta
DBT418	Insecticida Bt	Monsanto

Fuente: Elaboración propia del autor en base a: Fernández, L., Monsiváis, J., Rodríguez, M., y Trejo, S. (2012). *Maíz Transgénico en México: Introducción a la Sociología Rural*.

En la actualidad una de las compañías más importantes en variedades de maíz transgénico, Monsanto, tiene tres clases de maíz que son las más usadas, conocidas con los nombres comerciales de: Yieldgard, Roundup Ready Maíz 2 y el Yieldgard Roundup Ready maíz 2 (Monsanto, 2014).

## TIPO YIELDGARD

De acuerdo con Monsanto (2014), el maíz Yieldgard es una planta genéticamente modificada para resistir plagas e insectos del grupo lepidópteros (Gusano Cogollero). Esta variedad puede producir pequeñas cantidades de proteína insecticida proveniente de la bacteria Bt, ésta protege principalmente la raíz.

### Ventajas:

- Protege tanto la raíz como la mazorca durante todo su ciclo.
- Disminuye el uso de insecticidas en la planta.
- Suspende especialmente al gusano cogollero y todo insecto tierrero.

### Beneficios:

- Aumenta el rendimiento de producción por hectárea de un 15% a un 20% más que los sembríos tradicionales.
- Mejora la calidad en el grano cosechado.
- Minimiza el costo en insecticidas.

## TIPO ROUNDUP READY MAIZ 2

Según Monsanto (2014), las ventajas y beneficios de esta variedad de maíz son:

### Ventajas:

- Tolerante a herbicidas Roundup (glifosato), permitiendo fácilmente el uso de este agroquímico, no sólo antes de la siembra sino también después del cultivo.
- Debido a que evita el crecimiento de la maleza (control accesible y competitivo), hace que la planta llegue a la edad recomendada.

### Beneficios:

- Evita el uso excesivo de herbicidas.

- Es compatible con los sistemas de siembra y amigable con el medio ambiente.
- Se disminuyen considerablemente los costos por minimización de maleza.

#### TIPO YIELDGARD ROUNDUP READY MAIZ 2.

Esta variedad utiliza la tecnología doble en una sólo semilla, controla insectos lepidópteros y es tolerante a herbicidas de la familia Roundup.

Dicha tecnología hace visibles los enemigos de la planta, ya que plagas como la *Helicoverpa Zea/Heliotissp* y la *Diatraea* son difíciles de detectar, pero sus daños son muy perjudiciales para la raíz y sobre todo para las hojas, siendo en algunos casos muy tarde para combatirlos.

Las ventajas y beneficios de este producto son una combinación de los antes mencionados, siendo relevante la elevación en el rendimiento de los sembríos por combatir con mayor número de elementos al atacar a las plantas (Monsanto, 2014).

### **3.3. EL FMI Y LAS HAMBRUNAS EN EL SUR DE ÁFRICA**

El problema de la hambruna en África se ha venido gestando hace algunas décadas, hasta 1970, África era un continente que se autoabastecía en alimentos. Desde 1984 una gran parte de la población se alimentaba principalmente de granos importados. El continente africano perdió su soberanía alimentaria cuando se dedicó sólo a producir alimentos para su exportación, hubo cambios climáticos que afectaron e imposiciones del FMI (Asturias, 2004).

Por ejemplo, Malawi fue obligado a vender su abastecimiento interno de maíz para poder pagar los servicios de la deuda externa. Estas son algunas razones por las cuales varios países del sur de África sufrieron problemas serios de escasez de alimentos.

En consecuencia, África, para poder satisfacer sus necesidades alimenticias, tuvo que aceptar ayuda alimentaria transgénica por parte de los Estados Unidos. Irónicamente, muchos de los trabajadores agrarios africanos tuvieron que dejar sus labores para dedicarse a trabajar en la distribución de alimentos transgénicos (Asturias, 2004).

### **3.4. PAÍSES DONDE SE ESTÁ DESARROLLANDO EL CULTIVO BIOTECNOLÓGICO**

Hasta el año 2013, los cultivos biotecnológicos se han utilizado en diecinueve países en vía de desarrollo y en ocho industrializados. Cada uno de los diez primeros países cultivaron más de un millón de hectáreas, con esto los países proporcionaron una base mundial amplia para un crecimiento diversificado en el futuro. Más de la mitad de la población mundial (el 60%), vive en los 27 países que siembran cultivos biotecnológicos (Clive, 2014).

**Tabla 6: Países con cultivos biotecnológicos**

Nº	País	Superficie (millones de hectáreas)	Cultivos biotecnológicos
1	EE.UU.*	70,1	Maíz, soja, algodón, canola, remolacha azucarera, alfalfa, papaya, calabaza
2	Brasil*	40,3	Soja, maíz, algodón
3	Argentina*	24,4	Soja, maíz, algodón
4	India*	11,0	Algodón
5	Canadá*	10,8	Canola, maíz, soja, remolacha azucarera
6	China*	4,2	Algodón, papaya, álamo, tomate, pimienta
7	Paraguay*	3,6	Soja, maíz, algodón
8	Sudáfrica*	2,9	Maíz, soja, algodón
9	Pakistán*	2,8	Algodón
10	Uruguay*	1,5	Soja, maíz
11	Bolivia*	1,0	Soja
12	Filipina*	0,8	Maíz
13	Australia*	0,6	Algodón, canola
14	Burkina Faso*	0,5	Algodón
15	Myanmar*	0,3	Algodón
16	España*	0,1	Maíz
17	México*	0,1	Algodón, soja
18	Colombia*	0,1	Algodón, maíz
19	Sudán*	0,1	Algodón
20	Chile	<0,1	Maíz, soja, canola
21	Honduras	<0,1	Maíz
22	Portugal	<0,1	Maíz
23	Cuba	<0,1	Maíz
24	República Checa	<0,1	Maíz
25	Costa Rica	<0,1	Algodón, soja
26	Rumania	<0,1	Maíz
27	Eslovaquia	<0,1	Maíz
	<b>Total</b>	<b>175,2</b>	

\*19 mega países productores de cultivos biotecnológicos, con 50.000 hectáreas o más.

\*\* Cifras redondeadas en centenares de miles.

\*\*\* Aprobados en 2013 para su comercialización en 2014.

Fuente: Clive, J. (2014). Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/GM comercializados: 2013. *Informes de ISAAA, Brief 46.*

Desde el año de 1997 los sembríos de plantas modificadas no sólo se han incrementado en el mundo, sino también, han cambiado sus preferencias en la producción, esto es, plantas que en un inicio eran mayormente desarrolladas han caído a un segundo plano (ISAAA, 2014).

A continuación se muestran los seis principales cultivos que se registraban hasta 1997, según ISAA (2014):

**Tabla 7: Seis principales cultivos de plantas modificadas, 2007.**

Especie	% experimentos de campos
Maíz	28
Nabo	18
Patata	10
Tomate	9,5
Soja	7,5
Algodón	6

Fuente: Elaboración propia del autor en base a ISAAA (2014). International Services for the Acquisition of Agri-Biotech Applications.

Tal como se mencionó anteriormente, los cultivos genéticamente modificados han tenido un incremento considerable en los últimos años, demostrando así una mayor voluntad política, mayores beneficios económicos a los agricultores y un menor impacto en el medio ambiente.

Por otra parte, según Clive (2014), el área cultivada se incrementó en un 9,4% en los últimos tres años, es decir, con relación a 1996 el área cultivada ha aumentado aproximadamente en 74 veces. El área total cultivada en el mundo es de aproximadamente 15 mil millones de hectáreas. De esta extensión, el primer lugar pertenece a la soja, el segundo lugar lo obtuvo el algodón y en tercer lugar se encuentra el maíz genéticamente modificado, ocupando el 24% de las 157 millones de hectáreas sembradas a nivel mundial (ISAAA, 2014).

Los tres principales países con producción de transgénicos son: Estados Unidos, Brasil y Argentina. Brasil tuvo un importante repunte en estos últimos años, creció aproximadamente en 35% con relación al 2008, Brasil dedica

aproximadamente 21,4 millones de hectáreas para la producción de productos modificados genéticamente, mientras que Argentina destina aproximadamente 21,3 millones de hectáreas (ISAAA, 2014). Otros países africanos entraron también al mercado de productos genéticamente modificados, estos son: Egipto y Burkina Faso. Por otro lado, como lo menciona la ISAAA (2014) en sus reportes, en América Latina, Bolivia ha presentado una interesante propuesta al entrar al mercado de transgénicos, sembrando 600 hectáreas de soja resistentes a herbicidas. La mayor parte de estos cultivos (el 90%) se realizó con plantas resistentes a herbicidas.

Refiriéndonos al Ecuador, se cultivan alrededor de 400.000 hectáreas de maíz, de las cuales aproximadamente el 22% corresponde a maíz suave de la sierra, la mayor parte de la producción es cosechada en la provincia de Bolívar (43%) , sin embargo ninguna de estas hectáreas de producción de maíz es dedicada a cultivos modificados genéticamente ya que la misma Constitución lo prohíbe (Constitución Política del Ecuador, 2008). Cabe señalar que la cantidad de producción nacional no abastece la demanda por lo que las importaciones del producto cada vez son mayores y el principal proveedor del país es Estados Unidos que a su vez es el primer productor mundial de maíz modificado genéticamente (Bravo, 2004).

Aparentemente, las desventajas que se le imputan a dicha clase de producción son más relacionadas a los procesos de producción, y al daño que puedan ocasionar al ambiente, que al mismo consumo en sí, ya que se conoce que es un secreto a voces que una considerable parte del maíz que exporta los Estados Unidos al mundo tiene una gran probabilidad de haber sido modificada genéticamente.

### **3.5. DIVERSOS CRITERIOS SOBRE LOS SEMBRÍOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE**

En un futuro se espera contar con las plantas modificadas genéticamente que resistan a las sequías, plantas que no se maduren tan rápidamente, que tengan mayor valor nutritivo y que requieran un menor uso de insecticidas;

además, de que por ser abundante en producción, los precios sean bajos. ¿Quién podría oponerse a esta maravilla creada por el hombre? En realidad, mucha gente. Porque pensar en tantos beneficios de un producto sin creer que este tenga algún daño colateral sería pecar de ingenuo. El nivel de riesgo viene asociado a los beneficios y si bien es cierto algunos de estos riesgos son controlables, otros no.

Toda sociedad es adversa a cualquier cambio ya que por lo general no se sabría que esperar y se piensa que siempre dichos cambios traen más impactos negativos que positivos. Se habla de que tanto los productos modificados genéticamente podrían impactar en lo social, ambiental y económico de una sociedad y se repite esta situación como cuando entraron las semillas mejoradas de maíz y otros cultivos a México hace mas de 40 años: la mayor parte de la población estaba en contra y decía que nunca iba a apoyar cualquier creación anti natura, sin embargo, estos cultivos se mantienen y ahora ya son parte de la vida del sector agrícola mexicano (Asturias, 2004).

En la actualidad, según la FAO (2014), la población mundial supera los 6.000 millones de habitantes, reflejando un crecimiento del 2% anual, es decir que en menos de 40 años ésta podría duplicarse; sin embargo, la superficie dedicada a actividades agrícolas se encuentra disminuyendo en aproximadamente 0,1% anual, con lo que se necesita tener no sólo más cultivos sino que éstos sean más productivos. (Ver Anexo 13).

A continuación se enumeran algunas ventajas que tienen los sembríos que son alterados genéticamente.

### **3.5.1. VENTAJAS**

De acuerdo con Ortega (s.f.), se pueden observar las siguientes ventajas dentro de los cultivos modificados genéticamente:

- Las cosechas se han triplicado ayudando en gran medida a combatir la falta de alimentos en poblaciones en constante crecimiento.

- Se ha logrado reducir considerablemente el uso de químicos como fungicidas e insecticidas y con ello se ha reducido las trazas en los alimentos.
- Se ha podido incorporar minerales y vitaminas a alimentos genéticamente modificados.
- La utilización de este tipo de tecnología permite que las prácticas agrícolas sean más sustentables y se utilicen materiales con recursos renovables.
- Permiten la aplicación rápida de programas de conservación de suelos.

Por otra parte, Fernández, Monsiváis, Rodríguez y Trejo (2012), sostienen que este tipo de producción, mejora la calidad de vida de los productores y la obtención de productos útiles. Pérez (2012), asevera que existen beneficios para las empresas que hacen uso de estas transformaciones, como lo es la resistencia a herbicidas, ya que su uso deja inmune al cultivo, atacando solo a la flora ajena al mismo. Así como también otro beneficio reside en hacer un menor uso de agroquímicos en las plantaciones con estas variedades, que se puede traducir, a la vez, en un menor impacto ocasionado al ecosistema y a la salud del agricultor.

Además, podemos hablar de un beneficio económico de este tipo de sembrío; “se publicó en Science un estudio económico de los beneficios del maíz transgénico Bt, utilizado en el 63% de los cultivos en EE.UU., que expresa proteínas insecticidas producidas por la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt). En los últimos 14 años, en Illinois, Minnesota, Wisconsin, Iowa y Nebraska, los beneficios acumulados del maíz Bt han superado los 6800 M\$ (millones de dólares) mientras que los del maíz convencional solo han alcanzado los 4300 M\$” (Villatoro, 2010). Además cabe acotar que aunque las semillas genéticamente modificadas de Monsanto sean más costosas que las tradicionales, su uso promete, además del beneficio arriba expuesto, semillas más fértiles que las semillas híbridas tradicionales (Marín y Martínez, 2012).

### 3.5.2. DESVENTAJAS

Así como se enumeraron las ventajas de los cultivos modificados genéticamente, se presentan a continuación las desventajas relevantes de los mismos:

- Están en peligro los maíces nativos, que por milenios han sido adaptados a diversos suelos, climas y humedades (Pérez, 2012).
- Mayor producción de maíz, menores precios (Fernández, Monsiváis, Rodríguez y Trejo, 2012).
- Al manipular los genes nativos se puede generar una descomposición genética que no permita la producción de más maíz (Fernández, Monsiváis, Rodríguez y Trejo, 2012).
- Aparición de nuevos tipos de alergias o intolerancias alimentarias en personas que sean susceptibles, así como posibilidades a resistencias de antibióticos que son útiles para la salud humana (Marín y Martínez, 2012).
- La empresa Monsanto posee el más del 90% de las patentes de las semillas genéticamente modificadas, cada año innova en desarrollar una semilla estéril, de manera que ésta sólo se puede plantar una vez (Marín y Martínez, 2012).

Por otra parte, el uso de materiales genéticamente modificados debe hacerse a partir de un riguroso análisis de los riesgos que puedan representar para un ser humano, el medio ambiente y biodiversidad, argumenta Ortega (s.f.): Para el medio ambiente se presenta riesgos porque son materiales nuevos para nuestra naturaleza y que nunca han pasado por la gran prueba de la evolución, también estos materiales pueden hacer daño a insectos que son beneficiosos para nuestros cultivos. Para el ser humano: hoy en día el ser humano se enfrenta a nuevas proteínas presentes en los productos modificados, proteínas que nuestro cuerpo reconoce como extrañas. Con relación a la biodiversidad, el maíz es una especie que tiene polinización

cruzada y el polen es transportado por el viento e insectos y esto fue encontrado en unos estudios que determinaron la alta concentración de polen proveniente de materiales modificados adheridos a mazorcas nativas, que pudieran generar en el futuro daños de la línea del maíz.

Además, Rodríguez (2013) señala que se “advirtió que hay consecuencias en la salud y así como el impacto al ambiente, pues los transgénicos es una “contaminación viva”, ya que los genes modificados se mueven en el polen por el aire, y en las semillas y la contaminación con transgénicos no se puede contener, y en el caso del maíz hay un gran riesgo, pues se trata de una cultivo de polinización abierta”. Por otra parte, Greenpeace (2014) agregó que la industria de los materiales genéticamente modificados se ha negado a hacer pública la información importante que demuestra los reales problemas de salud por el consumo de alimentos transgénicos. Monsanto omitió en reportar los efectos negativos serios, como los niveles de toxina en los órganos de ratas de laboratorio. En consecuencia, como lo señala Torres (2012), el consumo regular de maíz transgénico causaría daño a varios órganos: hígado, riñones, corazón, entre otros.

### **3.6. COLOMBIA, UN PAÍS QUE GOZA DE LOS BENEFICIOS DE LOS TRANSGÉNICOS**

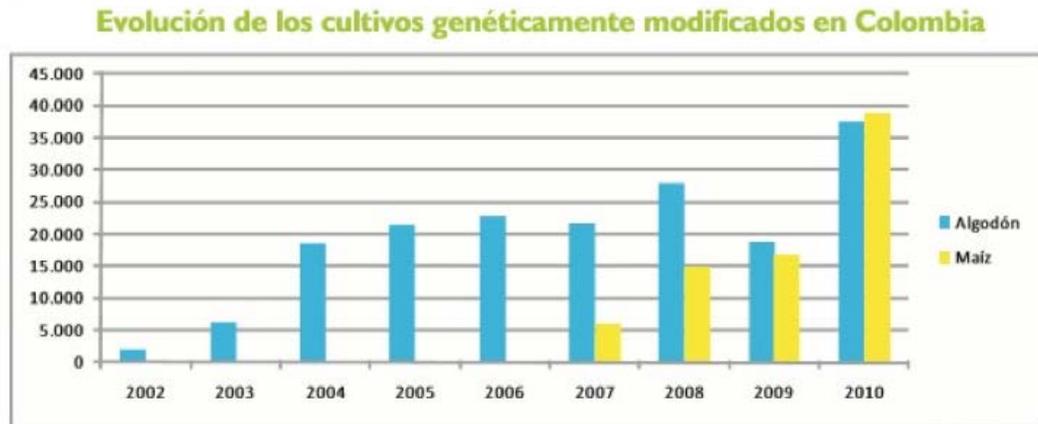
Un estudio hecho por CEGA<sup>1</sup> de la Universidad de los Andes, estima que la biotecnología agrícola es una herramienta muy importante para el aumento de cantidad y calidad de sus productos así como para la disminución de las importaciones. En Colombia se producen dos clases de maíz (50 hectáreas de cultivo por año), el blanco para el consumo humano y el amarillo para la creación de concentrados para consumo animal (Agro-Bio, 2011).

---

<sup>1</sup> CEGA: Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas.

La federación nacional de cultivadores de cereales y leguminosas (FENALCE) asegura que los sembríos tecnificados (transgénicos) son superiores en rendimientos con relación a los tradicionales. Sus rendimientos han aumentado de un intervalo de 1,4 hasta 1,8 ton/ha a 3,5 y 4.6 ton/ha es decir, un incremento de 140% aproximadamente, ya que las importaciones (70% del maíz amarillo y 20% del maíz blanco) se incrementan debido a la poca producción nacional. En el año de 2007 fueron aprobadas por el Instituto Colombiano Agropecuario(ICA), los cultivos de maíz genéticamente modificada bajo la figura de “siembras controladas” Actualmente se cultivan en Colombia 38.896 hectáreas de maíz transgénico, en los departamentos de : Antioquia, Bolívar, Caldas, Cundinamarca, Huila, Meta, Norte de Santander, Quindio,Risaralda, Santander, Sucre; Tolima y Valle (Espinel, Uscátegui y Cortés, 2011).

**Tabla 8: Evolución de los cultivos genéticamente modificados en Colombia.**



Fuente: Espinel, N., Uscátegui, M.A., y Cortés, A. (2011). Los beneficios de la adopción de maíz genéticamente modificado en Colombia. *Revista Especial: estudio Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas - CEGA- Uniandes y Agro-Bio.*

Según el CEGA los rendimientos del maíz amarillo tecnificado se ha incrementado en un 60%, mientras que los sembríos Bt\*. TH\*\* y Bt +TH\*\*\* han aumentado su rendimiento en un 30%, con lo que se ve un impacto positivo a la economía en lo relacionado a rendimiento por hectárea, producción e ingresos brutos (Agro-Bio, 2011). Debido a los beneficios expuestos anteriormente, no sólo en el sector agrícola, sino en sectores relacionados, así como en el PIB, el Gobierno colombiano ha incluido la biotecnología agrícola dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (Espinel, Uscátegui y Cortés, 2011).

### **3.7. ASPECTOS LEGALES SOBRE LOS CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN EL ECUADOR**

Para el año 2008, al estarse modificando la Constitución Ecuatoriana, uno de los temas de mayor polémica y discusión fue sobre la soberanía alimentaria, si se debería o no prohibir los productos genéticamente modificados. Para la gran mayoría de asambleístas era inminente la prohibición de estos productos en el país, para ello se formaron dos mesas, la Mesa 5 que trataba de biodiversidad y recursos naturales, mientras que la 6 trataba sobre la propiedad y producción. La Mesa 5 promovió por todo el país seminarios sobre los productos transgénicos, a dichos seminarios acudieron: organizaciones campesinas, pueblos indígenas y diversos consumidores y personas en general que pedían que el Ecuador sea declarado país libre de transgénicos (El Comercio, 2012).

Por otra parte, los industriales del maíz y soya pedían la liberación de semillas y cultivos transgénicos, ya que es más barato importar dichos productos de países que subsidian esa producción. Además, este mercado es de estructura oligopólica representada por Pronaca que a su vez representa a Monsanto y Bayer (El Mercurio, 2012). Otro grupo que apoyaba a esta tesis eran académicos, aunque sin mucha base científica, decían que desde los

propios humanos somos transgénicos debido a la cantidad de cadáveres de virus dentro de nuestro cuerpo (Paz y Miño, 2012).

También, dentro del mismo gobierno existen posiciones opuestas sobre los transgénicos, mientras el ejecutivo con el afán de promover la inversión agrícola apuesta a las exoneraciones tributarias en este sector. Este modelo denominado revolución verde favorecería a las cinco empresas que controlan la importación de insumos agrícolas e ignoran el alza de los precios, ya que ellos compran la cosecha con anterioridad, es decir, se vuelve a beneficiar a los que abusan de los más vulnerables como son los productores (Barg y Queirós, s.f.).

El texto constitucional sobre los transgénicos dice lo siguiente:

## **Capítulo segundo Biodiversidad y recursos naturales**

### **Sección segunda**

#### **Biodiversidad**

Art. 401.- Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización.

Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales (Constitución Política del Ecuador, 2008).

## **4. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO**

### **4.1. DETERMINACIÓN DEL MONTO DE INVERSIÓN**

Para calcular el monto inicial del proyecto se debe tomar en consideración algunos aspectos, entre los cuales se encuentran todos los bienes y activos (propiedades) necesarios para que el proyecto pueda operar. También se debe hacer ciertas proyecciones de sus operaciones productivas y

comerciales que ayuden a minimizar el riesgo de iliquidez del mismo (Cuerdo y Freire, 1997).

A continuación se muestran todos los componentes que ayudaron a determinar el monto de inversión necesario para comenzar el proyecto.

**Tabla 9: Determinación del monto de inversión**

DETERMINACION DEL MONTO DE INVERSION		\$	1.401.007,31
ACTIVOS FIJOS	\$	1.176.500,00	
ACTIVOS DIFERIDOS	\$	3.200,00	
INVENTARIO	\$	28.840,00	
PERDIDA ACUMULADA OPERACIONAL	\$	176.521,15	
CONTINGENCIA	\$	15.946,17	

Fuente: Elaboración propia del autor.

#### 4.1.1. ACTIVOS FIJOS

Los activos fijos son todos los bienes tangibles que la empresa necesita para operar, estos bienes tienen un proceso de pérdida de valor denominado depreciación, este proceso ayuda a recuperar el monto que se invirtió al inicio del proyecto para adquisición de estos, además de convertirse en un escudo fiscal ya que dicho rubro se lo considera un gasto y disminuye la base impositiva (Mankiw, 2012).

**Tabla 10: Activos fijos**

DETERMINACION DEL MONTO DE INVERSION		\$	1.401.007,31
ACTIVOS FIJOS	\$	1.176.500,00	
ACTIVOS DIFERIDOS	\$	3.200,00	
INVENTARIO	\$	28.840,00	
PERDIDA ACUMULADA OPERACIONAL	\$	176.521,15	
CONTINGENCIA	\$	15.946,17	

Fuente: Elaboración propia del autor.

- El valor del terreno se obtuvo a través del valor por hectárea (\$1.500) multiplicado por el número de hectáreas, que en este caso es de 500.
- El sistema de riego que se va a utilizar sería un pivote para 140 Ha a un precio unitario por hectárea de \$2325. (Ver Anexo 12).
- El galpón tiene una doble finalidad, la de servir como bodega para el producto una vez cosechado, así como para tener todos los químicos y semillas necesarias para el cultivo, además de destinar cierto espacio como oficina. Este galpón tendrá 300 metros cuadrados.

#### 4.1.2 ACTIVOS DIFERIDOS

Los activos diferidos son todos aquellos gastos que la empresa incurre antes de que esta comience a operar. Éstos no se los considera gastos y no se los registra en el estado de pérdidas y ganancias ya que son egresos antes de que la empresa comience sus operaciones. Además, existe un proceso de recuperación de este monto denominado amortización y consiste en gradualmente recuperar dichos montos en cantidades iguales, es decir en cinco años se debió haber recuperado lo asignado a este rubro (Mankiw, 2012).

**Tabla 11: Activos diferidos**

ACTIVOS DIFERIDOS		\$	3.200,00
GASTOS DE CONSTITUCION	\$	1.200,00	
GASTOS DE ADECUACION	\$	2.000,00	

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tal como Cuerdo y Freire (1997) afirman, los gastos de constitución se refieren a todos los egresos que la empresa tiene para constituirse legalmente; mientras que los de adecuación son los egresos que se realizan para adecuar la oficina, pero sin ser éstos activos fijos, por ejemplo, puntos eléctricos, pintura entre otros

### 4.1.3. INVENTARIO

- El rubro de inventario se lo obtuvo tomando el costo de los sacos de semillas necesarias para la siembra en las 140 hectáreas.
- El costo promedio de mercado del saco de semillas es de \$206, se utiliza aproximadamente un saco (60.000 semillas) por hectárea.

**Tabla 12: Inventario**

INVENTARIO COSTO DE SEMILLAS	\$	28.840,00
------------------------------	----	-----------

Fuente: Elaboración propia del autor

Al hacer la proyección se determinó que posterior a la primera siembra, el ingreso del proyecto puede cubrir los gastos que este genere con lo que se creyó suficiente tomar sólo el costo inicial de las semillas de la primera siembra (dos al año).

### 4.1.4. PÉRDIDA OPERATIVA ACUMULADA

El rubro de la pérdida operativa acumulada se lo calcula proyectando las operaciones en un año (sin carga financiera), con la finalidad de analizar, bajos ciertos supuestos, si las operaciones van o no a necesitar alguna inyección de liquidez ajena a las operaciones para que el proyecto pueda ser viable (Mankiw, 2012).

Como se puede apreciar, los primeros meses el proyecto genera pérdidas ya que se registran sólo egresos, arrojando el primer ingreso el sexto mes que es en el mes donde se cosecha y se vende el maíz. Si este rubro no

existiera y sólo se tomara para la determinación del monto de inversión los tres primeros componentes, la empresa entraría en iliquidez operativa. Esta cantidad se la calcula con la pérdida acumulada durante un año, tomando la mayor. En este proyecto dicha pérdida mayor acumulada se genera en el quinto mes y es aproximadamente de \$176.521,15. (Ver Anexo 1).

#### **4.1.5. CONTINGENCIA**

La cantidad monetaria que se fija en el rubro contingencia puede variar en los proyectos, ya que depende de cómo se comportan sus operaciones, dicha cantidad se la obtiene bajo el criterio de qué pasaría si los supuestos que se tomaron para hacer las proyecciones operativas fallaran (Cuerdo y Freire, 1997).

Los egresos o costos fijos siempre se mantienen constantes indistintamente de las operaciones, con lo que se tomó aproximadamente el monto de tres meses de gastos operacionales (gastos administrativos). (Ver Anexo 1).

#### **4.2. ESTRUCTURA DE CAPITAL**

La estructura de capital sirve para determinar el financiamiento que va a tener el proyecto (Cuerdo y Freire, 1997), es decir, qué fuentes de financiamiento se van a utilizar para conseguir el recurso monetario necesario para poner en marcha el proyecto.

Los mercados de financiamiento son dos: mercado deuda y mercado propio. El mercado deuda es donde se capta dinero que se obtiene de todo agente ajeno a la empresa, en este mercado existen distintos instrumentos como son: obligaciones, bonos corporativos, la banca, entre otros (Cuerdo y Freire, 1997). Este mercado tiene una particularidad, su uso deriva a un gasto adicional llamado gasto financiero o interés, el mismo se lo registra en el estado

de pérdidas y ganancias; así mismo dicho mercado tiene un beneficio, asume el menor pago de impuesto debido a que la carga financiera incrementa el gasto y disminuye la base imponible (Mankiw, 2012).

El mercado propio consiste en todos los recursos que se relacionen con los dueños de la empresa; los instrumentos que existen en este mercado son: acciones, títulos, entre otros. Este mercado tiene la ventaja de no tener un costo adicional como lo tiene el mercado deuda, pero así mismo tiene la desventaja de crear un escudo fiscal ya que no disminuye la base imponible (Mankiw, 2012).

**Tabla 13: Estructura de Capital**

<b>ESTRUCTURA DE CAPITAL</b>				
<b>ACTIVOS FIJOS</b>		\$1.176.500,00	<b>PASIVO A.C.P</b>	\$1.117.350,00
TERRENOS	\$750.000,00		PRESTAMO CFN	\$63.712,08
MAQUINARIA DE RIEGO	\$350.000,00			
GALPON	\$50.000,00		PASIVO A.L.P	\$1.053.637,92
EQUIPO DE COMPUT.	\$1.500,00			
EQUIPO DE OFICINA	\$1.000,00			
VEHICULO	\$24.000,00		PATRIMONIO	\$283.657,31
			CAP. SOCIAL	\$283.657,31
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>		\$3.200,00		
GASTOS DE CONSTITUCION	\$1.200,00			
GASTOS DE ADECUACION	\$2.000,00			
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>		\$221.307,31		
INVENTARIO COSTO DE SEMILLAS	\$28.840,00			
BANCO	\$192.467,31			
<b>TOTAL ACTIVOS</b>		<b>\$1.401.007,31</b>	<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>\$1.401.007,31</b>

Fuente: Elaboración propia del autor.

- Para el proyecto se determinó un monto de inversión de \$1 401.007,31 que se financiará con una estructura mixta de capital, es decir, capital ajeno (mercado deuda) y capital propio.
- El capital se estructura con el 80% de mercado deuda, a través de la banca (Corporación Financiera Nacional) y el 20% de capital propio.

## 4.2.1. FINANCIAMIENTO EN EL MERCADO DEUDA

Como se mencionó anteriormente, el mercado de deuda consiste en ofertar y demandar recursos monetarios ajenos a la propiedad de la empresa:

- El instrumento que se utilizó para este proyecto fue la banca: la CFN.
- Este préstamo se lo tomó bajo los siguientes aspectos:
  1. Duración del préstamo: 10 Años.
  2. Período de pago: Semestral.
  3. Tasa de interés: 5,825 % semestral (preferencial por ser proyecto agrícola).
  4. Modelo: Pago de capital igual.

### 4.2.1.1. TABLA DE AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA

A continuación se muestran los pagos tanto de interés como de capital que se deben hacer por concepto del préstamo.

**Tabla 14: Tabla de amortización de la deuda**

TABLA DE AMORTIZACIÓN DEUDA				
INTERÉS	5,8250%			
AÑOS	PI	PK	PFP	K
0	0	0	0	1117350
1	0,00	96040,13	96040,13	1021309,9
2	0,00	96040,13	96040,13	925269,7
3	0,00	96040,13	96040,13	829229,6
4	0,00	96040,13	96040,13	733189,5
5	0,00	96040,13	96040,13	637149,4
6	0,00	96040,13	96040,13	541109,2
7	0,00	96040,13	96040,13	445069,1
8	0,00	96040,13	96040,13	349029,0
9	0,00	96040,13	96040,13	252988,8
10	0,00	96040,13	96040,13	156948,7
11	0,00	96040,13	96040,13	60908,6
12	0,00	96040,13	96040,13	-35131,6
13	0,00	96040,13	96040,13	-131171,7
14	0,00	96040,13	96040,13	-227211,8
15	0,00	96040,13	96040,13	-323252,0
16	0,00	96040,13	96040,13	-419292,1
17	0,00	96040,13	96040,13	-515332,2
18	0,00	96040,13	96040,13	-611372,3
19	0,00	96040,13	96040,13	90761,4
20	0,00	96040,1300	96040,13	0

Fuente: Elaboración propia del autor

## **4.2.2. FINANCIAMIENTO EN EL MERCADO DE CAPITAL PROPIO**

El mercado propio es donde se ofertan y demandan recursos propios con relación a la propiedad de la empresa, es decir, en este mercado sólo intervienen aquellos que poseen la propiedad de la empresa, esto se lo explicó anteriormente. El costo de este financiamiento depende del costo de oportunidad que tengan los propietarios del proyecto, es decir, a la rentabilidad que están renunciando por usar sus recursos monetarios en este proyecto en lugar de en otro (tomando en cuenta el mismo nivel de riesgo) (Mankiw, 2012).

Este costo muchas veces se lo determina en función de la rentabilidad que arroja el mercado (es decir criterio promedio). Para el proyecto se utilizó el 20% como costo de capital propio.

## **4.3 PUNTO DE EQUILIBRIO**

El punto de equilibrio es aquel nivel (monetario o de volúmen) que determina cero ganancias, es decir en este nivel de operaciones la empresa ni gana ni pierde (Cuerdo y Freire, 1997). Si consideramos el punto de equilibrio monetario, quiere decir que la empresa debería generar esa cantidad en ventas para cubrir los egresos y no ganar.

A continuación se muestran los diferentes niveles de equilibrio:

**Tabla 15: Punto de equilibrio**

	CANTIDADES EN QUINTALES	VENTAS	PROPORCIÓN
PUNTO DE EQUILIBRIO PRODUCCION TRADICIONAL	10064,47	\$ 114.835,55	20%
PUNTO DE EQUILIBRIO PRODUCCION TRANSGENICO	8167,05	\$ 93.186,05	13%

Fuente: Elaboración propia del autor.

La fórmula para calcular el punto de equilibrio en volumen (PEq) :

- $PEq = \text{Gastos operacionales} / (\text{margen de contribución})$ .
- Gastos operacionales: La suma de gastos administrativos y de ventas (para este proyecto sólo se utilizarán los administrativos).
- Margen de contribución: Diferencia entre el precio de venta del producto y el costo variable medio.
- Costo variable medio: El costo de producción dividido para la cantidad de producto (sacos).

El análisis de proporción refleja el peso del punto de equilibrio con relación a las ventas iniciales proyectadas, en otras palabras, quiere decir que con sólo producir y vender el 20% de lo que se piensa vender inicialmente, la empresa cubre sus gastos operacionales.

Para el caso del sembrío del maíz resistente al gusano cogollero, la proporción es menor (16%) debido al mayor margen de contribución.

## **4.4. PROYECCIÓN DE OPERATIVIDAD**

A continuación se muestran todos los rubros de las operaciones del proyecto bajo diversos supuestos específicos. En el cuadro se proyectó, tanto las ventas, como los egresos (costos y gastos). (Ver Anexo 1).

### **4.4.1. PROYECCIÓN DE CANTIDADES PRODUCIDAS**

- Las cantidades que se proyectaron se las estimó en función de la productividad promedio por hectárea de cada sembrío multiplicada por el número de hectáreas.
- Se estimó que la productividad esperada por hectárea es de 260 quintales, sin embargo, la productividad que tienen los sembríos son diferentes, para el caso del sembrío tradicional, debido a las diferentes plagas: maleza y demás, el rendimiento es del 70% aproximadamente del esperado, mientras que en el sembrío resistente al gusano cogollero su rendimiento es del 90% aproximadamente (los datos sobre el rendimiento del sembrío tradicional se lo obtuvo a través de un estudio de campo a una hacienda Deltacorp productora de maíz, mientras que el rendimiento del sembrío resistente al gusano cogollero se lo obtuvo por fuentes secundarias).
- El rendimiento asignado al sembrío tradicional es de 180 quintales por hectárea, mientras que para el otro es de 230 quintales por hectárea.
- Los tres primeros años se mantiene la producción debido a que el sistema de riego que se piensa implementar es para 140 hectáreas y son adquiridas tanto al inicio como en el período 4 y 8, duplicando y triplicando la producción en dichos períodos respectivamente. (Ver Anexo 2).

#### 4.4.2. PROYECCIÓN DE INGRESOS

- El ingreso se lo obtiene multiplicando el precio del quintal por el número de quintales producidos.
- El precio se lo obtuvo analizando el precio tendencial que ha pagado el principal comprador del proyecto como es PRONACA.

A continuación se muestra el comportamiento que ha tenido el precio en los últimos 5 años:

**Tabla 16: Histórico de precios PRONACA (13 humedad 1% impureza)**

CUADRO DE PRECIOS HISTORICOS PRONACA		
AÑO	PRECIOS	VARIACIÓN
2009	\$ 9,85	
2010	\$ 10,20	0,04
2011	\$ 12,30	0,22
2012	\$ 11,90	-0,04
2013	\$ 12,80	0,12
2014	\$ 11,41	-0,09
<b>PROMEDIO</b>		<b>0,05</b>

Fuente: Elaboración propia del autor

Cabe mencionar, que el precio en el mercado es muy variable debido a la cantidad de producción nacional, así como a las distintas importaciones que hace el gobierno, además por ser considerado este producto importante para la economía dicho precio es regulado por el gobierno. El precio que se tomó para el proyecto esta en función de lo que ha pagado el principal comprador y es muy conservador con relación al mercado.

Como se mencionó anteriormente, las cantidades producidas sólo se incrementan en el cuarto y octavo año, sin embargo para el proyecto se utilizó el supuesto de que el precio tenga un crecimiento del 5% anual debido al comportamiento histórico. (Ver Anexo 3).

### **4.4.3. PROYECCIÓN DE COSTOS**

Los costos comprenden todos los egresos en los que incurre el proyecto, desde la adquisición de la semilla, preparación de suelo, fumigación y cosecha por sembrío. (Ver Anexo 4).

### **4.4.4. PROYECCIÓN DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES**

Las depreciaciones y amortizaciones son procesos de recuperación de lo invertido en dichos rubros (Cuerdo y Freire, 1997). El método que se aplicó en este estudio es el de línea recta, es decir, todos los años se recupera el mismo valor.

En el Anexo 5 se presentan los diferentes activos con sus respectivos costos históricos (valores iniciales) así como con sus respectivos porcentajes de depreciación y amortización. (Ver Anexo 5).

### **4.4.5. PROYECCIÓN DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

Los estados de pérdidas y ganancias reflejan las operaciones que el proyecto va a tener en función de diversos supuestos utilizados (en los flujos de efectivos se utilizan todos los supuestos que se usaron para proyectar) (Cuerdo y Freire, 1997). (Ver Anexo 6).

## **4.5. FLUJOS DE EFECTIVO**

Los flujos de efectivo reflejan la entrada y salida del efectivo en las operaciones de la empresa (Cuerdo y Freire, 1997). Este estado financiero toma tanto el estado de pérdidas y ganancias, como la fluctuación en el balance general.

Además, los diferentes flujos de efectivo colaboran para la obtención de los criterios evaluativos.

Para este proyecto se utilizó tanto el flujo libre de deuda (Free cash flow), así como el flujo del accionista (Cash flow equity).

#### **4.5.1. SUPUESTOS PARA LA PROYECCIÓN DE FLUJOS DE EFECTIVO**

A continuación se muestran los diferentes supuestos que se utilizaron para la creación tanto para el estado de pérdidas y ganancias como para los diversos flujos de efectivo:

- El horizonte de planeación es de 5 años.
- La producción aumenta cada 4 años debido a la restricción que da la adquisición del sistema de riego.
- Los precios se incrementan en un 5% anual debido al comportamiento tendencial que se ha tenido con este producto con el principal comprador.
- Las ventas aumentan cada año con relación al precio y a las cantidades a partir del cuarto y del octavo año.
- Los gastos operacionales se desplazaron a nivel inflacionario (6% anual), excepto las depreciaciones y amortizaciones que siguieron los métodos de línea recta.
- La inflación esperada es del 6%.

#### **4.5.2. FLUJO LIBRE DE DEUDA (FREE CASH FLOW)**

El flujo libre de deuda refleja las operaciones sin carga financiera (Mankiw, 2012). Dicho flujo utiliza todo el monto de inversión para la determinación del VAN. (Ver Anexo 7).

#### **4.5.2.1. DETERMINACIÓN DE TASA DE DESCUENTO PARA EL FREE CASH FLOW**

Para descontar el flujo de efectivo y llevarlo a valor presente se utiliza como tasa de descuento el costo promedio ponderado. El costo promedio ponderado toma en cuenta la proporción de cada componente de financiamiento con relación al monto de inversión y sus respectivos costos (Mankiw, 2012).

- En este proyecto se utilizó el 80% de financiamiento deuda y el 20% de financiamiento propio.
- El costo del financiamiento deuda es del 11,6% anual y el 20% de costo para el financiamiento propio.

Formula del costo promedio ponderado (WACC Weight average cost of capital).

WACC= Peso de deuda (costo de deuda)+ peso de capital propio (Costo de capital propio)

WACC= 0,8 (0,11) + 0,2 (0,2)

WACC = 12,8%

#### **4.5.3. FLUJO DEL ACCIONISTA (CASH FLOW EQUITY)**

El flujo del accionista refleja las operaciones del proyecto incluyendo la carga financiera (Mankiw, 2012). Dicho flujo utiliza el monto de aportación de capital propio para descontar el VAN. (Ver Anexo 8).

#### **4.5.3.1. DETERMINACIÓN DE TASAS DE DESCUENTO POR FLUJO DE ACCIONISTA**

La tasa de descuento sirve para traer los flujos futuros al valor presente (Mankiw, 2012).

- La tasa de descuento que se utiliza para descontar el flujo es el costo del capital propio, en este caso es del 20%, rentabilidad que los accionistas exigen en función de la rentabilidad del mercado.
- Tasa de descuento = Costo de oportunidad

#### **4.6. CRITERIOS EVALUATIVOS FINANCIEROS**

Los criterios evaluativos financieros son parámetros que ayudan a determinar la factibilidad financiera del proyecto. Estos criterios están expresados en distintas unidades y entre ellos se complementan y ayudan a tomar una mejor decisión financiera (Cuerdo y Freire, 1997).

El VAN o valor actual neto es un parámetro que está expresado en valores monetarios y refleja el valor del proyecto luego de haber recuperado el monto de inversión. Para que este parámetro determine la factibilidad del proyecto debe ser mayor que cero (Cuerdo y Freire, 1997).

El TIR o tasa interna de retorno determina la rentabilidad del proyecto, está expresada en porcentaje y dicho parámetro debe ser comparado con la TMAR o tasa mínima atractiva de retorno, que es lo mínimo que exigen de rentabilidad los accionistas, por lo general esta tasa está determinada por el costo del financiamiento (Cuerdo y Freire, 1997).

El período de recuperación o pay back es un parámetro que está expresado en tiempo e indica en qué tiempo el proyecto recupera la inversión. Éste determina la factibilidad económica financiera mientras más cercano al presente se encuentre, ya que significa que las operaciones del proyecto recuperan rápidamente el monto de inversión (Cuerdo y Freire, 1997).

#### 4.6.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

En este proyecto se obtuvieron dos VAN, tanto del sembrío tradicional como del resistente al gusano cogollero. Además, no sólo se lo obtuvo con el flujo libre de deuda sino también con el flujo del accionista.

**Tabla 17: Comparaciones de VAN**

<b>Flujos libre de Deuda (free cash flow)</b>	
<b><i>Sembrío tradicional</i></b>	VAN \$631.162,33
<b><i>Sembrío resistente al gusano cogollero</i></b>	VAN \$1.998.778,18
<b>Flujos del Accionista (Cash flow equity)</b>	
<b><i>Sembrío Tradicional</i></b>	VAN \$459.419,63
<b><i>Sembrío resistente al gusano cogollero</i></b>	VAN \$ 1.508.293

Fuente: Elaboración propia del autor.

Como se puede apreciar el proyecto del sembrío resistente al gusano cogollero triplica al del otro sembrío, con lo que se puede apreciar que el proyecto es más atractivo financieramente.

#### 4.6.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La TIR no se puede calcular ya que hay dos cambios de signos en el flujo; con lo que existirían dos TIR y no fuese real. (Ver Anexo 7 y Anexo 8).

### 4.6.3. PERÍODO DE RECUPERACIÓN (PAY BACK)

El período de recuperación o pay back es un parámetro financiero que está expresado en tiempo e indica cuánto tiempo se demora el proyecto en sus operaciones para recuperar lo invertido (Mankiw, 2012).

**Tabla 18: Tiempo de recuperación (Pay Back)**

<b>Flujos libre de Deuda (free cash flow)</b>	
<b><i>Sembrío tradicional</i></b>	Período de recuperación: 8 años
<b><i>Sembrío resistente al gusano cogollero</i></b>	Período de recuperación: 5 años
<b>Flujos del Accionista (Cash flow equity)</b>	
<b><i>Sembrío Tradicional</i></b>	Período de recuperación: 6 años
<b><i>Sembrío resistente al gusano cogollero</i></b>	Período de recuperación: 3 años

Fuente: Elaboración propia del autor.

El período de recuperación del proyecto del sembrío resistente al gusano cogollero es más atractivo ya que se demora aproximadamente la mitad del tiempo del otro proyecto para recuperar el monto de inversión.

### 4.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad determina la factibilidad del proyecto al fluctuar una variable considerada crítica, estas variables pueden ser: el precio, las cantidades vendidas, el costo de producción, entre otras (Mankiw, 2012). Cuando se toma una variable para ver hasta dónde puede cambiar y el proyecto sigue siendo factible, las demás variables permanecen constantes.

Para este proyecto se tomaron tres variables críticas (precio, cantidad producida y costo de producción).

#### **4.7.1. SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN EN EL PRECIO**

En este análisis se comprueba hasta qué nivel puede disminuir el precio con relación al utilizado en el proyecto y que éste siga siendo factible. (Ver Anexo 9).

Como se puede apreciar en el anexo indicado anteriormente, el precio puede disminuir de \$11,41 a \$7,23 y el proyecto sigue siendo factible, es decir, el precio puede disminuir hasta en un 36% del valor inicial mientras las otras variables permanecen constantes y el proyecto sigue siendo factible.

#### **4.7.2. SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN A LA CANTIDAD PRODUCIDA**

Este análisis determina hasta dónde puede disminuir la cantidad producida y el proyecto sigue siendo factible. (Ver Anexo 10).

Como se puede apreciar en el anexo indicado anteriormente, las cantidades producidas pueden disminuir de 230 a 101 quintales por sembrío y el proyecto sigue siendo factible, es decir, las cantidades pueden disminuir hasta en un 56% con relación a las cantidades originales del proyecto.

#### **4.7.3. SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN EN EL COSTO**

Este análisis mide hasta dónde puede incrementarse el costo de producción y el proyecto sigue siendo factible. (Ver Anexo 11).

Como se puede apreciar en el anexo indicado anteriormente, el costo se puede incrementar desde \$3,6 a \$7,43, es decir, puede aumentar hasta en un 106% con respecto a su valor original y el proyecto sigue siendo factible (manteniendo todas las demás variables críticas constantes).

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El proyecto necesita un monto de inversión inicial de \$ 1.4001.007,31 para ponerse en marcha.
- El horizonte de planeación o duración del proyecto es de 10 años debido a la naturaleza del proyecto y fuerte nivel de inversión inicial.
- El 80% del monto de inversión es financiado a través de la banca (CFN) a 10 años, con un costo aproximado del 11,6%, mientras el 20% restante de la inversión es financiado por capital propio con un costo de 20% sobre el capital.
- El punto de equilibrio se encuentra entre el 16% y el 20% de las cantidades que se proyectan inicialmente vender, con lo que no representa alguna dificultad de alcanzar.
- Los niveles de producción son incrementados en el año 4 y 8 (doble y triple con relación al año inicial respectivamente) debido a la restricción que da la adquisición del sistema de riego.
- Los precios de los productos se incrementan al 5% anual debido al comportamiento histórico que tienen éstos con el principal comprador como es PRONACA.
- Para las proyecciones, los costos se incrementaron a nivel inflacionario (6%) y por producción en los años cuatro y ocho.
- Los gastos operacionales representan un peso aproximado de 20% sobre las ventas, mientras que los costos representan el 33% con relación a las ventas en el sembrío del maíz resistente al gusano cogollero, mientras que en el sembrío tradicional

representa aproximadamente el 44% sobre sus ingresos, esto es debido a la utilización de menos agroquímicos en el primer sembrío mencionado.

- Los gastos operacionales se incrementaron a nivel inflacionario.
- En los criterios evaluativos de los flujos libres de deuda, el VAN del proyecto del sembrío resistente al gusano cogollero es superior al otro sembrío en un 200% aproximadamente, mientras que su periodo de recuperación es casi la mitad.
- En los estudios de sensibilidad, los precios pueden disminuir hasta en un 36%, las cantidades producidas pueden disminuir hasta en un 56% y los costos pueden aumentar hasta en un 106% aproximadamente y el proyecto sigue siendo factible.
- Tanto los argumentos a favor como en contra de los sembríos genéticamente modificados tienen su gran valía.
- El minimizar u omitir alguno de ellos no sería crítico, sino estaríamos sesgando la opinión, ya que si bien es cierto, la naturaleza y sobre todo los recursos no renovables son muy importantes, también lo es acabar con el hambre del mundo.
- Deberían unirse criterios y ver lo positivo de cada uno, ya que no son radicalmente opuestas las teorías.
- Se deberían hacer más pruebas, no sólo de laboratorio sino también in situ, pero que se puedan controlar los resultados, ya que la naturaleza es como un lienzo que no permite errores, y estos errores podrían no solo durar mucho tiempo sino afectar de manera relevante el entorno natural.
- Es algo irónico y paradójico no apoyar dicha producción, ya que se dice que a más de dañar el medio ambiente, en muchas ocasiones es nocivo para el consumo humano, sin embargo, no hay problema en importarla y consumirla. En el caso del Ecuador, éste importa maíz de los Estados Unidos, principal país donde se

encuentran los laboratorios que obtienen estas plantas en el mundo y hacen productos transgénicos.

- Como se vio el texto Constitucional sobre el uso de productos genéticamente alterados y a pesar de que esta resolución es casi absoluta, sobre la posición en contra de estos productos se deja cierta opción (la puerta abierta) sobre el uso de productos transgénicos si el caso lo exigiera, lamentablemente dicha alternativa podría ser manejada por una sola persona o un grupo que podrían ver no necesariamente el beneficio del pueblo sino más bien el personal.
- Después de contrastar los dos cuadros de pérdidas y ganancias de los dos tipos de maíz, se concluyó de que la ventaja financiera que arroja la utilización de la variedad de maíz transgénico sobre la de maíz híbrido es mayor. Es decir, existe una ventaja económica de un tipo sobre el otro.
- El período de recuperación de la inversión en la utilización de maíz transgénico es mucho más corto, realmente es la mitad del tiempo de la recuperación de la inversión cuando se utiliza maíz tradicional.
- Económicamente hablando, los recursos como pesticidas y químicos se optimizan al utilizar en la plantación maíz transgénico comparado con los costos en éstos al utilizar maíz híbrido.
- Al plantar maíz transgénico mejoro mi productividad en promedio de quintales de maíz por hectárea, es decir, el rendimiento por hectárea es superior al de una plantación de maíz híbrido. Por ende, mis ingresos serán mayores.
- La utilidad generada después de una mejora en mi productividad es, por consiguiente, mayor en una plantación de maíz transgénico que en una plantación de maíz tradicional.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Acción Ecológica. (2008). El Ecuador puede ser tierra libre de transgénicos. Recuperado de <http://www.accionecologica.org/soberania-alimentaria/transgenicos/boletin-ecuador-libre-de-transgenicos/881-ecuador-libre-de-transgenico>

Acosta, A. (2008). ¿Ecuador, país libre de transgénicos? *Latice: Semanario Peripecias*, 127. Recuperado de <http://www.latice.org/milj/es/albaco0901es.html>

América Economía. (2013). Ecuador: establecen nueva fórmula de fijación de precios del maíz amarillo. Recuperado de <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/ecuador-establecen-nueva-formula-de-fijacion-de-precios-del-maiz-amarillo>

Agro-Bio (2011). *Estudio muestra beneficios de maíz GM en Colombia*. Recuperado de [http://www.agrobio.org/bfiles/fckimg/file/03\\_08\\_11-Beneficios%20ma%C3%ADz%20Cega%20-%20Comunicado.pdf](http://www.agrobio.org/bfiles/fckimg/file/03_08_11-Beneficios%20ma%C3%ADz%20Cega%20-%20Comunicado.pdf)

Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola. Colombia. Accedida el 03 Febrero, 2011 de <http://www.agrobio.org/fend/index.php>

Asturias, M.A. (2004). *Maíz, de alimento sagrado a negocio del hambre*. Recuperado de [http://elmaiznuestropatrimonio.files.wordpress.com/2012/05/maiz\\_-de-alimento-sagrado-a-negocio-del-hambre.pdf](http://elmaiznuestropatrimonio.files.wordpress.com/2012/05/maiz_-de-alimento-sagrado-a-negocio-del-hambre.pdf)

Barg, R., y Queirós, F. (s.f.). *Características de la Revolución Verde. Consecuencias del uso del paquete tecnológico*. Recuperado de <http://agroecologiautn.blogspot.com/p/la-revolucion-verde.html>

Borja (s.f.). *El Maíz*. (Tesis Inédita, Universidad Agraria)

Bravo, A. L.. (2001). Bases Técnicas y Jurídicas para Declarar al Ecuador Libre de Transgénicos. Quito, Ecuador. Acción Ecológica, 2001.

Bravo, E. (2004). Ayuda alimentaria y transgénicos: Una amenaza a la soberanía alimentaria. *Acción Ecológica*. Campaña transgénicos. Accedido el 03 Febrero, 2011. Recuperado de [http://www.ecoportel.net/Temas\\_Especiales/Transgenicos/Ayuda\\_Alimentaria\\_y\\_Transgenicos\\_Una\\_Amenaza\\_a\\_la\\_Soberania\\_Alimentaria](http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Transgenicos/Ayuda_Alimentaria_y_Transgenicos_Una_Amenaza_a_la_Soberania_Alimentaria)

Carrillo, C. (2009). El origen del maíz, naturaleza y cultura en Mesoamérica. *Revista Ciencias*, 92 y 93, 4-13. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/644/64412119003.pdf>

Cedeño, G. (1998). *Combate botánica de Insectos-Plagas en pre y post cosecha en el cultivo del maíz (Zea Mays L.) en Chone-Manabí*. (Tesis Inédita, Universidad Técnica de Manabí).

Clive, J. (2014). Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/GM comercializados: 2013. *Informes de ISAAA, Brief 46*. Recuperado de

[http://argenbio.org/biblioteca/ISAAA\\_Briefs\\_46\\_Executive\\_Summary\\_Jan\\_292014\\_Espanol.pdf](http://argenbio.org/biblioteca/ISAAA_Briefs_46_Executive_Summary_Jan_292014_Espanol.pdf)

Constitución Política del Ecuador. (2008). Recuperado de <http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/2008.pdf>

Cuerdo, M. y Freire, M.T. (1997). Introducción a la Microeconomía. *Esic Editorial*, 2. Recuperado de <http://books.google.com.ec/books?id=iJJqkTvSIUkC&pg=PA11&dq=principios+economia+basica&hl=en&sa=X&ei=FOf9U4TtPO7nsASFmoG4CA&ved=0CFoQ6AEwCA#v=onepage&q=principios%20economia%20basica&f=false>

Daniel, H., Streatfield, S.J., y Wyckoff, K. (2001). *Medical molecular farming: production of antibodies, biopharmaceuticals and edible vaccines in plants*. *Trends Plant Sci.*, 6: 219-226.

Echánove, F. (2011). Política Agrícola en México: El esquema de Agricultura por Contrato en Maíz. *Mexican Rural Development Research Reports*. Woodrow Wilson International Center for Scholars. Recuperado de [http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Echanove\\_19\\_Agricultura\\_por\\_contrato.pdf](http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Echanove_19_Agricultura_por_contrato.pdf)

Ecoosfera (2014). El maíz transgénico: ¿Qué es? ¿Cuáles son sus consecuencias?. Recuperado de <http://www.ecoosfera.com/2010/07/el-maiz-transgenico-%C2%BFque-es-%C2%BFcuales-son-sus-consecuencias/>

El Comercio (2012). El debate sobre los transgénicos todavía está pendiente en el país. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/politica/debate-transgenicos-todavia-pendiente-pais.html>

El Mercurio (2012). Debate por alimentos transgénicos. Recuperado de [http://www.elmercurio.com.ec/350741-debate-por-alimentos-transgenicos/#.U\\_1us7x5Pz0](http://www.elmercurio.com.ec/350741-debate-por-alimentos-transgenicos/#.U_1us7x5Pz0)

El Telégrafo. (2012). Producción de maíz abastece el 75% de la demanda nacional. Recuperado de <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/produccion-de-maiz-abastece-el-75-de-la-demanda-nacional.html>

Espinel, N., Uscátegui, M.A., y Cortés, A. (2011). Los beneficios de la adopción de maíz genéticamente modificado en Colombia. *Revista Especial: estudio Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas - CEGA- Uniandes y Agro-Bio*. Recuperado de <http://www.agrobio.org/bfiles/agro-biofile-17.pdf>

FAO (2014). *Situación alimentaria mundial*. Recuperado de <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>

Fernández, L., Monsiváis, J., Rodríguez, M., y Trejo, S. (2012). *Maíz Transgénico en México: Introducción a la Sociología Rural*. Recuperado de <https://sites.google.com/site/maiztrangenicoenmexico/home>

Greenpeace (2014). Greenpeace México. Recuperado de <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Agricultura--sustentable--y-transgenicos/Transgenicos-ni-maiz/Mitos-y-verdades-del-maiz-transgenico/>

ISAAA (2014). International Services for the Acquisition of Agri-Biotech Applications. Recuperado de <http://www.isaaa.org/>

James, C. (2009). Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/genéticamente modificados en 2009. *Informe del ISAAA (THE INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS)*, 1-7. Recuperado de <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/41/highlights/pdf/Brief%2041%20-%20Highlights%20-%20Spanish.pdf>

Ma, J., Drake, P., y Christou, P. (2003). *The production of recombinant pharmaceutical proteins in plants*. *Nature Rev. Genetics*, 4: 794-805.

Marín, M. y Martínez, E. (2012). *Alimentos transgénicos: ventajas y desventajas*. Recuperado de <http://www.marketing4food.com/alimentos-transgenicos-una-realidad-que-conviene-tener-en-cuenta/>

Mankiw, N.G. (2012). *Principios de Economía*. *Cecgage Learning Editores*, 6. Recuperado de <http://books.google.com.ec/books?id=tPA3ssFg3RcC&pg=PA221&dq=principios+economia+basica&hl=en&sa=X&ei=FOf9U4TtPO7nsASFmoG4CA&ved=0CDIQ6AEwAw#v=onepage&q=principios%20economia%20basica&f=false>

Monsanto (2014). Monsanto Región Andina. Recuperado de [http://www.monsantoandino.com/productos/productos\\_biotecnologia/maiz/yieldgard\\_rr.asp](http://www.monsantoandino.com/productos/productos_biotecnologia/maiz/yieldgard_rr.asp)

Ortega, R. (s.f.). Maíz Transgénico: Riesgos y Beneficios. *Revista Universidad de Sonora*, 22, pp. 41-43. Recuperado de <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/22-22articulo%209.pdf>

Paliwal, R.L. (s.f.). *Mejoramiento del Maíz Híbrido*. Depósitos de Documentos de la FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s16.htm>

Paz y Miño, C. (2012). *Transgénicos*. Recuperado de <http://iib.udla.edu.ec/charlasdocs/ARTICULOS%20SOBRE%20TRANSGENICOS%20Dr.%20Paz%20y%20MiNo.pdf>

Pérez, D. (2012). *Transgénicos: el maíz. Ventajas y Desventajas*. Recuperado de <http://perezguarinos.wordpress.com/2012/10/10/transgenicos-el-maiz-ventajas-y-desventajas/>

Robutti, J.L. (s.f.). *Calidad y Usos del Maíz*. Recuperado de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210719.pdf>

Rodríguez, M. (2013). Enumeran desventajas del maíz transgénico. *Diario Pulso*. Recuperado de <http://pulsoslp.com.mx/2013/06/26/enumeran-desventajas-del-maiz-transgenico/>

San Camilo (2014). San Camilo Productora de Granos S.A. Recuperado de <http://www.sancamilo.com.ec/maiz.html>

Sánchez, T. (2008). *Plantas Transgénicas: Biotecnología y Alimentación*. Recuperado de <http://www.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/TrabajosSelecc/TrinidadSanchez.pdf>

SEBIOT (2000). *Plantas Transgénicas: Preguntas y Respuestas*. *Sociedad Española de Biotecnología*. Artes Gráficas G3 S.A. p. 8-11. Recuperado de [http://www.ibmcp.upv.es/BlazquezAlabadiLab/Home.html/Downloads\\_files/Plantas%20transgenicas%20Q%26A.pdf](http://www.ibmcp.upv.es/BlazquezAlabadiLab/Home.html/Downloads_files/Plantas%20transgenicas%20Q%26A.pdf)

SIPSA. (2013). Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria. *Boletín Mensual del Sistema de Información de Precios y Abastecimientos del Sector Agropecuario*. Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_enero\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_enero_2013.pdf)

Terranova (1999). *Enciclopedia Agropecuaria Terranova*. Bogotá, CO, Terranova Editores. V.2, p. 85-87.

Torres, F. (2012). *Consumo regular de maíz transgénico causaría daño a varios órganos*. Recuperado de <http://www.veoverde.com/2012/01/consumo-regular-de-maiz-transgenico-causaria-dano-a-varios-organos/>

Twyman, R.M., Stoger, E., Schillberg, S., y Christou, P. (2003). *Molecular farming in plants: host systems and expression technology*. Trends Biotechnol. 21:570-578.

Villatoro, F. (2010). *Los beneficios económicos del maíz transgénico Bt cuyo genoma expresa proteínas insecticidas*. Recuperado de <http://francis.naukas.com/2010/10/07/los-beneficios-economicos-del-maiz-transgenico-bt-cuyo-genoma-expresa-proteinas-insecticidas/>

## 7. ANEXOS

### Anexo 1

PROYECCION OPERATIVA MENSUAL													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
VENTAS		0	0	0	0	0	\$287.532,00	0	0	0	0	0	\$287.532,00
COSTO DE PRODUCCION	\$114.076,20	\$17.948,00	\$	\$	\$17.920,00	\$6.720,00	\$114.076,20	\$17.948,00			\$17.920,00	\$6.720,00	
SEMILLAS	\$28.840,00						\$28.840,00						
PREPARACION DE SUELO	\$2.800,00						\$2.800,00						
SIEMBRA	\$4.480,00						\$4.480,00						
USO DE QUIMICOS	\$70.956,20	\$15.148,00					\$70.956,20	\$15.148,00					
FUMIGACION	\$7.000,00	\$2.800,00					\$7.000,00	\$2.800,00					
COSECHA					\$17.920,00						\$17.920,00		
TRANSPORTE						\$6.720,00							\$6.720,00
UTILIDAD BRUTA	\$-114.076,20	\$-17.948,00	\$	\$	\$-17.920,00	\$280.812,00	\$-114.076,20	\$-17.948,00	\$	\$	\$-17.920,00	\$280.812,00	
GASTOS OPERACIONALES	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39	\$5.315,39
UTILIDAD O PERDIDA OPE.	\$-119.391,59	\$-23.263,39	\$-5.315,39	\$-5.315,39	\$-23.235,39	\$275.496,61	\$-119.391,59	\$-23.263,39	\$-5.315,39	\$-5.315,39	\$-23.235,39	\$275.496,61	
UTIL. O PERD. ACUMULADA	\$-119.391,59	\$-142.654,98	\$-147.970,37	\$-153.285,76	\$-176.521,15	\$98.975,47	\$-20.416,12	\$-43.679,51	\$-48.994,90	\$-54.310,29	\$-77.545,68	\$197.950,93	

Fuente: Elaboración propia del autor.

### Anexo 2

CUADRO DE CANTIDADES DE QUINTALES PRODUCIDOS PROYECTADOS											
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
SEMBRIO TRADICIONAL	50400	50400	50400	100800	100800	100800	100800	151200	151200	151200	
SEMBRIO TRANSGENICO	64400	64400	64400	128800	128800	128800	128800	193200	193200	193200	

Fuente: Elaboración propia del autor.

### Anexo 3

CUADRO DE VENTAS PROYECTADAS										
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>SEMBRIO TRADICIONAL</b>	\$575.064,00	\$603.817,20	\$634.008,06	\$1.331.416,93	\$1.397.987,77	\$1.467.887,16	\$1.541.281,52	\$2.427.518,39	\$2.548.894,31	\$2.676.339,03
<b>SEMBRIO TRANSGENICO</b>	\$734.804,00	\$771.544,20	\$810.121,41	\$1.701.254,96	\$1.786.317,71	\$1.875.633,59	\$1.969.415,27	\$3.101.829,06	\$3.256.920,51	\$3.419.766,54

Fuente: Elaboración propia del autor.

### Anexo 4

CUADRO DE COSTOS PROYECTADOS										
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>SEMBRIO TRADICIONAL</b>	\$255.648,40	\$270.987,30	\$287.246,54	\$608.962,67	\$645.500,43	\$684.230,46	\$725.284,28	\$1.153.202,01	\$1.222.394,13	\$1.283.513,84
<b>SEMBRIO TRANSGENICO</b>	\$243.432,00	\$258.037,92	\$273.520,20	\$579.862,81	\$614.654,58	\$651.533,86	\$690.625,89	\$1.098.095,16	\$1.163.980,87	\$1.233.819,72

Fuente: Elaboración propia del autor.

### Anexo 5

CUADRO DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES							
ACTIVOS FIJOS	% DE DEPRECIACION	COSTO HISTORICO	DEPRE. MENSUAL	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN
TERRENOS		\$750.000,00					
MAQUINARIA DE RIEGO	10%	\$350.000,00	\$2.916,67	\$35.000,00	\$76.685,56	\$76.685,56	\$129.312,62
GALPÓN	5%	\$50.000,00	\$208,33	\$2.500,00	\$2.500,00	\$2.500,00	\$2.500,00
EQUIPO DE COMPUTACIÓN	33,33%	\$1.500,00	\$41,66	\$499,95	0	0	0
EQUIPO DE OFICINA	10%	\$1.000,00	\$8,33	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00
VEHICULO	20%	\$24.000,00	\$400,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$	- \$
ACTIVOS DIFERIDOS							
GASTOS DE CONSTITUCIÓN	20%	\$1.200,00	\$20,00	\$240,00	\$240,00	0	0
GASTOS DE ADECUACION	20%	\$2.000,00	\$33,33	\$400,00	\$400,00	0	0
<b>TOTAL DE GASTOS DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN</b>		<b>\$1.179.700,00</b>	<b>\$3.628,33</b>	<b>\$43.539,95</b>	<b>\$84.725,56</b>	<b>\$79.285,56</b>	<b>\$131.812,62</b>
PERIODOS DE OCURRENCIA				<b>DEL 1 AL 3 AÑO</b>	<b>DEL 4 AL 5 AÑO</b>	<b>DEL 6 AL 7 AÑO</b>	<b>DEL 8 AL 10 AÑO</b>

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 6

PÉRDIDAS Y GANACIAS SEMBRIO RESISTENTE AL GUSANO COGOLLERO											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>VENTAS</b>	\$734.804,00	\$771.544,20	\$810.121,41	\$1.701.254,96	\$1.786.317,71	\$1.875.633,59	\$1.969.415,27	\$3.101.829,06	\$3.256.920,51	\$3.419.766,54	
<b>COSTO DE VENTAS</b>	\$243.432,00	\$258.037,92	\$273.520,20	\$579.862,81	\$614.654,58	\$651.533,86	\$690.625,89	\$1.098.095,16	\$1.163.980,87	\$1.233.819,72	
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$491.372,00	\$513.506,28	\$536.601,21	\$1.121.392,15	\$1.171.663,13	\$1.224.099,74	\$1.278.789,39	\$2.003.733,90	\$2.092.939,64	\$2.185.946,81	
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	\$63.784,67	\$64.999,35	\$68.899,31	\$123.802,13	\$126.146,72	\$123.191,99	\$125.826,38	\$194.819,09	\$198.599,48	\$202.606,69	
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	\$427.587,33	\$448.506,93	\$467.701,90	\$997.590,02	\$1.045.516,40	\$1.100.907,75	\$1.152.963,01	\$1.808.914,81	\$1.894.340,16	\$1.983.340,12	
<b>15% REPARTICIÓN TRABAJADORES</b>	\$64.138,10	\$67.276,04	\$70.155,29	\$149.638,50	\$156.827,46	\$165.136,16	\$172.944,45	\$271.337,22	\$284.151,02	\$297.501,02	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA</b>	\$363.449,23	\$381.230,89	\$397.546,62	\$847.951,52	\$888.688,94	\$935.771,58	\$980.018,56	\$1.537.577,59	\$1.610.189,14	\$1.685.839,10	
<b>22% IMP. A LA RENTA</b>	\$79.958,83	\$83.870,80	\$87.460,26	\$186.549,33	\$195.511,57	\$205.869,75	\$215.604,08	\$338.267,07	\$354.241,61	\$370.884,60	
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$283.490,40	\$297.360,09	\$310.086,36	\$661.402,18	\$693.177,38	\$729.901,83	\$764.414,47	\$1.199.310,52	\$1.255.947,53	\$1.314.954,50	

PERDIDAS Y GANACIAS DE SEMBRIO TRADICIONAL											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>VENTAS</b>	\$575.064,00	\$603.817,20	\$634.008,06	\$1.331.416,93	\$1.397.987,77	\$1.467.887,16	\$1.541.281,52	\$2.427.518,39	\$2.548.894,31	\$2.676.339,03	
<b>COSTO DE VENTAS</b>	\$255.648,40	\$270.987,30	\$287.246,54	\$608.962,67	\$645.500,43	\$684.230,46	\$725.284,28	\$1.153.202,01	\$1.222.394,13	\$1.283.513,84	
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$319.415,60	\$332.829,90	\$346.761,52	\$722.454,26	\$752.487,34	\$783.656,71	\$815.997,24	\$1.274.316,38	\$1.326.500,18	\$1.392.825,19	
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	\$63.784,67	\$64.999,35	\$68.899,31	\$123.802,13	\$126.146,72	\$123.191,99	\$125.826,38	\$194.819,09	\$198.599,48	\$202.606,69	
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	\$255.630,93	\$267.830,54	\$277.862,20	\$598.652,13	\$626.340,62	\$660.464,71	\$690.170,86	\$1.079.497,29	\$1.127.900,70	\$1.190.218,50	
<b>15% REPARTICIÓN TRABAJADORES</b>	\$38.344,64	\$40.174,58	\$41.679,33	\$89.797,82	\$93.951,09	\$99.069,71	\$103.525,63	\$161.924,59	\$169.185,11	\$178.532,78	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA</b>	\$217.286,29	\$227.655,96	\$236.182,87	\$508.854,31	\$532.389,53	\$561.395,01	\$586.645,23	\$917.572,70	\$958.715,60	\$1.011.685,73	
<b>22% IMP. A LA RENTA</b>	\$47.802,98	\$50.084,31	\$51.960,23	\$111.947,95	\$117.125,70	\$123.506,90	\$129.061,95	\$201.865,99	\$210.917,43	\$222.570,86	
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$169.483,31	\$177.571,65	\$184.222,64	\$396.906,36	\$415.263,83	\$437.888,11	\$457.583,28	\$715.706,70	\$747.798,17	\$789.114,87	

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 7

PROYECCION DE FLUJO LIBRE DE DEUDA- FREE CASH FLOW GUSANO COGOLLERO											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS		\$734.804,00	\$771.544,20	\$810.121,41	\$1.701.254,96	\$1.786.317,71	\$1.875.633,59	\$1.969.415,27	\$3.101.829,06	\$3.256.920,51	\$3.419.766,54
COSTO DE VENTAS		\$243.432,00	\$258.037,92	\$273.520,20	\$579.862,81	\$614.654,58	\$651.533,86	\$690.625,89	\$1.098.095,16	\$1.163.980,87	\$1.233.819,72
UTILIDAD BRUTA		\$491.372,00	\$513.506,28	\$536.601,21	\$1.121.392,15	\$1.171.663,13	\$1.224.099,74	\$1.278.789,39	\$2.003.733,90	\$2.092.939,64	\$2.185.946,81
GASTOS OPERACIONALES		\$63.784,67	\$64.999,35	\$68.899,31	\$123.802,13	\$126.146,72	\$123.191,99	\$125.826,38	\$194.819,09	\$198.599,48	\$202.606,69
UTILIDAD OPERACIONAL		\$427.587,33	\$448.506,93	\$467.701,90	\$997.590,02	\$1.045.516,40	\$1.100.907,75	\$1.152.963,01	\$1.808.914,81	\$1.894.340,16	\$1.983.340,12
15% REPARTICIÓN TRABAJADORES		\$64.138,10	\$67.276,04	\$70.155,29	\$149.638,50	\$156.827,46	\$165.136,16	\$172.944,45	\$271.337,22	\$284.151,02	\$297.501,02
UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA		\$363.449,23	\$381.230,89	\$397.546,62	\$847.951,52	\$888.688,94	\$935.771,58	\$980.018,56	\$1.537.577,59	\$1.610.189,14	\$1.685.839,10
22% IMP. A LA RENTA		\$79.958,83	\$83.870,80	\$87.460,26	\$186.549,33	\$195.511,57	\$205.869,75	\$215.604,08	\$338.267,07	\$354.241,61	\$370.884,60
UTILIDAD NETA		\$283.490,40	\$297.360,09	\$310.086,36	\$661.402,18	\$693.177,38	\$729.901,83	\$764.414,47	\$1.199.310,52	\$1.255.947,53	\$1.314.954,50
INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS	\$1.401.007,31				\$-416.855,60				\$-526.270,59		
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62
FLUJO LIBRE DE DEUDA FCF		\$327.030,35	\$340.900,04	\$353.626,31	\$329.272,14	\$777.902,94	\$809.187,39	\$843.700,03	\$804.852,55	\$1.387.760,15	\$1.446.767,12
MONTO DE INVERSION	\$1.401.007,31										
TASA DE DESCUENTO											
FLUJO DESCONTADO	\$1.401.007,31	\$300.027,84	\$286.928,75	\$273.064,39	\$233.264,69	\$505.583,53	\$482.492,00	\$461.532,81	\$403.928,35	\$638.963,32	\$611.130,07
VALOR ACTUAL NETO VAN	\$2.795.908,45										
TASA INTERNA DE RETORNO											
PERIODO DE RECUPERACIÓN	4 AÑOS										

PROYECCION DE FLUJO LIBRE DE DEUDA- FREE CASH FLOW											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS		\$575.064,00	\$603.817,20	\$634.008,06	\$1.331.416,93	\$1.397.987,77	\$1.467.887,16	\$1.541.281,52	\$2.427.518,39	\$2.548.894,31	\$2.676.339,03
COSTO DE VENTAS		\$255.648,40	\$270.987,30	\$287.246,54	\$608.962,67	\$645.500,43	\$684.230,46	\$725.284,28	\$1.153.202,01	\$1.222.394,13	\$1.283.513,84
UTILIDAD BRUTA		\$319.415,60	\$332.829,90	\$346.761,52	\$722.454,26	\$752.487,34	\$783.656,71	\$815.997,24	\$1.274.316,38	\$1.326.500,18	\$1.392.825,19
GASTOS OPERACIONALES		\$63.784,67	\$64.999,35	\$68.899,31	\$123.802,13	\$126.146,72	\$123.191,99	\$125.826,38	\$194.819,09	\$198.599,48	\$202.606,69
UTILIDAD OPERACIONAL		\$255.630,93	\$267.830,54	\$277.862,20	\$598.652,13	\$626.340,62	\$660.464,71	\$690.170,86	\$1.079.497,29	\$1.127.900,70	\$1.190.218,50
15% REPARTICION TRABAJADORES		\$38.344,64	\$40.174,58	\$41.679,33	\$89.797,82	\$93.951,09	\$99.069,71	\$103.525,63	\$161.924,59	\$169.185,11	\$178.532,78
UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA		\$217.286,29	\$227.655,96	\$236.182,87	\$508.854,31	\$532.389,53	\$561.395,01	\$586.645,23	\$917.572,70	\$958.715,60	\$1.011.685,73
22% IMP. A LA RENTA		\$47.802,98	\$50.084,31	\$51.960,23	\$111.947,95	\$117.125,70	\$123.506,90	\$129.061,95	\$201.865,99	\$210.917,43	\$222.570,86
UTILIDAD NETA		\$169.483,31	\$177.571,65	\$184.222,64	\$396.906,36	\$415.263,83	\$437.888,11	\$457.583,28	\$715.706,70	\$747.798,17	\$789.114,87
INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS	\$1.401.007,31				\$-416.855,60				\$-526.270,59		
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62
FLUJO LIBRE DE DEUDA FCF		\$213.023,26	\$221.111,60	\$227.762,59	\$64.776,32	\$499.989,39	\$517.173,67	\$536.868,84	\$321.248,73	\$879.610,79	\$920.927,48
FLUJO DESCONTADO		\$169.483,31	\$186.105,21	\$175.874,51	\$45.889,18	\$324.958,80	\$308.373,76	\$293.685,64	\$161.223,91	\$441.446,99	\$389.009,72
VALOR ACTUAL NETO VAN	\$1.095.043,71										
TIR											
PERIODO DE RECUPERACIÓN	6 AÑOS										

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 8

PROYECCION DE FLUJO DEL ACCIONISTA- CASH FLOW EQUITY SEMBRO TRADICIONAL											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS	\$575.064,00	\$603.817,20	\$634.008,06	\$1.331.416,93	\$1.397.987,77	\$1.467.887,16	\$1.541.281,52	\$2.427.518,39	\$2.548.894,31	\$2.676.339,03	
COSTO DE VENTAS	\$255.648,40	\$270.987,30	\$287.246,54	\$608.962,67	\$645.500,43	\$684.230,46	\$725.284,28	\$1.153.202,01	\$1.222.394,13	\$1.295.737,78	
UTILIDAD BRUTA	\$319.415,60	\$332.829,90	\$346.761,52	\$722.454,26	\$752.487,34	\$783.656,71	\$815.997,24	\$1.274.316,38	\$1.326.500,18	\$1.380.601,25	
GASTOS OPERACIONALES	\$63.784,67	\$64.999,35	\$68.899,31	\$123.802,13	\$126.146,72	\$123.191,99	\$125.826,38	\$194.819,09	\$198.599,48	\$202.606,69	
UTILIDAD OPERACIONAL	\$255.630,93	\$267.830,54	\$277.862,20	\$598.652,13	\$626.340,62	\$660.464,71	\$690.170,86	\$1.079.497,29	\$1.127.900,70	\$1.177.994,56	
GASTOS FINANCIEROS	\$128.368,00	\$120.729,00	\$112.175,00	\$102.595,00	\$91.866,00	\$79.851,00	\$66.395,00	\$51.327,00	\$34.451,00	\$15.561,00	
UTILIDAD ANTES DE REP. TRABAJADORES	\$127.262,93	\$147.101,54	\$165.687,20	\$496.057,13	\$534.474,62	\$580.613,71	\$623.775,86	\$1.028.170,29	\$1.093.449,70	\$1.162.433,56	
15% REPARTICION TRABAJADORES	\$19.089,44	\$22.065,23	\$24.853,08	\$74.408,57	\$80.171,19	\$87.092,06	\$93.566,38	\$154.225,54	\$164.017,46	\$174.365,03	
UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA	\$108.173,49	\$125.036,31	\$140.834,12	\$421.648,56	\$454.303,43	\$493.521,66	\$530.209,48	\$873.944,75	\$929.432,25	\$988.068,53	
22% IMP. A LA RENTA	\$23.798,17	\$27.507,99	\$30.983,51	\$92.762,68	\$99.946,75	\$108.574,76	\$116.646,09	\$192.267,84	\$204.475,09	\$217.375,08	
UTILIDAD NETA	\$84.375,32	\$97.528,32	\$109.850,62	\$328.885,88	\$354.356,67	\$384.946,89	\$413.563,39	\$681.676,90	\$724.957,15	\$770.693,45	
INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS	\$283.657,31				\$-416.855,60				\$-526.270,59		
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62	
PAGO DE CAPITAL	\$63.712,00	\$71.350,00	\$79.905,00	\$89.485,00	\$100.213,00	\$112.228,00	\$125.684,00	\$140.753,00	\$157.628,00	\$176.518,00	
FLUJO DEL ACCIONISTA	\$64.203,27	\$69.718,27	\$73.485,57	\$-92.729,16	\$338.869,23	\$352.004,45	\$367.164,95	\$146.465,93	\$699.141,77	\$725.988,07	
FLUJO DESCONTADO	\$53.502,73	\$48.415,47	\$42.526,37	\$-44.718,93	\$136.183,94	\$117.885,58	\$102.469,00	\$34.063,29	\$135.498,36	\$117.251,13	
VALOR ACTUAL NETO VAN	\$459.419,63										
TASA INTERNA DE RETORNO TIR											
PERIODO DE RECUPERACION	6 AÑOS										

PROYECCION DE FLUJO DEL ACCIONISTA- CASH FLOW EQUITY GUSANO COGOLLERO											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS	\$734.804,00	\$771.544,20	\$810.121,41	\$1.701.254,96	\$1.786.317,71	\$1.875.633,59	\$1.969.415,27	\$3.101.829,06	\$3.256.920,51	\$3.419.766,54	
COSTO DE VENTAS	\$243.432,00	\$258.037,92	\$273.520,20	\$579.862,81	\$614.654,58	\$651.533,86	\$690.625,89	\$1.098.095,16	\$1.163.980,87	\$1.233.819,73	
UTILIDAD BRUTA	\$491.372,00	\$513.506,28	\$536.601,21	\$1.121.392,15	\$1.171.663,13	\$1.224.099,74	\$1.278.789,39	\$2.003.733,89	\$2.092.939,64	\$2.185.946,81	
GASTOS OPERACIONALES	\$63.784,67	\$67.611,75	\$71.668,46	\$75.968,56	\$80.526,68	\$85.358,28	\$90.479,77	\$95.908,56	\$101.663,07	\$107.762,86	
UTILIDAD OPERACIONAL	\$427.587,33	\$445.894,53	\$464.932,76	\$1.045.423,58	\$1.091.136,45	\$1.138.741,46	\$1.188.309,61	\$1.907.825,33	\$1.991.276,56	\$2.078.183,95	
GASTOS FINANCIEROS	\$128.368,00	\$120.729,00	\$112.175,00	\$102.595,00	\$91.866,00	\$79.851,00	\$66.395,00	\$51.327,00	\$34.451,00	\$15.561,00	
UTILIDAD ANTES DE REP. TRABAJADORES	\$299.219,33	\$325.165,53	\$352.757,76	\$942.828,58	\$999.270,45	\$1.058.890,46	\$1.121.914,61	\$1.856.498,33	\$1.956.825,56	\$2.062.622,95	
15% REPARTICION TRABAJADORES	\$44.882,90	\$48.774,83	\$52.913,66	\$141.424,29	\$149.890,57	\$158.833,57	\$168.287,19	\$278.474,75	\$293.523,83	\$309.393,44	
UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA	\$254.336,43	\$276.390,70	\$299.844,10	\$801.404,30	\$849.379,88	\$900.056,89	\$953.627,42	\$1.578.023,58	\$1.663.301,73	\$1.753.229,51	
22% IMP. A LA RENTA	\$55.954,01	\$60.805,95	\$65.965,70	\$176.308,95	\$186.863,57	\$198.012,52	\$209.798,03	\$347.165,19	\$365.926,38	\$385.710,49	
UTILIDAD NETA	\$198.382,42	\$215.584,75	\$233.878,39	\$625.095,35	\$662.516,31	\$702.044,38	\$743.829,39	\$1.230.858,40	\$1.297.375,35	\$1.367.519,02	
INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS	\$283.657,31				\$416.855,00				\$526.270,00		
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62	
PAGO DE CAPITAL	\$63.712,00	\$71.350,00	\$79.905,00	\$89.485,00	\$100.213,00	\$112.228,00	\$125.684,00	\$140.753,00	\$157.628,00	\$176.518,00	
FLUJO DEL ACCIONISTA	\$178.210,37	\$187.774,70	\$197.513,34	\$203.480,91	\$647.028,87	\$669.101,94	\$697.430,95	\$695.648,02	\$1.271.559,97	\$1.322.813,64	
FLUJO DESCONTADO	\$283.657,31	\$148.508,64	\$130.399,09	\$114.301,70	\$98.129,30	\$260.026,39	\$224.080,88	\$194.640,18	\$161.785,49	\$246.436,84	\$213.641,79
VAN	\$1.508.293,00										
PERIODO DE RECUPERACION	3 AÑOS										

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 9

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD A LA VARIACION AL PRECIO DE 11,41 A 7,23											
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
VENTAS	\$465.612,00	\$488.892,60	\$513.337,23	\$1.078.008,18	\$1.131.908,59	\$1.188.504,02	\$1.247.929,22	\$1.965.488,53	\$2.063.762,95	\$2.166.951,10	
COSTO DE VENTAS	\$243.571,44	\$258.185,73	\$273.676,87	\$580.194,96	\$615.006,66	\$651.907,06	\$691.021,49	\$1.088.358,84	\$1.142.776,78	\$1.199.915,62	
UTILIDAD BRUTA	\$222.040,56	\$230.706,87	\$239.660,36	\$497.813,22	\$516.901,93	\$536.596,96	\$556.907,74	\$877.129,69	\$920.986,17	\$967.035,48	
GASTOS OPERACIONALES	\$63.784,67	\$67.611,75	\$71.668,46	\$75.968,56	\$80.526,68	\$85.358,28	\$90.479,77	\$95.908,56	\$101.663,07	\$107.762,86	
UTILIDAD OPERACIONAL	\$158.255,89	\$163.095,12	\$167.991,90	\$421.844,66	\$436.375,25	\$451.238,68	\$466.427,96	\$781.221,13	\$819.323,10	\$859.272,62	
GASTOS FINANCIEROS	\$128.368,00	\$120.729,00	\$112.175,00	\$102.595,00	\$91.866,00	\$79.851,00	\$66.395,00	\$51.327,00	\$34.451,00	\$15.561,00	
UTILIDAD ANTES DE REP. TRABAJADORES	\$29.887,89	\$42.366,12	\$55.816,90	\$319.249,66	\$344.509,25	\$371.387,68	\$400.032,96	\$729.894,13	\$784.872,10	\$843.711,62	
15% REPARTICION TRABAJADORES	\$4.483,18	\$6.354,92	\$8.372,54	\$47.887,45	\$51.676,39	\$55.708,15	\$60.004,94	\$109.484,12	\$117.730,81	\$126.556,74	
UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA	\$25.404,71	\$36.011,20	\$47.444,37	\$271.362,21	\$292.832,87	\$315.679,53	\$340.028,02	\$620.410,01	\$667.141,28	\$717.154,88	
22% IMP. A LA RENTA	\$5.589,04	\$7.922,47	\$10.437,76	\$59.699,69	\$64.423,23	\$69.449,50	\$74.806,16	\$136.490,20	\$146.771,08	\$157.774,07	
UTILIDAD NETA	\$19.815,67	\$28.088,74	\$37.006,61	\$211.662,52	\$228.409,64	\$246.230,03	\$265.221,85	\$483.919,81	\$520.370,20	\$559.380,80	
INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS	\$283.657,31			\$416.855,00				\$526.270,00			
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62	
PAGO DE CAPITAL	\$63.712,00	\$71.350,00	\$79.905,00	\$89.485,00	\$100.213,00	\$112.228,00	\$125.684,00	\$140.753,00	\$157.628,00	\$176.518,00	
FLUJO DEL ACCIONISTA	\$-356,38	\$278,69	\$641,56	\$-209.951,92	\$212.922,20	\$213.287,59	\$218.823,41	\$-51.290,57	\$494.554,82	\$514.675,42	
FLUJO DESCONTADO	\$283.657,31	\$-296,98	\$193,53	\$371,27	\$-101.249,96	\$85.568,65	\$71.429,58	\$61.069,60	\$-11.928,55	\$95.848,04	\$83.122,95

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 10

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD A LA VARIACIÓN EN LA CANTIDAD DE 230 A 101,5 QUINTALES											
PROYECCIÓN DE FLUJO DEL ACCIONISTA- CASH FLOW EQUITY											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS	\$324.272,20	\$340.485,81	\$357.510,10	\$750.771,21	\$788.309,77	\$827.725,26	\$869.111,52	\$1.368.850,65	\$1.437.293,18	\$1.509.157,84	
COSTO DE VENTAS	\$107.489,14	\$113.938,48	\$120.774,79	\$256.042,56	\$271.405,11	\$287.689,42	\$304.950,79	\$480.297,49	\$504.312,36	\$529.527,98	
UTILIDAD BRUTA	\$216.783,06	\$226.547,33	\$236.735,31	\$494.728,65	\$516.904,66	\$540.035,84	\$564.160,74	\$888.553,16	\$932.980,82	\$979.629,86	
GASTOS OPERACIONALES	\$63.784,67	\$67.611,75	\$71.668,46	\$75.968,56	\$80.526,68	\$85.358,28	\$90.479,77	\$95.908,56	\$101.663,07	\$107.762,86	
UTILIDAD OPERACIONAL	\$152.998,39	\$158.935,58	\$165.066,85	\$418.760,09	\$436.377,98	\$454.677,56	\$473.680,96	\$792.644,60	\$831.317,75	\$871.867,00	
GASTOS FINANCIEROS	\$128.368,00	\$120.729,00	\$112.175,00	\$102.595,00	\$91.866,00	\$79.851,00	\$66.395,00	\$51.327,00	\$34.451,00	\$15.561,00	
UTILIDAD ANTES DE REP. TRABAJADORES	\$24.630,39	\$38.206,58	\$52.891,85	\$316.165,09	\$344.511,98	\$374.826,56	\$407.285,96	\$741.317,60	\$796.866,75	\$856.306,00	
15% REPARTICION TRABAJADORES	\$3.694,56	\$5.730,99	\$7.933,78	\$47.424,76	\$51.676,80	\$56.223,98	\$61.092,89	\$111.197,64	\$119.530,01	\$128.445,90	
UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA	\$20.935,84	\$32.475,59	\$44.958,07	\$268.740,32	\$292.835,18	\$318.602,58	\$346.193,07	\$630.119,96	\$677.336,73	\$727.860,10	
22% IMP. A LA RENTA	\$4.605,88	\$7.144,63	\$9.890,78	\$59.122,87	\$64.423,74	\$70.092,57	\$76.162,48	\$138.626,39	\$149.014,08	\$160.129,22	
UTILIDAD NETA	\$16.329,95	\$25.330,96	\$35.067,30	\$209.617,45	\$228.411,44	\$248.510,01	\$270.030,59	\$491.493,57	\$528.322,65	\$567.730,88	
INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS	\$283.657,31			\$416.855,00				\$526.270,00			
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62	
PAGO DE CAPITAL	\$63.712,00	\$71.350,00	\$79.905,00	\$89.485,00	\$100.213,00	\$112.228,00	\$125.684,00	\$140.753,00	\$157.628,00	\$176.518,00	
FLUJO DEL ACCIONISTA	\$-3.842,10	\$-2.479,09	\$-1.297,75	\$-211.996,99	\$212.924,00	\$215.567,57	\$223.632,15	\$-43.716,81	\$502.507,27	\$523.025,50	
FLUJO DESCONTADO	\$283.657,31	\$-3.201,75	\$-1.721,59	\$-751,01	\$-102.236,20	\$85.569,38	\$72.193,14	\$62.411,63	\$-10.167,13	\$97.389,28	\$84.471,54
VAN	\$470,83										

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 11

ESTUDIO DE SENSIBILIDAD A LA VARIACION EN EL COSTO VARIABLE POR QUINTAL DE 3,60 A 7,43											
PROYECCIÓN DE FLUJO DEL ACCIONISTA- CASH FLOW EQUITY											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>AÑOS</b>											
<b>VENTAS</b>	\$734.804,00	\$771.544,20	\$810.121,41	\$1.701.254,96	\$1.786.317,71	\$1.875.633,59	\$1.969.415,27	\$3.101.829,06	\$3.256.920,51	\$3.419.766,54	
<b>COSTO DE VENTAS</b>	\$502.754,70	\$532.919,98	\$564.895,18	\$1.197.577,78	\$1.269.432,45	\$1.345.598,40	\$1.426.334,30	\$2.246.476,52	\$2.358.800,35	\$2.476.740,37	
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$232.049,30	\$238.624,22	\$245.226,23	\$503.677,18	\$516.885,26	\$530.035,20	\$543.080,97	\$855.352,53	\$898.120,16	\$943.026,17	
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	\$63.784,67	\$67.611,75	\$71.668,46	\$75.968,56	\$80.526,68	\$85.358,28	\$90.479,77	\$95.908,56	\$101.663,07	\$107.762,86	
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	\$168.264,63	\$171.012,47	\$173.557,77	\$427.708,61	\$436.358,58	\$444.676,92	\$452.601,20	\$759.443,97	\$796.457,09	\$835.263,31	
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	\$128.368,00	\$120.729,00	\$112.175,00	\$102.595,00	\$91.866,00	\$79.851,00	\$66.395,00	\$51.327,00	\$34.451,00	\$15.561,00	
<b>UTILIDAD ANTES DE REP. TRABAJADORES</b>	\$39.896,63	\$50.283,47	\$61.382,77	\$325.113,61	\$344.492,58	\$364.825,92	\$386.206,20	\$708.116,97	\$762.006,09	\$819.702,31	
<b>15% REPARTICION TRABAJADORES</b>	\$5.984,49	\$7.542,52	\$9.207,42	\$48.767,04	\$51.673,89	\$54.723,89	\$57.930,93	\$106.217,55	\$114.300,91	\$122.955,35	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP. RENTA</b>	\$33.912,14	\$42.740,95	\$52.175,36	\$276.346,57	\$292.818,69	\$310.102,03	\$328.275,27	\$601.899,43	\$647.705,17	\$696.746,96	
<b>22% IMP. A LA RENTA</b>	\$7.460,67	\$9.403,01	\$11.478,58	\$60.796,25	\$64.420,11	\$68.222,45	\$72.220,56	\$132.417,87	\$142.495,14	\$153.284,33	
<b>UTILIDAD NETA</b>	\$26.451,47	\$33.337,94	\$40.696,78	\$215.550,33	\$228.398,58	\$241.879,58	\$256.054,71	\$469.481,55	\$505.210,03	\$543.462,63	
<b>INVERSION INICIAL-ADQ. ACTIVOS</b>	\$283.657,31			\$416.855,00				\$526.270,00			
<b>DEPRECIACION Y AMORTIZACION</b>	\$43.539,95	\$43.539,95	\$43.539,95	\$84.725,56	\$84.725,56	\$79.285,56	\$79.285,56	\$131.812,62	\$131.812,62	\$131.812,62	
<b>PAGO DE CAPITAL</b>	\$63.712,00	\$71.350,00	\$79.905,00	\$89.485,00	\$100.213,00	\$112.228,00	\$125.684,00	\$140.753,00	\$157.628,00	\$176.518,00	
<b>FLUJO DEL ACCIONISTA</b>	\$6.279,42	\$5.527,89	\$4.331,73	\$-206.064,11	\$212.911,14	\$208.937,14	\$209.656,27	\$-65.728,83	\$479.394,65	\$498.757,25	
<b>FLUJO DESCONTADO</b>	\$283.657,31	\$5.232,85	\$3.838,81	\$2.506,79	\$-99.375,05	\$85.564,21	\$69.972,63	\$58.511,22	\$-15.286,42	\$92.909,90	\$80.552,08
<b>VAN</b>	\$769,69										

Fuente: Elaboración propia del autor.

## Anexo 12



VALLEYDOR S.A.  
 Email: rmanon@valleydor.com  
 Cel: 949 9999658  
 Juan Taca Murogo San K.S.U. Davao  
 Guayaquil - Ecuador

PROFORMA INVOICE	COD:	ES44-088
Empresa:	Fediac:	0306/2014
Contacto: Ing. Enrique Gomez	Ship form:	CF Trans Mail
Telefono:	Packing:	2 x 40' 2.0 cbr
Celular: 0991176776	Origen:	SAN ANTONIO, TX USA
Email: rmanon@valleydor.com	Validz.Cot:	-
	Ref:	-

Proyecto: La pampa, 2 pivotes de 50 Has.

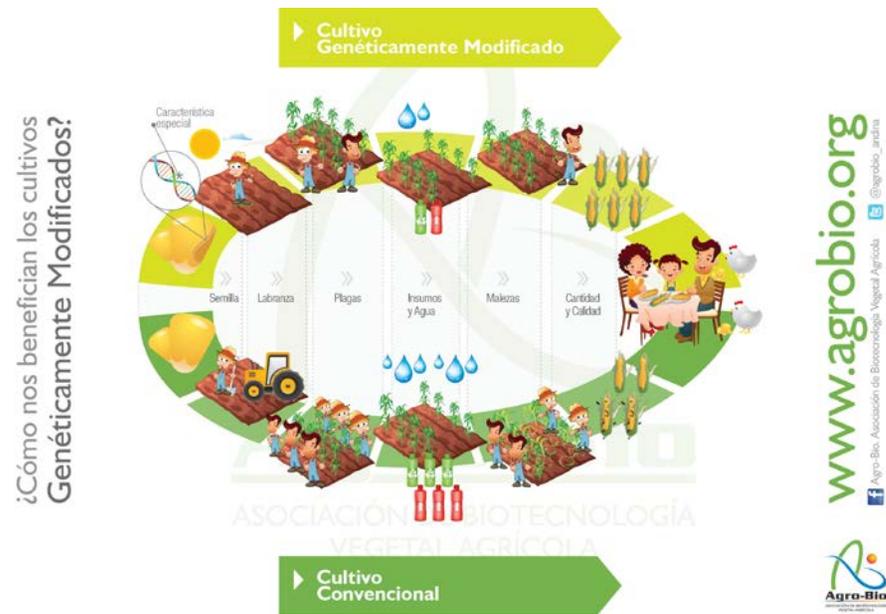
Longitud de diseño :	670	Metros.		
Longitud estructura :	670.4	Metros.	Área debajo estructura :	441
Alcance Cañón :	0	Metros.	Área debajo cañón :	0.00
Números de Campo :	1.00		Área regada :	441
Caudal :	448	M <sup>3</sup> /hr	Total Área regada :	441
Horas de riego por día :	22	Horas.	Presión de trabajo aspersores14 :	79.52
Tasa de aplicación por día :	7.02	mm/día	Tasa de aplicación instantánea :	-
Aplicación @ 100% de velocidad :	2.6	mm.	Espaciamiento aspersores:	Ver configuración de tiramos
Aplicación @ 20% de velocidad :	13.0	mm.	Caida de voltaje :	(por definir) Vollos.
Pérdida de carga en tubería pivote :	4.6	M.C.A.	Motor reductor de torre :	(por definir) Helicoidal
Presión entrada base pivote :	16.0	M.C.A.	Requerimiento Eléctrico :	(por definir) Amps.
Desnivel desfavorable desde base :	0	Metros.	Mín. Revolución Time (Aprox.):	(por definir) Horas.

### COTIZACION

DESCRIPCION	VALOR FINAL
1 Pivote, 141Ha. (CIE)*	\$ 325 500.00
Precio / ha.	\$ 2325

\*Toda incluido Motor, bomba y generador

## Anexo 13



Fuente: Agro-Bio (2011). *¿Cómo nos benefician los cultivos Genéticamente Modificados?*