



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

DESARROLLO DE UNA EMPRESA AGROPECUARIA
DE ALTO POTENCIAL EN URUGUAY

AUTOR

Agustín Javier Onagoity

DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Bianconi

2007

DEDICATORIA

A mi hermano Santi y a mi familia.

También a mis amigos.

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe comprende el análisis de la creación de una empresa agropecuaria de alto potencial en Uruguay. La misma estará dedicada a la producción de commodities agrícolas y su posterior comercialización en el mercado local e internacional. El proyecto prevé la adquisición de tierra agrícola, priorizando aquellos establecimientos con potencial de regadío. El análisis se centra en los cultivos de soja, trigo, maíz y sorgo y presenta un enfoque integral que lo distingue de la media de los estudios de proyectos de inversión agrícola tradicionales.

A lo largo del desarrollo de este estudio, se revisan las características del mercado y sus oportunidades, así como los requerimientos técnicos y el impacto económico-financiero que el proyecto tendría sobre los inversores.

El presente informe tiene como objetivo valorar la oportunidad de mercado que existe en el sector a través del estudio del proyecto desde el punto de vista del inversor privado.

El proyecto, cuyo estudio se divide en los análisis de Mercado, Técnico, Económico-financiero y Riesgos, resulta en una idea viable, rentable y muy atractiva para aquellos interesados en ingresar en la actividad agrícola en Uruguay.

El contexto actual de mercado para la producción de commodities agrícolas se encuentra muy favorecido debido a la creciente demanda por estos productos proveniente de India y China, al fenomenal impulso que demuestran los biocombustibles y a una serie de restricciones que condicionan la oferta en el corto y mediano plazo.

Sobre este contexto se inicia el estudio de mercado para los productos a nivel global y se alcanza una proyección de precios definitiva a partir de la cual se cuantifican las ventas proyectadas de la empresa. Posteriormente, en el estudio técnico, se detallan los requisitos técnicos y la organización de la empresa, lo que permite definir la estructura de costos.

Con esta información se efectúa un análisis financiero a partir del desarrollo de los flujos de fondos y del balance, lo que permite elegir la estructura de financiamiento más conveniente. Así, con un financiamiento del 60% con capital propio, el proyecto arroja un VAN positivo de U\$S 10.016.372 y una TIR del inversor de 19,72%.

Finalmente, para evaluar el riesgo asociado al proyecto y con el fin de entender cual es la resistencia que se tiene frente a la variación en las estimaciones

hechas, se realizan estudios simulando distintos escenarios y variaciones. A partir de una simulación de Monte Carlo y de la utilización de la herramienta Crystal Ball, se observa que el proyecto resulta en un VAN positivo con una probabilidad del 98,83%.

De este informe se concluye que la realización del proyecto es viable, rentable y atractiva para el inversor privado y que su enfoque integral representa una diferenciación que agrega valor respecto del enfoque tradicional.

ABSTRACT

This report includes an analysis of the creation of a high potential farming company in Uruguay. Its core activity will be the production of agricultural commodities and its later commercialization in the local and international market. The project contemplates the acquisition of agricultural farmland, prioritizing those establishments with potential of irrigation. The analysis is centered in the production of soybean, wheat, corn and sorghum and offers an integral approach that distinguishes itself from the traditional agricultural investment analysis.

Throughout the development of this study, several characteristics of the market and its opportunities are reviewed, as well as the technical requirements and the financial impacts that the project would have over its investors.

The purpose of this report is to give a measure of the value that this opportunity on the agricultural sector holds from the point of view of the private investor.

The project, whose study is divided into the sections of Market, Technical Requirements, Financial Aspects and Risk, proves to be a viable, profitable and attractive endeavor for investors interested in entering the agricultural activity in Uruguay.

The present market situation for agricultural commodities is greatly favored by several fundamental aspects: increasing demand from India and China, the strong growth of the biofuels market and several restrictions that condition supply in the short and medium term.

Under these circumstances, a global market study for the products is initialized and a price forecast is reached from which the projected sales of the company are quantified. After this, a comprehensive study of the technical requirements and the organization size is conducted in order to define an accurate cost structure.

By taking into account this information, a thorough financial analysis is carried out. This includes calculating cash flows and balance sheet, and defining the optimal financial structure. As a result, with 60% of the company financed through equity, the project produces a NPV of U\$S 10,016,372 and an equity IRR of 19.72%.

Finally, in order to assess the risk related to the project and to understand the degree of sensitivity to potential variations on the estimations made, the report includes the analysis of possible scenarios and their simulation. By using the

Monte Carlo method together with the support of Crystal Ball software, the project shows positive NPV with a 98.83% probability.

In summary, this project proves to be viable, profitable and attractive from the point of view of the private investor and its integral approach represents a source of differentiation that is considered to add value to the analysis in respect to the traditional approach.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, José Bianconi, por su voluntad de dedicarle tiempo y esfuerzo a la corrección y mejora del trabajo.

A mi primo, Ignacio Baglietto, por su ayuda en la elección del tema, por la información que me acercó y por su disponibilidad para responder mis consultas.

A Julián Cegarra, Gabriel Fagioli y Joaquín Oliverio por el conocimiento y los datos aportados, pero sobre todo por la enorme voluntad de ofrecer su ayuda sin tener la obligación de hacerlo.

A Matías Bullrich, Marcos Uranga, Matías Rotella y Alejandra Herrero por sus datos precisos y prontas respuestas.

A los amigos que de algún modo aportaron en la realización del trabajo: Maxi, Olli, Jan, Fran Canosa, Pampa, Nico Bin y Quique López Lecube.

A mi familia y amigos por estar siempre.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 El proyecto	3
1.2 Mi interés personal.....	3
1.3 El enfoque.....	4
II. ANÁLISIS DE MERCADO	7
0. RESUMEN	9
1. PRODUCTOS	9
1.1 Soja.....	9
1.2 Sorgo	12
1.3 Trigo.....	14
1.4 Maíz	16
2. CICLO DE VIDA.....	17
2.1 Modelo Utilizado	17
2.2 Aplicación.....	18
2.2.1 Perspectiva alimentaria	19
2.2.2 Perspectiva energética	20
3. ANALISIS DE LOS MERCADOS	22
3.1 Modelo utilizado – El esquema de Porter	22
3.2 El Mercado Proveedor	23
3.3 El Mercado Consumidor (Actual y Potencial).....	26
3.4 El Mercado Competidor	27
3.5 El Mercado de Sustitutos	29
3.6 El Mercado distribuidor	31
4. ESTUDIO DE OFERTA Y DEMANDA	33
4.1 Análisis histórico de la Oferta.....	33
4.2 Análisis histórico de la Demanda	46
4.3 Stocks	66
4.4 Proyección de la Oferta	69
4.5 Proyección de la Demanda	73
5. ESTUDIO DEL PRECIO.....	80
5.1 Determinación del precio	80
5.2 Proyección del precio.....	84
5.2.1. Modelo de Mean Reversion	85
5.2.1.1. Verificación de las hipótesis	85
5.2.1.2. Estimación de los parámetros	85
5.2.1.3. Aplicación del modelo.....	86
5.2.2. Otras proyecciones de precios	90
5.2.3. Análisis de las proyecciones.....	92

5.2.4. Proyecciones definitivas.....	93
5.3 Estudio del precio de la tierra.....	95
5.4 Proyección del precio de la tierra.....	103
6. PROYECCIÓN DE VENTA.....	105
7. ANÁLISIS FODA.....	111
8. ESTRATEGIA COMERCIAL.....	113
III. ANÁLISIS TÉCNICO.....	117
0. RESUMEN.....	119
1. LOCALIZACIÓN.....	119
1.1 Macrolocalización.....	119
1.2 Microlocalización.....	123
2. EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA.....	125
2.1. Descripción del proceso general.....	125
2.2 Descripción del proceso por cultivo.....	131
2.2.1. Soja.....	131
2.2.2. Sorgo.....	134
2.2.3. Trigo.....	136
2.2.4. Maíz.....	139
2.2.5. Cultivos de segunda.....	142
2.3 Consideraciones técnicas sobre las rotaciones.....	145
2.4 Elección de la tecnología necesaria.....	146
3. BALANCE DE LINEA.....	157
3.1 Insumos.....	158
3.2 Maquinaria.....	161
4. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN E INSTALACIONES.....	169
4.1 Estructura de la organización y funciones.....	169
4.1.1. Personal directo.....	169
4.1.2 Estructura organizacional.....	170
4.2 Instalaciones.....	172
4.2.1 Almacenamiento de agroquímicos.....	172
4.2.2 Almacenamiento de semillas híbridas y fertilizantes envasados...	173
4.2.3 Almacenamiento de maquinaria.....	173
4.2.4 Vivienda para el personal.....	173
5. GENERALIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL.....	174
5.1 Fertilizantes.....	174
5.2 Plaguicidas.....	175
5.3 Riego.....	177

IV. ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO	179
0. RESUMEN	181
1. CUADRO DE RESULTADOS	181
1.1 Ventas.....	182
1.2 Costo de Ventas	182
1.2.1 Insumos	183
1.2.2 Riego	185
1.2.3 Combustible.....	185
1.2.4 Almacenaje y Flete	186
1.2.5 Seguros	187
1.2.6 Personal directo operativo	187
1.3 Inversiones en activo fijo.....	188
1.4 Gastos fijos	190
1.5 Gastos financieros	191
1.6 Impuestos	191
1.7 Estado de Resultados.....	192
2. BALANCE	194
2.1 Fecha de cierre del ejercicio	194
2.2 Estructura del Balance	194
2.2.1 Activo	195
2.2.1.1. Caja.....	195
2.2.1.2. Créditos	197
2.2.1.3. Insumos.....	198
2.2.1.4. Bienes de Cambio	198
2.2.1.5. Bienes de Uso	198
2.2.2 Pasivo	198
2.2.2.1. Deudas Comerciales	198
2.2.2.2. Deudas a Largo plazo	199
2.2.3 Patrimonio Neto	199
3. ESTRUCTURA DE COSTOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO	201
4. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO Y MARGINAL DE RIEGO	206
5. FINANCIAMIENTO SELECCIONADO	208
6. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO	209
7. TASA DE DESCUENTO	211
7.1 Costo de la deuda (K_d).....	211
7.2 Costo del capital propio (K_e)	212
7.2.1 Tasa libre de riesgo (R_f).....	213
7.2.2 Prima de Mercado (R_p)	213
7.2.3 Tasa de riesgo país (R_c)	214
8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	215
8.1 Valor Actual Neto (VAN)	216

8.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	216
8.3 Rentabilidad del capital propio (TOR o TIR del inversor)	217
8.3.1 Efecto palanca	217
9. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.....	218
10. FLUJO DE FONDOS FINALES	220
V. ESTUDIO DE RIESGOS	225
0. RESUMEN.....	227
1. RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO.....	227
1.1 Precio de Venta.....	227
1.2 Rendimiento de cultivos	228
1.3 Apreciación de la tierra agrícola	229
1.4 Crecimiento del rinde	229
1.5 Costos	230
1.6 Riesgo climático	232
1.7 Riesgo biológico	233
1.8 Riesgo macroeconómico	233
1.9 Otros riesgos	234
2. RESULTADOS OBTENIDOS	234
2.1 Efectos individuales.....	234
2.1.1 Precio de Venta.....	234
2.1.2 Rendimiento de cultivos	235
2.1.3 Apreciación de la tierra agrícola.....	236
2.1.4 Crecimiento del rinde	237
2.1.5 Costos	238
2.1.6 Riesgo climático	240
2.1.7 Contribución de las variables al riesgo del proyecto	241
2.2 Efectos globales	242
VI. CONCLUSIONES	245
1. CONCLUSIONES.....	247
VII. ANEXOS	251
VIII. BIBLIOGRAFÍA	261
1. BIBLIOGRAFIA.....	263

I. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCION

1.1 El proyecto

El proyecto a evaluar consiste en el desarrollo de una empresa agropecuaria de alto potencial en Uruguay. La actividad de la empresa estará centrada en la producción de commodities agrícolas y su posterior comercialización en el mercado local e internacional. Para ello se focalizará en la propiedad de la tierra, apuntando a establecimientos que cuenten con el potencial de ser regados. En particular el análisis se centrará en los siguientes cultivos: soja, maíz, trigo y sorgo.

1.2 Mi interés personal

La importancia estratégica que posee el sector agrícola para los países miembros del MERCOSUR hace que este sea un tema de vital interés para quienes habitamos la región y nos encontramos comprometidos con su desarrollo.

La posibilidad de que el MERCOSUR se transforme en el principal exportador de alimentos del mundo es un asunto que involucra a estados, particulares y empresas. En el caso del proyecto estudiado, el análisis se aborda desde el punto de vista de la oportunidad para el inversor privado.

Sumado a la considerable importancia estratégica que el sector tiene para la región, el contexto actual de mercado parece indicar que existe un fuerte atractivo para la actividad en el mediano y largo plazo.

Esto se debe a un claro impulso en la demanda dado por el sostenido crecimiento económico de India y China así como por el auge en la utilización de productos agrícolas para producción de biocombustibles. También existen serias restricciones del lado de la oferta, donde el deterioro de suelos y la falta de agua para agricultura en algunos sectores del mundo contribuyen a conformar una oportunidad sin precedentes.

En el plano personal, el interés que tengo por el tema se sustenta en dos factores fundamentales.

El primero es que me resulta gratificante conocer y comprender una actividad que hasta aquí desconozco pero que representa un sector muy trascendente en la economía de la región.

En segundo lugar, poseo la aspiración de orientar mi carrera profesional al estudio y evaluación de proyectos y al desarrollo de nuevos negocios por lo que creo que el proyecto final es un buen modo de comenzar a acercarme a la disciplina.

1.3 El enfoque

El enfoque definido para la evaluación del proyecto se diferencia en algunos aspectos en relación al tradicional. Principalmente, se pretende que este sea gestionado como una empresa. Esta premisa permite comprender que el objetivo superior será maximizar el beneficio de los accionistas. Con este fin es que se aprovecharán todos los recursos disponibles en el mercado para minimizar riesgos y maximizar retornos. Para ello se conformará una estructura gerencial profesional con vasta experiencia en el sector de explotación agropecuaria.

Algunas características distintivas con las cuales la empresa buscará alcanzar su objetivo principal y que serán analizadas durante el transcurso del proyecto son las siguientes:

- Posibilidad de producir una amplia gama de cultivos para poder aprovechar las oportunidades de mercado año a año.
- Estructura de capital acorde con la requerida por inversores.
- Foco en la propiedad de la tierra, apuntando a establecimientos que tengan el potencial de ser regados.
- Diversificación de zonas productivas para reducir riesgos.
- Economía de escala apropiada para un manejo agropecuario integral.
- Producción de parte de la agricultura realizada bajo riego a fin de aumentar retornos esperados y disminuir volatilidad.
- Manejo de los riesgos de mercado operando con contratos futuros, *forwards* y opciones.
- Manejo de los riesgos climáticos operando con seguros ad-hoc.

A la vez se prevé evaluar el proyecto de un modo integral que no sólo valúe el retorno por los resultados de la operación (la explotación agropecuaria) sino también por la apreciación de los activos (la tierra). Este concepto es análogo

al estudio de la renta de los activos financieros (por ejemplo acciones) donde las ganancias provienen tanto de los dividendos distribuidos como de la apreciación de dichos activos (ganancias de capital).

II. ANÁLISIS DE MERCADO

0. RESUMEN

La presente etapa tiene por objetivo tres cuestiones de singular trascendencia. Primero, el estudio y concreto entendimiento del mercado de commodities agrícolas y su funcionamiento. Para ello se recurre al estudio de los productos y su ciclo de vida y al método conocido como “Fuerzas de Porter” mediante el cual se busca comprender como afectan los distintos actores del mercado a la actividad bajo análisis. Segundo, se procura cuantificar y valorizar el volumen del mercado total y cual será la participación del proyecto en el mismo. Para la consecución de este objetivo se analizan históricamente y se proyectan tanto oferta, como demanda y precio de los productos a comercializar. Finalmente, se efectúa un análisis cualitativo donde se pretende comprender cuales son las principales fortalezas, debilidades, oportunidad y amenazas del proyecto bajo estudio y se delinea una estrategia comercial que guiará al proyecto.

1. PRODUCTOS

En esta sección del proyecto se describirán resumidamente las características, usos y aplicaciones de los productos que serán comercializados. No se pretende un abordaje técnico ni botánico de los diferentes cultivos sino más bien un enfoque de aplicación y uso orientado al mercado que lo demanda.

1.1 Soja

La soja es una planta leguminosa que se destaca por su alto contenido de proteína y por su calidad nutritiva. Constituye actualmente la fuente de aceite y proteínas vegetales de mayor importancia.

Esta planta es originaria de China, no obstante, se comercializa en todo el mundo debido a sus múltiples usos. En América, fue introducida en 1765 por Estados Unidos aunque su gran expansión se inició alrededor de 1840.

Los países que al presente lideran su producción son: Estados Unidos, Brasil, Argentina, China e India. La composición detallada puede observarse a continuación en la Figura 1.1.

Producción de Soja por País 2006/2007

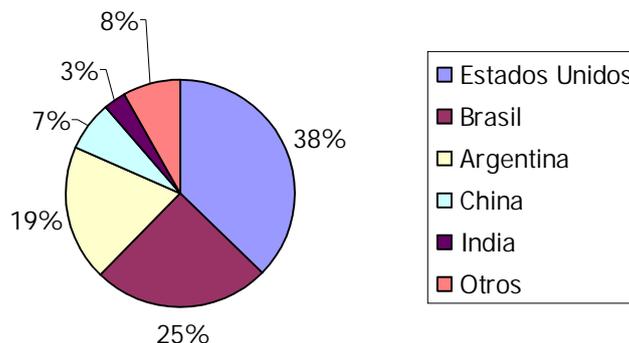


Figura 1.1. Producción de Soja por País 2006/2007

En la actualidad, su importancia deriva fundamentalmente de su utilización en alimentación tanto humana como de animales, aunque su aplicación para la producción de biodiesel promete ser muy amplia. Sus subproductos principales son el aceite de soja y la harina de soja.

La soja es utilizada como alimento para animales en forma de harina de soja, área en la que compite internacionalmente con la harina de pescado. Aunque con un notable diferencial inferior en su precio, la cotización internacional de la soja es paralela a la de la harina de pescado. Cuando existe escasez de soja, automáticamente aumenta el precio de la harina de pescado y viceversa. En este sentido su uso puede concebirse como alimento para aves, aves ponedoras, cerdos, rumiantes, vacas lecheras, ganado vacuno, ovino y el desarrollo de la piscicultura, disminuyendo notablemente los costos de producción industrial de estos animales por su rápido crecimiento, su mejor nutrición, la mejora de la fertilidad y la notoria disminución de posibilidades de enfermedad.

Su uso en la alimentación humana también es sumamente importante. Este puede darse tanto directa como indirectamente. Esto significa que los productos de la soja pueden ser consumidos directamente por el hombre o que estos pueden alimentar a otros seres vivos que luego serán consumidos por el humano siguiendo la cadena alimentaria. En este sentido, la descripción de su trascendencia como reemplazo de la harina de pescado en la alimentación de animales explica su importancia como producto que es consumido indirectamente por el hombre.

En el caso del consumo directo, el alto valor proteico de la legumbre lo hace un excelente sustituto de la carne en las naciones pobres. Además, el poroto de soja tiene un alto valor nutritivo y resulta relativamente barato para el presupuesto familiar por la cantidad de preparaciones que se pueden realizar. A su vez, la harina de soja se presenta como integrante de varios productos alimenticios o como materia prima para la obtención de proteínas concentradas o aisladas. También el consumo de aceite (en este caso aceite de soja) se relaciona directamente con la dieta humana, en la que las grasas son un componente esencial por su valor energético-dinámico.

En cuanto a la utilización de la soja para la producción de biocombustibles debe decirse que esta se perfila (junto a la colza) como uno de los cultivos más destacados en la producción de biodiesel, a través de su subproducto el aceite de soja.

El biodiesel es un biocombustible sintético líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales. El producto, fabricado industrialmente por procesos de esterificación y transesterificación, se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasoil obtenido del petróleo. Como sustituto total se denomina B100, mientras que otras denominaciones como B5 o B30 hacen referencia a la proporción o % de biodiesel utilizado en la mezcla. El biodiesel se destina a la combustión en motores de ciclo diesel convencionales o adaptados y por ello a principios del siglo XXI se impulsa su desarrollo como combustible para automóviles alternativo a los derivados del petróleo. Este desarrollo es impulsado a través de distintas regulaciones ya promulgadas que proyectan un paulatino reemplazo de parte de la mezcla combustible tradicional por biodiesel. Se abundará sobre la reglamentación y sus implicancias más adelante en el estudio y proyección de la demanda, donde se demostrará que dichas regulaciones prometen un fenomenal impulso a la demanda de biocombustibles y consecuentemente de sus insumos.

Es preciso aclarar que hoy en día la aplicación dominante de la soja sigue siendo la fabricación de harinas para la formulación de alimentos balanceados que nutran la producción de carnes rojas y blancas. A futuro es posible que esta relación de dominación cambie debido al impulso de demanda que el auge del biodiesel pueda acarrear sobre su insumo, el aceite de soja. La evolución histórica de producción de harina y aceite de soja a lo largo de los últimos 5 años puede observarse en la Figura 1.2.

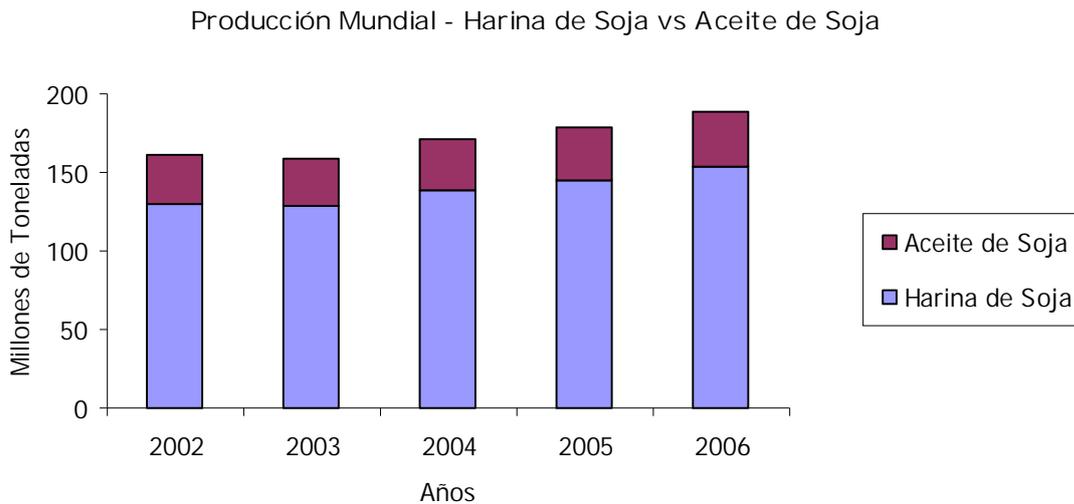


Figura 1.2. Producción Mundial de Harina y Aceite de Soja 2002 - 2006

1.2 Sorgo

El sorgo es una hierba perteneciente a la familia de las gramíneas cuyas semillas se utilizan para hacer harina y como forraje. Es un cultivo alimenticio importante en África, América Central, y Asia Meridional y es la quinta cosecha de cereal en el mundo, en cuanto a su producción (58 millones de toneladas cosechadas en 2006).

Los países que al presente lideran su producción son: Nigeria, India, Estados Unidos, México y Sudán. La composición detallada puede observarse a continuación en la Figura 1.3.

Producción de Sorgo por País 2006/2007

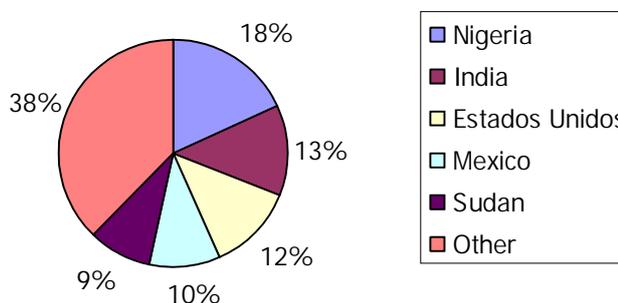


Figura 1.3. Producción de Sorgo por País 2006/2007

El sorgo es uno de los cereales más resistentes a las sequías y a las altas temperaturas, factores que hacen que sea el cereal de mayor importancia en muchas partes del mundo. En particular en nuestra región su trascendencia también radica en ser parte esencial de un sistema de rotaciones que logran mantener la productividad y estabilidad estructural del suelo.

Su composición es muy similar a la del maíz. Cabe destacar la importante cantidad de hidratos de carbono que posee, así como su bajo contenido graso. En cuanto a las proteínas, el sorgo posee cantidades interesantes de dichos nutrientes, si bien del mismo modo que el resto de los cereales, su contenido en lisina (aminoácido esencial) es limitante, lo que hace que sus proteínas no sean de buena calidad. Sin embargo, si se combina el sorgo con alimentos como las legumbres o la leche, se obtienen proteínas de alto valor biológico, es decir, proteínas de una calidad tan buena como las presentes en la carne o el pescado.

Es importante destacar que el sorgo es junto al maíz, el arroz y el mijo, uno de los cereales que pueden formar parte de la alimentación de personas celíacas, ya que no contiene gluten.

En cuanto a su campo de utilización actual, el sorgo es un alimento básico de la dieta de millones de personas en China, India y África Central. Sin embargo, los países desarrollados no incluyen el sorgo en su alimentación sino que lo emplean como forraje para el alimento de ganado.

En el campo de biocombustibles existe una variedad del sorgo, el sorgo dulce, que presenta características interesantes para la producción de bioetanol. No

solo requiere el sorgo dulce menor cantidad de agua para su cultivo que la caña de azúcar sino que además tiene por subproductos harina y forraje para la alimentación animal. De todos modos, su utilización todavía no se encuentra ampliamente difundida.

El bioetanol es un alcohol producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en la remolacha, maíz, cebada, trigo, caña de azúcar, sorgo u otros cultivos energéticos, que mezclado con la gasolina produce un biocombustible de alto poder energético con características muy similares a la gasolina pero con una importante reducción de las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión. Análogo al biodiesel, su nomenclatura E30 indica que el 30% de la mezcla es bioetanol puro, siendo E100 el sustituto total de la gasolina. También existen diversas reglamentaciones legales que impulsan su desarrollo y paulatino reemplazo de parte de la mezcla combustible tradicional por bioetanol.

1.3 Trigo

Trigo es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*; son plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo.

El trigo es uno de los tres cereales más producidos globalmente, junto al maíz y el arroz, y el más ampliamente consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. A fin de presentar una dimensión visual de la extensión de su producción a través del mundo se presenta la figura 1.4.

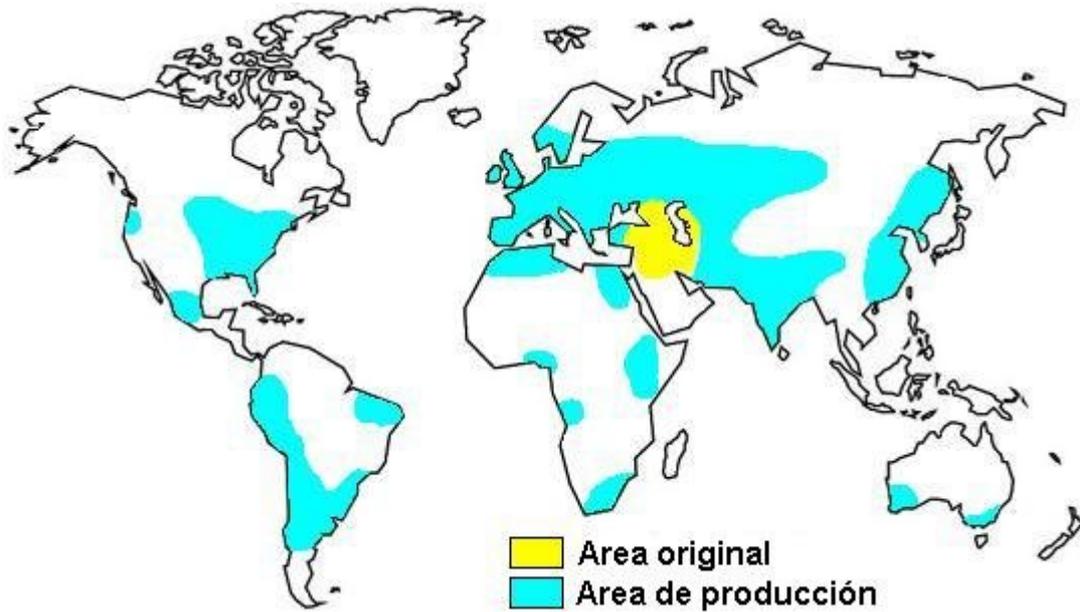


Figura 1.4. Cultivo de trigo en el mundo.
Fuente: Wikipedia – Artículo sobre trigo

Los mayores países o regiones productoras de este cereal en la actualidad son: Europa (27), China, India, Estados Unidos y Rusia. La composición detallada puede observarse a continuación en la Figura 1.5.

Producción de Trigo por País - Región
2006/2007

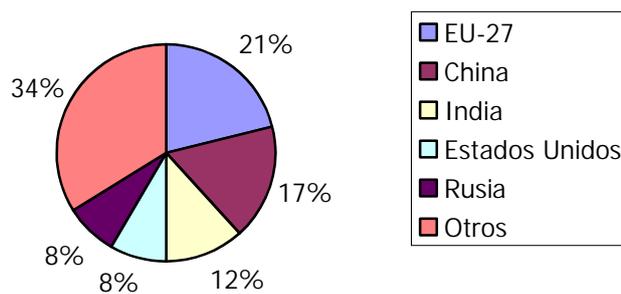


Figura 1.5. Producción de Trigo por País - Región 2006/2007

La mayoría de la producción del trigo mundial se destina a la alimentación. Casi un 75 % de esta producción se utiliza para la producción de harina de trigo. La mayor parte de esta harina, especialmente aquella procedente de las variedades de trigo blando, se destina a la producción de pan. Las harinas que

proceden de trigos duros se utilizan fundamentalmente para la confección de pasteles, galletas o harinas caseras.

Además de harina, hay que considerar que una buena proporción de grano se reserva para las nuevas siembras. Una proporción menor se utiliza para la elaboración de productos industriales, como almidón, gluten o dextrosa. Los granos de menor calidad y los subproductos de refinado se destinan también a la industria de los piensos. También es utilizado el trigo para hacer cerveza, vodka, alcohol y una gran variedad de productos alimenticios.

En su aplicación para biocombustibles, debe decirse que también es posible obtener bioetanol a través del trigo aunque su utilización como insumo para este se encuentra bien por debajo de otros como el maíz o la caña de azúcar.

1.4 Maíz

El maíz es una gramínea anual originaria de México, introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente es el cereal más sembrado en el mundo en volumen de producción, superando al trigo y al arroz.

Los principales países productores en la actualidad pueden observarse en la figura 1.6 a continuación, donde se destaca Estados Unidos con cerca del 39% de la producción total mundial.

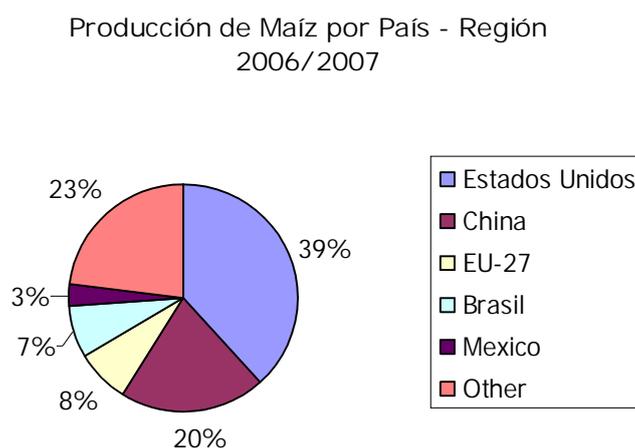


Figura 1.6. Producción de Maíz por País - Región 2006/2007

El maíz suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se

producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas y edulcorantes alimenticios. La planta tierna, empleada como forraje, se ha utilizado con gran éxito en las industrias lácteas y cárnicas y, tras la recolección del grano, las hojas secas y la parte superior, incluidas las flores, aún se utilizan hoy en día como forraje de relativamente buena calidad para alimentar a los rumiantes de muchos pequeños agricultores de los países en desarrollo.

En cuanto a su aplicación en la producción de biocombustibles presenta un uso muy extendido en la actualidad, en particular en Estados Unidos, siendo el insumo principal en el 85% del bioetanol allí elaborado.

2. CICLO DE VIDA

2.1 Modelo Utilizado

Relativo al ciclo de vida de los productos descritos, se los analizará bajo el modelo utilizado para el estudio genérico de cualquier producto en un mercado.

A continuación, se presenta la Figura 2.1 a fin de clarificar visualmente las diferentes etapas del modelo evaluado. La Figura en cuestión representa el volumen de ventas en dinero a través del tiempo de vida del producto.

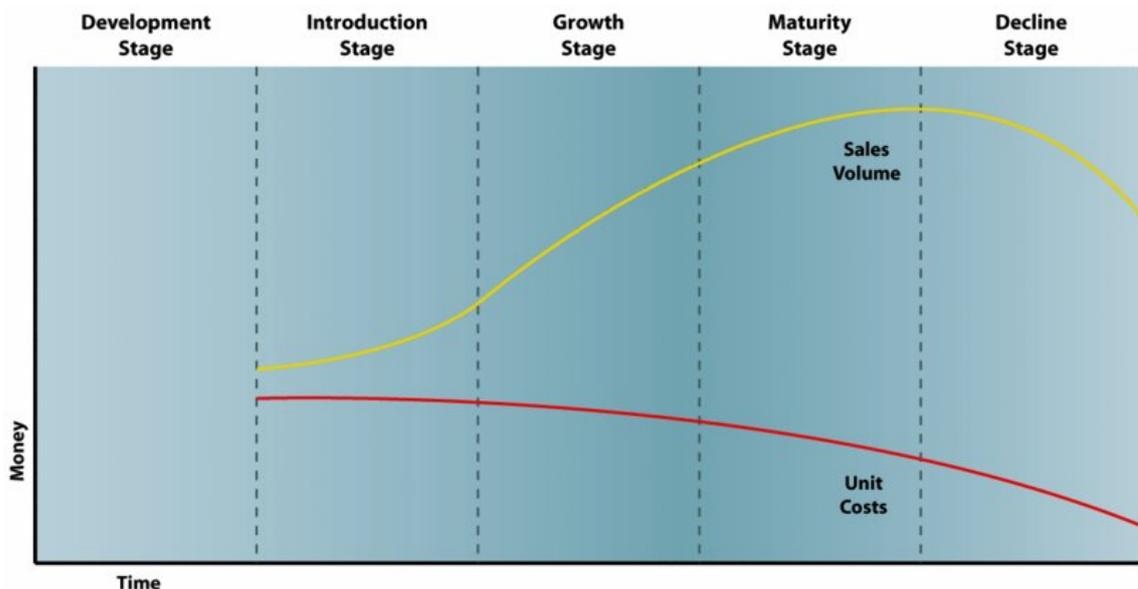


Figura 2.1. Representación del ciclo de vida de un producto genérico

Fuente: Wikipedia – Artículo de “Product life cycle management”

Resumidamente, la teoría de ciclo de vida representada afirma que los productos tienden a atravesar cinco etapas claramente diferenciadas. Estas son:

- **Desarrollo de producto:** No existen ventas y se invierte mucho dinero en desarrollo y tecnología, es una etapa de pérdidas.
- **Introducción al Mercado:** Bajo volumen de ventas, altos costos, en general la competencia es baja. Suelen darse pérdidas y es una etapa de creación de demanda.
- **Gran crecimiento:** Las ventas despegan significativamente, los costos disminuyen por el alcance de economías de escala. En general se supera la etapa de pérdidas y empiezan a aparecer competidores. La estrategia de precio busca maximizar la participación de mercado. El producto comienza a conocerse masivamente.
- **Madurez:** Se llega a un pico en las ventas, los costos pueden seguir bajando debido a menor necesidad de inversión publicitaria. Puede darse una caída leve de precios debido a la introducción de competidores. Comienza a buscarse la diferenciación de la marca y/o el producto. Es una etapa de fuertes ganancias.
- **Declinación:** El volumen de ventas tiende a disminuir más abruptamente que en la etapa anterior, los costos pueden bajar como consecuencia de fuerte desinversión en I+D y en publicidad. Los precios disminuyen y también lo hace la rentabilidad que comienza a ser más un desafío en cuanto a eficiencia de costos que en cuanto a incremento de ventas.

Debe aclararse que para distintos productos las diferentes etapas de ciclo de vida pueden tener duraciones sustancialmente diferentes.

2.2 Aplicación

En virtud de la teoría de ciclo de vida expuesta y de la información recopilada en las secciones anteriores se realizará un análisis común a todos los productos dadas sus similares características en cuanto a sus usos principales. Si hubiere necesidad de diferenciar algún producto por una cuestión particular se hará dicha salvedad en el análisis correspondiente. En definitiva lo que se expone se considera válido tanto para maíz, soja, sorgo y trigo salvo que se exprese específicamente algo distinto.

El abordaje se realizará desde dos perspectivas diferenciadas: la utilización de los productos como alimento de animales y humanos, y su aplicación como insumo para la fabricación de biocombustibles. Esto se hace con el objetivo de intentar comprender mejor su comportamiento.

2.2.1 Perspectiva alimentaria

Desde la perspectiva de los productos destinados a la alimentación tanto de animales como de humanos podríamos decir que estos se encuentran en clara etapa de madurez. No parecería en principio que se hubiere alcanzado un máximo en el volumen de ventas aún, por lo que se los sitúa en la etapa de madurez pero anterior al llamado pico de ventas. En la medida en que la población mundial y la riqueza crezcan, acompañadas por una distribución más igualitaria podría pensarse que el mercado todavía tiene fuerte potencialidad de crecimiento. Más aún si se considera que existe una fuerte proporción de la población mundial con deficiencia alimentaria y se toma en cuenta la implicancia que tienen estos productos sobre casi la totalidad de los alimentos. En línea con este esquema de razonamiento se pueden observar los valores de crecimiento de la población mundial proyectados por el *U.S. Department of Agriculture* en su trabajo "USDA Agriculture projections to 2016" que se estiman en un 1,1% anual hasta 2016. La figura 2.2 muestra la evolución de la población mundial total.

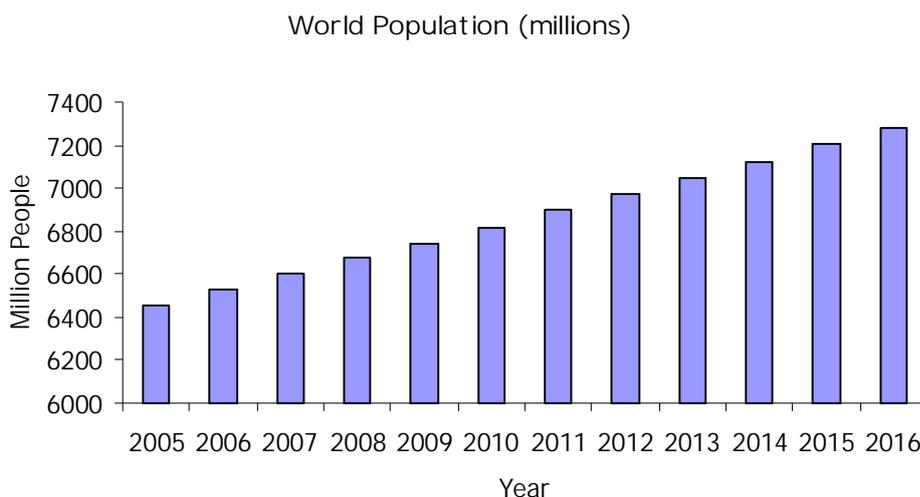


Figura 2.2. Proyecciones de Población Mundial (en millones)

A la vez, el crecimiento económico proyectado de algunos países asiáticos de importante magnitud como China e India (en conjunto casi el 37% de la población mundial) seguramente logrará que muchos ciudadanos provenientes de estas regiones mejoren su alimentación (deficiente nutritivamente y en muchos casos incluso escasa).

2.2.2 Perspectiva energética

En cuanto a la perspectiva de los productos como insumos para la fabricación de biocombustibles diría que se encuentran en una etapa de transición entre la introducción al mercado y el gran crecimiento.

Existen diversas cuestiones que permiten fundamentar esta afirmación.

Primeramente, la evolución de los valores de producción mundial de biocombustibles en los últimos años demuestra que ya existe una tendencia a acelerarse su crecimiento.

También, el fuerte flujo de inversiones en tecnología, desarrollo, mejoras de productividad, investigación e instalación de nuevas plantas en el sector dan idea de la aparición de numerosos competidores en el mercado.

Además, se destaca en la etapa de introducción al mercado que es allí donde se origina la creación de demanda. En este sentido podríamos decir que las cuestiones regulatorias han hecho que la misma ya se encuentre casi consolidada. Y esto sería un punto más a favor de la transición hacia la etapa de gran crecimiento.

Con el objetivo de reafirmar la ubicación de los productos en esta transición entre introducción al mercado y gran crecimiento se presenta la figura 2.3. Allí se observan las proyecciones de producción de biocombustibles realizadas por la división de "Commodities Research" de Goldman Sachs. Debe aclararse que estas no son proyecciones de venta, sino de producción, aunque es lógico creer que como se produce con el objetivo de comercializar dichas proyecciones deberían ser en buena medida parecidas.

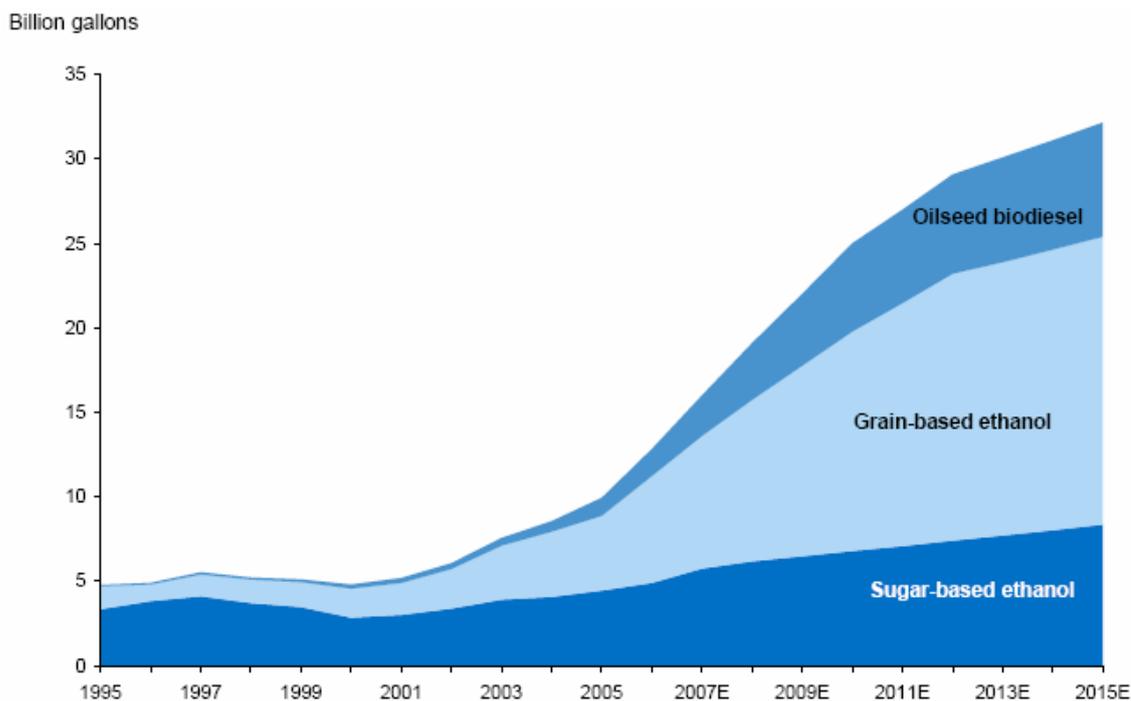


Figura 2.3. Proyección mundial de producción de biocombustibles
 Fuente: USDA and Goldman Sachs Commodities Research estimates

Es notoria la similitud encontrada entre la curva de la figura recientemente expuesta y la proveniente del modelo teórico del ciclo de vida de los productos. En este sentido si nos situamos al día de hoy en 2007 podemos observar que dicha pendiente es similar a la observada al inicio de la etapa de gran crecimiento en el modelo teórico. Se recalca que la observación del desarrollo del mercado de biocombustibles es fundamental dado que este se encuentra íntimamente relacionado al de productos agrícolas primarios.

Aquí debe hacerse una distinción y es que la soja puede utilizarse en la producción de biodiesel mientras que el sorgo, maíz y trigo pueden utilizarse en la fabricación de bioetanol. El gráfico diferencia los dos biocombustibles y en particular presenta tres series solapadas que son la producción de biodiesel, la de bioetanol a partir de granos y la de bioetanol a partir de caña de azúcar. Hecha esta salvedad, aún si se observan las dos series de interés por separado se concluye lo mismo respecto de su etapa en el ciclo de vida.

La figura presentada no solo es útil con el fin de reafirmar las consideraciones expuestas sobre el ciclo de vida sino para empezar a tomar dimensión de en qué medida los biocombustibles demandarán a los diferentes productos comercializados. De todos modos, se abundará en estas consideraciones en el estudio de la demanda.

3. ANALISIS DE LOS MERCADOS

3.1 Modelo utilizado – El esquema de Porter

El modelo que se utilizará para analizar los mercados es el conocido como “Análisis de las cinco fuerzas competitivas” elaborado por el economista Michael Porter en 1979.

En este modelo se plantea el hecho de que la competencia en un sector industrial va más allá de los simples competidores sino que esta depende en buena medida de cinco fuerzas competitivas básicas. Estas son: la amenaza de nuevos ingresantes al sector industrial, el poder de negociación de los proveedores, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de sustitución y la rivalidad entre los actuales competidores. Todos ellos –clientes, proveedores, sustitutos y competidores- son de algún modo competidores para las empresas de un determinado sector industrial y su importancia podrá variar dependiendo de las circunstancias particulares. A continuación se incluye una representación gráfica del modelo –Figura 3.1- para favorecer su comprensión.

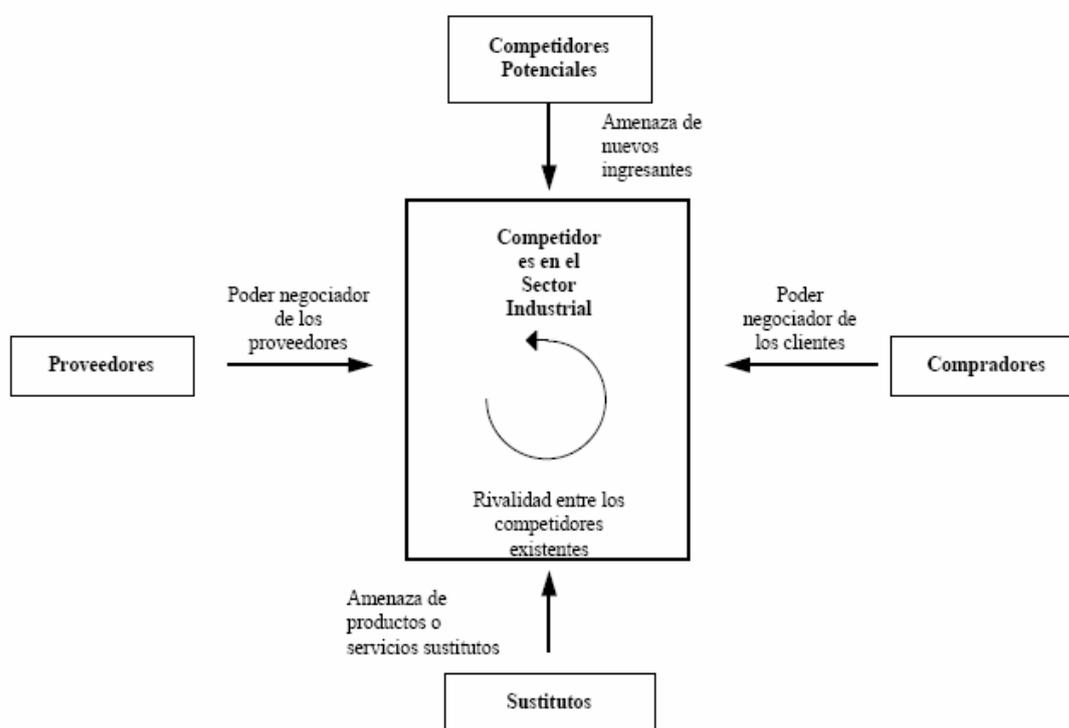


Figura 3.1. El esquema de las 5 Fuerzas de Porter
Fuente: Apuntes de Cátedra Proyectos de Inversión - ITBA

La importancia del modelo de Porter radica en la necesidad de comprender la dinámica del mercado y sus actores principales. Es una herramienta fundamental en el estudio de planeamiento estratégico pues permite comprender el comportamiento y el poder de quienes intervienen en el mercado del negocio, permitiendo muchas veces predecir con razonable certeza el futuro del sector industrial.

Bajo esta perspectiva se analizarán cada uno de los mercados intervinientes en el proyecto.

3.2 El Mercado Proveedor

En el análisis del mercado proveedor deben tenerse en cuenta diversos factores que afectan el poder de negociación que estos tienen sobre el proyecto. Podría decirse que esto se resume en la posibilidad de subir los precios o bajar la calidad de los productos / servicios que el proyecto requiere, pero también debe considerarse si es posible asegurar la provisión de los mismos (podría existir escasez).

Antes de entrar en el estudio de cada insumo particular vale la pena dar un abordaje general del mercado proveedor.

El mercado proveedor de insumos agrícolas en Uruguay se encuentra en franca vía de expansión dado su acompañamiento en el crecimiento vertiginoso que el sector agrícola está mostrando. Después de cuatro años consecutivos de crecimiento, el PBI del sector agropecuario ha continuado aumentando en 2006 (4,4% en términos reales respecto a 2005), alcanzando un valor cercano a los 1.590 millones de dólares. De esa forma, entre 2002 y 2006 el PBI real del sector en su conjunto creció 35% y cerrará el año en curso con un nivel 19% superior al máximo histórico registrado en 1998 (Ver Figura 3.2).

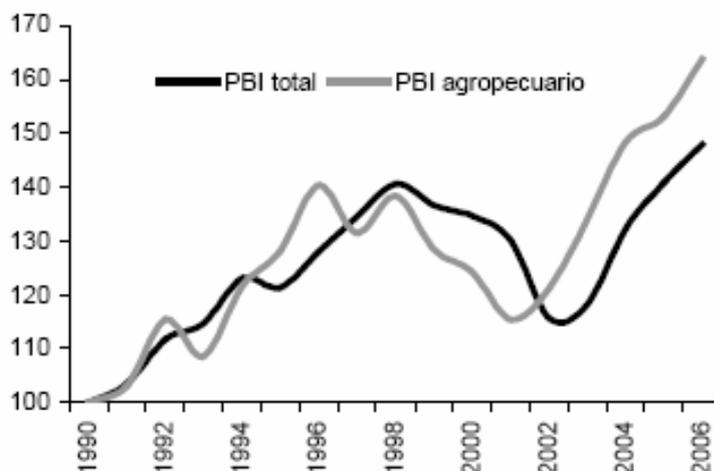


Figura 3.2. Uruguay - PBI agropecuario y total (base 1990 = 100)
Fuente: OPYPA en base a datos del Banco Central del Uruguay.

Si bien es sabido que en mercados de alto crecimiento suelen existir restricciones en la oferta, el hecho de que el sector se encuentre en clara expansión asegura en cierto modo que los proveedores no contarán con excesivo poder de negociación sobre el proyecto. Desde el punto de vista general del mercado proveedor, este aspecto resulta relativamente favorable.

En cuanto al mercado particular de cada uno de los insumos y servicios, sus características particulares serán analizadas a continuación. El proyecto presenta diversos tipos de proveedores. Algunos son: fabricantes de semillas transgénicas, fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas, fabricantes o distribuidores de maquinarias y contratistas.

Semillas transgénicas

El mercado de las semillas transgénicas presenta una singularidad que es la distinción entre dos tipos de semillas: las híbridas y las que no lo son. En el caso de los cuatro cultivos analizados sólo el maíz y el sorgo presentan semillas híbridas mientras que la soja y el trigo no.

La característica distintiva básica de las semillas híbridas es que no es posible sembrar su descendencia si se pretende mantener la calidad del cultivo. En definitiva, las semillas sembradas deben ser de primera multiplicación y estas deben ser adquiridas de algún productor. En el mercado uruguayo existen diversas compañías que las comercializan como ser: Syngenta, Don Mario, Nidera y otras, siendo sus productos de similar calidad. Como se puede

observar, este no es un mercado monopólico ni existen indicios de que pudiera estar cartelizado por lo que podríamos decir que el poder de los proveedores no es significativo.

En el caso de la otra variedad de semillas, básicamente no existen problemas de abastecimiento pues de mantenerse en buenas condiciones las mismas pueden ser utilizadas para futuras siembras únicamente pagando las regalías correspondientes.

Fertilizantes

El mercado de fertilizantes es significativo dado que su costo puede llegar a ser un porcentaje razonablemente alto de los costos directos totales. Además, en términos generales, la expansión de los cultivos agrícolas en los últimos años determinó que los precios de los fertilizantes estén francamente al alza.

Básicamente existen dos tipos de fertilizantes: los fosfatados y los nitrogenados. En el caso de los fertilizantes fosfatados, que provienen de la roca fosfórica, el mercado se encuentra altamente concentrado y los precios suelen ser manejados (en particular de 2006 a 2007 llegaron a subir un 70%). En el caso de los fertilizantes nitrogenados, que son fabricados en plantas de urea, la situación es distinta dado que el mercado proveedor es abierto y competitivo. De todos modos y dado el auge general en los precios de los fertilizantes, estos últimos alcanzaron a subir un 30% de 2006 a 2007.

Herbicidas, Insecticidas y Funguicidas

El mercado de estos tres insumos en Uruguay es esencialmente abierto y competitivo y no presenta mayores dificultades ni evidencias de fuerte poder de los proveedores.

Maquinarias

Respecto del mercado de la maquinaria agrícola en Uruguay, existen numerosos fabricantes locales e importadores haciendo el mercado sumamente competitivo. A la vez, al ser productos de alto valor, se suele tener bastante poder sobre los proveedores dado que cada venta les significa un importante caudal de ingresos. Respecto a las importaciones de maquinaria debe decirse que los aranceles del país son realmente bajos.

Algunos proveedores de maquinaria agrícola son: John Deere, Panarey S.A., Taller San Marcos, Metalúrgica Urban, Gaspari Hnos, Agropando, Caligari S.R.L., etc.

Contratistas

Los contratistas suelen ser pequeñas empresas en las que se pueden tercerizar algunas labores de la operación. Puede ser la siembra, cosecha, fumigación, flete, embolsado, etc.

En Uruguay existen numerosas empresas de este tipo lo que asegura un interesante nivel de competencia. El hecho que sean empresas pequeñas y muchas veces familiares hace que el mercado sea un poco informal y que haya que cerciorarse fehacientemente sobre los estándares de calidad utilizados. Además es preciso saber que dada la informalidad del mercado, puede ocurrir que algún contratista no se presente tal lo pactado, por lo que es apropiado establecer contratos prezafra. En general no se suelen tener inconvenientes si se siembran cultivos contra-estacionales dado que la demanda de este tipo de servicios baja mucho, de cualquier manera ese no será el caso del proyecto. De todos modos, dada la envergadura que tendrá el proyecto se considera que podrá tener un importante poder de influencia sobre los contratistas. Aún así, en caso de requerir sus servicios deberá trabajarse bajo contrato prezafra.

Relativo a la envergadura del proyecto es lógico creer que este contará con su propia maquinaria y personal para operar los distintos establecimientos agrícolas, aunque llegado el caso puede ser que se necesiten este tipo de servicios para propiedades pequeñas o lejanas al centro neurálgico de operación.

3.3 El Mercado Consumidor (Actual y Potencial)

El mercado consumidor de productos primarios agrícolas se asemeja fuertemente a lo que la teoría económica denomina competencia perfecta. Un mercado de competencia perfecta es aquel en que existe un gran número de compradores y vendedores de un producto; se ofrecen productos similares (producto tipificado); existe libertad absoluta para los compradores y vendedores y no hay control sobre los precios ni reglamento para fijarlos. Por ello el precio de equilibrio se da cuando la cantidad ofrecida es igual a la cantidad demandada. En este sentido se dice que los actores de este mercado son esencialmente tomadores de precio. Sus decisiones, por ser de escala

pequeña frente al mercado, no afectan sustancialmente las condiciones de intercambio.

La tendencia económica global no indica que vayan a existir grandes variaciones en las condiciones del intercambio de productos agrícolas (reglamentos para fijación de precios) ni una concentración de compradores que des-atomice la demanda. De este modo, se puede asumir que el poder individual de los compradores es en esencia bajo.

Sí goza de fuerte poder el mercado consumidor final de estos productos y sus derivados como conjunto. Tal como se explicó en secciones anteriores, los commodities agrícolas que comercializa el proyecto son utilizados con dos objetivos finales básicos: alimentación humana y animal, y fabricación de biocombustibles. Así diversos cambios podrían afectar al mercado consumidor de nuestro proyecto.

Aunque es improbable que sucedan, algunas cuestiones que deberán ser tenidas en cuenta son: los patrones de alimentación humana, los factores económico-productivos en la elección de insumos para la alimentación animal, las regulaciones que estimulan la demanda de biocombustibles y la aparición de productos sustitutos (serán analizados oportunamente). Cada una de estas cuestiones podría afectar negativamente al mercado consumidor.

3.4 El Mercado Competidor

El mercado competidor también se encuentra fuertemente condicionado por las características de mercado de competencia perfecta. Aunque existen productores de commodities agrícolas de escalas realmente grandes en comparación a muchísimos productores pequeños (incluso familiares), su volumen no es significativo para el mercado. Esto significa que también nuestros competidores, por mucho volumen de producción que generen, no tendrán impacto en la formación de precios sino que lo tomarán del mercado internacional.

En el plano de las distintas políticas de comercio internacional que adoptan los países podemos encontrar algunas cuestiones interesantes de abordar respecto del mercado competidor. Es preciso aclarar que sólo los principales países productores de los distintos commodities pueden llegar a tener algún impacto en la formación de precios.

Si se toma como ejemplo la producción de maíz en 2005, puede observarse cuales fueron los principales productores durante dicho año en la Figura 3.3.

Producción de Maíz por País - Región
2005/2006

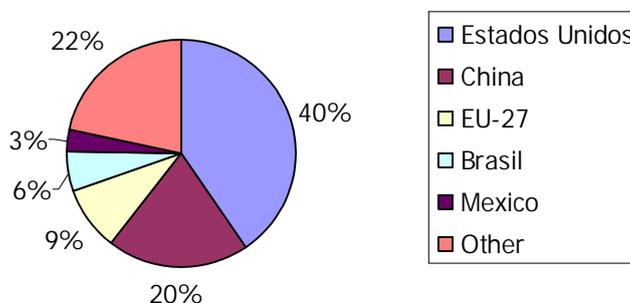


Figura 3.3. Producción de Maíz por País - Región 2005/2006

Si se observa que Estados Unidos produjo el 40% de la producción mundial resulta importante destacar que allí se entregaron casi 9,5 mil millones de dólares en concepto de distintos programas de subsidios a la producción de maíz en el año 2005. Esta cifra representa, a precios del maíz actualizados, el equivalente a poco menos del 10% del valor de la producción mundial de aquel año.

La teoría microeconómica explica el impacto que tienen los subsidios a la producción en términos globales. Resumidamente, de no existir estos subsidios seguramente la producción de maíz sería económicamente inviable en muchos sectores de Estados Unidos por lo que no se realizaría y la cantidad ofertada disminuiría para aquel precio con subsidios. Esta disminución en la cantidad ofertada estimularía una suba de precios hasta el punto en que la cantidad ofertada iguale a la cantidad demandada. La explicación teórica gráfica puede observarse a continuación en la figura 3.4.

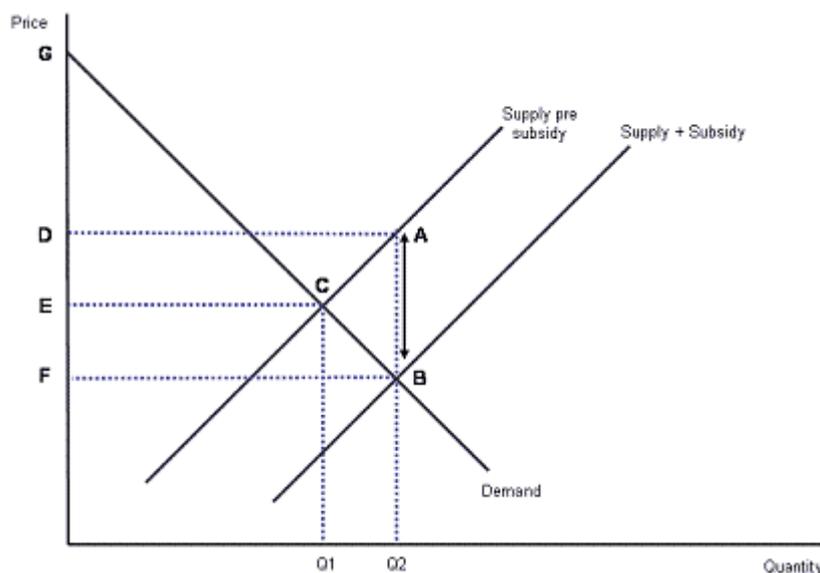


Figura 3.4. Introducción de un subsidio a un Mercado de competencia perfecta

De este modo pueden verse afectados los precios de mercado para beneficio (si los subsidios son retirados) o para perjuicio (si son otorgados más subsidios) de los productores no subsidiados. En este sentido, los principales países productores gozan en cierto modo de algún poder en la formación de precios. Debe destacarse que Estados Unidos no es el único país que aplica estos instrumentos, y que los subsidios no son los únicos instrumentos que disponen los países para afectar los precios.

3.5 El Mercado de Sustitutos

Con el objetivo de estudiar el mercado de sustitutos es preciso enfocar el análisis en los usos y aplicaciones de los productos que el proyecto comercializará.

En el caso de su utilización tanto para alimentación animal como humana no parecen existir amenaza inminente de ingreso de nuevos sustitutos. Aunque diversos cultivos podrían ser reemplazados entre sí para producir alimentos similares, en general esto no parece representar una amenaza dado que la composición de la producción agrícola mundial de los últimos años no ha variado sustancialmente. Esto puede observarse a continuación en la figura 3.5 donde se expone la composición de la producción agrícola mundial de los últimos 10 años.

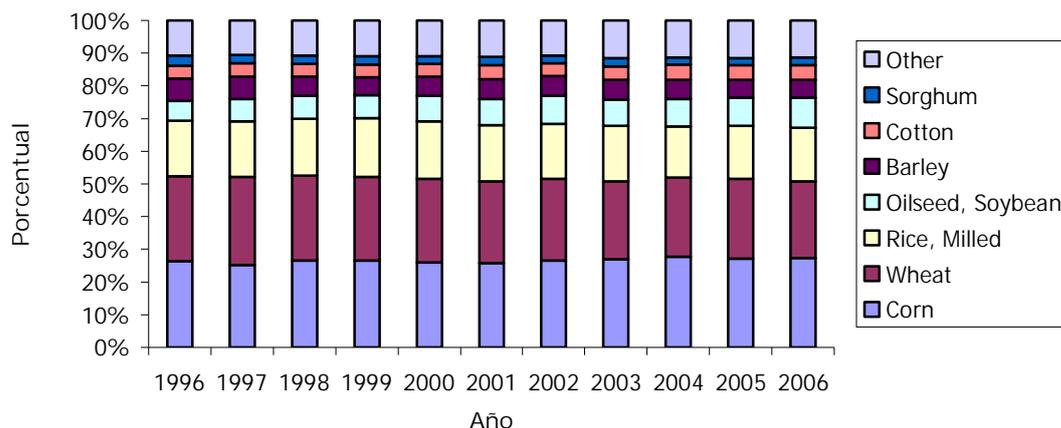


Figura 3.5. Composición de la producción agrícola mundial desde 1996 hasta 2006.

Respecto de la aparición de nuevos productos sustitutos, hasta ahora no han surgido amenazas que puedan hacer pensar en cambios radicales de la demanda del mercado. Más aún, si se observa un poco más a fondo es posible afirmar que la inmensa mayoría de la alimentación mundial está basada en los productos agrícolas. No sólo los productos derivados directamente de ellos que son consumidos regularmente son de importancia para nuestra alimentación, sino también en muchos casos lácteos, aves, cerdos, ganado vacuno y ovino, pescado (piscicultura) y otros son nutridos por los frutos de la agricultura.

En cuanto a la utilización de los productos para la fabricación de biocombustibles se debe analizar la posibilidad de que se vean sustituidos bajo dos perspectivas. La primera es que se utilicen otros commodities agrícolas para dicho objetivo y la segunda es que surjan nuevas formas de energía alternativa que permitan reemplazar a los biocombustibles de un modo social, medioambiental y económicamente más favorable.

Respecto de la primera cuestión se debe tener en cuenta que la fabricación de biocombustibles ya ha comenzado a dar sus primeros pasos y que además existen diversas plantas de producción en desarrollo. En la práctica se observa que la oferta de commodities agrícolas no ha variado fundamentalmente su composición, significando esto que probablemente las plantas pretenden utilizarlos como insumos en una composición parecida a lo que es producido. A la vez, cuando se analiza la factibilidad de realizar una inversión de la magnitud de una planta productora de biocombustibles se suele investigar acerca de la posibilidad de conseguir el insumo necesario por lo que probablemente muchas se hayan volcado hacia insumos para los cuales la oferta es vasta. En particular, si observamos la producción de biocombustibles

en Estados Unidos, allí el 85% del bioetanol se hace a partir de maíz y casi el 90% del biodiesel se fabrica a partir de soja.

Si se aborda el mercado de los sustitutos desde la búsqueda o aparición de nuevas formas de energía alternativa debe decirse que no existen grandes amenazas a corto y mediano plazo, pero sí quizás en el largo plazo. Hace ya muchos años que las compañías automotrices alrededor del mundo se encuentran desarrollando tecnología que permita a sus vehículos desplazarse sin necesidad de consumir gasolina o buscando reducir su utilización al mínimo. Toyota, por ejemplo ha desarrollado un modelo híbrido llamado Prius donde un motor de gasolina trabaja coordinadamente con un motor eléctrico permitiendo disminuir el consumo de gasolina notablemente. A su vez, BMW ha desarrollado el primer automóvil diseñado para funcionar íntegramente con hidrógeno como combustible. Sólo por mencionar algunos ejemplos.

Aunque algunas tecnologías ya se encuentran en funcionamiento, todavía existen cuestiones técnicas y económicas que hacen inviable su comercialización masiva en el corto y mediano plazo. Por otro lado su masificación sería paulatina y seguramente afectaría inicialmente a los combustibles basados en petróleo por ser estos los de uso más generalizado y los más dañinos para el medio ambiente. En este sentido, debe recordarse que los biocombustibles representan aún menos del 1-2% del total por lo que su difusión no se encontraría amenazada.

3.6 El Mercado distribuidor

En líneas generales existen cuatro o cinco actores principales en el mercado de comercialización de commodities agrícolas. Ellos son: los productores, los acopiadores, los corredores de cereales y finalmente los exportadores (o las industrias). No siempre participan todos en el proceso de comercialización sino que depende de los volúmenes, destinos y las capacidades de los actores.

A medida que se avanza en la cadena el poder de los actores tiende a estar más concentrado dado que existen numerosos productores, pero no tantos acopiadores y en menor medida, corredores y exportadores (o industrias).

Resumidamente, existen dos modalidades de venta que el productor puede elegir: la indirecta o la directa. Es claro que esta elección no es más que la consideración de conveniencia económica por una u otra opción. El esquema de comercialización indirecto involucra a casi todos los entes representados en la cadena. Aquí acopiadores pueden no sólo acopiar y acondicionar la mercadería sino también participar como intermediadores de la venta. Esto

último lo hacen generalmente a través de corredores que luego cierran la última operación de venta hacia exportadores o industrias. Por supuesto que esta alternativa presenta algunos costos asociados en concepto de fletes, acondicionamiento, almacenaje, comisiones y paritarias (por carga y descarga de la mercadería) pero la inmensa mayoría de los productores no tiene suficiente escala para afrontar la comercialización de otro modo.

El esquema de comercialización directa se da en productores de mayor escala. Estos pueden tener instalaciones dedicada al acopio (silos) y también al acondicionamiento. Esto les permite generar ahorros importantes en fletes y paritarias dado que el producto solo se traslada una vez y hasta el destino final. Aunque a veces pueden participar corredores, ya el hecho de saltar un eslabón en la cadena de intermediación puede significar ahorros de algunos puntos porcentuales sobre el valor de la mercadería total. No es usual que los productores gestionen sus exportaciones en forma directa pues se necesita una escala realmente importante y además las industrias del mercado del exterior requieren estándares de calidad mucho más estrictos que los que suele imponer la regulación legal interna. De todos modos, sí hay algunos productores que venden directamente a exportadores y a industrias locales.

A grandes rasgos no existe gran poder de ninguno de los actores sobre los demás pues aunque sus dimensiones son disímiles siempre existe competencia y las comisiones están establecidas con bastante transparencia. Algunos exportadores y procesadores importantes pertenecientes al mercado son: Cargill, Louis Dreyfus, ADM, etc.

A continuación se muestra un esquema representativo del mercado de distribución y venta (Figura 3.6)

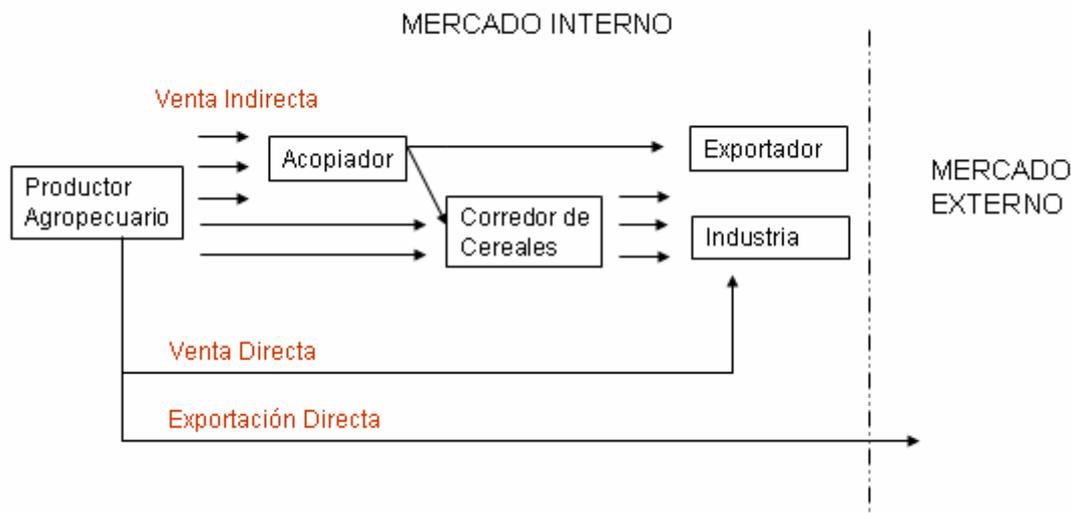


Figura 3.6. Representación del mercado de distribución y venta de commodities agrícolas

4. ESTUDIO DE OFERTA Y DEMANDA

4.1 Análisis histórico de la Oferta

A fin de estudiar la oferta de los distintos commodities agrícolas comercializados por el proyecto se presentará primero un análisis histórico general de este sector y su oferta en el plano mundial.

Desde la perspectiva de la oferta podríamos decir que existen algunos impulsores generales de la misma pero también algunas restricciones tecnológicas, ambientales y físicas que deben ser tenidas en cuenta.

En cuanto a los factores que impulsan la oferta general de este tipo de productos podemos mencionar como el más importante, el precio de los mismos. Sobre esta cuestión, al ser el precio un valor producto del equilibrio de la oferta y la demanda se lo analizará por separado en una sección particular y luego de haber comprendido integralmente la oferta y la demanda.

En cuanto a las restricciones que afectan a la oferta se pueden enunciar varios aspectos remarcables:

- La tierra cultivable en el mundo es un valor fijo y no es posible que sea ampliado. Si combinamos esta afirmación con la tendencia poblacional mundial observamos que comienza a existir una menor cantidad de hectáreas cultivables por persona a nivel mundial. En términos estrictos, un

análisis minucioso de la oferta de tierra cultivable en el mundo presenta una gran complejidad que se encuentra fuera del alcance de este trabajo. En tal análisis existen diversas consideraciones que afectan la oferta de tierra cultivable como ser: mejoras tecnológicas que permitan trabajar sobre suelos menos aptos, subas de precios que hagan redituable el cultivo en regiones no explotadas, el desarrollo de actividades que utilizan el recurso tierra como ser ganadería o turismo y otras cuestiones. En definitiva, la tendencia muestra una disminución en la tierra cultivable por persona y esto puede observarse a continuación en la figura 4.1.

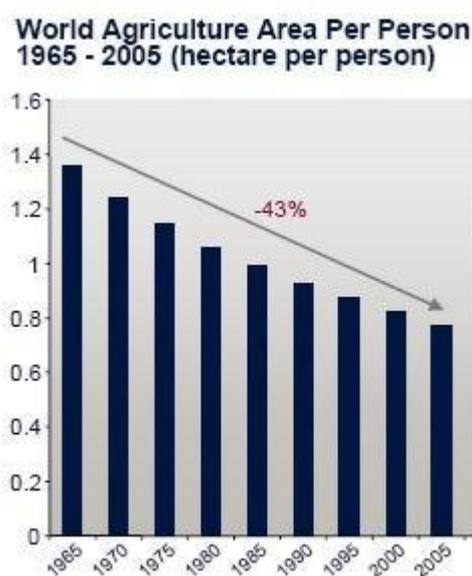


Figura 4.1. Hectáreas de tierra cultivable por persona 1965 - 2005.
Fuente: Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

- Según un informe del “Worldwatch Institute” de Washington, USA, se dejan de sembrar entre 5 y 8 millones de hectáreas por año a raíz del deterioro de su calidad. Se agrega que las hectáreas cultivables del mundo son aproximadamente 2700 millones.
- El incremento en la productividad de la tierra para diversos commodities pareciera que tiende a desacelerarse. Esta tendencia puede observarse a continuación en la figura 4.2.

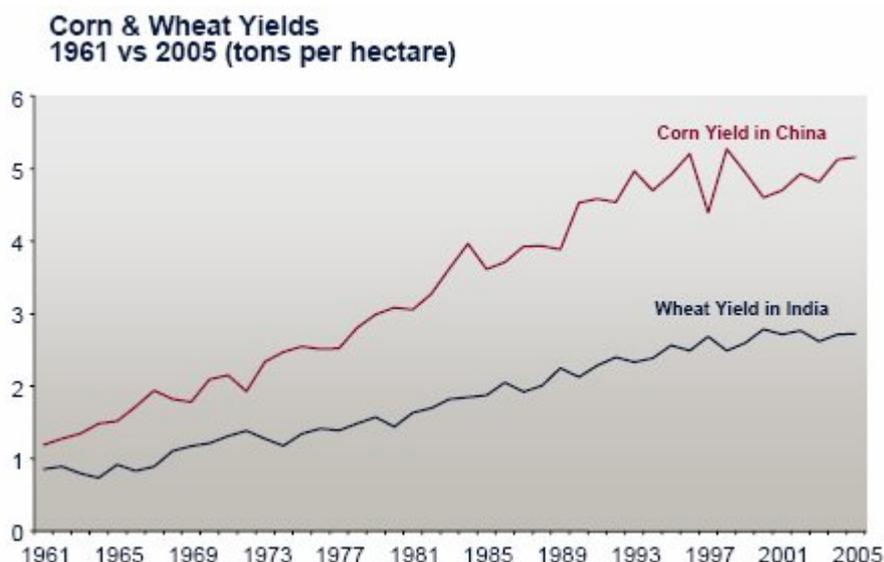


Figura 4.2. Rindes de maíz en China y de trigo en India desde 1961 hasta 2005.

Fuente: Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

- Existen diversas regiones del mundo donde empieza a notarse falta de agua para consumo humano. Si consideramos que se requieren aproximadamente 20.000 litros de agua para producir un quintal de trigo, es lógico pensar que la agricultura puede no ser viable en dichos lugares. En particular este es un hecho que ya se encuentra latente en muchas regiones de la India, China, Pakistán, Méjico y Sudáfrica y que comenzará a notarse en diversos sectores del mundo. Debe recordarse que la agricultura utiliza el 70% del agua dulce consumida total y que esta no se encuentra equitativamente distribuida por las distintas regiones del mundo (Ver figura 4.3).

Region	Renewable freshwater resources km ³ /year	Total volume of freshwater withdrawal km ³ /year	Freshwater withdrawal by sector (year 2000)						Withdrawal as % of renewable resources
			Agriculture		Industry		Municipalities		
			km ³ /year	%	km ³ /year	%	km ³ /year	%	
World	43 659	3 830	2 664	70	785	20	381	10	8.8
Africa	3 936	217	186	86	9	4	22	10	5.5
Asia	11 594	2 378	1 936	81	270	11	172	7	20.5
Latin America	13 477	252	178	71	26	10	47	19	1.9
Caribbean	93	13	9	68	1	9	3	23	14.4
North America	6 253	525	203	39	252	48	70	13	8.4
Oceania	1 703	26	19	72	3	10	5	18	1.5
Europe	6 603	418	132	32	223	53	63	15	6.3

Figura 4.3. Disponibilidad y uso del agua dulce por sector y por región en el 2000.

Fuente: Agriculture and Water Scarcity Congress 2007. United Nations.

Comentado el panorama histórico de la agricultura y su oferta a nivel global, a partir de aquí se centrará el análisis en los cultivos separadamente.

Soja

La producción mundial de soja se ha ido incrementando a lo largo de las últimas décadas tal como lo muestra la figura 4.4. Como se observa en las dos figuras posteriores (4.5 y 4.6) este incremento no es sólo debido a mayor cantidad de hectáreas cosechadas sino también a un crecimiento en el rinde del cultivo.

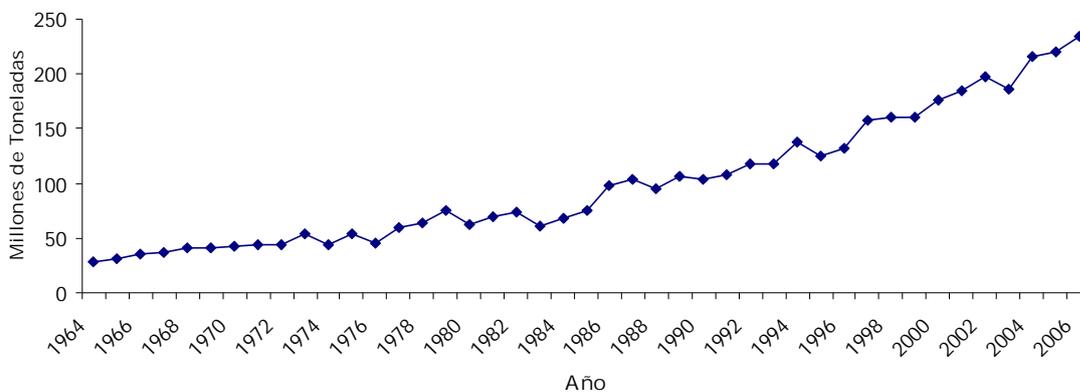


Figura 4.4. Producción mundial de Soja 1964 – 2006.

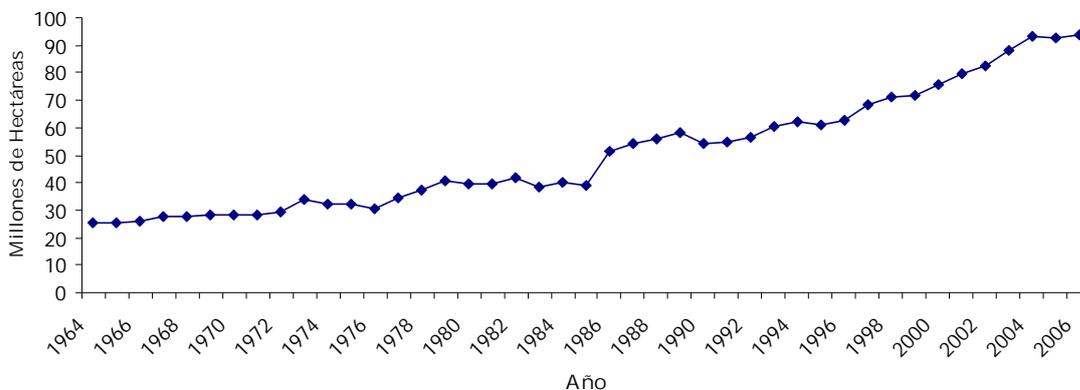


Figura 4.5. Superficie mundial cosechada de soja 1964 – 2006.

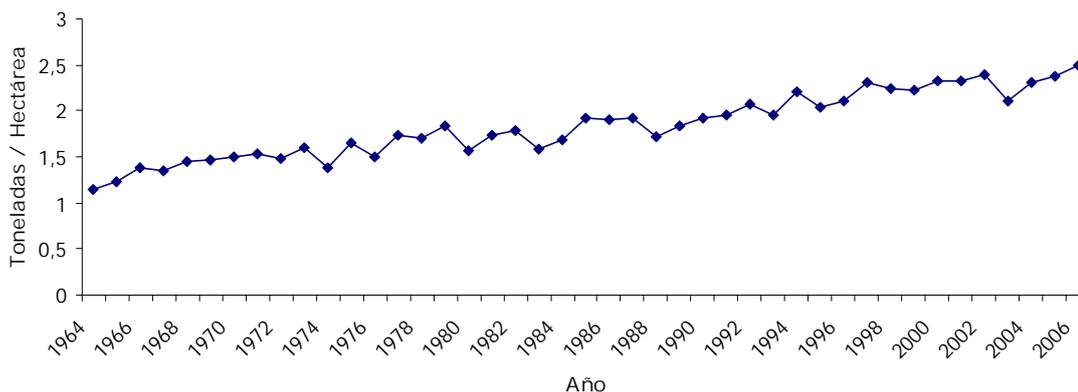


Figura 4.6. Rinde promedio mundial de soja 1964 – 2006.

De los datos extraídos se puede calcular que el crecimiento de la producción del 5,12% anual promedio se debe al crecimiento del rinde (1,88%) y al incremento en el área cosechada (3,18%).

Dada la importancia de la soja y de los distintos commodities agrícolas en casi la totalidad de la alimentación humana es lógico imaginar que esta sea de algún modo dependiente de la población mundial. Esto es debido a que una mayor población se traduce en mayor demanda y de allí deriva un impacto en precios y mejoras tecnológicas que terminan por impulsar a la oferta.

Si se realiza un análisis de regresión entre la variable población mundial y la producción de soja se observa que existe una fuerte correlación entre las mismas ($R^2 = 0,92$).

En virtud de este resultado y de que no se vislumbran cambios significativos en las costumbres alimentarias de la población ni en términos de desarrollo tecnológico sobre la actividad, se considera apropiado el uso de este modelo para estimar la oferta en el corto y mediano plazo.

A continuación se presenta el resultado del análisis de regresión realizado (Tabla 4.7) y luego se solapan los gráficos de producción real y la estimación a partir de la población (Figura 4.8). Se utilizaron datos de ambas variables desde 1964 hasta 2006. También se ensayaron correlaciones con las variables PBI y PBI per cápita mundiales siendo los resultados bastante similares en términos de bonanza de ajuste. Se elige como método más apropiado el que refiere a la población pues en dicha serie se tienen más observaciones que en las de PBI y PBI per cápita.

Correlación Población mundial vs Producción de soja	
R ² ajustado	0,92

Tabla 4.7. Resultado del análisis de correlación Población Mundial vs Producción de Soja.

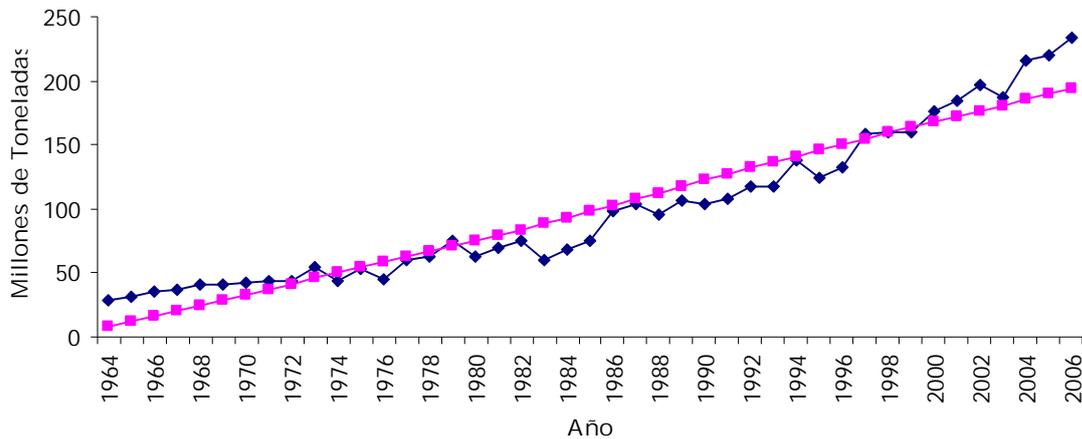


Figura 4.8. Estimación de la Producción de Soja a partir de la población mundial.

Sorgo

La producción mundial de sorgo ha aumentado marginalmente (0,79%) año tras año en las últimas décadas. En líneas generales esto se debe más bien a un sutil incremento anual en el rinde (0,94%) combinado con un área cosechada prácticamente fija (-0,15%). La evolución de estas tres variables puede observarse en las Figuras 4.9, 4.10, y 4.11 a continuación.

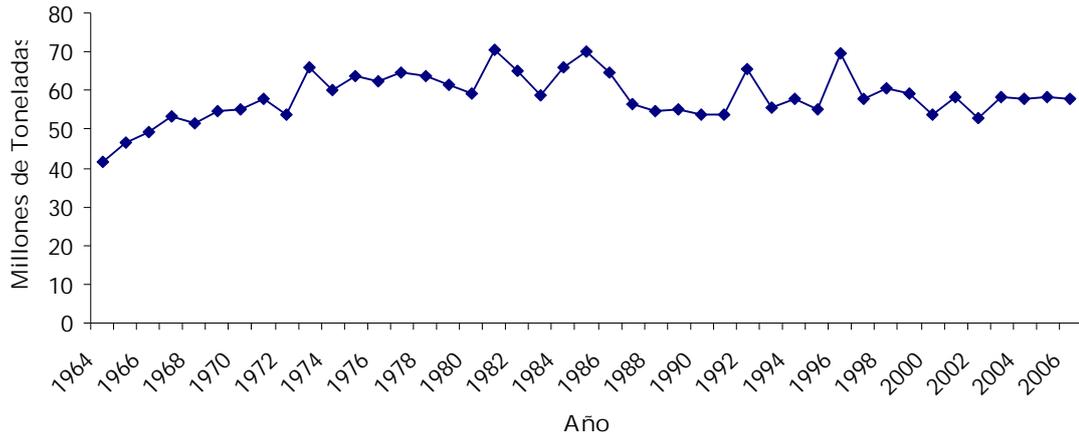


Figura 4.9. Producción mundial de Sorgo 1964 – 2006.

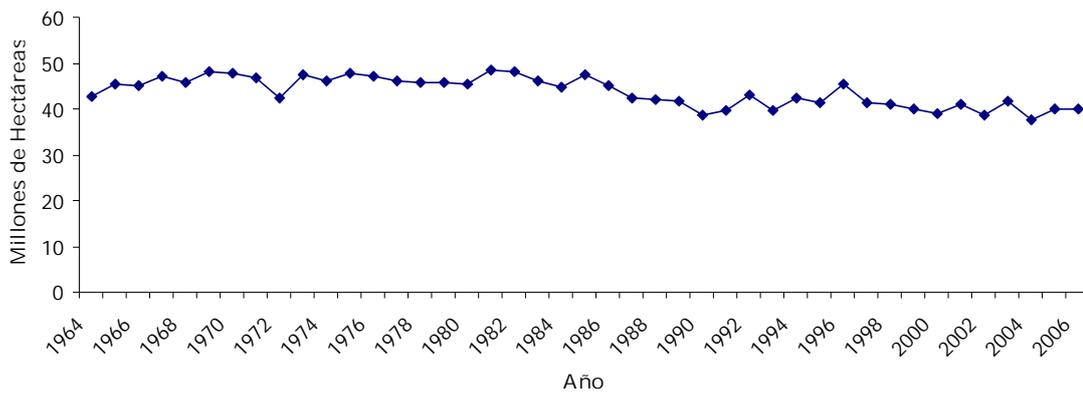


Figura 4.10. Superficie mundial cosechada de sorgo 1964 – 2006.

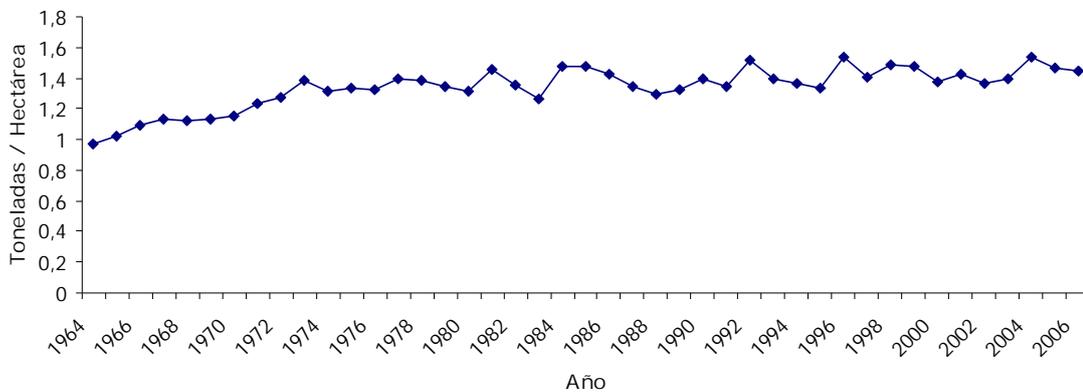


Figura 4.11. Rinde promedio mundial de sorgo 1964 – 2006.

Podría decirse que en el caso del sorgo sí se puede observar una tendencia a la estabilización del rinde de la hectárea en el último tiempo, tal como fue planteado en el análisis general para algunos commodities.

Cuando se intentó observar la correlación entre algunas variables económicas (PBI Mundial – X2) y demográficas (Población Mundial – X1) con la producción de sorgo no se encontraron resultados muy satisfactorios. A continuación se presenta la tabla 4.12 a modo de resumen de los análisis de regresión simple y múltiple realizados.

Modelo	R ²	S ²	DET	$\Sigma \delta_i $	PRESS	p	C _p
X1	0,16	24,03	1	115,95	689,88	2	1,03
X2	0,15	24,43	1	116,41	702,04	2	1,43
X1 X2	0,17	25	0,05	119,3	721,04	3	3

Tabla 4.12. Análisis de regresión múltiple entre la producción de sorgo y la población y PBI mundial.

Como puede observarse, la capacidad explicativa de las variables elegidas sobre la producción de sorgo es bastante pobre (R² ajustado = 0,16). Tampoco se han encontrado variables particulares de los principales países consumidores de sorgo que correlacionen con la producción observada por lo que su proyección no es viable a través de una regresión como la planteada. Debido a la demostrada estabilidad en la producción se la tratará como a una serie de tiempo a efectos de pronosticar su valor futuro.

Trigo

La producción mundial de trigo se ha ido incrementando a lo largo de las últimas décadas tal como lo muestra la figura 4.13. Como se observa en las dos figuras posteriores (4.14 y 4.15) este incremento no se puede atribuir a una mayor cantidad de hectáreas cosechadas sino exclusivamente a un aumento en el rinde del cultivo.

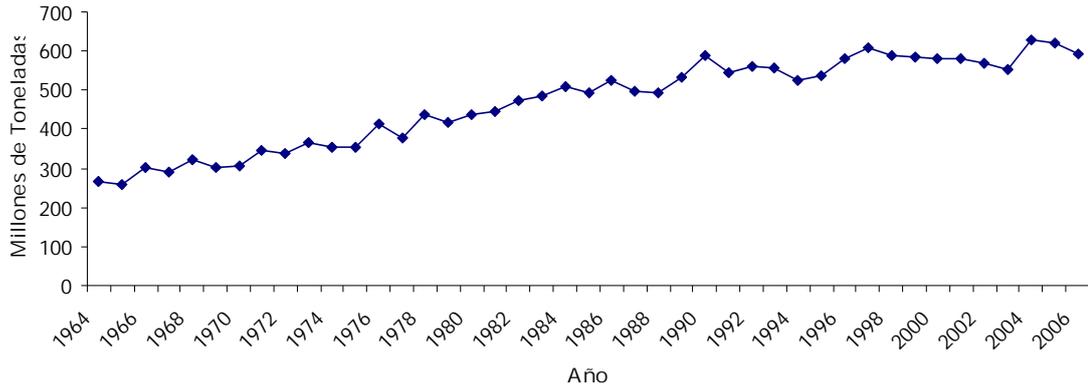


Figura 4.13. Producción mundial de trigo 1964 – 2006.

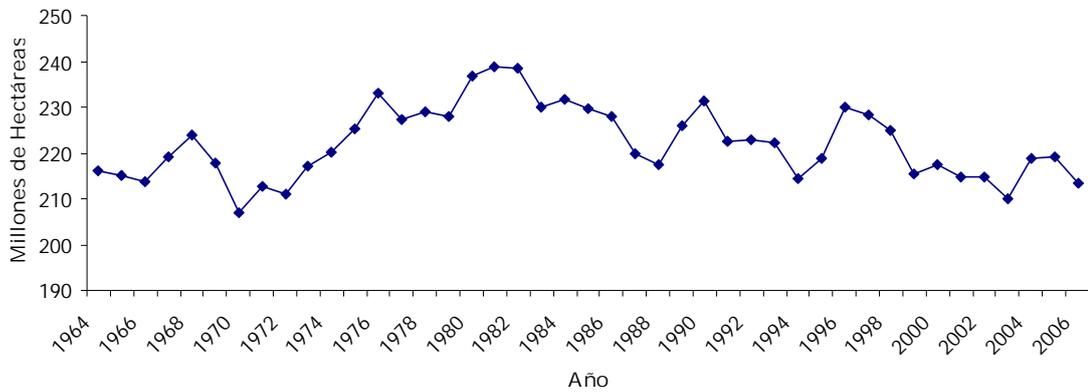


Figura 4.14. Superficie mundial cosechada de trigo 1964 – 2006.

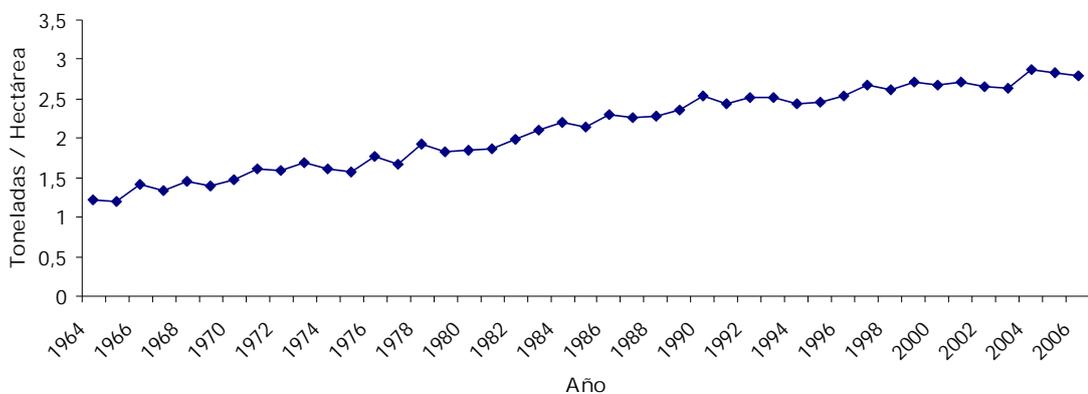


Figura 4.15. Rinde promedio mundial de trigo 1964 – 2006.

De los datos recabados se observa que el crecimiento promedio anualizado de la producción de trigo resulta 1,94%. El crecimiento en el área cosechada no presenta mayores variaciones (-0,03% anual) mientras que el rinde sí se encuentra creciendo anualmente (1,97%). No se puede apreciar claramente en la figura 5.1.14 el hecho ya mencionado sobre la tendencia a desacelerarse el crecimiento de los rindes. De todos modos, cuando se analiza la serie numérica los valores son concluyentes: para los primeros 5 años el crecimiento anualizado del rinde alcanza los 4,2 puntos porcentuales mientras que en los últimos 5 años de la serie el rinde solo crece al 1,28%.

Cuando se busca estudiar el comportamiento de la producción de trigo mediante análisis de regresión se encuentra una correlación aceptable ($R^2 = 0,78$) entre esta y la población mundial (X_1). Existen también otras variables explicativas que podrían resultar útiles pero en virtud de un mejor coeficiente de correlación y desvío, y aplicando el Principio de Parsimonia se elige a la población como el mejor estimador. A continuación se presenta la tabla 4.16 con los resultados obtenidos, donde X_2 representa al PBI Mundial.

Modelo	R^2	S^2	DET	$\Sigma \delta_i $	PRESS	p	C_p
X1	0,78	621,31	1	575,15	18138,84	2	1,08
X1 X2	0,78	645,06	0,05	605,33	19753,68	3	3
X2	0,73	764,17	1	647,6	23117,08	2	6,62

Tabla 4.16. Análisis de regresión múltiple entre la producción de trigo y la población y PBI mundial.

Dado que se dispone de una serie con más observaciones para la población mundial que para el PBI, se utilizan todos los valores posibles con el objetivo de obtener una regresión más acertada. Así se observa que con 43 observaciones en lugar de las 27 iniciales, se obtiene un coeficiente R^2 ajustado de 0,92. A continuación se presenta la figura 4.17 donde se grafica la serie original y la serie estimada a partir de la población.

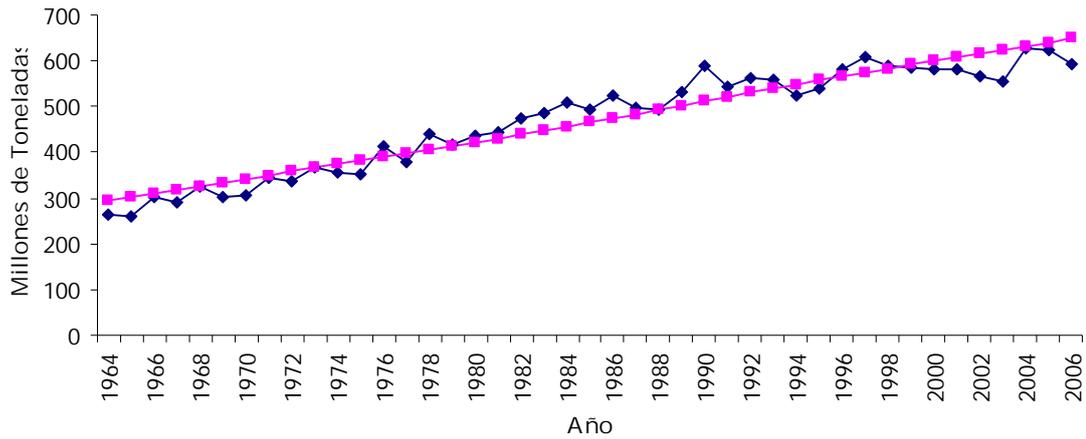


Figura 4.17. Estimación de la Producción de trigo a partir de la población mundial.

Maíz

La producción mundial de maíz ha aumentado casi sostenidamente en las últimas cuatro décadas. Este crecimiento se ha nutrido no solamente de un pequeño incremento anual promedio en el área cosechada sino también de la mejora de los rindes obtenidos por hectárea. Esta afirmación puede resultar más clara en las figuras 4.18, 4.19 y 4.20 presentadas seguidamente.

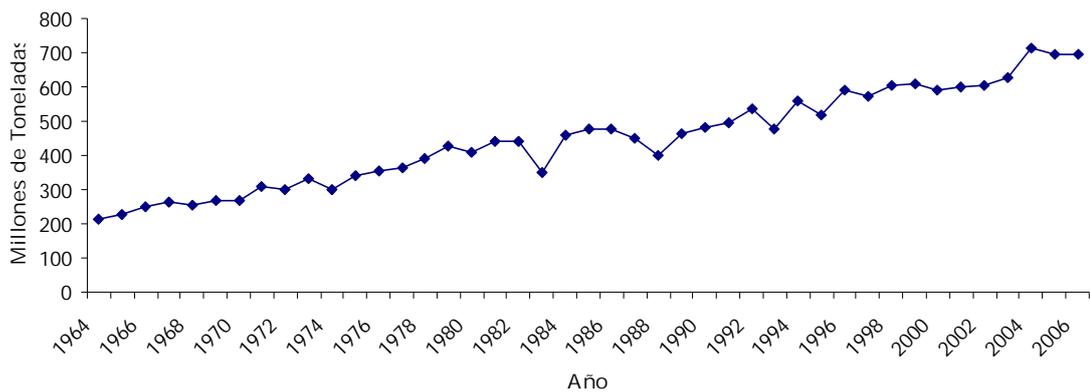


Figura 4.18. Producción mundial de maíz 1964 – 2006.

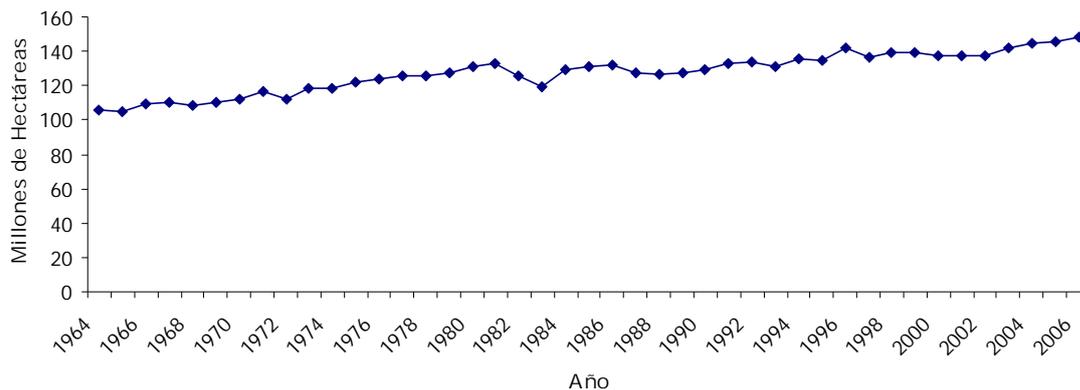


Figura 4.19. Superficie mundial cosechada de maíz 1964 – 2006.

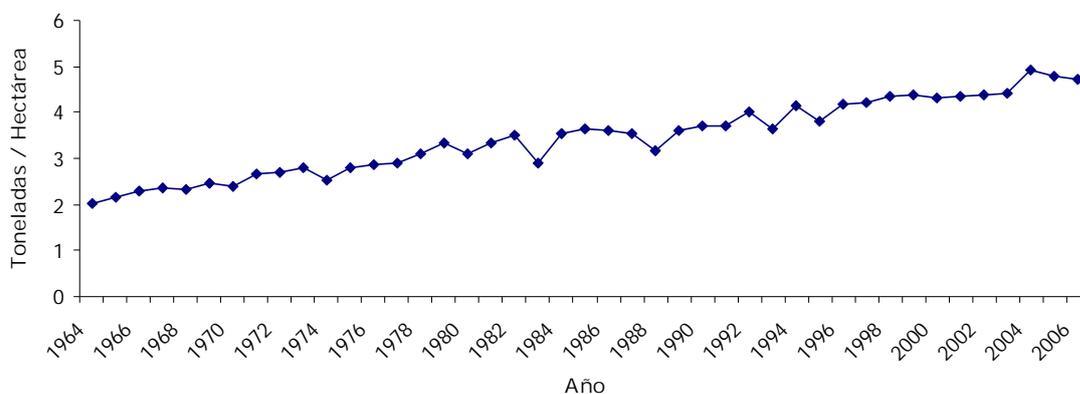


Figura 4.20. Rinde promedio mundial de maíz 1964 – 2006.

Específicamente se observa un crecimiento anual promedio de 2,84% para la producción de maíz que se compone de un aumento de 0,8% anual en el área cosechada y un 2,02% de mejora en el rinde por hectárea. Al igual que se observó en la mejora del rinde del cultivo de trigo, en el caso del maíz se encuentra una tendencia similar: el crecimiento anualizado del rinde para los primeros cinco años de la serie es de 3,38% mientras que para los últimos cinco es de tan solo 1,84%. Esto tipo de consideraciones puede llegar a resultar de importancia si se observa que la tendencia de crecimiento de la demanda se acrecienta en los últimos períodos debido al impulso dado por los biocombustibles.

En referencia al estudio de correlación realizado para los demás productos estudiados, se abordó al maíz de un modo similar dada su naturaleza análoga con los otros commodities.

Primero se confeccionó un análisis de regresión múltiple con las variables utilizadas anteriormente. El resultado de la misma (Tabla 4.21) fue satisfactorio aunque la capacidad predictiva de los distintos modelos es muy parecida. El modelo que combina las variables “Población Mundial” y “PBI Mundial” presenta algún indicio de posible multicolinealidad (dado su determinante menor a 0,1) y además su coeficiente de correlación es más alto que el de las variables separadas por una propiedad matemática que existe en su cálculo. Por estas razones y por no existir una notable diferencia entre este y los demás modelos, se lo descartará.

Modelo	R ²	S ²	DET	Σ δ _i	PRESS	p	C _p
X1 X2	0,88	1217,72	0,05	793,42	35221,69	3	3
X2	0,87	1264,94	1	813,41	37053,58	2	2,97
X1	0,87	1293,05	1	867,27	38340,13	2	3,55

Tabla 4.21. Análisis de regresión múltiple entre la producción de maíz y la población y PBI mundial.

En relación a los otros modelos expuestos, también muy similares con los 27 datos observados, se opta por abordar un análisis de regresión simple con los 43 datos de la serie poblacional que arroja resultados más precisos en términos de coeficiente de correlación (R² ajustado = 0,95) y varianza poblacional (S² = 914). A continuación se presenta la figura 4.22 donde se grafica la serie original y la serie estimada a partir de la población.

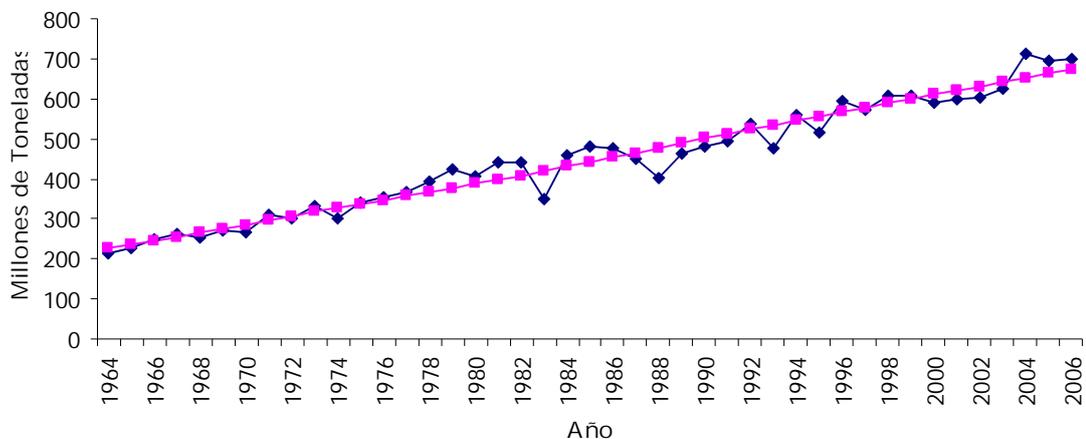


Figura 4.22. Estimación de la Producción de maíz a partir de la población mundial.

4.2 Análisis histórico de la Demanda

A fin de estudiar la demanda de los distintos commodities agrícolas comercializados por el proyecto se presentará primero un análisis histórico general de este sector y su demanda en el plano mundial.

Desde siempre, la demanda de commodities agrícolas ha sido estimulada por las crecientes necesidades de la población de alimentarse. Esto fue el sustento básico que dirigió al consumo por lo menos durante el siglo pasado y principios del actual. Hoy en día existen algunos otros factores que contribuyen a que se pronostique una aceleración en el crecimiento de la demanda de los productos agrícolas:

- El desarrollo de los biocombustibles, avalados por diversas regulaciones favorables, promete ser uno de los motores de la demanda por lo menos hasta el 2016. Si se observa la tendencia histórica de crecimiento puede calcularse que el consumo per cápita de biocombustibles se ha por lo menos triplicado entre 2002 y 2006 a nivel mundial. La figura 4.23 muestra dicha evolución.

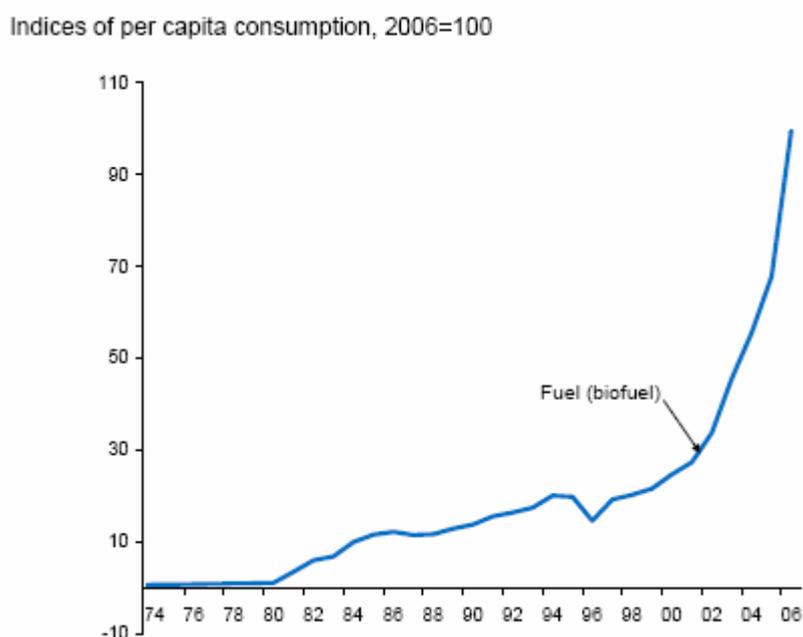


Figura 4.23. Consumo mundial per cápita de biocombustibles
Fuente: USDA and Goldman Sachs Commodities Research

Si se toma como ejemplo el “Renewable Fuel Standard (RFS) Program for 2007 and beyond” establecido por la Agencia de Protección Medioambiental (EPA) de los Estados Unidos, se observa que las proyecciones de ese organismo indican que dada la regulación se espera que el consumo de bioetanol se duplique entre 2006 y 2012 en Estados Unidos. El consumo de casi 8 mil millones de galones por año proyectados para 2012 equivale aproximadamente a la producción anual de 6 millones de hectáreas de maíz (a rendimientos promedio de 2006), es decir casi un 4% de la tierra cultivable en los Estados Unidos.

En concordancia con el espíritu regulatorio impuesto en Estados Unidos, existen diversos países y regiones que han sancionado leyes que determinan o promulgan la utilización de biocombustibles. Se presentan algunos casos de programas sobre biocombustibles en la figura 4.24.

Brazil	Requires 25% ethanol blends; provides preferential tax treatment
Argentina	Requires use of 5% ethanol blends over the next five years
Thailand	All gasoline sold in Bangkok must be 10% ethanol
India	Requires 5% ethanol in all gasoline
Australia	Voluntary blending of up to 10% ethanol
Great Britain	Provides incentives for ethanol production at 36 cents per liter
European Union	2% (energy content) biofuels target by 2005, increasing to 5.75% by 2010
Canada	Tax benefits for ethanol since 1992 (provincial mandates)

Figura 4.24. Regulación vigente sobre bioetanol en algunos países o regiones del mundo.

Fuente: Renewable Fuels Association USA.

- El crecimiento económico que demostraron China e India durante los últimos años parece indicar buenos augurios para que dichas poblaciones equilibren sus dietas hacia consumos más balanceados. En conjunto estos países representan casi un 37% de la población mundial, por lo que en la medida que la tendencia de crecimiento se sostenga, es lógico estimar que la demanda de alimentos se encontrará fuertemente afectada. Tal como se

refleja en el consumo, las dietas deberían tender a ser más ricas en productos cárnicos (en su mayoría alimentados por granos).

Con el objetivo de respaldar las afirmaciones sobre el crecimiento de estos países impactando en un acceso a mejor alimentación para sus pobladores se intentó, sin éxito, hallar series a lo largo del tiempo sobre índices de desigualdad. En consecuencia, se presentan a continuación las series de PBI per cápita de los dos países en los últimos 26 años (Tabla 4.25). Allí también se destaca la notable diferencia de crecimiento porcentual anualizado entre los últimos 5 años y los restantes 21.

Year	China GDP per capita Us Dollars	India GDP per capita Us Dollars
1980	305,46	259,98
1981	285,06	272,31
1982	275,22	275,44
1983	291,61	291,44
1984	296,18	286,19
1985	288,38	290,53
1986	274,84	313,14
1987	294,04	338,19
1988	361,24	363,21
1989	398,48	354,24
1990	339,16	375,09
1991	350,61	326,27
1992	412,26	321,51
1993	507,17	307,25
1994	452,68	342,98
1995	578,12	382,08
1996	667,06	396,63
1997	726,58	424,03
1998	758,5	418,53
1999	788,13	438,32
2000	852,7	451,86
2001	921,22	456,44
2002	989,21	471,2
2003	1096,21	539,18
2004	1268,74	608,4
2005	1410,7	678,48
2006	1553,87	725,11
Crec Total	6,46%	4,02%
1980-2001	5,40%	2,72%
2002-2006	11,95%	11,38%

Figura 4.25. PBI per cápita en dólares para India y China.

Como refuerzo de lo expuesto anteriormente, si se toma como ejemplo el consumo de carne por habitante en China se notará que ha existido un incremento notable en el período analizado pero que aún existe mucho potencial de crecimiento en relación a otros países (Ver Figura 4.26). También es esto remarcable para otros países de menor población pero mayoritariamente pobres y alimentados deficientemente que se encuentran en etapas de expansión económica.

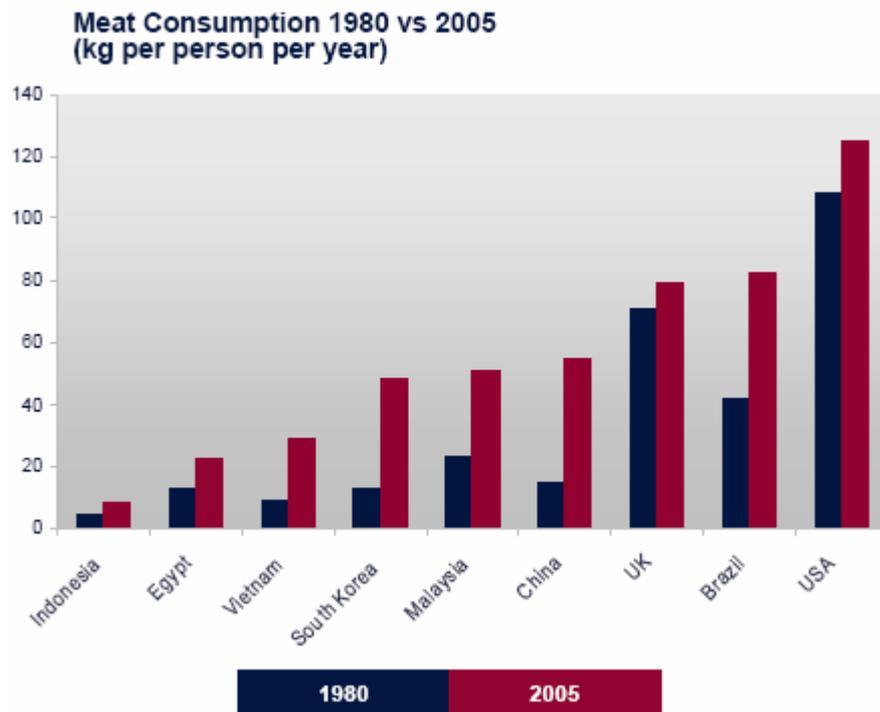


Figura 4.26. Comparación del consumo de carne per cápita para distintos países.
Fuente: Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations.

- Aunque el crecimiento poblacional mundial es el impulso básico que sustenta la demanda global de alimentos es importante analizar su proyección hacia el futuro. Referido a este tema, diversas fuentes señalan que la tendencia en el corto plazo es a mantener los valores de desarrollo actuales (1,2% anual aproximadamente) con tendencia a la desaceleración dentro de 10 o 20 años. En general se considerara para el horizonte del proyecto que la población mantiene su progresión de manera estable. A continuación se puede observar la Figura 4.27 con un posible escenario poblacional en base a datos de Naciones Unidas.

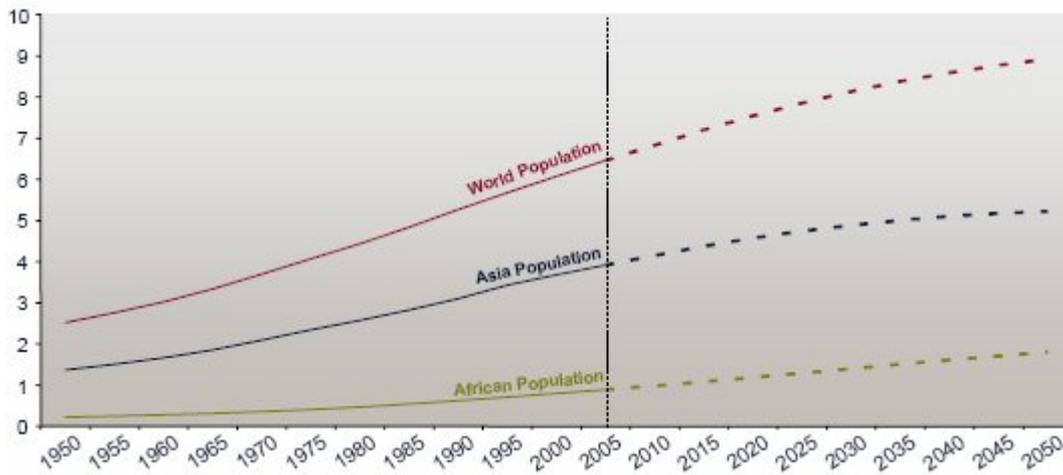


Figura 4.27. Evolución de la población mundial y por regiones..
Fuente: Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations.

Comentado el panorama de la agricultura y sus impulsores de demanda a nivel global, a partir de aquí se centrará el análisis en los cultivos separadamente.

Soja

Con el objetivo de abordar el estudio de la demanda de soja se presenta la figura 4.28 donde se puede observar como evoluciona su consumo desde 1964 hasta 2006.

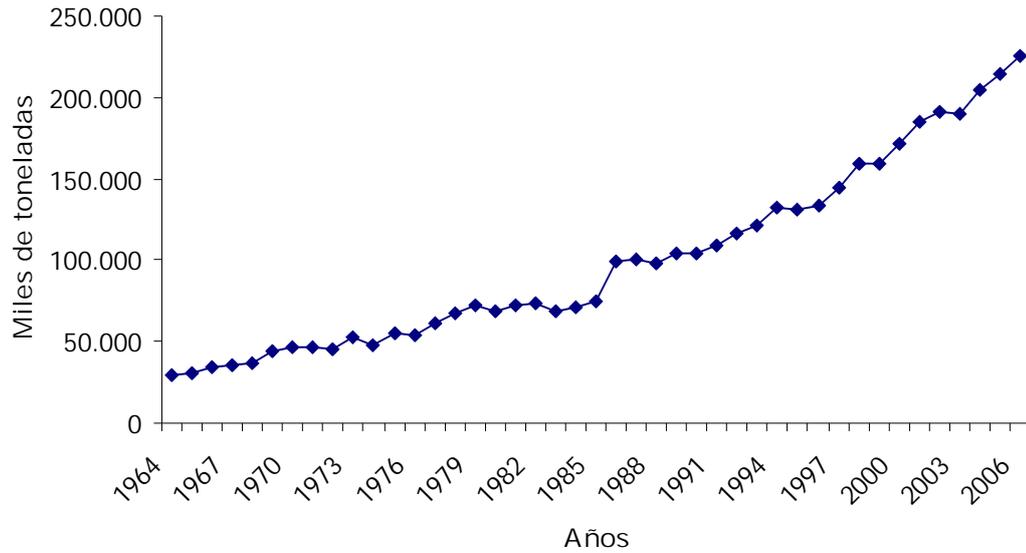


Figura 4.28. Consumo mundial de soja 1964 – 2006.

A partir de la figura presentada y de los valores disponibles respecto del consumo mundial de soja se intenta averiguar si este se encuentra vinculado de alguna manera a la producción de biodiesel.

En virtud de diversos análisis realizados no se puede establecer con claridad un vínculo entre las dos variables. Si bien la producción mundial de biodiesel (ver Figura 4.29) ya ha alcanzado valores significativos, no puede asegurarse que exista una dependencia fuerte entre esta y el consumo de soja.

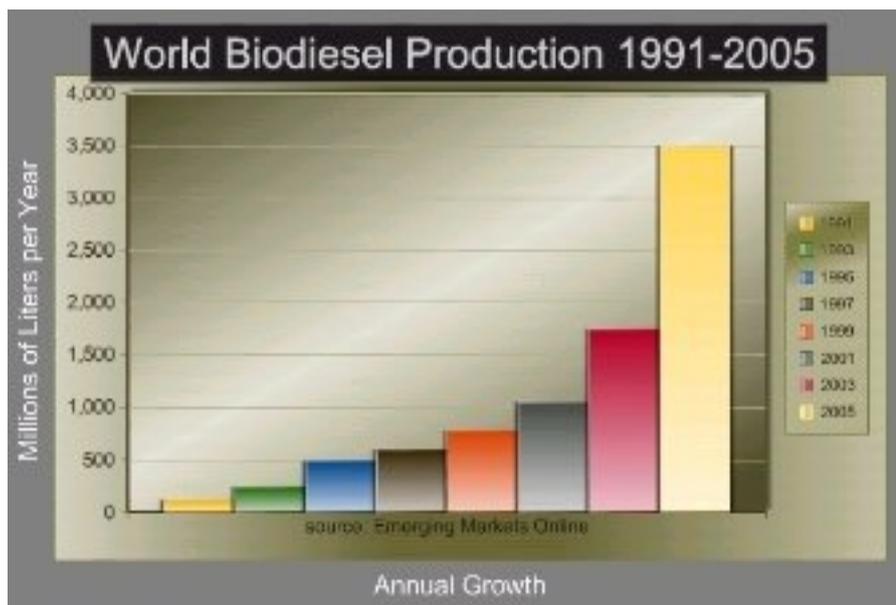


Figura 4.29. Producción mundial de Biodiesel 1991 - 2005

Fuente: Emerging Markets Online

Según la información obtenida se podría concluir que el hecho de que actualmente el 90% de la producción de biodiesel se encuentre en Europa es vital para entender porque aún los biocombustibles no han impactado en el consumo de soja. Allí, según datos del “European Biodiesel Board”, aproximadamente el 80% de todo el biodiesel producido utiliza como insumo la colza.

A continuación se aborda un análisis que intentará establecer el impacto del crecimiento económico de India y China sobre el consumo de soja. En la figuras 4.30, 4.31 y 4.32 se muestra la evolución del consumo de soja en estos países en relación al consumo total y el PBI per cápita de China e India respectivamente.

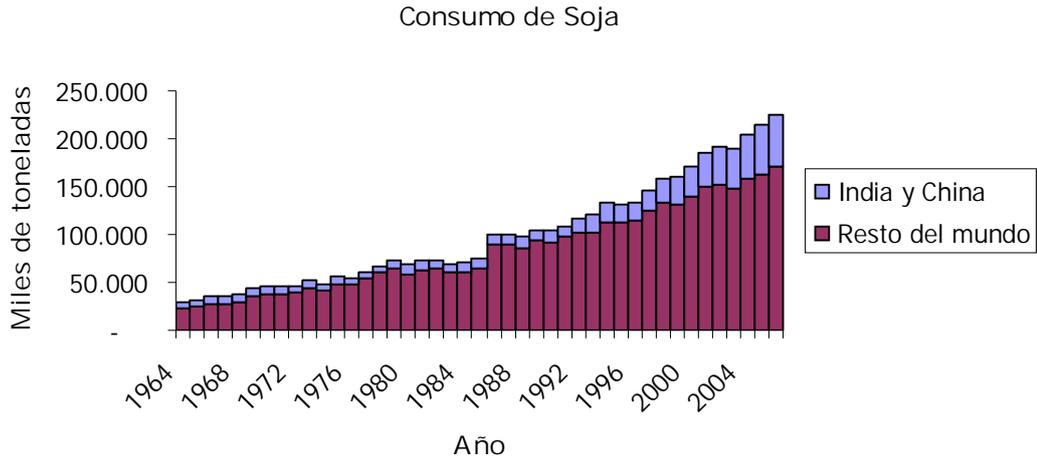


Figura 4.30. Participación del consumo de soja en India y China respecto del total mundial.

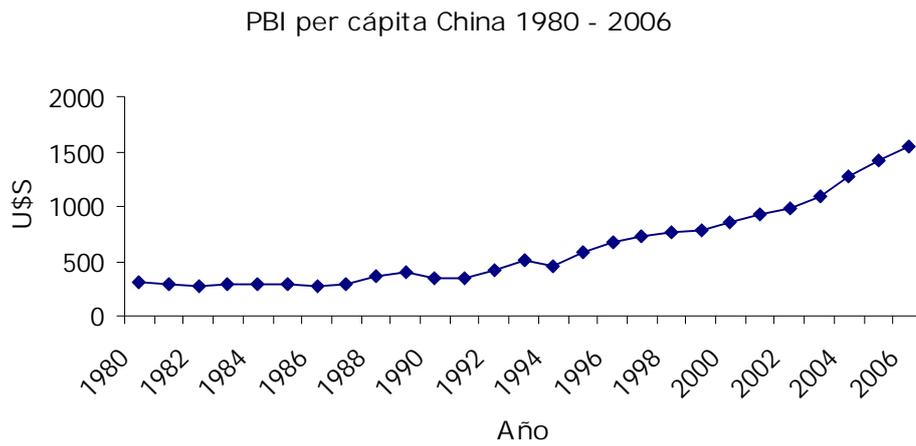


Figura 4.31. PBI per cápita de China entre 1980 y 2006.

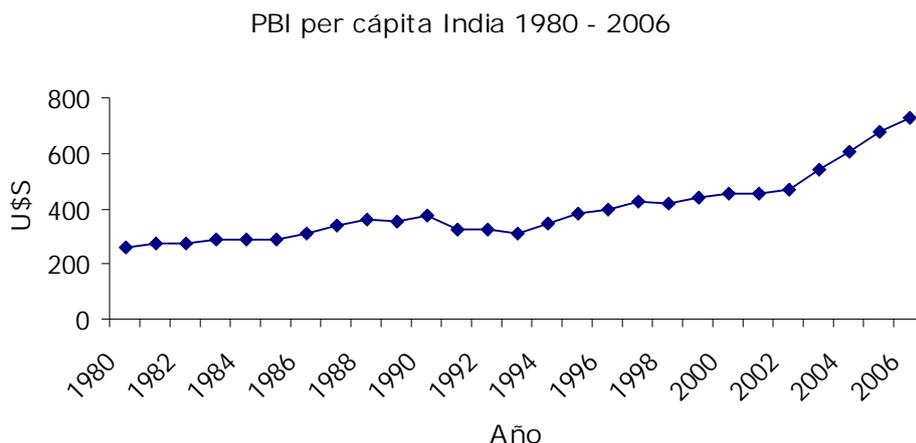


Figura 4.32. PBI per cápita de India entre 1980 y 2006.

Tal como fuera explicado en el apartado donde se describieron los impulsores de la demanda generales, el crecimiento económico de estas naciones que representan más de un tercio de la población mundial debería traducirse en una alimentación más completa y balanceada nutricionalmente. En la medida en que los habitantes de estos países cuentan con un mayor presupuesto es lógico creer que intentarán satisfacer esta necesidad primaria de un mejor modo.

Se intentará probar esta presunción comentada a través de un estudio de correlación entre las variables consumo de soja en estos dos países y el PBI per cápita combinado (GDP total dividido población total de China e India). Los resultados de la regresión se exponen seguidamente (Tabla 4.33).

Correlación PBI per cápita vs Consumo de soja	
R ² ajustado	0,97

Tabla 4.33. Resultados del análisis de correlación PBI per cápita de India y China vs Consumo en esos países.

Los resultados obtenidos son altamente satisfactorios ($R^2 = 0,97$) y demuestran que la razones cualitativas expuestas recientemente presentan soporte estadístico. Ahora restaría encontrar el modo de explicar el consumo fuera de estos países. Dado que no se han hallado factores demasiado

determinantes que afecten la demanda en los demás países, se probará la dependencia del consumo con la población de dichos lugares.

A continuación se presenta el análisis realizado (Tabla 4.34).

Correlación Población mundial vs Consumo de soja	
R ² ajustado	0,98

Tabla 4.34. Resultado del análisis de correlación entre la población mundial y el consumo de soja (excluidos India y China).

El modelo elegido presenta una notable solidez ($R^2 = 0,98$) para explicar el fenómeno de la demanda de soja en el resto del mundo. En base a los dos análisis de regresión realizados se obtiene un modelo integral que permitirá predecir con razonable precisión el consumo de soja en el mundo en caso de no mediar variaciones significativas el contexto. Es preciso aclarar que no se cree que el consumo de soja en India y China vaya a crecer hacia el infinito en caso de que el PBI per cápita se disparara. Con el objetivo de darle una validación al modelo se ha observado que el consumo per cápita en otros países del mundo es razonablemente mayor que en China e India, por lo que sería esperable que este evolucionara allí hasta estos valores promedio y no muy por encima de ellos. En el caso de observarse un consumo per cápita exagerado cuando se realicen las proyecciones, se acotará este valor utilizando un consumo promedio per cápita mundial.

Sorgo

A fin de estudiar la demanda mundial de sorgo se presenta la figura 4.35 que representa el consumo de este cultivo a lo largo del mundo entre 1964 y 2006.

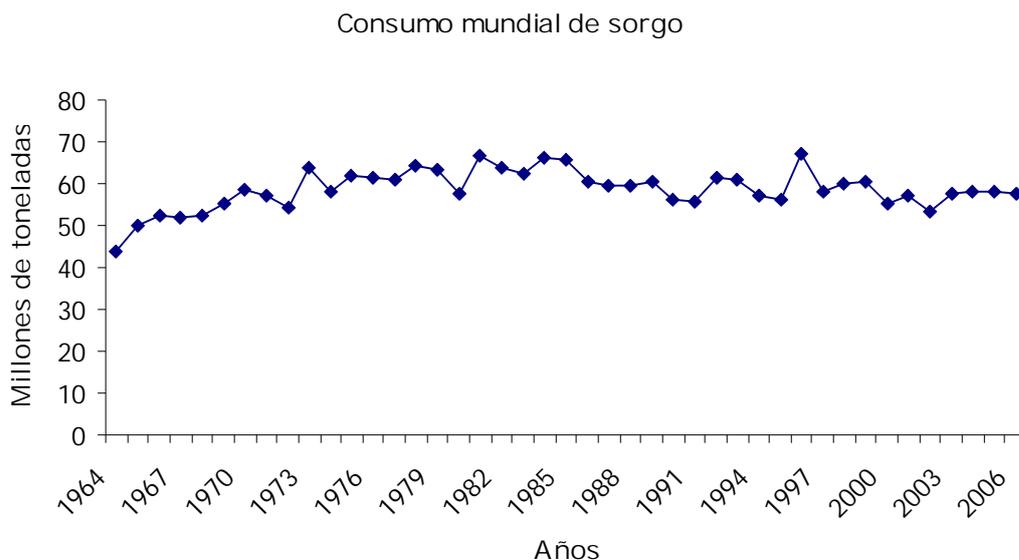


Figura 4.35. Consumo mundial de sorgo 1964 – 2006.

De la figura representada puede observarse que el consumo mundial de sorgo se encuentra prácticamente estable desde los últimos 35 años. Según un artículo publicado por la Food Agriculture Organization (FAO) de Naciones Unidas en 1995, se encontró que en India la merma en la demanda de sorgo es proporcional al incremento de los ingresos de la población. Un ingreso per capita mayor allí estuvo acompañado por mayor consumo de trigo y arroz, ya que los productos elaborados a partir de estos cereales son más sencillos de preparar y de más calidad que los del sorgo.

En virtud de esta afirmación se estudiará el indicio de que esto sea trasladable a la población mundial. Se toman valores del consumo de sorgo per cápita y del PBI per cápita en todo el mundo desde 1980 hasta 2006 y se intenta hallar una correlación entre el consumo y la inversa del PBI per cápita (se recuerda que la relación a probar es si a mayor PBI per cápita existe un menor consumo de sorgo). No se obtuvieron buenos resultados ni para el estudio de correlación de los valores mundiales ni para el estudio con valores de India y otros países.

Se intentaron diversos recursos para buscar un correlato entre el consumo de sorgo y alguna variable mundial ya fuera económica o poblacional. También se intentó encontrar algún patrón entre los principales países consumidores pero tampoco se tuvo éxito.

Dada la estabilidad observada en el consumo de las últimas décadas se proyectará la demanda de sorgo a través de la tendencia de una serie de

tiempo. A continuación se muestra la curva de consumo real con su tendencia asociada (Figura 4.36).

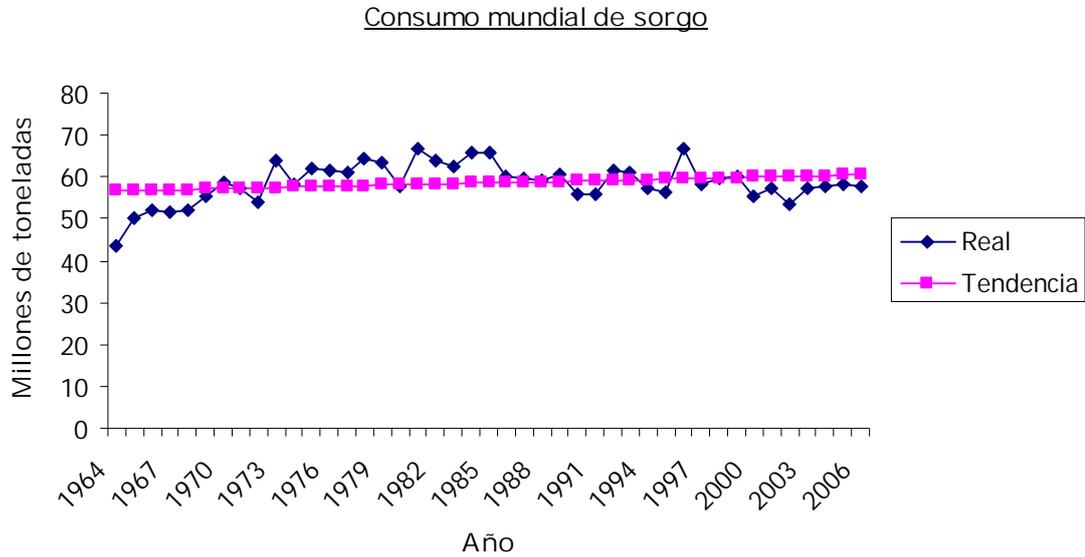


Figura 4.36. Consumo mundial de sorgo 1964 – 2006.

Trigo

En concordancia con el modo en que se afrontó el estudio de la demanda de la soja y el sorgo, se comenzará representando la serie histórica mundial de consumo de trigo entre 1964 y 2006 (Figura 4.37).

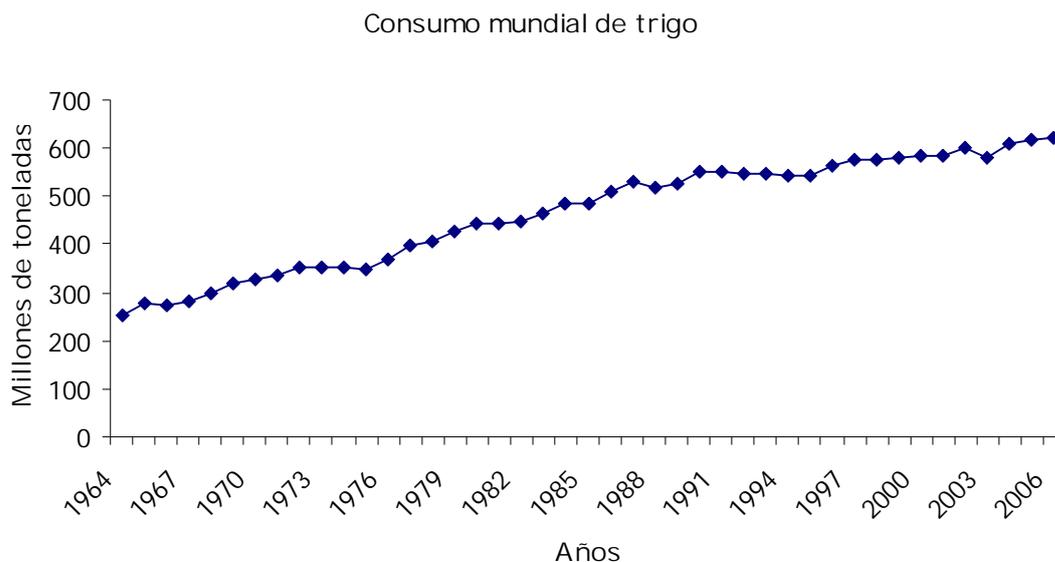


Figura 4.37. Consumo mundial de trigo 1964 – 2006.

Según los usos y aplicaciones detallados oportunamente, el trigo no presenta mayores oportunidades en cuanto a su utilización como insumo para la producción de bioetanol. En concordancia con esta afirmación no se demuestra en la figura presentada una aceleración en el consumo de trigo sino más bien la tendencia inversa. Esta desaceleración no implica falta de crecimiento, sino simplemente una moderación del mismo.

Aclarado el panorama respecto de la utilización del trigo como materia prima para fabricación de bioetanol, se limita su campo de aplicación a la materia alimentaria. Tal como ya fue explicado sucesivas veces a lo largo del proyecto, las necesidades de alimentación suelen estar fuertemente vinculadas a la población y a su economía. Por dicho motivo se acude nuevamente al análisis de regresión para determinar en que medida es posible explicar las tendencias de consumo a través de las variables poblacionales. A continuación se presentan los resultados del análisis de regresión (Tabla 4.38) entre el consumo de trigo y la población mundial.

Correlación Población mundial vs Consumo de trigo	
R ² ajustado	0,96

Tabla 4.38. Resultado del análisis de regresión entre el consumo de trigo y la población mundial

En el análisis de regresión realizado se puede observar que la población mundial posee una excelente capacidad explicativa (R^2 ajustado = 0,96) sobre la evolución del consumo de trigo. Se refuerza esta afirmación mediante la figura 4.39 donde se solapan la serie real de consumo de trigo y la predicha a través de la regresión.

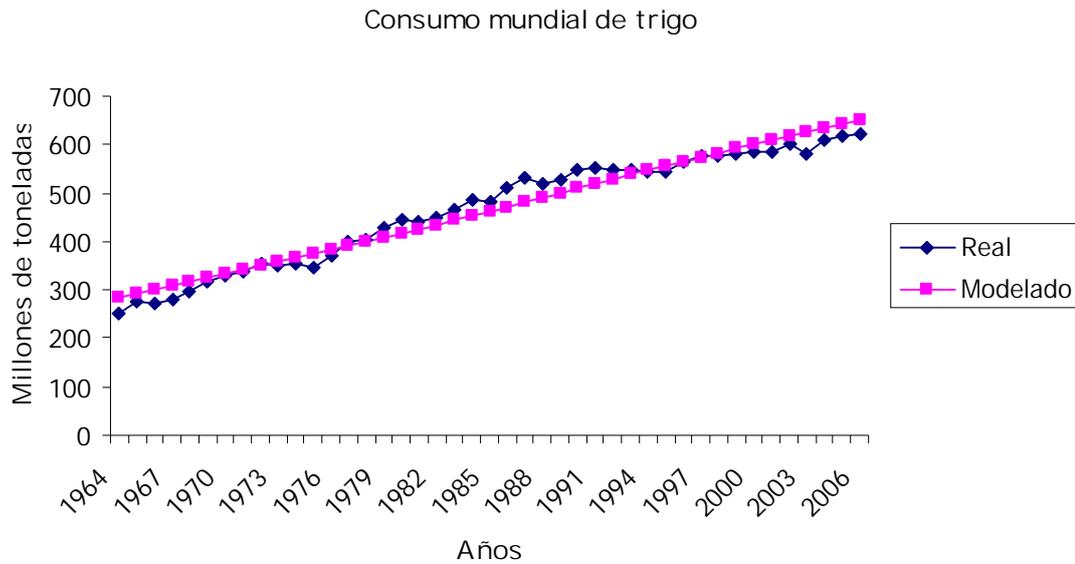


Figura 4.39. Consumo mundial de trigo 1964 – 2006.

En virtud de lo expuesto se considera que es un modelo mediante el cual se pueden obtener proyecciones razonables de la demanda de trigo futura.

Maíz

Con el objetivo de estudiar la demanda histórica del maíz, se presenta la figura 4.40 que muestra el consumo que ha tenido dicho cultivo en el mundo en el período 1964-2006.



Figura 4.40. Consumo mundial de maíz 1964 – 2006.

La evolución del consumo histórico del maíz se presenta en principio muy estable y no parece haber indicios de que la demanda asociada a la producción de bioetanol en Estados Unidos lo haya afectado muy fuertemente.

Cuando se prueba la correlación entre el consumo de maíz y la población mundial para la misma serie se encuentran resultados muy satisfactorios (Tabla 4.41 y Figura 4.42).

Correlación Población mundial vs Consumo de maíz	
R ² ajustado	0,98

Tabla 4.41. Resultado del análisis de regresión entre el consumo de maíz y la población mundial

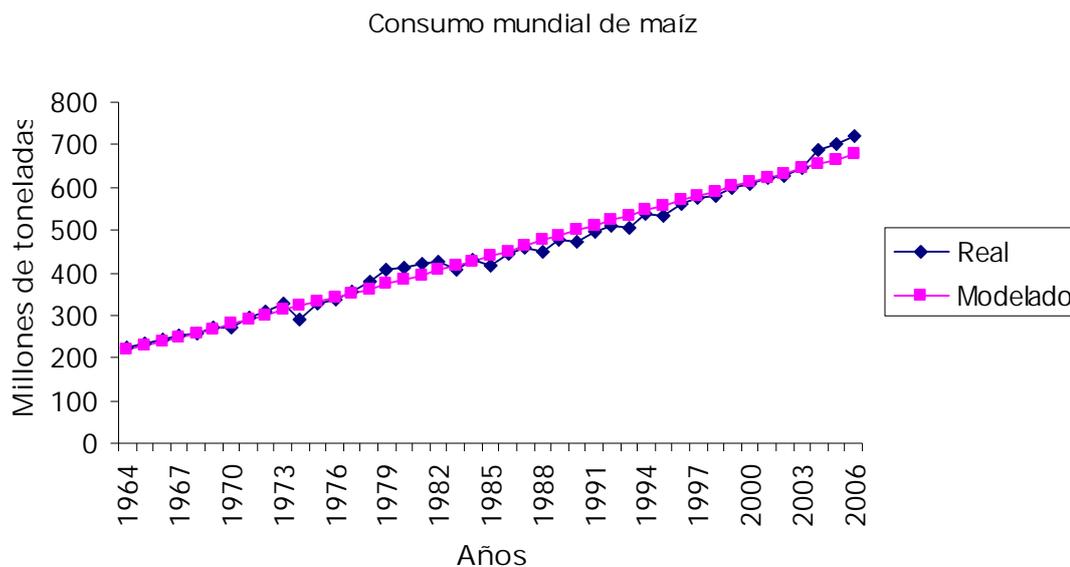


Figura 4.42. Consumo mundial de maíz 1964 – 2006.

En principio debe decirse que el alto nivel de correlación encontrado (R^2 ajustado = 0,98) demuestra una excelente capacidad predictiva de la población sobre el consumo de maíz en este período.

En virtud de lo analizado respecto de la aplicación del maíz como insumo para bioetanol parecería que su importancia aún no es demasiado trascendente. Sin embargo, se dispone a explorar sobre este tema con algo más de profundidad.

Si se considera que Estados Unidos es actualmente el mayor productor mundial de bioetanol a partir de maíz por una amplia diferencia sobre sus competidores, se centrará el análisis sobre dicho país. En este sentido, el volumen de toneladas de maíz dedicadas al uso de bioetanol es en porcentaje mucho más importante sobre el consumo de Estados Unidos que sobre el total mundial. A partir de ello, quizás sea posible entender la influencia de los biocombustibles sobre el maíz.

En particular el consumo doméstico de maíz en Estados Unidos puede encontrarse dividido en dos series: “Feed Consumption” y “Food, Seed and Industrial” (ver Figura 4.43). Por supuesto la utilización del cultivo estudiado para fines energéticos entraría dentro de la segunda categoría que abarca el consumo industrial.

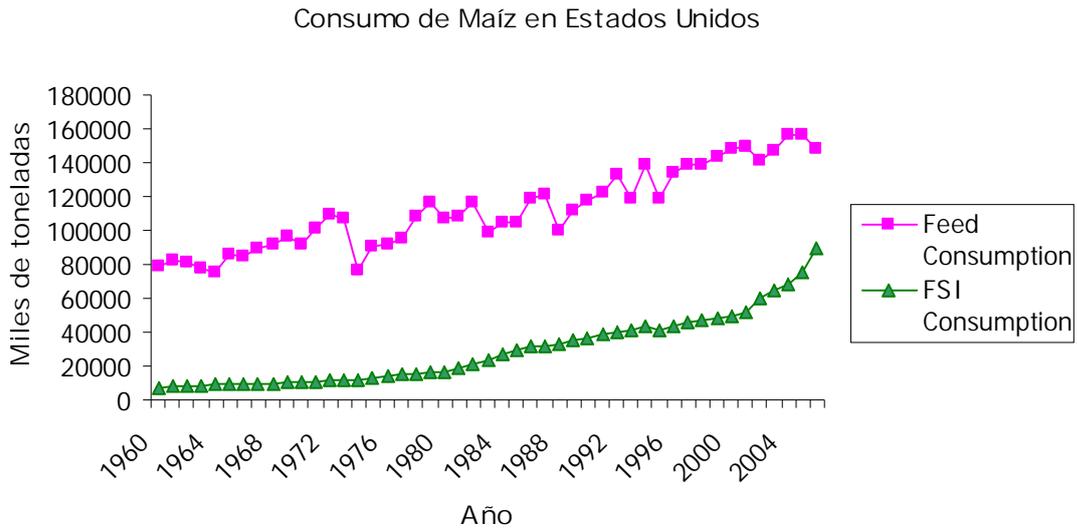


Figura 4.43. Consumo de maíz en Estados Unidos 1964 – 2006.

A partir de un informe elaborado por la “Renewable Fuels Association” de Estados Unidos se disponen datos de la producción histórica de bioetanol en dicho país. A continuación se presenta la figura 4.44 donde se puede observar la mencionada evolución.

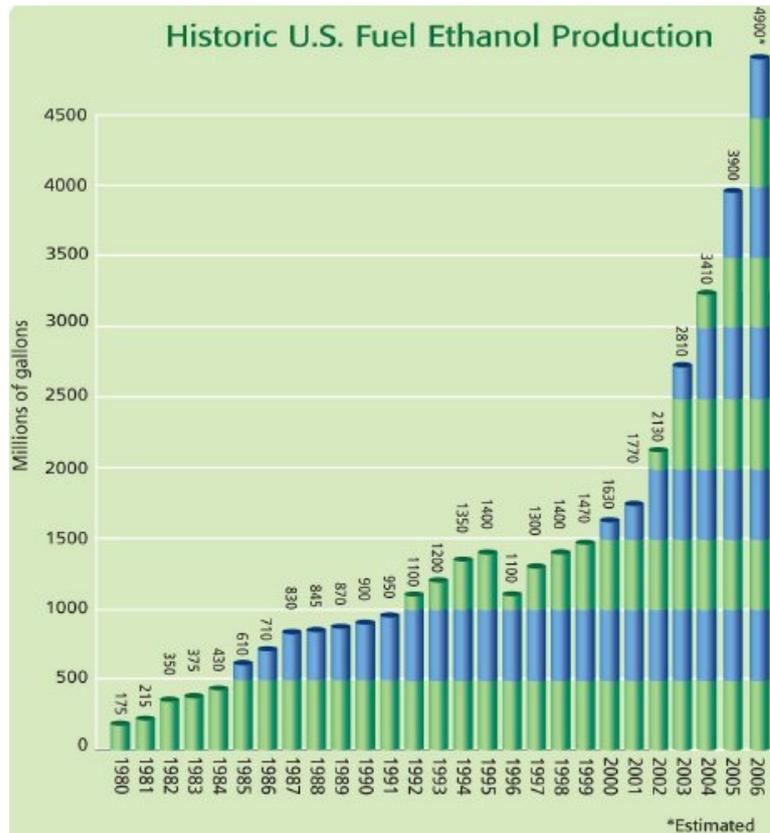


Figura 4.44. Producción histórica de bioetanol en Estados Unidos.
 Fuente: U.S. Energy Information Administration / Renewable Fuels Association

En base a los datos presentados y a la serie de consumo de maíz industrial ya mencionada, se ensaya la medida en que las mismas se encuentran relacionadas a través de un análisis de regresión. A continuación se presentan los resultados obtenidos (Tabla 4.45 y Figura 4.46)

Correlación consumo industrial de maíz vs producción de bioetanol	
R ² ajustado	0,95

Tabla 4.45. Resultado del análisis de Regresión entre el consumo industrial de maíz en Estados Unidos y la producción de bioetanol en el mismo país (1980 – 2006).

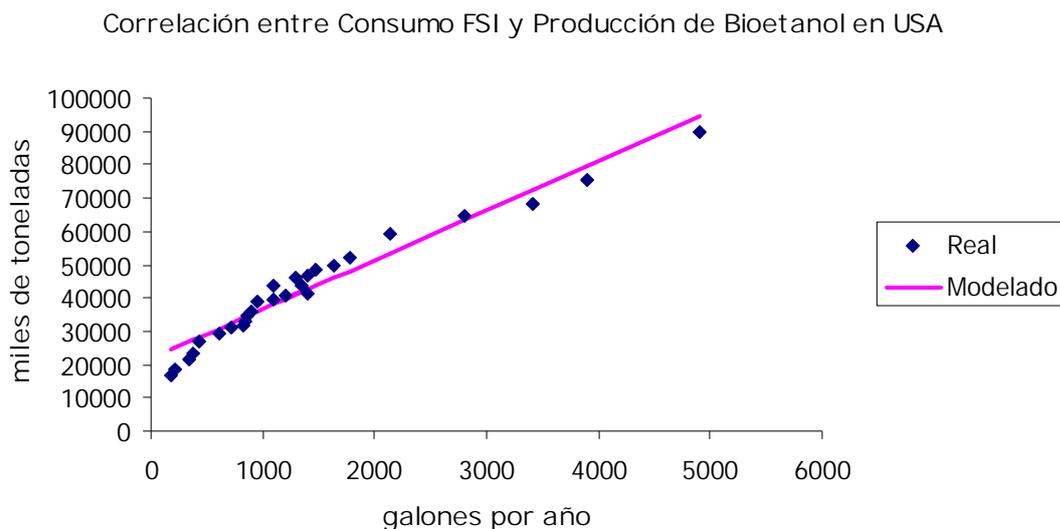


Figura 4.46. Gráfico de Correlación entre Consumo “Food, Seed and Industrial” y Producción de bioetanol en USA.

Como puede notarse en los análisis presentados la interdependencia entre las variables estudiadas es muy fuerte (R^2 ajustado = 0,95) por lo que es posible afirmar que la producción de bioetanol es un buen estimador del consumo industrial (FSI) en los Estados Unidos. Ahora resta analizar de qué modo es posible pronosticar el llamado “Feed Consumption” en Estados Unidos y el resto del consumo mundial (excluyendo a este país).

Al tratarse de consumo vinculado casi por completo a la alimentación (recordemos que el segundo gran productor de bioetanol es Brasil y no utiliza como insumo el maíz) se abordarán los análisis intentando imputarle la explicación sobre el consumo a las poblaciones de estas dos regiones.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los dos análisis efectuados. El primero entre la población y el consumo “Feed” de maíz en Estados Unidos entre 1964 y 2006. Y el segundo entre la población mundial y el consumo global de maíz (en las dos series excluido EE.UU.). La tabla 4.47 y el gráfico 4.48 corresponden al primer análisis mientras que la tabla 4.49 y la figura 4.50 corresponden al segundo.

Correlación consumo alimentario de maíz vs población de EE.UU.	
R ² ajustado	0,87

Tabla 4.47. Resultado del análisis de regresión entre el consumo alimentario de maíz en Estados Unidos y la población en el mismo país (1964 – 2006).

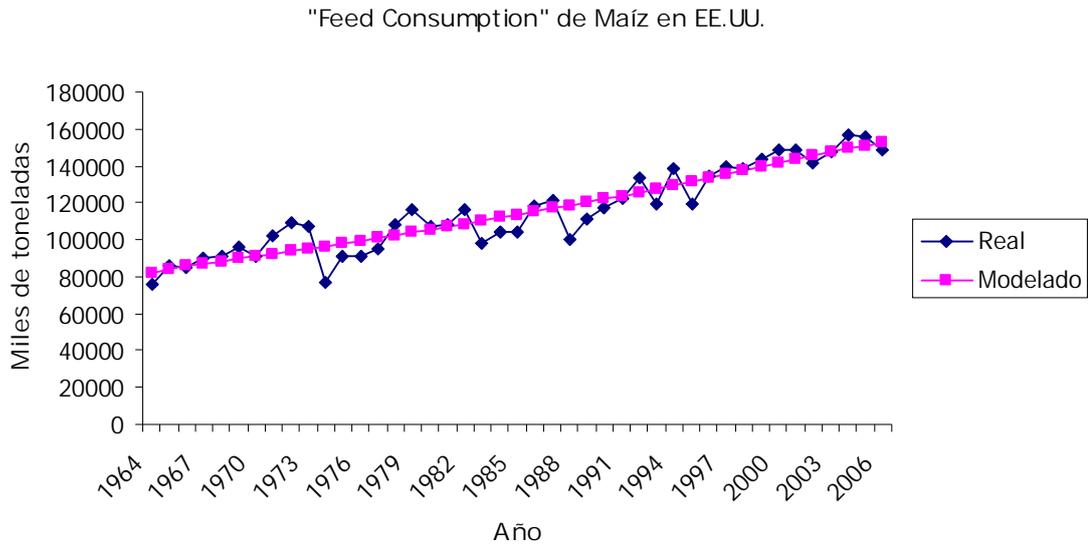


Figura 4.48. Consumo alimentario de maíz en Estados Unidos y su estimación a partir de la población en el mismo país (1964 – 2006).

Correlación consumo de maíz vs población (sin EE.UU)	
R ² ajustado	0,98

Tabla 4.49. Resultado del análisis de regresión entre el consumo de maíz y la población mundial (sin EE.UU) entre los años 1964 y 2006.

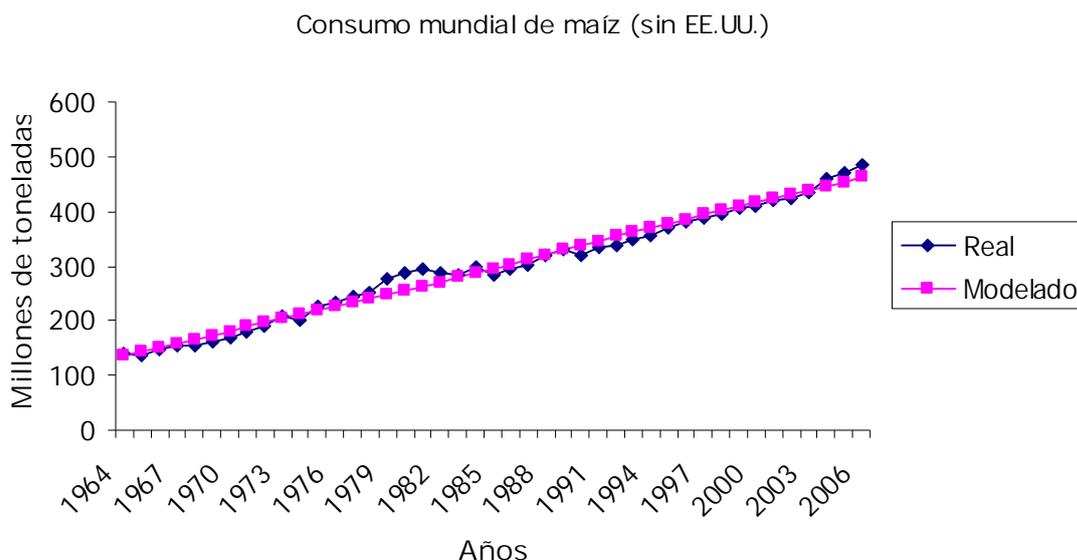


Figura 4.50. Consumo mundial de maíz excluido Estados Unidos (1964 – 2006).

Tal como puede observarse los resultados obtenidos de los dos modelos son muy satisfactorios en términos de poder explicar razonablemente bien el consumo “feed” de maíz en EE.UU. y el consumo total en el resto del mundo.

En resumen, se ha explorado la demanda de maíz en términos de sus usos principales en las regiones que se ven afectadas. En este caso Estados Unidos es el único productor mayoritario de bioetanol a partir de maíz y por tal cuestión se lo ha estudiado separadamente.

Se ha logrado construir un modelo que a través de tres etapas logra explicar el comportamiento de la demanda de maíz globalmente y que se presume será útil en el momento de proyectar la demanda futura.

4.3 Stocks

Una variable de notable importancia para el estudio del mercado de commodities agrícolas son los stocks mundiales de los distintos productos. La evolución histórica de los mismos permite comprender las tendencias de oferta y demanda a lo largo del tiempo y muchas veces pueden generar especulaciones en el mercado tanto del lado de los productores como de los consumidores (industrias intermedias por lo general) que pueden impactar sobre los precios.

Los stocks no deben ser analizados desde el punto de vista de las existencias totales sino de la representatividad de estas existencias en el consumo actual. Es decir, carece de sentido de importancia observar que las existencias se mantienen constantes si no se entiende, por ejemplo, que el consumo ha crecido y que dichas existencias representan una menor cantidad de días de uso que antaño.

A continuación se presentan los gráficos de stocks en días de los commodities en estudio (Figuras 4.51, 4.52, 4.53 y 4.54) y se agrega algún comentario explicativo en caso de considerarse importante.



Figura 4-51. Stock mundial de soja en días (1964 – 2006).



Figura 4-52. Stock mundial de sorgo en días (1964 – 2006).



Figura 4.53. Stock mundial de trigo en días (1964 – 2006).

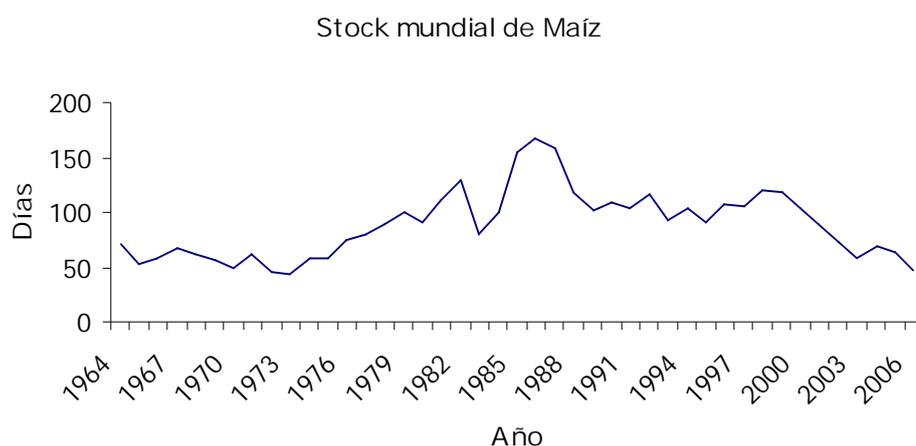


Figura 4.54. Stock mundial de maíz en días (1964 – 2006).

Respecto de las figuras presentadas se incluyen algunas observaciones consideradas relevantes:

- El stock mundial de soja se encuentra actualmente en su máximo histórico de los últimos 45 años. Si bien su demanda ha crecido a tasas muy elevadas sostenidamente, también lo ha hecho la oferta en base a un aumento en el área cosechada pero fundamentalmente a una mejora en la productividad. Dicha mejora se debe mayoritariamente a una fuerte penetración de las variantes genéticamente modificadas de la semilla de soja. En este sentido existen pocas oportunidades para que la oferta siga expandiéndose tan marcadamente pues la difusión de esta variedad de soja

ya es muy amplia. Otros factores importantes que tenderían a una disminución de los stocks son: menor área dedicada a la soja en Estados Unidos en favor de la producción de maíz impulsada por el bioetanol, mayor demanda en aumento de soja para producir biodiesel en Estados Unidos, Brasil y Argentina, y para mejoras de alimentación en China e India, etc.

- Aunque se ha demostrado que el consumo de sorgo no atraviesa una etapa de crecimiento sino que decrece levemente, es notable que los días de giro se mantengan prácticamente estables desde 1997. Esto probablemente se debe a un decrecimiento más acelerado de la oferta en los últimos 10 años. De todos modos pareciera que este se encuentra en un período de estabilidad.
- El stock mundial de trigo se encuentra en los últimos años con tendencia a la baja. Pareciera que la oferta ha estado creciendo a un ritmo un poco más lento que la demanda. En general, el crecimiento de la oferta se ha debido más bien a un interesante crecimiento en los rindes más que en el área cosechada que prácticamente no ha variado. Esto podría suponer algo de inelasticidad en el área sembrada.
- El stock mundial de maíz se encuentra actualmente en su valor mínimo (47 días) desde 1973. Se observa un sostenido descenso en sus días de giro prácticamente a partir de 2000. Esta cuestión coincide con lo expuesto respecto del crecimiento de la demanda de dicho producto para la fabricación de bioetanol en desmedro de un incremento en la oferta mucho más medido.

4.4 Proyección de la Oferta

En base a los modelos desarrollados en la sección donde se estudió la evolución histórica de la oferta y los factores que la determinaron se intentará proyectar la misma de aquí a 10 años.

Es preciso recalcar que pueden existir diversos factores no estudiados que podrían afectar la oferta de modo que sea sustancialmente diferente a la proyectada. Entre estos factores podríamos mencionar: sequías, granizo o factores climáticos, escasez de agua en regiones agrícolas específicas, mejoras tecnológicas que se traduzcan en mayores rindes, pérdida de calidad de suelos, variaciones sustanciales en el propio precio o en el de los sustitutos, etc.

Si bien existe la posibilidad de que alguno de estos factores pudiera aparecer, se considera lo expuesto a continuación como el escenario más probable para la oferta en los próximos 10 años.

Soja

El modelo desarrollado para estimar la oferta de soja se basa en la evolución de la población mundial. En base a estimaciones realizadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se proyecta dicha población y a partir de esta se utiliza el modelo para extrapolar la oferta de soja. A continuación se presenta la figura 4.55 donde se muestra la serie histórica de producción de soja y la serie estimada a partir del modelo y proyectada hacia el 2016.

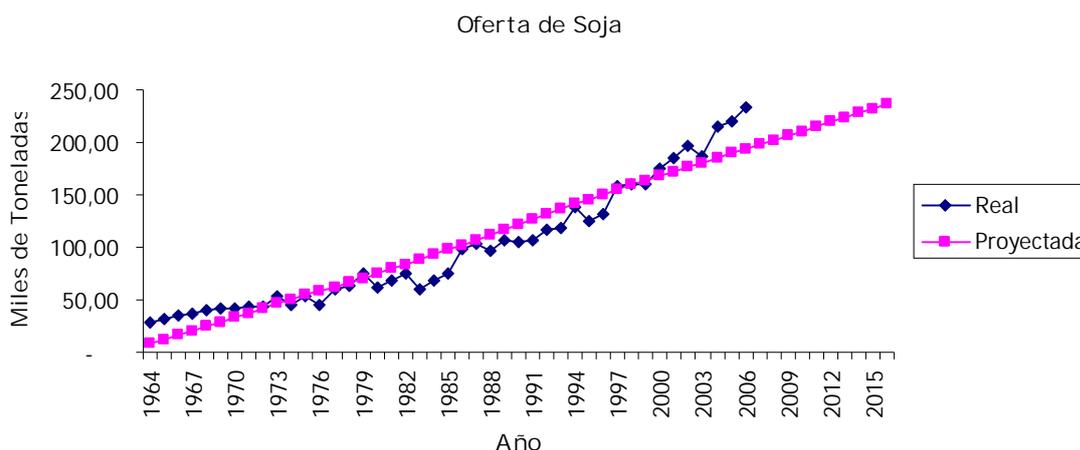


Figura 4.55. Oferta de soja real y proyectada (1964 – 2016).

Si bien es probable que la oferta de soja se comporte según lo proyectado, en el corto plazo el cultivo podría verse afectado negativamente por una menor cantidad de tierras cosechadas en Estados Unidos (principal productor mundial) en favor de mayor producción de maíz.

Sorgo

Cuando se analizó la oferta de sorgo no se encontró correlación entre dicha variable y alguna otra que pudiera describirla adecuadamente. El área cosechada de sorgo se mantuvo esencialmente constante durante el período analizado y si bien la productividad por hectárea del cultivo aumentó, tampoco puede confirmarse que dichas mejoras vayan a sostenerse en el tiempo. Por estos motivos, se proyectará la oferta de sorgo tratándola como la tendencia de una serie de tiempo. A continuación se presenta la figura 4.56 donde se exponen los resultados.

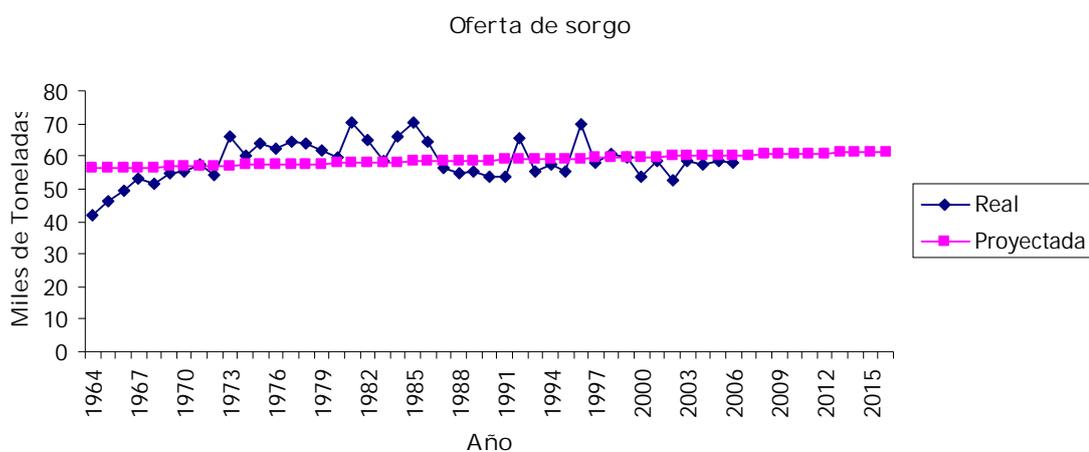


Figura 4.56. Oferta de sorgo real y proyectada (1964 – 2016).

También es importante aclarar que se espera que en el corto plazo el área cultivada de sorgo tienda a ser desfavorecida frente a la de maíz en los Estados Unidos (12% de la producción mundial) por lo que no sería sorprendente que la oferta declinara sutilmente.

Trigo

Al igual que en el caso de la soja, se encontró que la oferta de trigo estaba fuertemente correlacionada con la población mundial. Para el período analizado no existieron sustanciales incrementos del área cosechada pero sí en el caso de los rindes que crecieron a un ritmo anualizado del 4,2% durante los últimos 5 años de la serie. Aquí también se utilizarán las proyecciones de población del Departamento de Agricultura de Estados Unidos para realizar las estimaciones. A continuación se presenta la figura 4.57 con los resultados obtenidos.

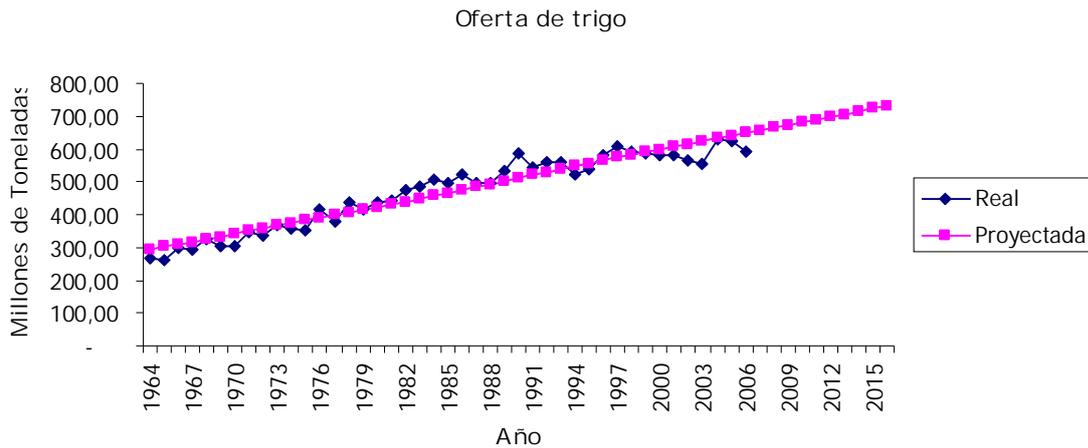


Figura 4.57. Oferta de trigo real y proyectada (1964 – 2016).

Maíz

La oferta de maíz también encuentra una fuerte correlación con la evolución de la población mundial. El crecimiento debido a una mayor área cosechada se ha incrementado sostenidamente (1,84% anual) en los últimos cinco años probablemente como respuesta a una creciente demanda del producto como insumo para la fabricación del bioetanol en Estados Unidos. A continuación se presenta la figura 4.58 con los resultados de la oferta extrapolados hasta el 2016.

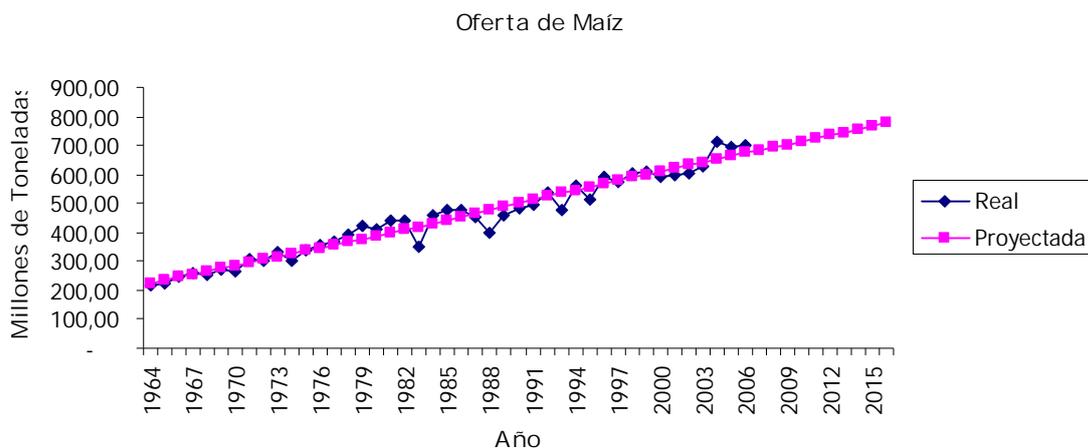


Figura 4.58. Oferta de maíz real y proyectada (1964 – 2016).

4.5 Proyección de la Demanda

Al igual que cuando se proyectó la oferta, para proyectar la demanda se utilizarán los modelos que permitieron comprender el comportamiento histórico de la misma.

En este sentido también debe aclararse que pueden existir factores que afecten la demanda de modo que resulte sustancialmente distinta a la que se pronostica. Algunos pueden ser: modificaciones en las políticas regulatorias sobre biocombustibles, aparición de sustitutos alimentarios o energéticos más viables, desaceleración del crecimiento económico global o de ciertas naciones, cambios radicales en el crecimiento poblacional, etc.

Si bien existe la posibilidad de que alguno de estos factores pudiera surgir, se considera lo expuesto a continuación como el escenario más probable para la demanda en los próximos 10 años.

Soja

Como ya fuera observado cuando se estudió el análisis de la demanda, el consumo de soja en India y China se encuentra fuertemente ligado al crecimiento del PBI per cápita en dichos países. Por supuesto que esta condición se ha mantenido mientras la población allí ha crecido de un modo estable. Sobre este respecto debe aclararse que de mediar condiciones como pestes o enfermedades globales que afecten sensiblemente a la población de dichos países el modelo carecería de eficacia predictiva. No se pronostican este tipo de factores para el período que se analizará, por lo que se estima que el modelo es válido.

El consumo de soja en los demás países será proyectado a partir de la población mundial tal como fuera estudiado en el análisis histórico.

Tanto los valores futuros de población mundial como los de PBI per cápita en India y China hasta el 2016 fueron extraídos de estudios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

A continuación se presentan las figuras 4.59 y 4.60 con la proyección del consumo de soja en India y China y en el resto de los países.

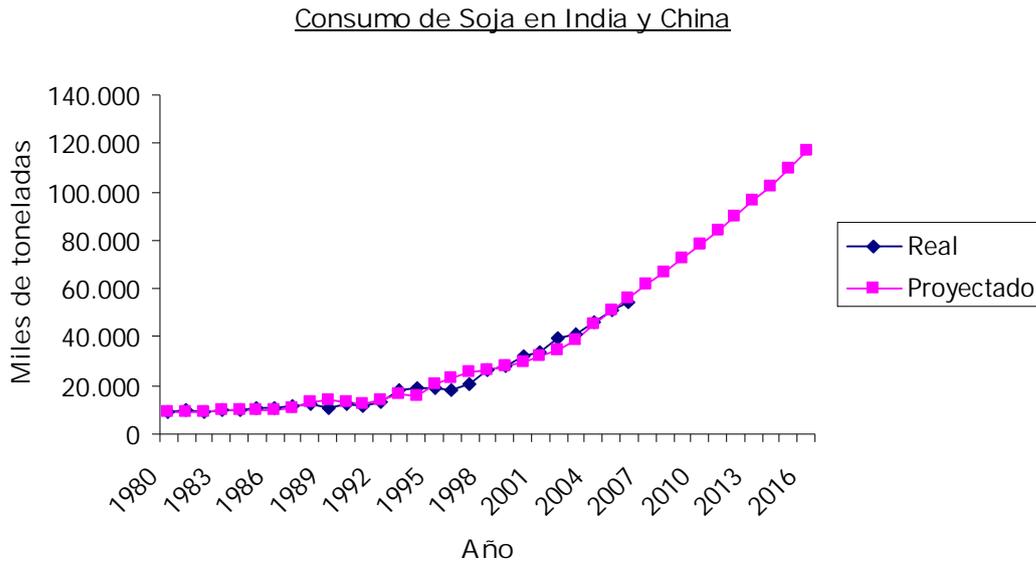


Figura 4.59. Consumo de soja en India y China real y proyectado (1980 – 2016).

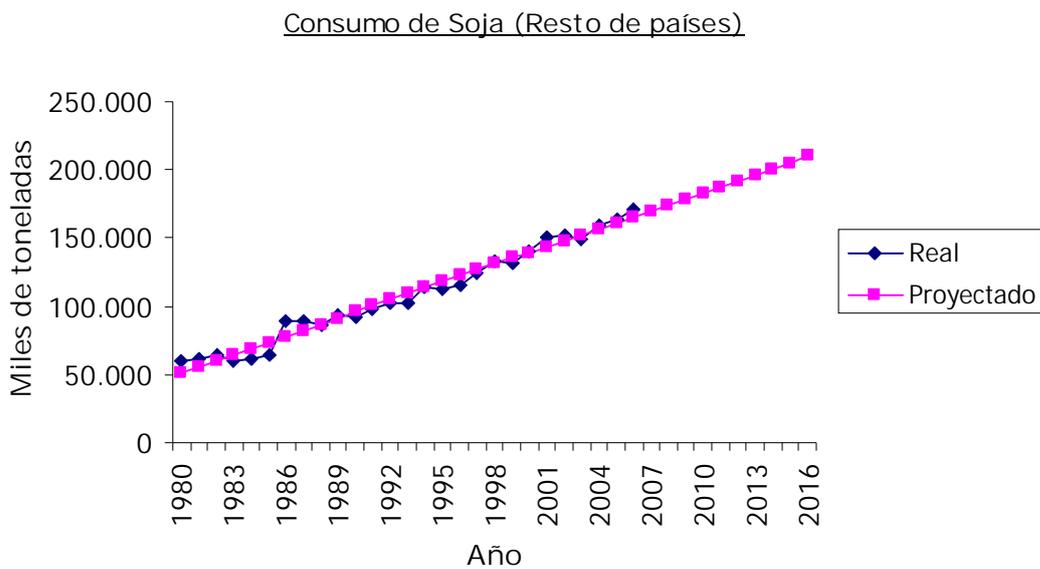


Figura 4.60. Consumo de soja (real y proyectado) en el resto del mundo (1980 – 2016).

La proyección de crecimiento del consumo de soja en India y China parece ser excesiva, pero se demuestra su razonabilidad a través de la comparación con el consumo de otros países.

En definitiva se presenta la gráfica (Figura 4.61) de la demanda total para el período 2007-2016 que resulta de sumar las dos gráficas ya exhibidas.

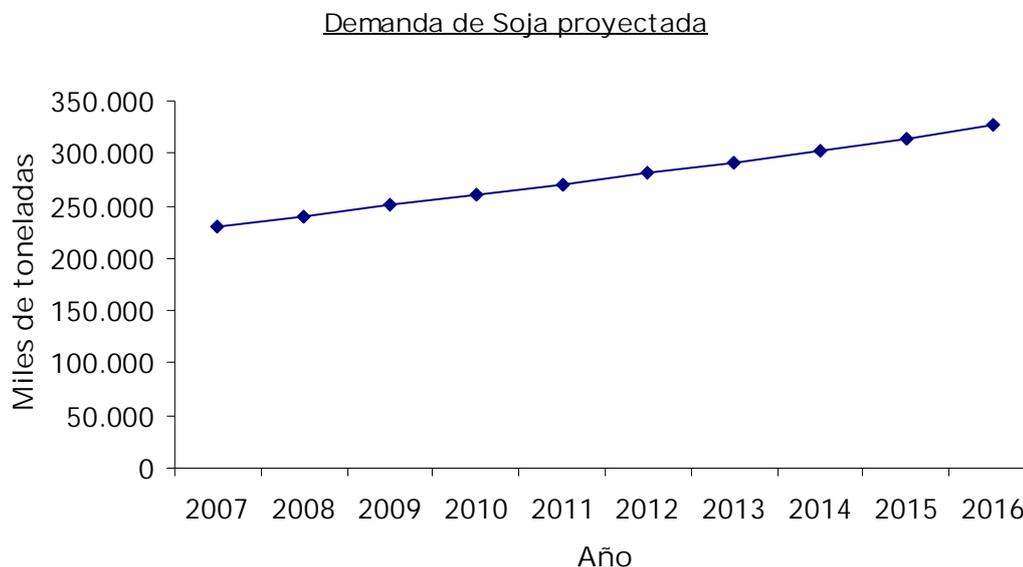


Figura 4.61. Demanda mundial de soja proyectada (1980 – 2016).

Sorgo

Durante el estudio de la demanda del sorgo se encontró que su consumo no encontraba correlación alguna con variables de índole económica o poblacional ya fueren mundiales o de los principales países consumidores.

Por esta razón y dada la estabilidad observada en el consumo a lo largo de las últimas cuatro décadas se optó por un modelo basado en la tendencia de una serie de tiempo. A partir de esta se pronostica la demanda de sorgo para el período 2007-2016. A continuación pueden observarse los resultados en la figura 4.62.

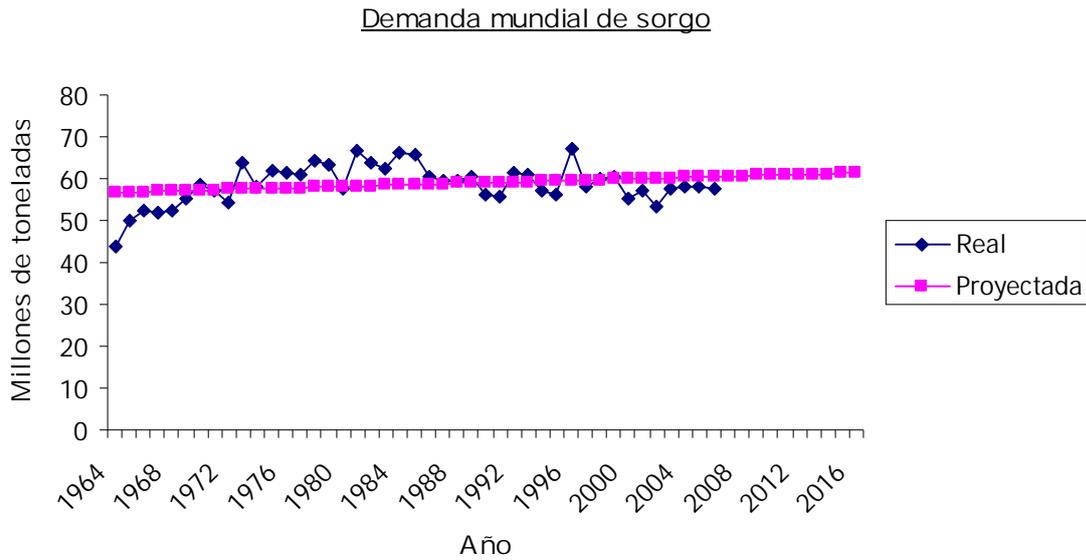


Figura 4.62. Demanda mundial real y proyectada de sorgo (1964 – 2016).

Trigo

En el análisis de la demanda de trigo se encontró que el consumo de dicho cereal se encontraba fuertemente atado a la población mundial. Esto concuerda plenamente con las presunciones que se tenían dado que el trigo es en esencia uno de los pilares de la alimentación humana.

En base a los hallazgos obtenidos se confeccionó oportunamente un modelo que intentara predecir la demanda de trigo. Se utilizará este modelo alimentado por valores de la población mundial calculados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos para pronosticar dicha demanda. A continuación se presentan los resultados obtenidos (Figura 4.63).

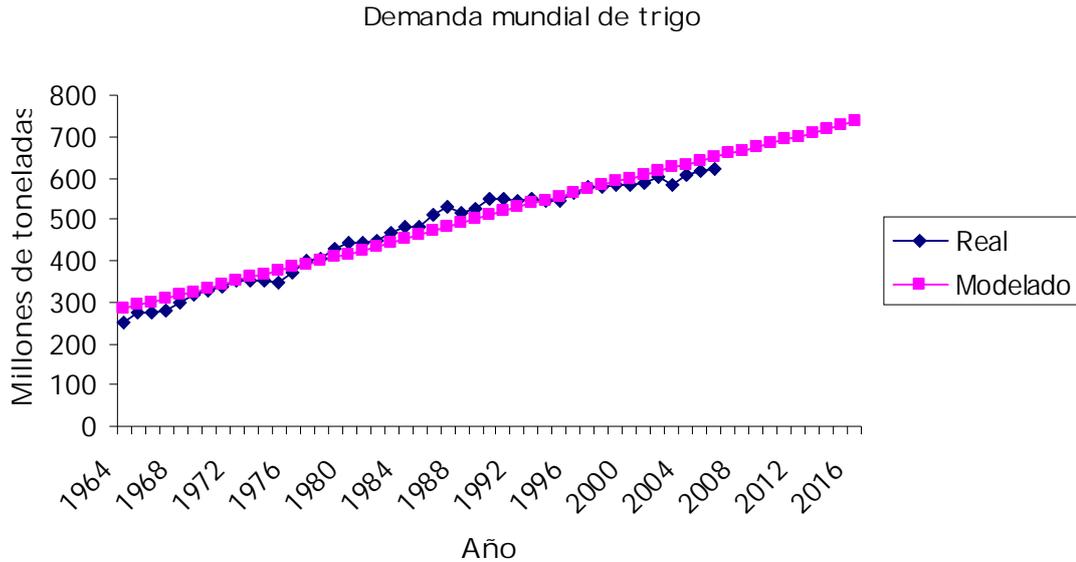


Figura 4.63. Demanda mundial real y proyectada de trigo (1964 – 2016).

Maíz

En el análisis histórico de la demanda de maíz se observó que las políticas regulatorias favorables a los biocombustibles determinaron un impulso sustancial en su consumo.

En particular esto fue notable en Estados Unidos, pues es un increíble demandante mundial de bioetanol y el maíz se destaca entre su vasta producción agrícola como el insumo más apto para este fin.

Con el objetivo de entender el comportamiento de la demanda de maíz se la dividió en tres series distintas que juntas componían la demanda total. Básicamente se hizo un distinguo entre el consumo en Estados Unidos y el del resto del mundo, pero también se estudió la serie de EE.UU. diferenciando allí el consumo alimentario del industrial. Los resultados fueron muy buenos en términos estadísticos dado que se pudo probar con relativa significatividad que el consumo de maíz en general se encuentra adecuadamente descrito por variables poblacionales excepto en el caso del consumo industrial de Estados Unidos cuya demanda está fuertemente influenciada por el bioetanol.

En base a proyecciones conservadoras basadas en la “Renewable Fuels Standard” de Estados Unidos que consideran que en 2012 la producción de bioetanol alcanzará los 7500 millones de galones, se calcula un crecimiento promedio anualizado de 7,35% hasta 2012. A partir de ese año se estima un crecimiento promedio anualizado del 5% hasta 2016. Esta información se utiliza

para proyectar el consumo industrial de maíz en Estados Unidos (Figura 4.64). Debe aclararse que si bien existen proyecciones mucho más alentadoras dadas por otros organismos se prefiere trabajar con valores más conservadores porque se ha observado que a partir de 2013 está estipulado que comiencen a aparecer otras tecnologías para la producción de bioetanol.

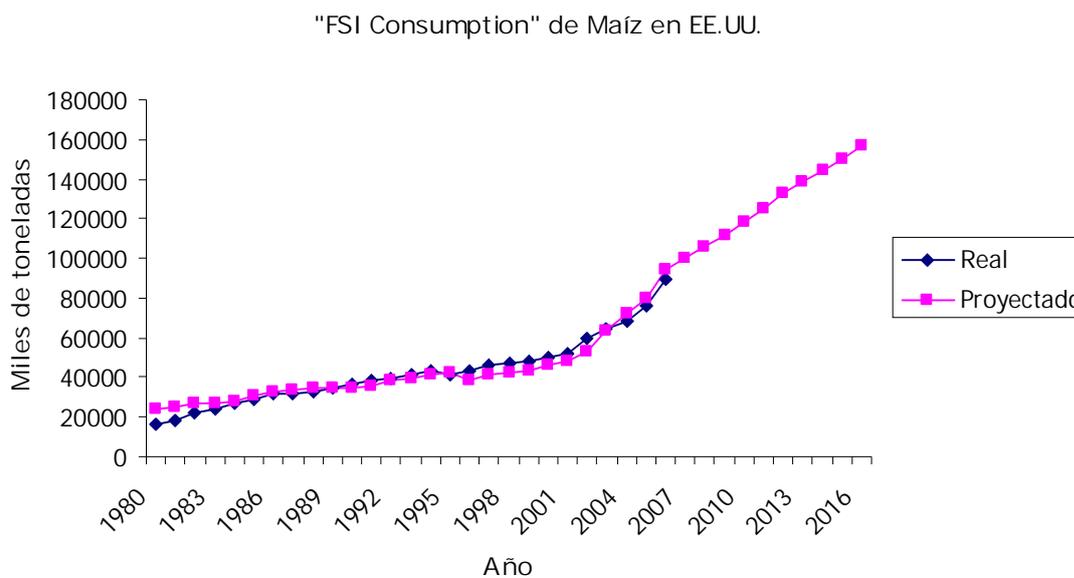


Figura 4.64. Consumo *FSI* real y proyectado de maíz en Estados Unidos.

Pronosticado el consumo industrial de maíz en Estados Unidos, sólo resta modelar la demanda alimentaria en EE.UU y la demanda global en el resto de los países. Para esto se utilizan valores de la población calculados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos. A continuación se presentan las figuras 4.65 y 4.66 donde se exponen dichas proyecciones.

"Feed Consumption" de Maíz en EE.UU.

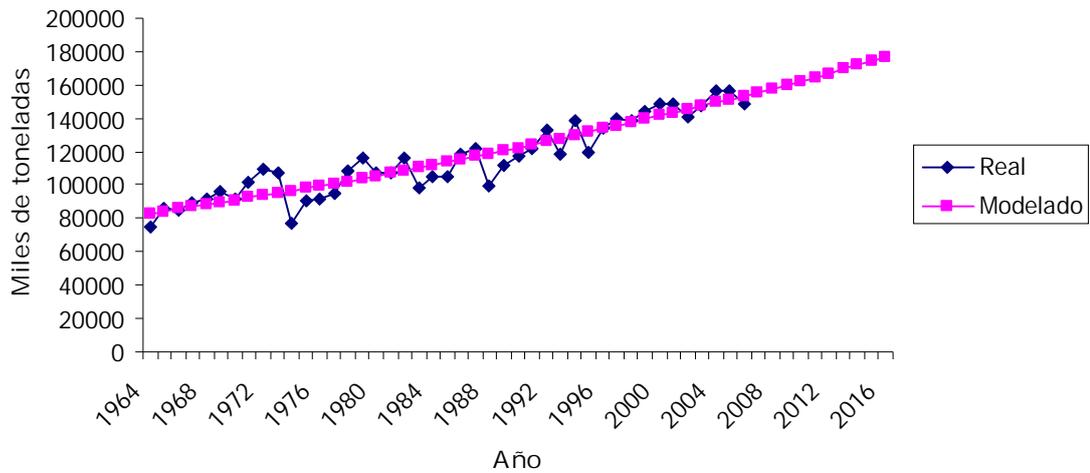


Figura 4.65. Consumo *Feed* real y proyectado de maíz en Estados Unidos.

Consumo mundial de maíz (sin EE.UU.)

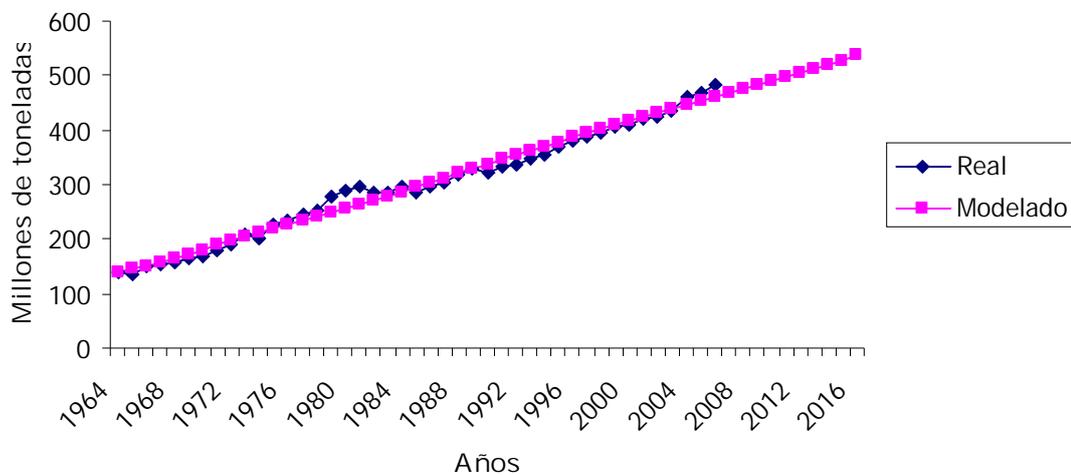


Figura 4.66. Consumo real y proyectado de maíz en el mundo (sin EE.UU.).

Una vez proyectados los tres componentes de la serie de consumo de maíz, se presenta la figura 4.67 donde se muestra la demanda global de maíz proyectada para el período 2007 – 2016.

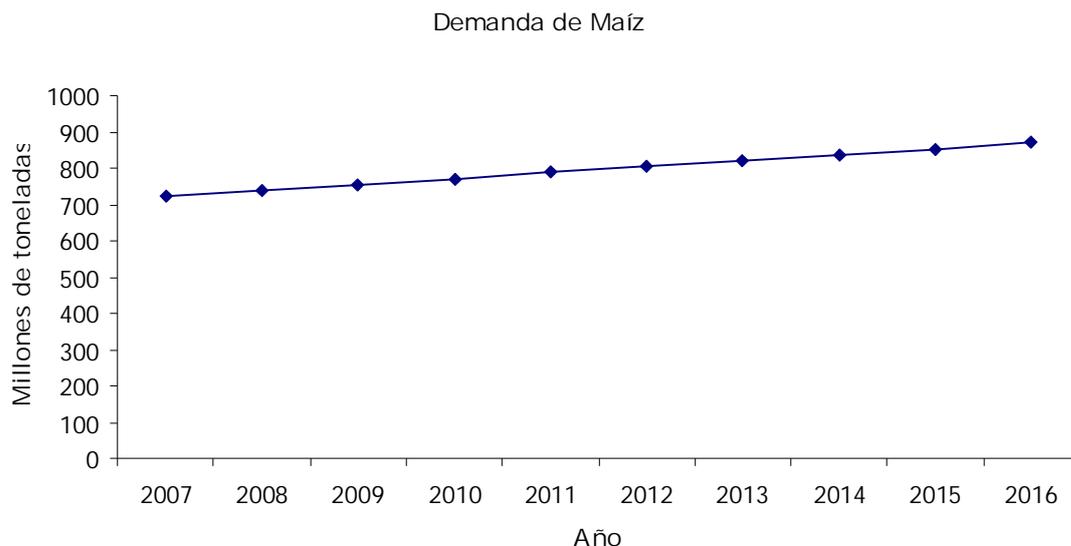


Figura 4.67. Demanda proyectada de maíz en el mundo

5. ESTUDIO DEL PRECIO

5.1 Determinación del precio

En el presente apartado se abordarán los precios históricos de los productos comercializados. Esta sección es de importante trascendencia para el análisis global del proyecto dado que del precio (y de la cantidad vendida) dependerán los ingresos a obtener y, en buena medida, la rentabilidad del proyecto.

A continuación se presentan las series de precios FOB en Estados Unidos desde 1960 hasta 2006 para los diferentes productos (Figuras 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4). La importancia de la serie FOB en Estados Unidos radica en que a menudo se utiliza el mercado de futuros de Chicago como referencia para la negociación de precios de commodities agrícolas y el precio FOB en EE.UU. refleja medianamente bien sus variaciones.

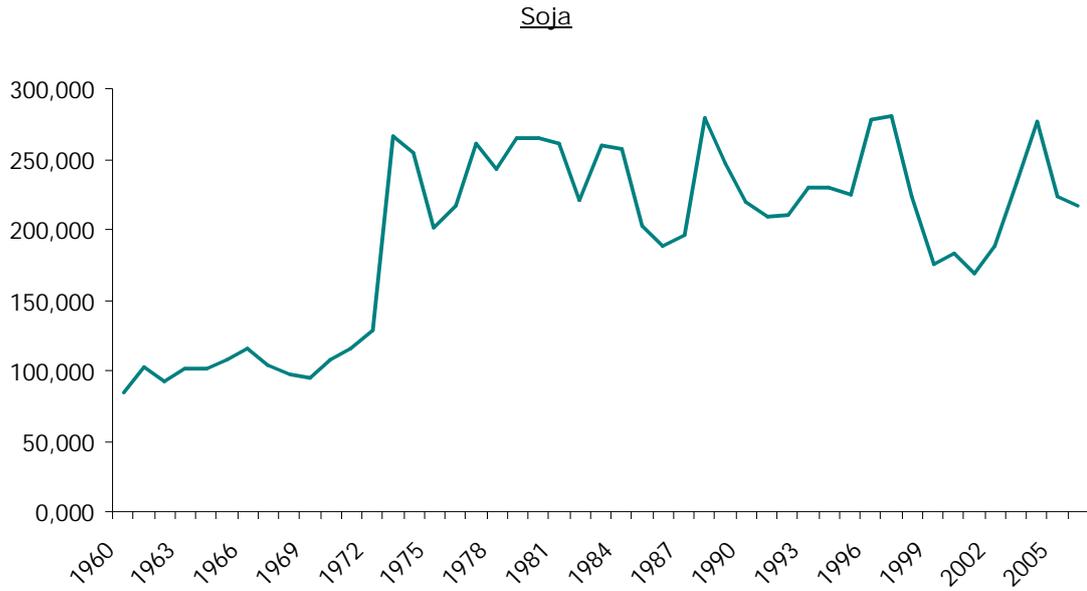


Figura 5.1. Precio (USD / ton) del poroto de soja FOB en EE.UU. desde 1960 hasta 2006

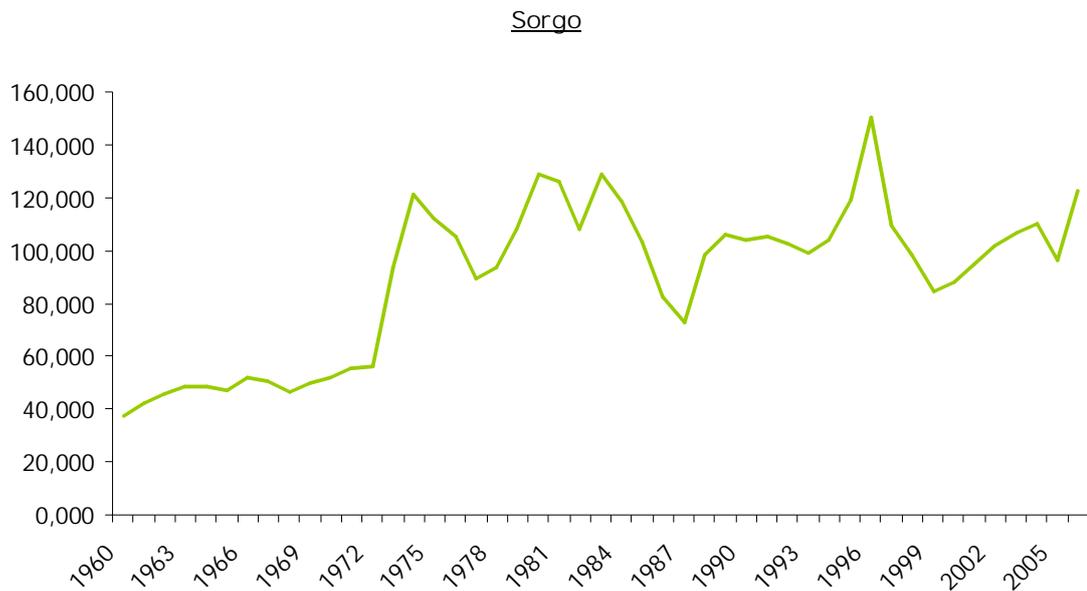


Figura 5.2. Precio (USD / ton) del sorgo FOB en EE.UU. desde 1960 hasta 2006

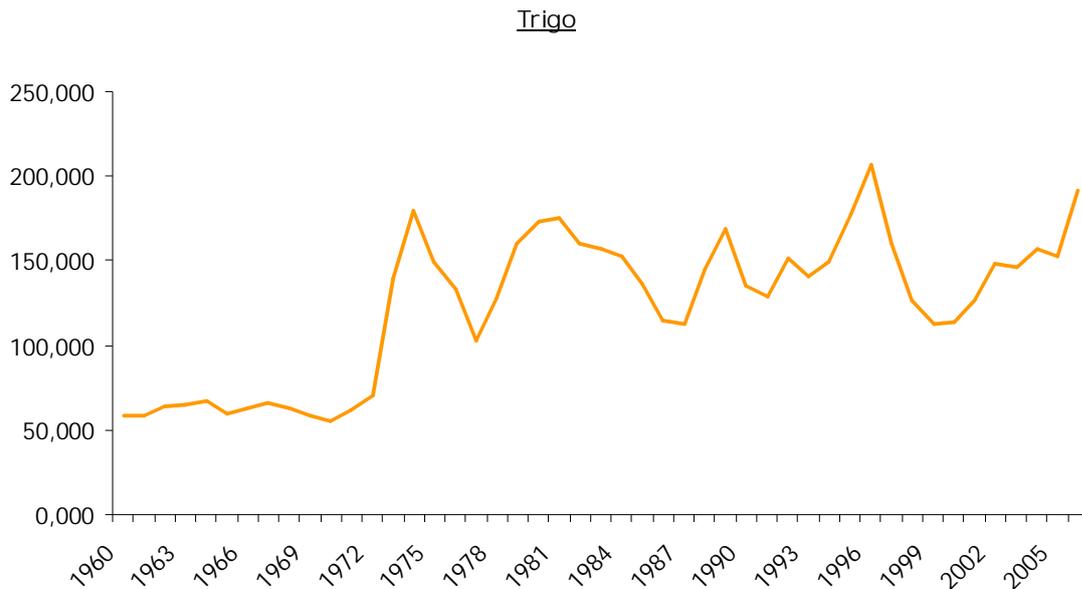


Figura 5.3. Precio (USD / ton) del trigo FOB en EE.UU. desde 1960 hasta 2006

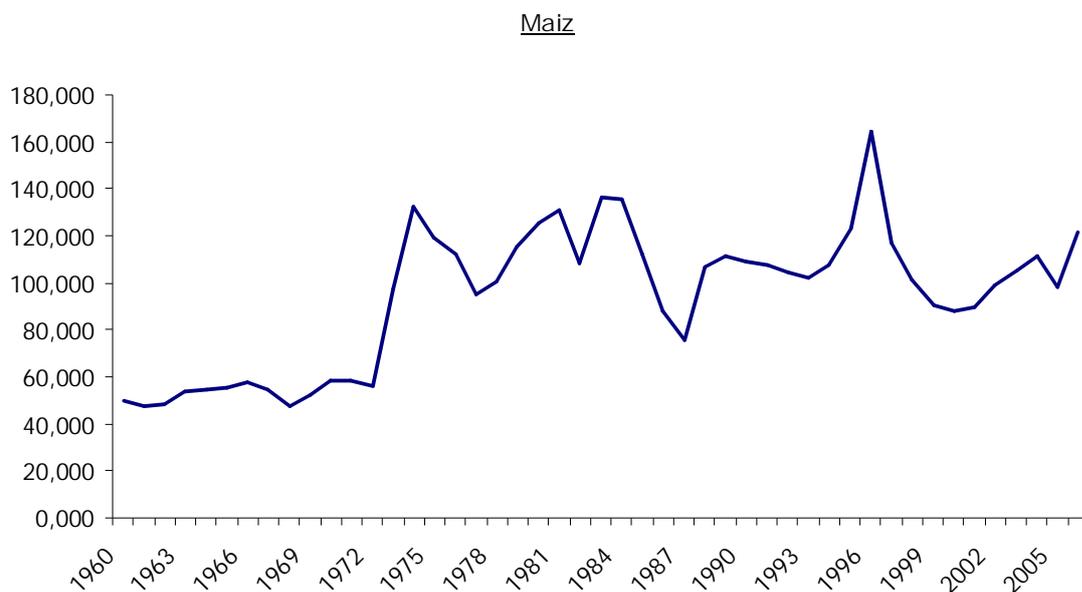


Figura 5.4. Precio (USD / ton) del maíz FOB en EE.UU. desde 1960 hasta 2006

Si se observan los gráficos o las tablas de valores detenidamente se puede encontrar una aparente influencia de los precios de los distintos productos sobre los demás. En general parecería que se desplazan en conjunto, cuestión que respaldaría las presunciones ya enunciadas cuando fueron descriptos los

productos y se notó que sus usos eran bastante similares. A la vez, esto se concibe razonable en el sentido de que todos los productos estudiados pertenecen al mismo sector de la economía. En definitiva si el sector crece, este impulsará en mayor o menor medida el precio de los diferentes productos. A continuación se presenta la figura 5.5 donde se solapan las series históricas de precios de los diferentes productos para observar lo recientemente comentado.

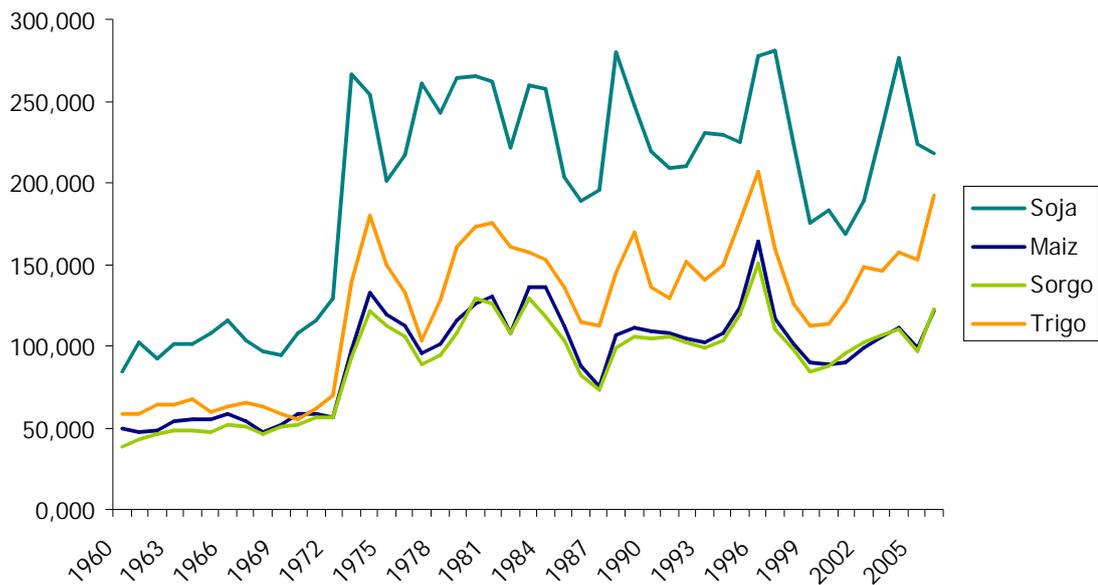


Figura 5.5. Serie de precios (USD / ton) FOB en EE.UU. de los distintos productos desde 1960 hasta 2006

Claramente puede observarse un acompañamiento de los precios de los diferentes productos resultando esto más notorio en el caso de maíz, trigo y sorgo, pero no tanto en el caso de la soja. Con el objetivo de notar si esta relación es significativa se procede a realizar un análisis de regresión entre las distintas series. A continuación se presenta en la tabla 5.6 uno sólo de los seis análisis realizados pero se comenta sobre los resultados obtenidos en todos los casos.

Correlación Precio sorgo vs precio maíz	
R ² ajustado	0,98

Figura 5.6. Resultado del análisis de regresión entre las series de precios del sorgo y el maíz desde 1960 hasta 2006.

En el análisis presentado puede notarse claramente la fuerte correlación que existe entre el precio del sorgo y el maíz (R^2 ajustado = 0,98). En general se han encontrado valores de correlación muy fuerte (R^2 ajustado > 0,90) en todos los análisis que involucraron al sorgo, trigo y maíz, siendo algo diferentes los que incluyeron a la soja. En particular, los estudios realizados entre los diferentes commodities y la soja también presentaron resultados altamente correlacionados (R^2 ajustado > 0,80) pero no de una magnitud tan marcada.

Los análisis de regresión mencionados nos permiten comprender que la relación de precios FOB en EE.UU. entre los distintos productos es esencialmente constante. Este hecho podría permitir pensar que es factible proyectar solo la serie de precios de un producto y luego aplicarle la relación de precios histórica para obtener los demás.

Si se observan los precios detenidamente durante los últimos años podríamos decir que el trigo se encuentra casi alcanzando un máximo histórico en 2006 y que el maíz se encuentra en fuerte alza durante el último período.

Cuando se analizan las relaciones de precios de los productos se destaca que el trigo se encuentra muy apreciado en términos históricos sobre los demás. En base a esto podría estimarse que habrá hectáreas de los otros cultivos que podrían tender, en la medida de lo posible, a sembrar trigo equilibrando así un poco la relación de precios. Mayor oferta de trigo se traduciría en menores precios y menos oferta de los otros productos se traduciría en mayores precios de los mismos. También debe decirse que la soja parece encontrarse subvaluada en términos relativos dado que presenta valores históricos mínimos frente al precio de los otros productos. En este sentido podría esperarse un comportamiento similar, pero inverso al explicado para el trigo.

5.2 Proyección del precio

En base a los diversos análisis y proyecciones realizadas se abordará en este apartado la proyección de precio de los distintos productos comercializados por el proyecto.

Inicialmente se utilizará una metodología muy útil para pronosticar precios de commodities que es conocida como mean reversion. La misma postula que el precio de un commodity tiende a estabilizarse en su valor medio histórico. La aplicación se basa en la utilización de conceptos probabilísticos para la proyección de intervalos de precio, con distintos grados de confianza.

Luego de realizada la proyección de precios con este método se presentarán otros escenarios de precios para los productos estudiados y finalmente se comentará sobre las diferencias de cada uno y se definirá una proyección de precios final.

5.2.1. Modelo de Mean Reversion

La implementación del modelo de mean reversion consta de tres etapas distintivas que se abordan a continuación. Debe aclararse que cada una de las etapas fue realizada para los cuatro productos estudiados pero que sólo se mostrarán los resultados de los mismos por cuestiones de conveniencia para el lector.

5.2.1.1. Verificación de las hipótesis

Existen algunas hipótesis que es necesario corroborar para asegurar la validez del modelo. Resumidamente se debe probar que la diferencia entre cada observación de precio y su predecesor inmediato tenga una distribución aleatoria normal con media cero. Esto se demuestra mediante un bajo coeficiente de correlación entre las diferencias observadas y un histograma de frecuencias donde se pruebe la distribución. En todos los casos se trabajó con una serie de precios FOB en EE.UU. mensual desde 1981 hasta 2006 lo que aseguró una cantidad de datos estadísticamente representativa. Ninguna de las cuatro series estudiadas presentó problemas para cumplir estas hipótesis.

5.2.1.2. Estimación de los parámetros

Una vez verificadas las hipótesis se procede a la estimación de los parámetros. Para ello se presenta la siguiente ecuación diferencial que permite explicar este tipo de procesos:

$$dy(t) = \eta (M - y(t)) dt + \eta dB(t) \quad (5.1)$$

M representa el nivel de equilibrio a largo plazo y η la velocidad a la cual se aproxima a ese valor. De esta forma, el primer valor corresponde al valor esperado $E(y)$ mientras que el segundo representa la varianza $Var(y)$. Resolviendo la ecuación descrita con anterioridad y donde $y(t)$ se distribuye normalmente se obtiene:

$$E [y (t)] = M + (y (0) - M) e^{-\eta t} \quad (5.2)$$

$$Var [y (t)] = (\sigma^2 / 2\eta) * (1 - e^{-2\eta t}) \quad (5.3)$$

La estimación de los distintos parámetros se obtiene a partir del modelo que describe el comportamiento del precio. El mismo resulta ser:

$$Y_t - Y_{t-1} = a + b * Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.4)$$

De esta forma, para estimar los parámetros de mean reversion, se debe efectuar el análisis de regresión de $Y_t - Y_{t-1}$; Y_t . Esto corresponde a la regresión lineal entre las variaciones en la serie de tiempo y el valor en sí de la misma. Calculando estos parámetros se obtiene:

$$\eta = - \ln (1 + b) \quad (5.5)$$

$$\sigma = \sigma_\varepsilon \text{ (desvío estándar de las diferencias)} \quad (5.6)$$

5.2.1.3. Aplicación del modelo

A continuación se presentan las distintas proyecciones de precios de los productos en base al modelo explicado. Las figuras y tablas que se exponen seguidamente corresponden a las proyecciones del precio FOB en EE.UU. de la soja, el sorgo, el trigo y el maíz respectivamente. En todos los casos se definen como escenarios pesimista y optimista los que se apartan un desvío del valor esperado.

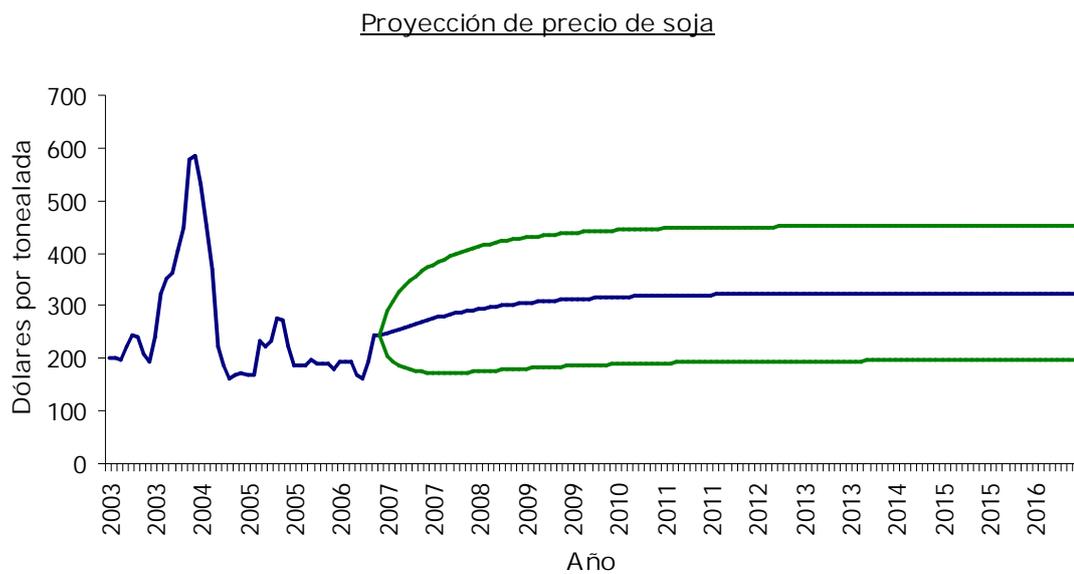


Figura 5.7. Proyección de precios de soja FOB en EE.UU.

Año	Pesimista	Base	Optimista
2006		243,00	
2007	172,84	283,51	394,18
2008	180,02	303,81	427,60
2009	187,11	313,98	440,85
2010	191,45	319,08	446,71
2011	193,81	321,63	449,45
2012	195,04	322,91	450,78
2013	195,67	323,55	451,43
2014	195,99	323,87	451,75
2015	196,15	324,03	451,92
2016	196,23	324,11	452,00

Tabla 5.8. Proyección de precios de soja FOB en EE.UU.

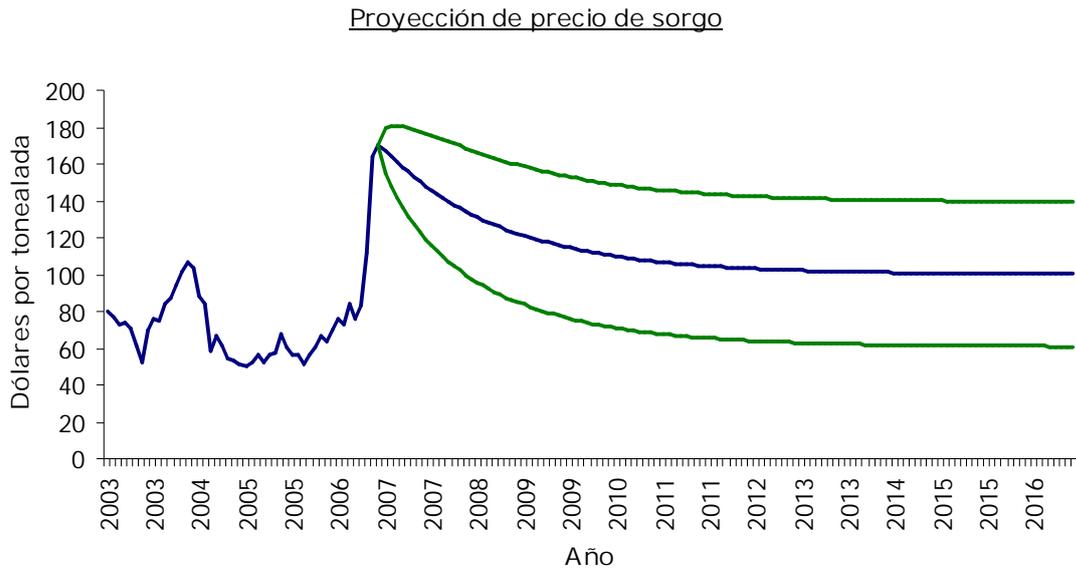


Figura 5.9. Proyección de precios de sorgo FOB en EE.UU.

Año	Pesimista	Base	Optimista
2006		170,60	
2007	107,09	139,63	172,16
2008	84,95	122,25	159,55
2009	73,82	112,50	151,18
2010	67,93	107,04	146,14
2011	64,73	103,97	143,21
2012	62,97	102,25	141,53
2013	61,99	101,28	140,57
2014	61,45	100,74	140,04
2015	61,14	100,44	139,74
2016	60,97	100,27	139,57

Tabla 5.10. Proyección de precios de sorgo FOB en EE.UU.

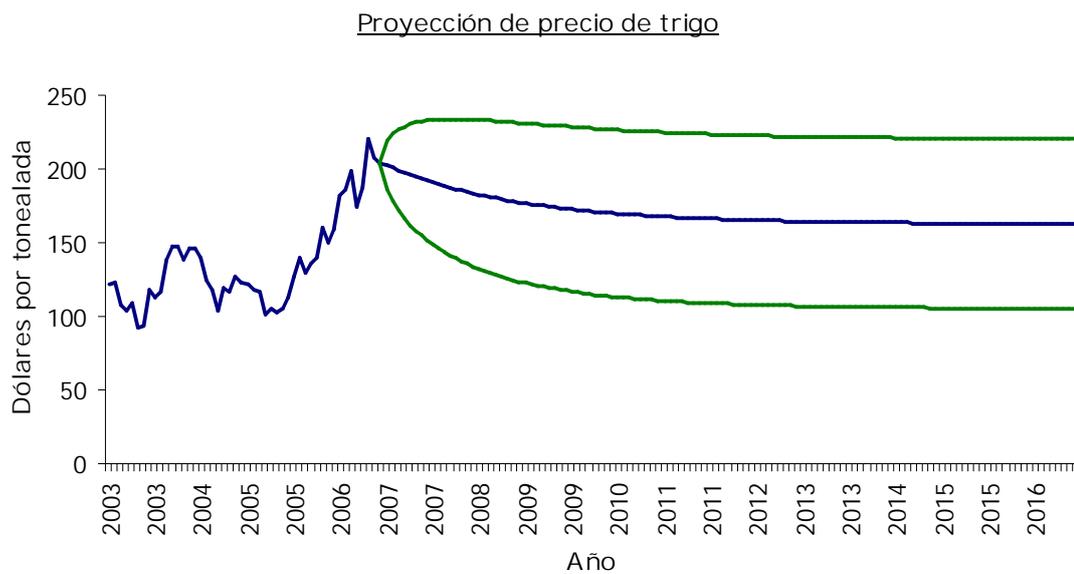


Figura 5.11. Proyección de precios de trigo FOB en EE.UU.

Año	Pesimista	Base	Optimista
2006		204,31	
2007	141,20	187,47	233,73
2008	123,59	177,44	231,29
2009	115,17	171,46	227,76
2010	110,77	167,91	225,04
2011	108,35	165,79	223,22
2012	106,99	164,52	222,06
2013	106,20	163,77	221,35
2014	105,74	163,32	220,91
2015	105,46	163,06	220,65
2016	105,30	162,90	220,49

Tabla 5.12. Proyección de precios de trigo FOB en EE.UU.

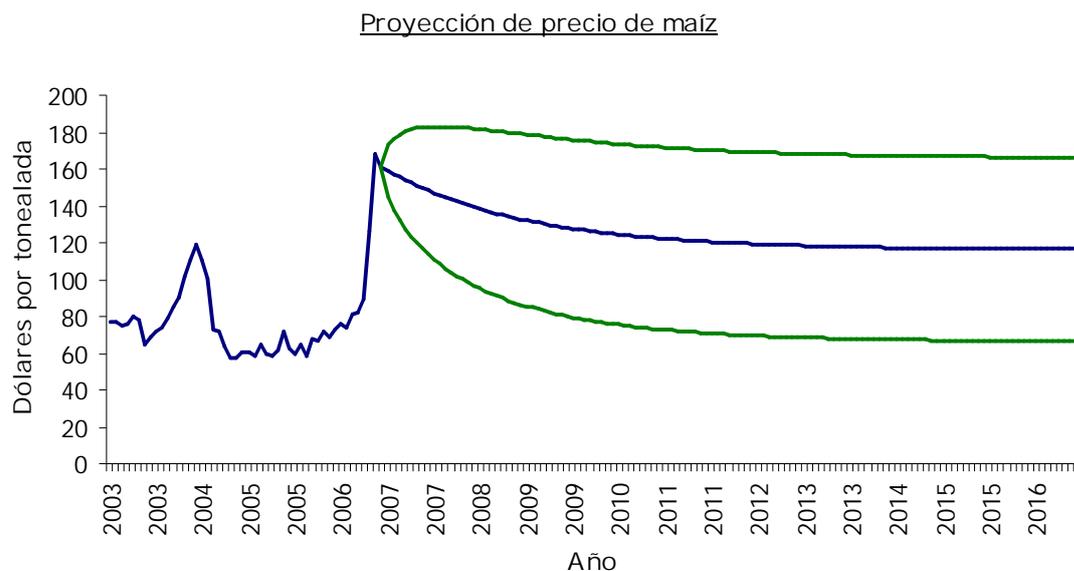


Figura 5.13. Proyección de precios de maíz FOB en EE.UU.

Año	Pesimista	Base	Optimista
2006		160,66	
2007	103,91	143,39	182,87
2008	86,53	132,82	179,10
2009	77,76	126,35	174,94
2010	72,96	122,39	171,81
2011	70,23	119,96	169,70
2012	68,63	118,48	168,33
2013	67,68	117,57	167,47
2014	67,10	117,01	166,93
2015	66,76	116,67	166,59
2016	66,55	116,47	166,39

Tabla 5.14. Proyección de precios de maíz FOB en EE.UU.

5.2.2. Otras proyecciones de precios

Con el objetivo de proyectar los precios de los distintos productos también se optó por investigar acerca de proyecciones realizadas por investigadores, gobiernos, fondos de inversión, etc.

En particular se encontraron dos proyecciones que si bien no son tan extensivas en su alcance, bien pueden ofrecer una referencia de lo analizado.

A continuación se presentan las figuras 5.15 y 5.16 con los pronósticos de precios al productor del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y

los precios en el Mercado de Chicago (CBOT) del departamento de Commodities Research de Goldman Sachs respectivamente.

United States Department of Agriculture				
Prices (USD/ton)	Corn	Sorghum	Wheat	Soybeans
2007	137,80	129,92	163,60	257,35
2008	141,73	131,89	156,25	266,54
2009	147,64	137,80	156,25	268,38
2010	139,76	129,92	159,93	257,35
2011	137,80	127,95	161,76	253,68
2012	135,83	125,98	163,60	250,00
2013	133,86	124,02	165,44	250,00
2014	131,89	122,05	167,28	248,16
2015	131,89	122,05	167,28	248,16
2016	129,92	120,08	167,28	248,16

Figura 5.15. Proyecciones de precio al productor en EE.UU. maíz, soja, sorgo y trigo.

	Source	Unit	As of 03/22/07	Forecasts			
				3 month	6 month	12 month	5 year
Food (agriculture)							
Corn	CBOT	cent/bu	410	425	450	475	500
Soybeans	CBOT	cent/bu	788	750	800	800	1000
Wheat	CBOT	cent/bu	467	475	475	500	600

Figura 5.16. Proyecciones de precio en Chicago maíz, soja, sorgo y trigo.

Fuente: Goldman Sachs Commodities Research

Se agrega la figura 5.17 con los valores pronosticados por Goldman Sachs convertidos a dólares por tonelada con el objetivo de compararlos adecuadamente.

Prices (USD/ton)	Forecasts				
	As of 03/22/07	3 month	6 month	12 month	5 years
Corn	161	167	177	187	197
Soybeans	310	295	315	315	394
Wheat	184	187	187	197	236

Figura 5.17. Proyecciones de precio maíz, soja y trigo.

Si bien no se encuentran proyecciones de Goldman Sachs para el precio del sorgo, en virtud de lo analizado en la sección donde se trataron los precios históricos podría estimárselo a partir del precio del maíz dada su alta correlación.

5.2.3. Análisis de las proyecciones

Con la sola observación de las distintas proyecciones podemos verificar que existen fuertes discrepancias entre las mismas.

La metodología de mean reversion utilizada al principio de la sección para definir los precios futuros de nuestros productos goza de muy buena reputación para su utilización sobre productos donde no existen cambios sustanciales en su uso. Si bien no sería apropiado desestimar la historia de los productos en términos de precios, el análisis hasta aquí realizado presenta condicionantes para el futuro de su oferta, posibles impulsores para la demanda y un uso energético para este tipo de productos que en el pasado no se encontraba muy difundido.

En este sentido se cree que si bien mean reversion puede aportar información valiosa acerca del valor pasado de los productos, carece de sustentos que le permitan trasladar a los precios los escenarios futuros. En términos de lo estudiado sobre oferta y demanda y las proyecciones realizadas se considera que existen factores impulsores que se sostendrán en el tiempo y que afectarán los precios hacia la suba.

En relación a las proyecciones dadas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos debe decirse que a simple vista parecen algo conservadoras. Si se considera que el estudio donde se presenta este escenario fue confeccionado entre Octubre y Noviembre de 2006 y que los precios ya han superado largamente los estimados para 2007 surgen algunas dudas en cuanto a su potencialidad de describir escenarios a más largo plazo. Sobre esto, es posible creer que la suba de precios actual sea únicamente coyuntural pero en virtud de lo estudiado no existen indicadores de que esto fuera a ser así. En líneas generales se ha observado una oferta más bien inelástica en términos de mejoras de rinde o ampliaciones de áreas de siembra en contraposición con una demanda fuertemente creciente impulsada por el consumo alimentario y energético de los productos. En relación a esto, es preciso aclarar que el crecimiento de precios en los commodities no significa necesaria ni únicamente un cambio en los precios relativos de estos productos sino que parte de la variación puede deberse a fluctuaciones en el valor de la moneda en que se

observan (en particular la apreciación observada de los productos se da en consonancia con una etapa de baja en el valor del dólar).

Las estimaciones del precio en Chicago proporcionadas por Goldman Sachs, si bien no presentan datos para muchos períodos, podríamos decir que parecen acertadas en términos del escenario observado. En una primera impresión se observa que los precios ofrecidos por este informe superan en muchos casos los máximos históricos presentes en las series de precios. Esta reflexión debe ser tomada con precaución dado que dichos precios no reflejan el valor de los productos en términos de poder de compra real. En cambio, si se los analiza desde este punto de vista los precios se presentan valorados razonablemente.

Aunque las cifras proporcionadas por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos no son las que mejor se han ajustado a las variaciones observadas desde que fue realizado dicho estudio, sí se cree que la evolución de los precios dada por este organismo presenta algunos indicios interesantes para el largo plazo. Puede notarse de la información presente en el informe “USDA Agricultural Projections for 2016” que los valores de los commodities comienzan a estabilizarse y a caer levemente alrededor del año 2012. En este sentido, se cree razonable que los precios de los productos primarios no se sostengan en una monótona suba hacia el infinito. Más aún si se considera que los mismos sirven de base a toda la alimentación humana y que podrán aparecer sustitutos o sustanciales mejoras productivas en el campo de los biocombustibles.

5.2.4. Proyecciones definitivas

Como consecuencia de lo expuesto y estudiado en términos de proyecciones de precios se considerara como escenario más probable lo estimado por Goldman Sachs para los próximos 5 años y luego se construye la serie hacia el 2016 siguiendo las tendencias de desaceleración expuestas en el estudio de la USDA.

Es preciso recordar que el reporte de Departamento de Commodities Research de Goldman Sachs sólo proporciona estimaciones puntuales de precios en Chicago a 3, 6 y 12 meses y luego a 5 años. En el período intermedio donde no se tiene información se considerara que el precio crece a tasas anualizadas equivalentes para llegar al año 2012 en el último valor provisto por este estudio.

Con el objetivo de proporcionar estimaciones más conservadoras y en pos de no sobreestimar los ingresos del proyecto, se tomarán los valores del estudio mencionado disminuidos en diez puntos porcentuales.

A continuación se exponen la tabla 5.18 y la figura 5.19 donde se presentan las proyecciones finales de precio en Chicago para los cultivos de soja, trigo y maíz.

Proyecciones Finales			
Prices (USD/ton)	Maíz	Trigo	Soja
2007	161	184	310
2008	168	177	283
2009	170	185	300
2010	173	194	317
2011	175	203	335
2012	177	213	354
2013	175	215	354
2014	172	217	352
2015	172	217	352
2016	169	217	352

Tabla 5.18. Proyecciones finales de precio en Chicago maíz, soja y trigo.

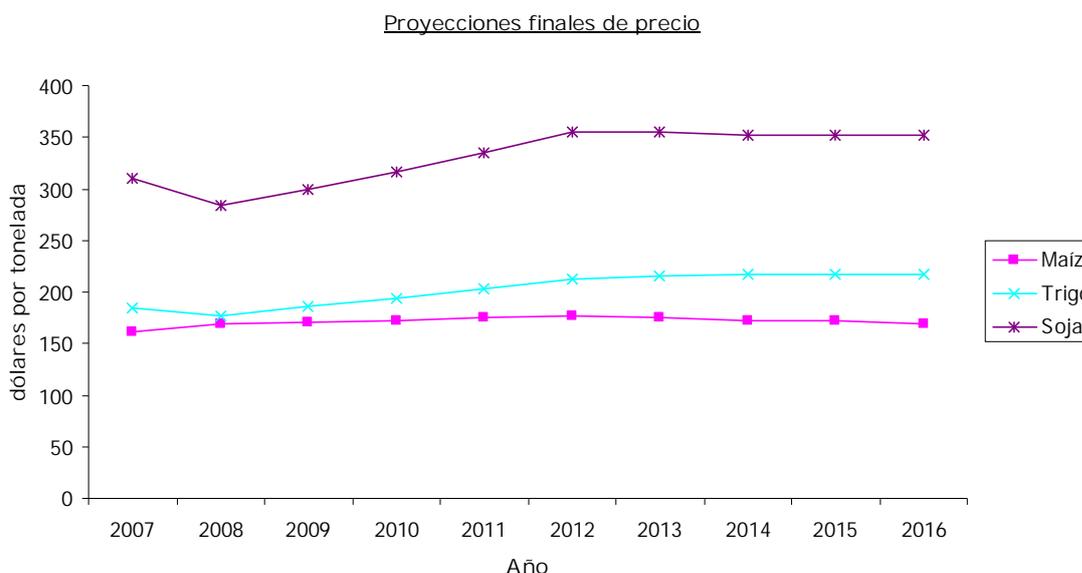


Figura 5.19. Proyecciones finales de precio en Chicago maíz, soja y trigo.

Es preciso aclarar que los precios aquí expuestos no son los que percibe el productor en Uruguay sino los que se utilizan como referencia para la negociación a la hora de comercializar los productos. La diferencia entre estos dos valores depende de cada producto y de sus condiciones dinámicas de oferta y demanda mundial, saldos exportables de cada país, precios de fletes,

eficiencia de puertos, etc. A modo de ejemplo simplificado si cualquier productor de soja en Uruguay puede colocar su producto en Chicago por 20 dólares la tonelada cuando el precio allí es de 200 dólares, necesariamente el precio interno en Uruguay deberá ser como mínimo 180 dólares para que sea igualmente redituable vender al mercado interno. Este razonamiento es válido análogamente tanto para países exportadores como para países importadores (poseen un techo de precio de Chicago más el costo de colocación en su mercado), mientras las condiciones de libre mercado no se vean alteradas por intervenciones gubernamentales. También es importante considerar que existen diversas transacciones que afectan la dinámica del mercado pues aunque no pasan por Chicago sí utilizan su valor como una referencia de precio, esto sería por ejemplo el caso de una exportación de soja de Uruguay a México.

El estudio de las primas de precio entre Chicago y el puerto de Nueva Palmira en Uruguay será abordado en la proyección de venta donde se estimarán los ingresos del proyecto año tras año. En ese apartado se tendrán los precios internos de la soja, el maíz y el trigo y se analizará la factibilidad de proyectar el precio interno del sorgo a través de los mismos, pues aunque se demostró que los precios FOB en EE.UU. se encontraban fuertemente correlacionados, no se puede asegurar que la dinámica interna de Uruguay sea idéntica.

5.3 Estudio del precio de la tierra

Tal como fue explicado en la sección introductoria, se prevé evaluar el proyecto de un modo integral que no sólo valúe el retorno por los resultados de la operación (la explotación agropecuaria) sino también por la apreciación de los activos (la tierra). En este sentido, una parte considerable del valor generado por el proyecto para los accionistas provendrá del incremento en el valor de la tierra agrícola durante los años del proyecto.

De este modo, el estudio y proyección del precio de la tierra agrícola adquiere una notable importancia para el proyecto.

El valor de la tierra, como el de cualquier activo en un punto del tiempo, es igual al valor presente del flujo de fondos que ese activo genere desde ese punto del tiempo hasta el infinito. Se encuentra que este análisis es particularmente difícil de realizar en esta instancia del proyecto pues el flujo de fondos es afectado por un sinnúmero de factores que aún no han sido tomados en cuenta. De este modo, el estudio se centrará en la apreciación histórica de los campos y en particular en Uruguay se observará como es la situación de

precios relativa a sus países vecinos en términos de tierra de similares características cualitativas.

Sobre este primer respecto, no se han encontrado muchas observaciones ni valores muy precisos en Uruguay, por lo que se utilizarán valores de Argentina para observar la tendencia en el precio de la hectárea a lo largo de los últimos 20 años. A continuación se presenta la tabla 5.20 que muestra la evolución del valor de la hectárea en dólares en Argentina para campos agrícolas de distintas características desde 1987 hasta 2006.

EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA TIERRA 1987-2006

AÑO	ZONA MAICERA	ZONA TRIGUERA	PROMEDIO HA
1987	1457	517	987
1988	1550	585	1068
1989	1696	622	1159
1990	2058	763	1411
1991	2292	780	1536
1992	2592	950	1771
1993	2129	871	1500
1994	2254	838	1546
1995	2400	938	1669
1996	3142	1367	2255
1997	4042	1658	2850
1998	4858	1650	3254
1999	4000	1363	2682
2000	3950	1208	2579
2001	3592	1167	2380
2002	2692	964	1828
2003	3950	1529	2740
2004	5317	1958	3638
2005	6067	2375	4221
2006	8000	3000	5500
2006 / 1987	5,49	5,8	5,57
Tasa Anual	9,38%	9,70%	9,46%

Tabla 5.20. Evolución del precio (USD / ha) de la tierra en Argentina desde 1987 hasta 2006

Como se observa de los datos expuestos en la tabla, la tasa anual promedio a la que se revalorizó la tierra en los últimos 20 años es aproximadamente 9,5 %. Esta cifra se presume de antemano atractiva pero lo es más aún si se la compara con el rendimiento del S&P 500 en el mismo período que fue de 8,91%.

También, si se observan los valores de los campos argentinos en valor de los commodities que allí se cultivan se puede notar una clara tendencia al alza. La tabla 5.21 y la figura 5.22 muestran cual es el valor de los campos argentinos en quintales de producción y como ha sido la tendencia a lo largo de los últimos 20 años.

VALOR DE LOS CAMPOS EN QUINTALES DE GRANOS

ANO	QQ MAIZ	QQ TRIGO	Variación
1987	193	46	100
1988	145	40	82
1989	152	37	80
1990	188	56	110
1991	213	61	121
1992	249	63	133
1993	209	62	122
1994	209	56	115
1995	194	53	108
1996	191	66	122
1997	345	104	203
1998	478	131	267
1999	443	122	248
2000	448	106	232
2001	401	92	204
2002	271	65	141
2003	376	105	212
2004	476	125	260
2005	617	156	330
2006	658	156	341
2006 / 1987	3,41	3,42	3,41
Prom: 1987 - 1989	163	41	87
Prom: 2004 - 2006	583	146	310
Actual / Inicio	3,57	3,56	3,56

Tabla 5.21. Evolución del precio (en quintales de grano) de la tierra agrícola en Argentina desde 1987 hasta 2006

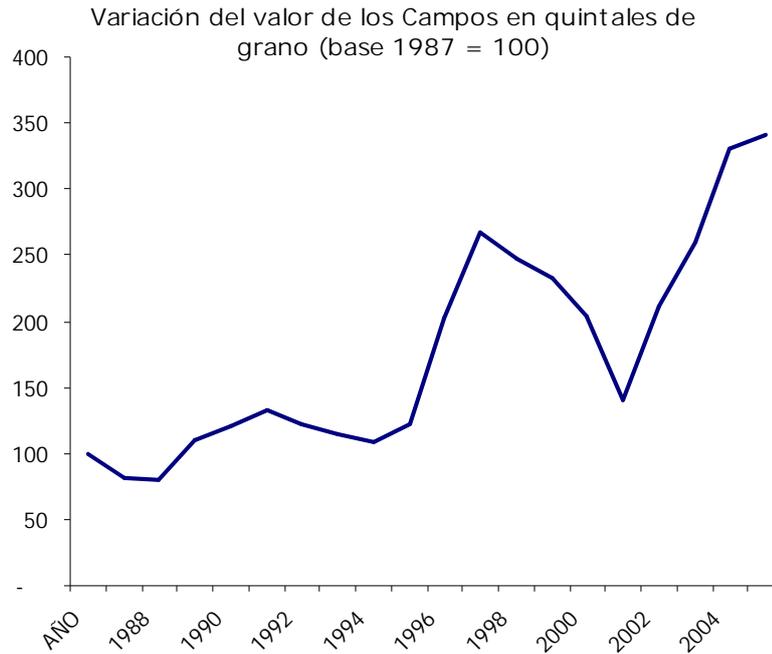


Figura 5.22. Variación del valor (en quintales de grano) de la tierra agrícola en Argentina desde 1987 hasta 2006 (base 1987 = 100)

Lo expuesto presenta gran importancia debido a que muestra de algún modo que el precio de los campos en término del valor de los productos producidos se ha casi cuadruplicado en los últimos veinte años. Podría pensarse que esta tendencia se debe a un aumento equiparable del rinde, por eso a continuación se estudian los incrementos en los rindes promedio para estos cultivos en Argentina (Tabla 5.23 y Figura 5.24).

AÑO	QQ/HA MAIZ	QQ/HA TRIGO	Variación
1987	35	18	100
1988	29	18	91
1989	31	19	95
1990	39	19	108
1991	44	22	123
1992	42	23	124
1993	42	20	115
1994	45	22	125
1995	41	19	111
1996	46	22	127
1997	61	28	163
1998	52	25	142
1999	55	27	153
2000	55	25	148
2001	60	23	148
2002	63	21	148
2003	65	25	163
2004	74	26	178
2005	65	29	172
2006	77	27	186

2006 / 1987	2,23	1,49	1,86
Prom: 1987 - 1989	32	18	95
Prom: 2004 - 2006	72	28	179
Actual / Inicio	2,28	1,5	1,87

Tabla 5.23. Evolución del rinde (qq / ha) de los campos en Argentina desde 1987 hasta 2006

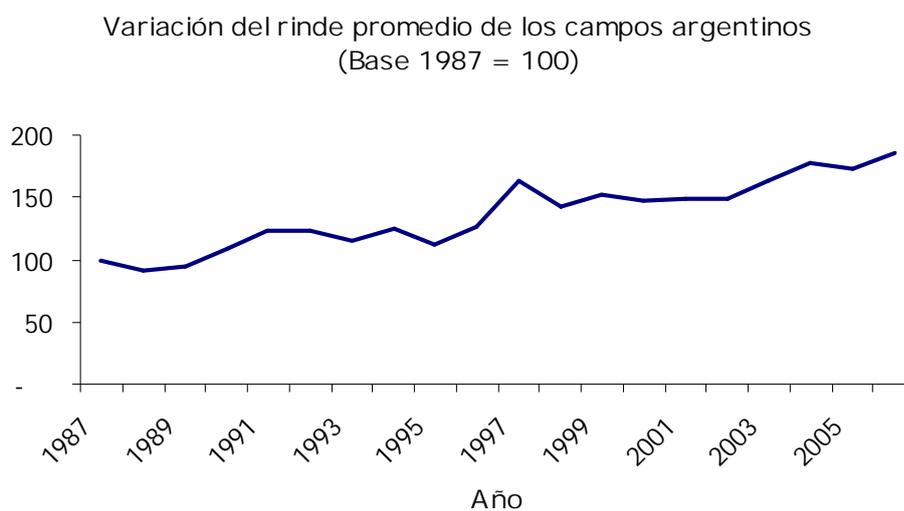


Figura 5.24. Variación del rinde promedio de los campos argentinos desde 1987 hasta 2006
(Base 1987 = 100)

Tal como se observa de la tabla expuesta el rinde promedio de los campos argentinos se ha poco menos que duplicado en los últimos 20 años. Si bien esta variación acompaña y estimula una mejor valuación de los campos en término de sus bienes producidos, el crecimiento de esta variable no es tan significativo como para explicar enteramente el incremento en la valuación de las tierras agrícolas (356% en valor de commodities producidos en los últimos 20 años).

Más aún si se remite al concepto de valor financiero ya comentado, se espera que el valor del activo tierra sólo se cuadriplique cómo lo ha hecho si el valor del flujo de fondos proyectado también lo hace. En este sentido, las tendencias en la evolución de rindes y precios de productos son favorables pero hasta ahora no han crecido acompañando tal incremento de valor de los campos. Tampoco han bajado sensiblemente los costos ni los impuestos como para mejorar tan sustancialmente el flujo de caja final. Aparentemente sólo se podría explicar este crecimiento en la valuación de la tierra a partir de que alguna de estas variables que condicionan el flujo de fondos se proyectara en fuerte suba hacia el futuro o que la tasa de descuento que los inversores le aplican al flujo de fondos de este tipo de proyectos haya disminuido (es decir que estos perciban un menor riesgo). En relación al tratamiento de la valuación de tierra agrícola puede consultarse el paper de *Moss y Katchova* (2005) titulado "Farmland Valuation and Asset Performance" acerca de los numerosos esfuerzos teóricos realizados para encontrar un modelo explicativo sobre la apreciación de la tierra.

Si se analiza el valor de los campos en Argentina en quintales de grano como una serie de tiempo, se observa que la tendencia es fuertemente alcista. Es cierto que el crecimiento probablemente no se será tan vertiginoso sostenidamente pero es claro que la tendencia es a la suba. En este sentido en función de los precios ya proyectados de los commodities se podrían estimar los precios de los campos argentinos para los siguientes años.

Por supuesto que los datos históricos de Argentina no pueden extrapolarse directamente a Uruguay pero sí presentan un indicador interesante sobre como es que probablemente han evolucionado los precios en Uruguay, dada su similitud, cercanía y considerable dependencia económica. Si se toman los últimos años (donde ya existe información confiable obtenida del Ministerio de Agricultura de Uruguay) como ejemplo, se puede estudiar si existe correlación entre el precio de los campos argentinos y uruguayos (ver figura 5.25 y tabla 5.26).

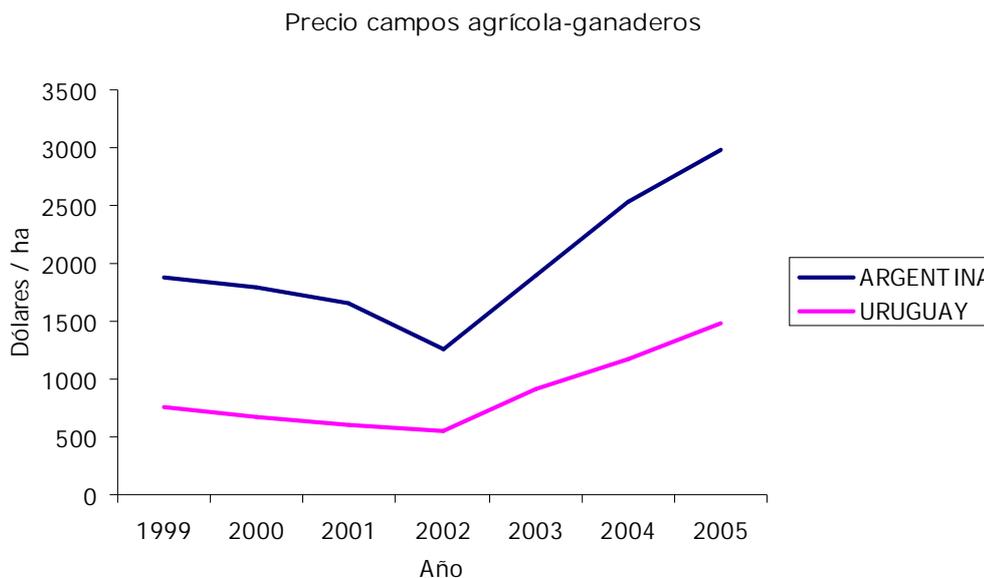


Figura 5.25. Evolución del precio de campos en Argentina y Uruguay desde 1999 hasta 2005

Correlación Precio campos Argentina vs Uruguay	
R ² ajustado	0,94

Tabla 5.26. Resultado del análisis de regresión entre los precios de los campos en Argentina y Uruguay desde 1999 hasta 2005.

El análisis de regresión realizado demuestra un alto grado de correlación (R^2 ajustado = 0,94) por lo que resultaría razonable pronosticar el precio de los campos en Uruguay a partir de los de Argentina, para los que se dispone más información sobre la cual proyectar.

Debe aclararse que como lo que se analiza en el estudio de regresión es la correlación entre las variaciones de las variables estudiadas, no es del todo importante si las metodologías para el cálculo de precios en Argentina y Uruguay no son exactamente iguales mientras mantengan una coherencia a lo largo de la serie observada.

De todos modos, aunque quizás existan algunas diferencias sobre los precios reales, es notable que el promedio de los campos agrícola-ganaderos en Argentina prácticamente dupliquen en valor a los de Uruguay. En una primera impresión, y aplicando el criterio de valor financiero, se diría que el flujo de fondos actualizado que generan los campos argentinos es el doble del que

generan los campos uruguayos. En virtud de la semejanza entre los países esto no parecería muy acertado en un principio.

Con el objetivo de profundizar sobre esta cuestión se estableció contacto con un productor agropecuario de gran escala en Uruguay. En base a lo comentado por este productor se observa que las diferencias entre el precio de los campos en Argentina y Uruguay son sustanciales pero actualmente no llegan a ser el doble una de otra. Según lo investigado, la comparación debe ser establecida entre campos agrícolas en la zona litoral del Uruguay y sus similares en Argentina que estarían ubicados también en el litoral, más precisamente en la zona de Entre Ríos. En adelante, lo expuesto tratará sobre campos sólo en las zonas comentadas.

En promedio, una hectárea en la zona del litoral argentino cuesta actualmente alrededor de 6.000 dólares mientras que su similar en Uruguay ronda los 4.000 – 4.500 dólares. Ahora sí, debería pensarse que esta diferencia supone un resultado de explotación final muy superior en Argentina que en Uruguay. Sorprendentemente, esto no es así. Si bien los costos de producción son algo mayores en Uruguay, la carga impositiva en Argentina es tan elevada que se traduce en un resultado económico de explotación considerablemente menor. En términos cuantitativos, en promedio una hectárea en la zona litoral de Uruguay se encuentra en condiciones de producir 500 dólares de margen bruto mientras que en Argentina este potencial es de sólo 300 dólares. Los resultados son concluyentes.

Cuando se indagó un poco más en esta arbitrariedad aparente de los precios, se encontraron dos razones que podrían asistir a una eventual explicación.

En primer lugar, la Argentina se encuentra en un nivel casi insuperable de carga tributaria sobre el agro lo que podría hacer pensar en una tendencia a la baja en el futuro. En Uruguay se da la tendencia opuesta, la carga tributaria actual es más bien baja y existen algunas presunciones de que con el tiempo se irá incrementando.

La segunda razón y quizás la más importante, tiene que ver con la posibilidad de cultivar bajo riego. Las regiones estudiadas de ambos países se encuentran sobre el acuífero Guaraní por lo que en principio cualquiera de ellas podría extraer agua para riego sin mayores inconvenientes. Esto no es estrictamente así en la realidad pues las características del acuífero en el sector argentino se presentan muy favorables para la toma de agua para riego mientras que no se observa lo mismo en el sector uruguayo.

En este sentido, se presenta una posibilidad de arbitrar en los precios de los campos. Por lo que fue investigado, en Uruguay no se encuentra valuado el

hecho de que existen campos de ciertas características y ubicación donde sí es posible el cultivo bajo riego y en consecuencia también una sustancial mejora de los rindes.

Bajo esta premisa, se considera que existe una oportunidad en términos de compra de propiedades para explotación agrícola en Uruguay y la mejora de su valuación en base al potencial de regadío demostrado en la operación. De este modo, los campos del litoral de Uruguay deberían alcanzar valores más elevados y cercanos a los argentinos, en mayor o menor medida dependiendo de la evolución de las cargas tributarias y los costos en uno y otro país.

5.4 Proyección del precio de la tierra

El resumen de lo recientemente expuesto acerca del valor de la tierra agrícola en Uruguay podría resumirse en las siguientes afirmaciones:

- El valor de los campos argentinos en dólares por hectárea ha crecido a una tasa anualizada equivalente de 9,5% durante los últimos 20 años.
- El valor de los campos argentinos medido en términos del valor de su producción también ha crecido significativamente a lo largo de los últimos 20 años. Aún si esta relación no continuara creciendo, el precio proyectado de los productos agrícolas debería impulsar los valores de los campos al alza.
- Las mejoras tecnológicas que puedan surgir orientadas a incrementar los rindes de los campos deberían traducirse en mayores valuaciones de los mismos.
- Los campos argentinos y uruguayos presentan una fuerte correlación en cuanto a sus precios por lo que resultaría razonable pronosticar los precios de uno a partir de los del otro.
- La zona de campos del litoral uruguayo se encuentra atrasada en términos de precio frente a la tierra de similares características en Argentina. Existen numerosos campos en Uruguay cuyo potencial de regadío no se encuentra valuado en su precio.

Desde el punto de vista del crecimiento de precios históricos analizado para los campos argentinos puede observarse que su valuación en dólares ha caído solo en cinco de los veinte períodos analizados, de los cuales en cuatro de

ellos coinciden épocas de fuerte recesión o crisis en Argentina sumado a precios de commodities en valores muy bajos. Este análisis reafirma que la tendencia es estructural hacia el alza.

Más aún, si se toman extractos de la serie de precios de la hectárea donde se observan valores medianamente estables de los commodities, también se observan crecimientos sostenidos del orden de los siete puntos porcentuales por año.

Cuando se consideró anteriormente que aunque se mantuviese constante la relación entre los valores de los campos y los de sus productos, los precios de la hectárea deberían subir ante una proyección de precios agrícolas favorable debe decirse que tal vez esta expectativa futura ya se encuentra plasmada en los actuales valores. Si bien no se cree que este sea un mercado tan especulativo financieramente para reflejar estas tendencias fielmente, se acepta esta posibilidad y con el objetivo de tomar una posición conservadora se desechará la posibilidad de fuertes subas avaladas por este razonamiento.

Tal como fuera mencionado anteriormente, existe una brecha importante entre la valuación de los campos agrícolas de similares características en Argentina y Uruguay. Avalado por la creciente globalización y el auge de las comunicaciones y considerando que el mercado de la propiedad de tierras es esencialmente libre, debe pensarse que esta arbitrariedad en los precios debería ir corrigiéndose con el correr del tiempo. No es razonable creer que ante riesgos similares, los retornos sean tan sustancialmente distintos. Sobre este respecto sería conveniente realizar un análisis comparativo detallado de costos, infraestructura, impuestos, seguridad jurídica y otros que permitan evaluar cual es la medida del riesgo – retorno acorde a esta actividad en cada país. Para simplificar este análisis que excede los alcances de este trabajo, se considera que la posibilidad de arbitrar en la valuación de los campos sólo se debe a que en numerosos establecimientos de la zona litoral del Uruguay no se encuentra reflejada la posibilidad de cultivar bajo riego mientras que en Argentina sí. Es decir, se supondrá que la diferencia de precios existente entre los dos países es estructural para el caso general y que sí hay diferencias que se irán eliminando en relación al acceso al riego.

En términos cuantitativos, la mejora promedio del rinde en campos con potencial de ser regados es de veinticinco puntos porcentuales. Si se descuentan los costos operativos de la actividad y el prorrateo de la inversión diríamos que la ganancia final podría aumentar en un veinte por ciento y lo mismo el valor presente del flujo de fondos. Se supondrá que los campos comprados irán ajustando su valor según lo explicado a lo largo de los primeros cinco años del proyecto (3,7% anual).

Como resumen de los diferentes aspectos analizados se presenta la proyección de la apreciación de la tierra a lo largo de la vida del proyecto en la tabla 5.27. La misma pretende ser conservadora con el objetivo de no sobreestimar la rentabilidad del proyecto, sólo se contempla la apreciación estructural histórica observada de los campos (7%) y la debida al arbitraje de agua durante los primeros 5 años (3,7%). Respecto de la misma se aclara que esta sólo es válida para el caso de los campos que serán objeto de compra para el proyecto, es decir aquellos situados en la zona litoral de Uruguay, con potencial de ser regados y donde esto no se encuentra reflejado en su precio.

Apreciación de la tierra agrícola	2007-2012	2013-2016
	10,70%	7,00%

Figura 5.27. Apreciación de la tierra agrícola en Uruguay.

6. PROYECCIÓN DE VENTA

Para la realización de una adecuada proyección de venta se deben tener en cuenta tanto la evolución de los rindes y de los precios en el tiempo como las rotaciones a realizar y si estas serán bajo riego o en secano. Esto dependerá de las características de los campos adquiridos y por supuesto, la producción final total dependerá también de la cantidad de hectáreas producidas. Dadas las características descritas y la magnitud del proyecto se prevé la adquisición de 5.000 hectáreas de campos de los cuales el 80% de la superficie será apta para la agricultura (lo restante será dado en arriendo para ganadería).

Con el objetivo de cuantificar una proyección de venta se ejemplifica el planteo productivo base inicial más probable según lo investigado para el sector litoral en Uruguay (tablas 6.1, 6.2 y 6.3). Por supuesto, no puede asegurarse que esta rotación inicial tenga vigencia durante todo el período del proyecto dado que esta selección depende de factores que son dinámicos a lo largo del tiempo: la evolución de los márgenes brutos y las restricciones técnicas. Se propone un planteo inicial acorde con lo observado en la actualidad para realizar una proyección de venta tentativa, la cual podría ser ajustada en función de los cambios y requerimientos que se vayan sucediendo a lo largo del proyecto.

Hectáreas en secano	40%
Hectáreas bajo riego	60%

Tabla 6.1. Distribución promedio de hectáreas bajo riego y en secano.

Planteo productivo base en secano	% / Producción Agrícola
Trigo + Soja 2da	25,00%
Trigo + Maiz 2da	0,00%
Trigo + Sorgo 2da	12,50%
Maiz 1ra. En secano	25,00%
Soja 1ra en secano	37,50%
Sorgo en secano	0,00%
TOTAL	100,00%

Tabla 6.2. Planteo productivo base en secano

Planteo productivo base bajo riego	% / Producción Agrícola
Maiz 1ra con riego	25,00%
Sorgo con riego	0,00%
Soja 1ra con riego	37,50%
Trigo - Maiz 2da con riego	12,50%
Trigo - Sorgo 2da con riego	0,00%
Trigo - Soja 2da con riego	25,00%
TOTAL	100,0%

Tabla 6.3. Planteo productivo base bajo riego

Definido el planteo productivo base se tratará la evolución de precios percibidos por el proyecto. Debe aclararse que las estimaciones realizadas en el apartado anterior son sobre los precios de la *Chicago Board of Trade* (CBOT) en Estados Unidos y por lo tanto presentan una diferencia respecto del precio recibido por los productores ya sea para el mercado interno o en el puerto exportador de nueva Palmira.

El estudio de las primas de precio se realizó mediante la comparación entre las primas de precio interno de Uruguay y FOB Argentina y entre FOB Argentina y Chicago. Esto es porque Argentina suele ser un mercado de referencia primordial para Uruguay en el comercio de granos y eso facilita un poco el entendimiento de la dinámica comercial. Es habitual que Uruguay satisfaga sus necesidades de importación desde Argentina pero también que se completen

exportaciones uruguayas con mercadería traída desde Argentina (aún a mayor precio).

Cuando se estudiaron las diferencias entre la cotización FOB Argentina y el precio interno o FAS en puerto de Uruguay en los últimos años para los cultivos de soja, trigo y maíz se observa que la prima es concordante con la situación comercial del país para cada producto.

En trigo y maíz, donde Uruguay ha tenido saldo importador en la mayoría de estos períodos, el precio interno en Uruguay es más elevado que la cotización de FOB Argentina y en general tiende a agrandarse dicha brecha a medida que se aleja la cosecha. Esto se debe lógicamente a que la industria uruguaya necesita importar parte de sus insumos para satisfacer sus necesidades incurriendo en mayores gastos de flete, soportando peores condiciones comerciales y también, usualmente, viéndose obligada a traer volúmenes mayores de los realmente necesarios dado que los barcos son muy amplios. Este fenómeno es más notorio en el caso de maíz dado que las importaciones son bastante más sustanciales que en trigo.

Por el contrario, en soja, donde existen grandes saldos exportables, el precio percibido en Uruguay es más bajo que el cotizado en Argentina probablemente por menores eficiencias en los puertos de descarga y menor volumen comercializado.

Las diferencias exhibidas entre FOB Argentina y Chicago no son tan fácilmente explicables pues dependen de una centena de factores que podrían resumirse en: dinámica importadora-exportadora mundial de granos, variaciones en los costos de fletes internacionales y eficiencia de puertos.

A continuación se exhibe la tabla 6.4 donde se presentan los valores promedio de prima entre Uruguay y Chicago para los tres productos en cuestión.

Prima de precios (U\$/ton) Uruguay vs Chicago		
Soja	Maíz	Trigo
-16	28	18

Tabla 6.4. Prima de precios Uruguay vs Chicago.

No es sencillo pronosticar como irán evolucionando estas primas de precio a lo largo del tiempo pero sí es razonable creer que las mismas fluctuarán alrededor de un promedio histórico sobre el precio de Chicago. En virtud de esta

afirmación se estima que el precio que recibirán los productores, y sobre el que estimarán las ventas, será el pronosticado para Chicago afectado por los valores de prima calculados.

Respecto de como evolucionarán los rindes de la producción en el futuro se observan los valores mundiales históricos para los diferentes productos con el objetivo de tener una dimensión de la magnitud de sus incrementos. Este análisis no acerca información demasiado valiosa para el proyecto porque presenta datos demasiado generales donde no puede discriminarse el grado de profesionalización de los productores, la penetración de semillas genéticamente modificadas, los avances tecnológicos sobre fertilización de suelos, las diferencias entre las distintas morfologías de suelo, etc.

En este sentido, dado el nivel de profesionalización con el que contará el proyecto se cree que la posibilidad de mejora de los rindes está particularmente ligada al desarrollo de nuevas tecnologías de vanguardia que puedan aplicarse a las condiciones de producción del proyecto. Bajo esta premisa se está dejando entrever de algún modo que probablemente los incrementos de productividad sean menores para un proyecto como el analizado en relación a la media de las producciones agrícolas que disponen de diversas alternativas ya probadas sobre las cuales conseguir mejoras sustanciales.

En términos históricos y basado en los análisis de oferta presentados, los rindes medios globales han aumentado a un ritmo anualizado de entre 1 y 2 puntos porcentuales para todos los cultivos estudiados. Este dato fáctico es avalado por comentarios de especialistas productores y comercializadores de semillas que señalan que en los últimos años han estado obteniendo mejoras del mismo orden como consecuencias de perfeccionamiento sobre la genética de las semillas. Bajo estos argumentos y en concordancia con la idea de no sobreestimar los ingresos, se considerará que los incrementos en productividad son del orden del punto porcentual por año.

Los valores de productividad actual dependen en buena medida de si la cosecha ha sido realizada bajo riego o en secano. Esto dependerá de las características del campo en el que se realizará la explotación agrícola. A continuación se presenta la tabla 6.5 con valores promedio de rendimiento actual para campos en el litoral uruguayo ya sea bajo riego o en secano.

RINDES	En Secano	Bajo Riego
Trigo	40	45
Maiz 1ra	65	100
Sorgo	60	80
Soja 1ra	27	37
Soja 2da	23	32
Sorgo 2da	55	75
Maiz 2da	50	80

Tabla 6.5. Rinde promedio (qq/ha) para campos del litoral de Uruguay.

Definidas las hectáreas disponibles para la agricultura, las rotaciones elegidas para secano y riego, los precios de soja, trigo y maíz percibidos por el proyecto y los rindes que se obtendrán en los años sucesivos sólo resta estudiar el precio que percibirá el proyecto por la comercialización de sorgo. Para ello se aborda un análisis de regresión entre los precios internos históricos de los distintos productos y los del sorgo. Si bien los resultados no son excelentes (R^2 ajustado = 0,75) el precio interno del maíz presenta cierta capacidad explicativa sobre el de sorgo. La tabla 6.6 y la figura 6.7 muestra las proyecciones de precio interno del sorgo estimadas a partir de la proyección del precio interno de maíz (cotización en Chicago más la prima promedio).

Precio Interno (USD/ton)	
2007	142
2008	148
2009	149
2010	151
2011	153
2012	154
2013	152
2014	150
2015	150
2016	148

Tabla 6.6. Proyección de precio interno del sorgo en dólares por tonelada.

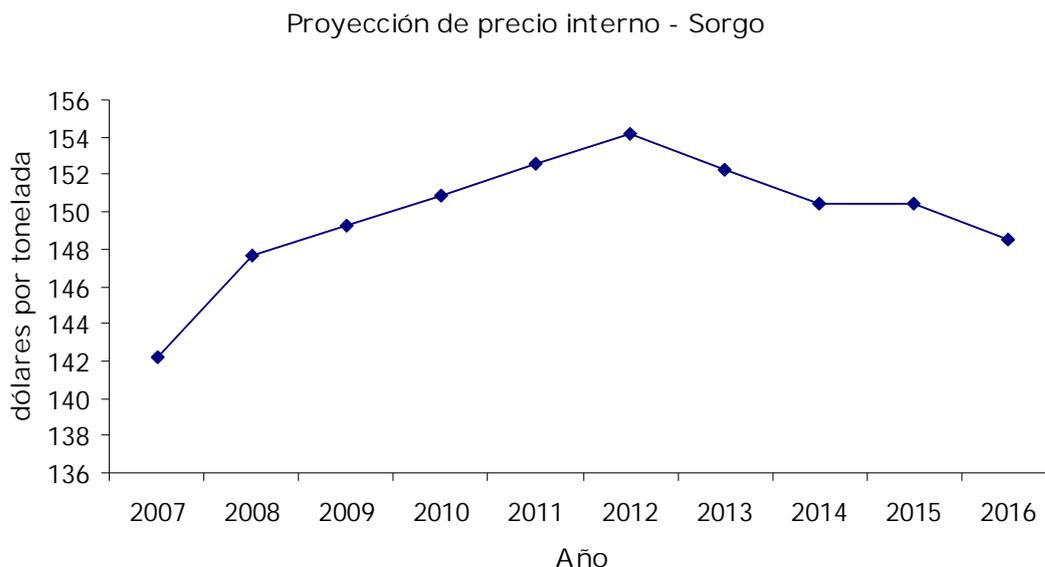


Figura 6.7 Proyección de precio interno del sorgo en dólares por tonelada.

A continuación se presenta la proyección de venta tentativa para la actividad agrícola del proyecto (Tabla 6.8). El valor calculado resulta de la sumatoria del precio (interno o puesto en Palmira) que recibe el productor año tras año multiplicado por el rinde pronosticado de la cosecha para cada cultivo bajo el planteo productivo base inicial.

Proyección de Venta				
Ventas USD	Maíz	Sorgo	Trigo	Soja
2007	2.079.000	156.422	1.302.900	2.290.260
2008	2.180.972	164.017	1.271.405	2.104.384
2009	2.227.155	167.467	1.338.481	2.254.661
2010	2.274.362	170.995	1.409.331	2.415.222
2011	2.322.616	174.600	1.484.172	2.586.765
2012	2.371.939	178.284	1.563.230	2.770.038
2013	2.365.677	177.840	1.595.218	2.797.738
2014	2.359.053	177.369	1.627.689	2.803.956
2015	2.382.644	179.142	1.643.966	2.831.996
2016	2.375.580	178.639	1.660.405	2.860.315

Tabla 6.8. Proyección de venta de productos agrícolas en dólares.

Los ingresos provenientes de la tierra dada en arriendo para la ganadería se estiman en función a los actuales parámetros del mercado para la región que

son aproximadamente de 50 dólares por hectárea por año. Así se presenta la tabla 6.9 con los ingresos provenientes de la actividad ganadera.

Ingresos anuales- Ganadería	
2007-2016	50.000

Tabla 6.9. Ingresos anuales en dólares por el arriendo de tierras ganaderas.

7. ANÁLISIS FODA

A continuación se presenta un análisis cualitativo de la situación actual del proyecto. El análisis FODA permite comprender los aspectos favorables y desfavorables del proyecto ya sean de carácter interno del mismo o sean dados por el contexto o coyuntura (externos).

Oportunidades

- El fuerte crecimiento económico de China e India registrado en los últimos años y proyectado hacia el futuro está fomentando que su población mejore su alimentación y en consecuencia demande más productos agrícolas.
- La característica inelástica demostrada por la oferta, tanto en cuanto a la mejora en rindes como a la posibilidad de ampliar las áreas sembradas rápidamente, no permitiría incrementos fuertes en la cantidad ofrecida de los distintos productos.
- La falta de agua para consumo humano en muchos sectores del mundo hace que su utilización para la agricultura se vea negativamente afectada en términos de que la explotación agrícola es una actividad muy demandante en agua.
- Según el Worldwatch Institute de Washington entre 5 y 8 millones de hectáreas dejan de sembrarse anualmente debido al deterioro en la calidad de los suelos afectando negativamente a la oferta.
- La presión tributaria para los productores uruguayos es entre media y baja en comparación con los demás productores de la región.

- Existen regulaciones en diversos países del mundo que establecen objetivos para la utilización de biocombustibles. Esto se traduce en una demanda asegurada para diversos productos agrícolas que sirven de insumo para su fabricación.
- El mercado de tierras uruguayo presenta oportunidades en términos de valuación de tierras. Actualmente la zona litoral registra mejores rendimientos pero menor valor que campos de similares características en Argentina.
- Aunque no se tiene certeza de cómo se evolucionara en este aspecto, existe fuerte consenso de diversos países productores de commodities agrícolas dispuestos a negociar la baja de subsidios a la producción agrícola de EE.UU. y Europa en el marco de las negociaciones de la OMC.
- El sector agrícola uruguayo está moderadamente sub-explotado debido a su alta fragmentación, baja capitalización y a la falta de estructuras gerenciales profesionales en el manejo de las explotaciones.

Amenazas

- Existe un potencial riesgo de aumento en la presión tributaria en Uruguay que podría erosionar los márgenes de los productores.
- Uruguay podría imitar algunas políticas de su vecino Argentina tendientes a limitar las exportaciones con el objetivo de mantener sus precios internos controlados.
- Existe la posibilidad de que aparezcan sustitutos de los biocombustibles o mejoras de productividad sustanciales que afectan la demanda que se proyecta sobre algunos de los productos agrícolas.
- Existe el riesgo de aumentos de los costos de los insumos utilizados en la producción. En particular el mercado de los fertilizantes fosfatados presenta signos de cartelización.

Fortalezas

- El proyecto cuenta con un equipo gerencial profesional con vasta experiencia en agronegocios.

- Se tiene experiencia en el manejo de riesgo de precios a través de operaciones con futuros, opciones y forwards.
- El equipo cuenta con experiencia en la instrumentación de seguros ad-hoc que minimicen potenciales riesgos climáticos y de producción.
- Dadas las dimensiones del proyecto existe la posibilidad de desarrollar una economía de escala tal que se disponga de equipos propios y de mayor poder de negociación frente a contratistas, exportadores, etc.
- En virtud de la economía de escala que se pretende alcanzar se espera conseguir una disminución de costos respecto de la media de los productores agrícolas.

Debilidades

- No se tiene experiencia en operaciones de Fund-raising de esta magnitud.
- Existen debilidades en el conocimiento específico de técnicas de acopio y secado de productos.
- La infraestructura de transporte en Uruguay no es de muy buena calidad.
- La empresa no dispone de activos agropecuarios actualmente por lo que no se encuentra en operación.

8. ESTRATEGIA COMERCIAL

En líneas generales se dirá que dada la magnitud del proyecto se prevé que la comercialización sea negociada directamente con los exportadores o con industrias específicas evitando de este modo incurrir en gastos de intermediación innecesarios.

Las decisiones de comercialización se tomarán teniendo en cuenta el nivel de precio y de riesgo del mercado para cuya determinación se analizarán muchos de los factores hasta aquí estudiados pero de manera dinámica en el tiempo. El objetivo central de la estrategia comercial será maximizar los beneficios procurando utilizar herramientas que permitan mantener un riesgo mínimo.

Un adecuado seguimiento de la oferta y demanda mundial, la realización de escenarios, el estudio de las tendencias de corto, mediano y largo plazo por medio del análisis técnico y el posicionamiento de los operadores constituyen algunos de los pilares sobre los que se sustentarán las decisiones de almacenamiento, venta o venta a futuro.

Además se tendrá en cuenta la interrelación del manejo del riesgo de precios con otros aspectos de la empresa (variabilidades en la producción, manejo de riesgos climáticos, etc.). Estos análisis se realizarán en conjunto por un equipo conformado por especialistas en comercialización y manejo de riesgos apoyadas por el experimentado management del proyecto.

Los análisis para los posibles escenarios de precios incluyen:

- Producción, consumo y stocks de los distintos granos en los países principales tanto a nivel productivo como de comercio mundial.
- Relación stock/consumo a nivel mundial y de los países más importantes.
- Relaciones de precios entre los diversos productos y su comparación con la media histórica.
- Observación de las posiciones de los actores comerciales y especulativos en el mercado de granos.
- Observación de mercados sustitutos o complementarios.
- Análisis de los índices económicos a nivel macro haciendo relación con los futuros índices de consumo, especulación e inversión.
- Análisis de los factores técnicos del mercado.
- Análisis de la política internacional en general y de la agrícola en particular.
- Seguimiento de los precios de fletes a los destinos más importantes.
- Análisis históricos de las estacionalidades para evaluar los mejores momentos de venta.

Para elegir las mejores estrategias comerciales en futuros, forwards y opciones se utilizará el siguiente esquema:

- Se evaluará la participación del precio de cada cultivo en particular para el riesgo total del negocio.

- Se conocerán al detalle los costos de producción para poder identificar adecuadamente el punto de equilibrio de cada cultivo.
- Se realizará un estricto seguimiento de costos de almacenamiento y evolución de las tasas de interés.
- Se delinearán los escenarios de precios más probables para los distintos períodos del cultivo.
- Se compararán las primas de descuento sobre los distintos mercados para evaluar donde conviene realizar las coberturas (Chicago, venta FOB Argentina, puesto en Palmira, etc.)
- Las estrategias se combinan y simulan para ver las que otorgan los mejores resultados en función de los objetivos de la empresa.

En términos generales diremos que la estrategia será vender en cosecha o previo a ella aproximadamente el 60% de lo producido para cada cultivo con el objetivo de cubrir los costos directos rápidamente y asegurar la continuidad de la operación. Lo restante será almacenado en silos bolsa propios para permitir una buena flexibilidad al elegir el momento de venta. Únicamente el sorgo será comercializado el 100% en cosecha o previo a ella dado que su exportación es prácticamente nula y eso dificulta su comercialización.

III. ANÁLISIS TÉCNICO

0. RESUMEN

La presente sección tiene por objetivo el conocimiento de las cuestiones y requerimientos técnicos que el proyecto involucrará. No se pretenderá abordar este análisis buscando la estricta perfección técnica agronómica sino que se tiene por fin la comprensión general que luego permita nutrir el estudio económico-financiero.

Este apartado se centrará sobre cinco aspectos fundamentales. Primeramente, se explicará acerca de la localización del proyecto, se justificará la decisión y se comentará sobre algunos factores que deberán ser tenidos en cuenta para la elección de las propiedades a adquirir. Luego se emprenderá el desarrollo del estudio del proceso, la tecnología y los requerimientos de los diferentes cultivos. Definidas estas cuestiones, ya se estará en condiciones de dimensionar la cantidad de equipamiento e insumo necesario para la operación. Con estas definiciones tomadas, se detallará el estudio de la estructura organizacional de la empresa y se esbozarán las instalaciones con las que se deberá contar. Finalmente, se abordará un acercamiento general al impacto que el proyecto tiene sobre el medioambiente.

1. LOCALIZACIÓN

1.1 Macrolocalización

Si bien la localización ya se encuentra definida de antemano se ensayará un análisis con el objetivo de justificar la elección de Uruguay como el país que albergará al proyecto.

Uruguay es un país de América del Sur cuyo territorio es el segundo más pequeño del subcontinente, con una superficie de 176.215 km². Al norte y noreste limita con Brasil mientras que al sur y al oeste limita con Argentina. Por el sureste, tiene costas sobre el Océano Atlántico. A continuación se presenta la tabla 1.1 y la figura 1.2 que acercan algunos datos generales sobre el país y su ubicación.

Uruguay Datos	
Superficie (km2)	176.215
Capital	Montevideo
Población	1.325.968
Idioma	Español
Forma de Gobierno	República (Sist. Presidencialista)
GDP (mill U\$S)	19.221
GDP per cápita (U\$S)	6.007
Moneda	Peso uruguayo

Tabla 1.1. Datos sobre Uruguay.



Figura 1.2. Ubicación y bandera de Uruguay.

En términos del ambiente para hacer negocios en Uruguay se pueden señalar algunas cuestiones que demuestran la estabilidad del país y de su sistema jurídico y económico:

- En las últimas dos décadas, Uruguay ha aplicado una política de transformaciones significativas, promoviendo la apertura y liberalización de la economía.
- Según el “Doing Business Report” de 2006 hecho por el Banco Mundial, Uruguay es el segundo país mejor ubicado de Sudamérica en términos de facilidad para hacer negocios (sólo superado por Chile). A continuación se presenta la figura 1.3 donde pueden observarse los *rankings* del país para cada categoría analizada.

"Doing Business Report 2006 Rankings"	Uruguay	Sudamérica
Ease of Doing Business	64	99
Starting a Business	134	112
Dealing with Licenses	56	88
Employing Workers	58	126
Registering Property	138	78
Getting Credit	33	63
Protecting Investors	83	77
Paying Taxes	76	122
Trading Across Borders	59	94
Enforcing Contracts	119	109
Closing a Business	37	89

Figura 1.3. Comparación entre Uruguay y el promedio de Sudamérica – *Doing Business Report 2006 Rankings*.

- La política económica ha puesto énfasis en generar un marco de estabilidad mediante el equilibrio de la macroeconomía y el control de las finanzas públicas. Esto se ha visto reflejado en las bajas tasas de inflación mostradas en las últimas décadas.
- El sector de servicios ha crecido fuertemente significando actualmente el mayor porcentaje del PBI.
- El estímulo a la inversión se ha basado en facilitar el acceso a los bienes de capital e insumos a precios internacionales.
- El mantenimiento de un sistema financiero abierto, la liberalización de las transacciones financieras internacionales y el secreto bancario garantizado por ley han convertido al Uruguay en el centro financiero de la región.
- Uruguay cuenta con un régimen de total libertad en el movimiento de capitales.
- Desde 1991 es miembro del MERCOSUR junto a Argentina, Brasil y Paraguay lo que le ha permitido una notable aceleración en la apertura de su economía al mundo.

Uruguay es un país política y económicamente muy estable. Históricamente ha demostrado políticas coherentes y consistentes que han fomentado y protegido las inversiones privadas extranjeras. En este sentido puede destacarse la ley 16.906 que garantiza un tratamiento justo e igualitario a las inversiones nacionales y extranjeras y la libre transferencia al exterior de capitales y utilidades en moneda de libre convertibilidad.

En términos específicos de la actividad del proyecto pueden destacarse diversas cuestiones que hacen de Uruguay un lugar muy atractivo para las inversiones agrícolas. A continuación se comentarán algunas de las más destacables:

- Existen diversas oportunidades de adquirir propiedades para explotación agrícola de similares características a las encontradas en Argentina por un precio 35% menor en promedio.
- Tal como fue mencionado en el estudio de mercado, Uruguay está demostrando un fuerte crecimiento del sector de insumos agrícolas en los últimos años favoreciendo la competencia y en consecuencia promoviendo una mejor calidad y costo de servicios relacionados.
- No existen en Uruguay reglamentaciones que desvirtúen la relación entre los precios de mercado de los commodities agrícolas y los percibidos por los productores.
- En el puerto de Nueva Palmira funciona con éxito una importante terminal granelera que ofrece todo tipo de servicios para clientes del sector exportador agrícola.
- Uruguay cuenta con la red vial más densa de América Latina y el Caribe.
- El país presenta una fuerte tradición en la actividad agrícola-ganadera lo que asegura mano de obra apta para proyectos de esa índole.
- Uruguay presenta una población altamente educada que exhibe los niveles más altos de alfabetización de la región. El estado uruguayo asegura el acceso gratuito a la educación inicial, primaria, secundaria y terciaria.
- Cada uruguayo posee cinco veces más agua dulce disponible que el promedio mundial. Es decir, no se avizoran problemas de falta de agua para agricultura en el país.

Claramente existe en el país un ambiente muy favorable para los negocios y las inversiones extranjeras en sentido general, pero también en particular existen marcadas oportunidades en el sector de explotación agrícola.

En términos de la ubicación regional dentro del país el proyecto estará emplazado en el sector conocido como litoral que es aquel que linda con el río Uruguay. La justificación de esta elección es sencilla y es que aquí se encuentran las extensiones de tierra con mayor potencial agrícola del país. En términos generales puede decirse que los campos allí presentan en promedio

un área del 75% en condiciones de ser cultivada mientras que en otros sectores el potencial es mucho menor. También existen otras cuestiones que avalan la decisión de la localización en el litoral como ser: similitud de suelo y clima con zonas de muy buena productividad en Argentina, existencia de zonas con potencial de regadío y gran cercanía con el puerto exportador de Nueva Palmira.

1.2 Microlocalización

La definición final de la ubicación del proyecto y de los establecimientos agrícolas que serán adquiridos no puede decidirse en una etapa de evaluación teniendo en cuenta las características del proyecto estudiado. Esta selección dependerá de la oferta de campos que exista en el momento de concretar las adquisiciones, es decir una vez que el proyecto se encuentre en marcha.

Si bien se ha realizado un análisis general del precio de la tierra y su evolución en Uruguay, es preciso definir qué características serán tenidas en cuenta en el momento de realizar la compra de los campos. A continuación se presenta la tabla 1.4 donde se enumeran algunas de las características que serán evaluadas.

Factores a tener en cuenta para decidir la microlocalización
a) Área del establecimiento.
b) Porcentaje del área con potencial agrícola.
c) Distancia al puerto de Nueva Palmira y costos de transporte
d) Accesibilidad a infraestructura (energía, caminos, combustible, teléfono, agua, gas)
e) Disponibilidad y oferta de mano de obra
f) Precio de la hectárea relativo a campos comparables en otras regiones
g) Accesibilidad al acuífero para permitir la instalación de riego
h) Instalaciones y maquinaria con la que se cuenta
i) Historial de uso y rendimiento del campo
j) Historial de climas, inundaciones y sequías
k) Análisis de suelos. Potencialidad para sembrar diversos cultivos y cultivos dobles.

Tabla 1.4. Factores a tener en cuenta para definir la compra de establecimientos.

En términos generales es sencillo comprender la razón por la que los factores enunciados serán importantes en las decisiones de compra a tomar. Sin embargo se darán algunos comentarios sobre los distintos puntos con el objetivo de acercar una metodología que permita evaluar las opciones y decidir cuales son las más convenientes. Debe aclararse que la trascendencia de esta

elección es tan significativa que el procedimiento desarrollado sólo acerca una guía para asistir a los especialistas en la materia. Finalmente serán ellos junto con el management de la compañía quienes tomen la decisión de compra final.

Dadas las características netamente agrícolas del proyecto bajo estudio, el factor respecto del porcentaje de área agrícola debe ser necesariamente mayor al 80% de la superficie total del campo a adquirir. Esta consideración es de carácter obligatorio dado que los sectores ganaderos serán dados en arriendo y su rentabilidad es sensiblemente menor. También será un requisito indispensable que la superficie de los campos adquiridos sea mayor a 200 hectáreas con el objetivo de evitar pérdidas operativas sustanciales en el traslado de maquinaria entre establecimientos.

Los demás requerimientos listados también son primordiales para una correcta decisión de compra pero en sí podríamos decir que son deseables y no excluyentes para la decisión. Es cierto que muchos de estos factores son interdependientes entre sí, por ejemplo es razonable que un campo de mejor ubicación respecto de los demandantes de nuestros productos sea más caro que otro que se encuentra lejos. Por esta razón se expone en la tabla 1.5 una matriz de ponderación donde se propone una escala de importancia para las diferentes características deseables de los establecimientos. La ponderación va de uno a nueve, siendo nueve el factor más relevante y uno el menos relevante. Cada opción de compra será asignada un puntaje de uno a cinco en función del grado de cumplimiento de ese atributo y finalmente se sumarán todos los puntajes para establecer las mejores opciones de adquisición. Tal como se dijo anteriormente, este procedimiento no será vinculante para la operación sino que pretende asistir a quien vaya a tomar la decisión final.

Atributos deseables		Ponderación	Opción 1	Opción 2	Opción N
a)	Distancia al puerto de Nueva Palmira y costos de transporte	5			
b)	Accesibilidad a infraestructura (energía, caminos, combustible, teléfono, agua, gas)	6			
c)	Disponibilidad y oferta de mano de obra	4			
d)	Precio de la hectárea relativo a campos comparables en otras regiones	9			
e)	Accesibilidad al acuífero para permitir la instalación de riego	8			
f)	Instalaciones y maquinaria con la que se cuenta	1			
g)	Historial de uso y rendimiento del campo	2			
h)	Historial de climas, inundaciones y sequías	3			
i)	Análisis de suelos. Potencialidad para sembrar diversos cultivos y cultivos dobles.	7			
Puntaje Final					

Tabla 1.5. Matriz de localización por factores deseables.

2. EL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA

2.1. Descripción del proceso general

Previo a la descripción del proceso general es preciso comprender cual es el objetivo central que se busca en la producción de los cultivos. Resumidamente lo que se propone cualquier proceso y actividad operativa involucrada es asegurar los requerimientos ambientales (agua, luz, nutrientes, temperatura, etc.) para los cultivos, minimizar la competencia por ellos y evitar las adversidades (heladas, granizo, plagas, malezas, sequías, enfermedades, etc.) que puedan afectar negativamente su crecimiento. Todo esto en el marco de la búsqueda de mantener una agricultura sostenible en el tiempo.

En relación a este último concepto surge lo que se conoce en agricultura como siembra directa o labranza cero. Siembra directa es el sistema de preparación del suelo y la vegetación para la siembra en el que el disturbio realizado en el suelo para la colocación de las semillas es mínimo. Bajo este sistema, las semillas se ubican en una muy angosta cama de siembra o surco y se depende únicamente del uso de herbicidas para el control de malezas. Así el suelo permanece intacto desde la cosecha hasta una nueva siembra, excepto para inyectar fertilizantes. De esta forma los residuos del cultivo antecesor se mantienen en superficie y así se consigue mantener la humedad del suelo, al evitar la evaporación directa.

La siembra directa contribuye con la agricultura sustentable ya que al evitar la roturación del suelo previa a cada siembra, permite mantener una de las propiedades más importantes del suelo, su estructura. Esto debe acompañarse de un sistema de rotaciones que incluyan gramíneas (maíz, trigo, sorgo) que por su sistema radicular favorecen la estructuración del suelo.

Los elementos tecnológicos que caracterizan a la siembra directa (SD) son las máquinas de SD y los herbicidas, en particular aquellos que tienen al glifosato como principio activo, de acción sistémica y espectro total.

A continuación se presenta una serie de ventajas del sistema de siembra directa respecto al de labranza tradicional y se agregan algunos comentarios sobre los distintos puntos.

- Reducción de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera: bajo el esquema de labranza tradicional el trabajo del suelo hace que se libere carbono allí retenido hacia la atmósfera en forma de emisiones de CO₂. En cambio, el sistema de siembra directa contribuye a disminuir estas emisiones, aminorando los daños causados por efecto invernadero.

- Reducción de la erosión y degradación del suelo: el contenido de materia orgánica del suelo aumenta o se mantiene bajo siembra directa generando una importante actividad biológica. Ambas cosas contribuyen a una mejor estructura y porosidad, determinando una mejor dinámica del agua, mayor infiltración y en consecuencia menor escurrimiento. Es decir que la siembra directa reduce la magnitud de los dos procesos que conforman la erosión hídrica del suelo: la desagregación de partículas por el golpeteo de la lluvia y su transporte por el escurrimiento superficial.
- Mayor contenido de agua en el suelo: la capa de residuos (rastrajo) presente en el suelo presenta baja conductividad térmica e hídrica pues una gran parte de su volumen es aire. Esta baja conductividad previene el movimiento de agua desde el suelo hasta la superficie, disminuyendo así la cantidad de agua que se evapora.
- Reducción de costos: cuando se pasa de labranza convencional a siembra directa dejan de realizarse todas las operaciones de laboreo primario y secundario por lo que se elimina su costo. También dejan de ser necesarias las máquinas de laboreo y se pasa a requerir mucha menor potencia para impulsar las de siembra directa. Además el número de pasadas sobre el terreno es menor por lo que se extiende la vida útil de los tractores. Aunque en siembra directa aumenta el gasto en herbicidas el resultado total indica que esta última es más económica.
- Posibilidad de utilización de suelos no aptos y áreas de desperdicio bajo laboreo convencional: las zonas de predios no arables por riesgo de erosión o por problemas de drenaje extremos pueden ser plantadas bajo siembra directa. La proporción ocupada por estas áreas varía de predio en predio pero diversos estudios (incluso en Uruguay mismo) avalan esta afirmación.

Si bien también existen algunas desventajas de la siembra directa frente a la labranza tradicional, estas no son significativas en el estado actual de desarrollo de herbicidas y fertilizantes. Además los beneficios exhibidos largamente exceden algunas imperfecciones que puedan imputársele.

En función de los beneficios enunciados y en concordancia con la creciente aplicación de la siembra directa en Argentina y Uruguay es que se ha elegido este enfoque como sistema de producción para el proyecto.

En términos generales podría decirse que el proceso bajo siembra directa consta de diversas etapas que varían en su orden y en su aplicación según cual sea el cultivo específico sobre el que se esté trabajando. A continuación se

presenta la figura 2.1 donde se esquematiza un diagrama de procesos genérico.

Proceso productivo general



Figura 2.1. Proceso productivo general.

Si bien este proceso parece ser muy sencillo, es importante describir a grandes rasgos que es lo que se hace en cada etapa genéricamente y destacar algunas cuestiones que deben observarse para lograr los resultados productivos esperados.

Barbecho químico

El barbecho químico es clave en los planteos de producción de siembra directa ya que es una herramienta vital para el éxito de los diferentes cultivos que se suceden en la rotación, fundamentalmente en lo que se refiere a la eficiencia en el uso del agua. El barbecho químico consiste en mantener el suelo (que permanece sin remoción) libre de malezas durante el período que va desde la cosecha de un cultivo hasta la siembra del siguiente a través del uso de herbicidas.

Algunas de las cosas importantes que permite esta etapa son: evitar el consumo de agua por parte de las malezas del rastrojo en una etapa donde se requiere la recarga de la humedad del perfil del suelo, evitar que las malezas alcancen un estado de crecimiento y grado de propagación que luego dificulten un control efectivo y asegurar una adecuada disponibilidad de agua que posibilitará elegir con mayor precisión el momento de la siembra sin depender de lluvias momentáneas.

Análisis de Suelos

El análisis del suelo es una herramienta muy importante para la elaboración de una recomendación de fertilización, ya que permite cuantificar la oferta de nutrientes del suelo. La diferencia entre esta oferta y la demanda del cultivo, a partir de la definición de un rendimiento objetivo, indica la cantidad de nutrientes que deberá agregarse por fertilización.

Resumidamente el análisis de suelo consta de dos etapas: muestreo y análisis de laboratorio. El muestreo se realiza lo más cercano a la siembra con el objetivo de que los resultados obtenidos sean lo más representativo posibles de lo que pueda haber a la siembra. De todos modos, debe tenerse en cuenta que esto debe ser compatible con lo que se tarda en realizar los análisis de laboratorio para poder disponer de esta información en el momento de sembrar. El procedimiento del análisis de suelo es sencillamente tomar muestras con un barreno de distintos estratos (profundidades), almacenar las muestras en bolsas plásticas y enviarlas a laboratorio para que allí se midan valores de nitrógeno, fósforo, materia orgánica y PH. Cada muestra es representativa de entre aproximadamente 50 o 100 hectáreas.

Siembra

La siembra, tal como el significado de su palabra lo indica, es la operación de esparcir en el terreno las semillas del cultivo que se quiere producir. En siembra directa es importante tener en cuenta diversos factores para realizar esta operación exitosamente pues el terreno se presenta cubierto de rastrojo que dificulta la correcta implantación de las semillas. Además, en concordancia con el concepto de labranza cero, se pretende llevar a cabo esta operación minimizando cualquier perturbación posible sobre el suelo.

Un planteo técnico correcto de esta operación debe tener en cuenta las características de la semilla utilizada, la distancia entre hileras, la densidad de

semilla y su curado, la profundidad y velocidad de siembra y si se realizará fertilización durante la siembra. Estas variables dependen de los distintos cultivos, las características del lote y los rindes esperados.

El período en el que se realiza depende de cada cultivo en particular y de sus requerimientos para un crecimiento apropiado.

Fumigada y fertilización

Estas dos operaciones tienen por objetivo central aquello que fue enunciado cuando se inició la descripción del proceso: asegurar los requerimientos de los cultivos para crecer adecuadamente y evitar la competencia por ellos.

La fumigada puede realizarse varias veces en el mismo período dependiendo del cultivo de que se trate. También de esto dependerá si se aplica herbicida, insecticida y/o fungicida, todos o cualquiera de ellos. El fin en general es que el cultivo pueda pasar los primeros estadios libre de competencia aunque también puede realizarse en otras etapas.

La fertilización en esta etapa suele hacerse con una fuente nitrogenada y el objetivo es proveer al suelo de nutrientes que permitan un correcto desarrollo del cultivo. El requerimiento surge de la cantidad presente de nitrógeno hallada en el análisis de suelo y de la demanda estimada para un rendimiento esperado.

Cosecha

La cosecha es la recolección del producto para su posterior almacenamiento y venta. La cuestión más importante que debe ser tenida en cuenta en esta etapa es el discernimiento del momento óptimo para iniciar la cosecha. Una variable crítica para este análisis es el porcentaje de humedad del cultivo. Se considera no recomendable iniciar esta etapa cuando existe un nivel de humedad mayor al 16 por ciento. Lo ideal es iniciar la cosecha cuando el nivel de humedad está en 14 por ciento para terminar la operación alrededor de los once puntos porcentuales.

Además de esta consideración general existen dos conceptos que vale la pena mencionar: la cosecha temprana y la cosecha tardía. Se puede dar el primer caso en ocasiones donde hay amenaza de enfermedades o de otros factores como podredumbre, peligro de quedarse sin piso para las máquinas, etc. En general esto disminuye las pérdidas de cosecha pero aumenta los cuerpos

extraños y los gastos de secada. El segundo caso, la cosecha tardía, se da cuando la humedad del grano baja del 11%. En ese momento ya se están comenzando a perder kilogramos de producto que no serán bonificados por las fábricas. Aquí también se producen mayores pérdidas en la cosecha por desgrane, pero no hay gastos de secado y en general hay menos cuerpos extraños. Debe recalcarse la importancia de una cosecha en el momento preciso para el caso de lotes donde se realizan dos cultivos en un mismo año. La importancia aquí radica en que una cosecha algo tardía retrasa la siembra del segundo cultivo y eso impacta fuertemente en su desarrollo y lógicamente en el rinde del mismo.

Almacenamiento

El principio de un buen almacenamiento radica en guardar los granos, secos, sanos, limpios y fríos. El otro aspecto muy importante, es colocar los granos en un lugar protector que tenga la virtud de mantener su calidad inicial, lograda en el campo, hasta la venta. Para esto debe tenerse en cuenta el nivel de humedad con el que se guardan los granos, pues cuanto menor sea este mayor será el tiempo que puede mantenerse almacenado el producto sin riesgos de fermentación.

Riego

Si bien no puede atribuirse al riego el carácter de actividad dentro del proceso productivo, su impacto sobre los rendimientos de los cultivos hace que sea un contenido que merezca ser abordado.

La agricultura de riego, en comparación con la de secano, permite multiplicar notablemente el rendimiento de los cultivos y asegurar las cosechas al desligarlas de la influencia de las lluvias. Debe tenerse en cuenta para la instalación del equipamiento necesario, la posibilidad de retirar agua del acuífero en la zona y que la calidad del agua de allí extraída sea útil para este fin. En particular las características que se observan como importantes son la salinidad y la peligrosidad sódica: es posible regar cualquier tipo de suelo con aguas de salinidad menor a 0,5 gramos por litro y de allí hasta 2,5 gramos por litro solo se recomienda regar suelos de muy buena permeabilidad (con cultivos de buena tolerancia a la salinidad).

Los requerimientos de agua son distintos para cada cultivo y también son dependientes de la etapa fenológica en que se encuentre. En particular los

períodos que presentan mayor necesidad de agua son: la siembra, la floración y el llenado de granos. La necesidad de agua de riego resulta de realizar un balance hídrico que tiene en cuenta lo calculado en el análisis de suelo hecho oportunamente, lo consumido por el cultivo y el régimen de precipitaciones observado.

Monitoreo

Al igual que el riego, si bien el monitoreo no es una actividad estricta del proceso productivo es importante destacar que existe una operación realizada por técnicos, en general con una periodicidad semanal, donde se recorren los lotes y se informa acerca de la conveniencia de realizar fumigaciones ya sea contra malezas, plagas o enfermedades.

2.2 Descripción del proceso por cultivo

En esta sección se describirán los procesos particulares de cada cultivo, el planteo técnico requerido, los insumos utilizados y los períodos recomendados para las distintas actividades dada la ubicación del establecimiento agrícola.

2.2.1. Soja

A continuación se presentan las figuras 2.2 y 2.3 donde puede observarse el diagrama de procesos para la soja y el calendario anual recomendado para el cultivo en la región. Luego se comenta sobre algunos aspectos destacados de las diferentes etapas mostradas. Debe aclararse que pueden surgir variaciones según las condiciones particulares dadas aunque lo que se presenta es el planteo más probable.

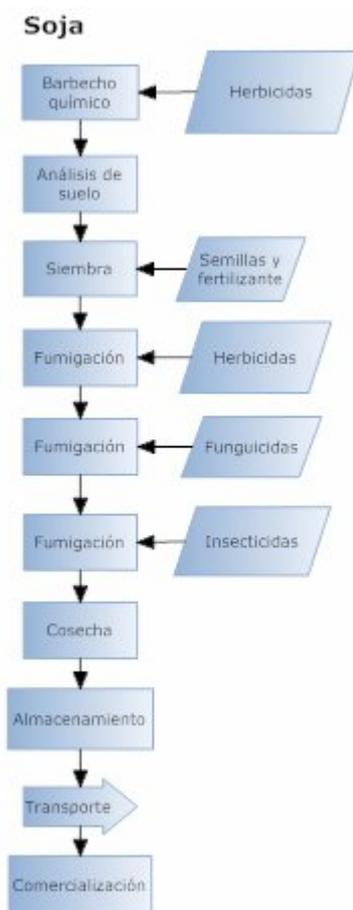


Figura 2.2. Proceso productivo para la soja.

Procesos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Barbecho químico						■	■	■				
2	Análisis de suelo								■	■			
3	Siembra y fertilización									■	■		
4	Fumigación										■	■	■
5	Fumigación	■	■										
6	Fumigación												
7	Cosecha				■	■							

Figura 2.3. Calendario de actividades para la soja.

En la etapa de barbecho químico se busca atacar a todas las malezas que puedan competir por los recursos con la soja. En este caso se aplica glifosato (2,5 l/ha) que es muy eficaz en la erradicación de cualquier maleza que hubiere nacido hasta el momento y metsulfurón (0,005 kg/ha) que se utiliza como complemento. En el caso de la fumigación presiembra con metsulfurón es importante realizarlo con bastante antelación para que este no tenga efectos adversos sobre la soja.

El planteo técnico para la siembra de soja consiste en:

- Densidad de siembra: aproximadamente 100 kg/ha. La semilla se compra en el primer año y luego si a la cosecha la semilla es buena, se puede conservar para volver a sembrar. En este sentido es importante que la semilla no esté dañada. También antes de iniciar la siembra por lo general se realizan análisis de poder germinativo y vigor. No es aconsejable resembrar si el poder germinativo o el vigor es menor al 90%.
- La semilla utilizada es RR (Roundup Ready o resistente a glifosato)
- Distanciamiento entre semillas: es bastante variable, puede ir en 35, 42 o 52 cm. Dependiendo la variedad utilizada se encontrará mejor respuesta para distintos acercamientos de hileras.
- Inoculación y curasemilla: debe inocularse con un caldo que contiene bacterias fijadoras de nitrógeno y curarse con un insecticida y fungicida.
- Fertilización: Se suele fertilizar con fosfato monoamónico aunque la dosis no debe ser muy elevada (por debajo de 80 kg) ya que el fósforo es tóxico para la semilla. La soja no debe fertilizarse con nitrógeno ya que de ese modo se inhibiría la fijación biológica.

En virtud de que las nuevas variedades de soja son resistentes al glifosato en general se suelen hacer varias aplicaciones de este herbicida durante el cultivo. El objetivo es aprovechar esta característica para realizar una profunda limpieza de malezas del lote. Es común que se hagan sucesivas fumigaciones con este herbicida independientemente de si el cultivo ha nacido o no.

Luego de esta etapa, en algunos establecimientos se suele realizar una fumigación con fungicidas para controlar las enfermedades foliares de fin de ciclo (por ejemplo la roya). Con este objetivo se utilizará el producto Opera en una dosis de 0,2 litros por hectárea.

También es muy común que se realicen fumigaciones contra insectos aunque no puede determinarse una fecha exacta en el calendario donde se irán a producir. Pueden hacer falta en cualquier momento del ciclo dependiendo de los monitoreos de plagas.

En la etapa de cosecha, como ya fue mencionado, es preciso ser cuidadoso en la observación de los valores de humedad que presenta el cultivo. En particular para la soja, la ventana horaria para cosechar es reducida pues recién pierde la humedad alrededor del mediodía y cuando cae el sol no es posible seguir cosechando. Los rodillos de la plataforma cortadora que se utilice deben

coincidir con la distancia entre hileras elegida para maximizar el rendimiento logrado.

2.2.2. Sorgo

A continuación se presentan las figuras 2.4 y 2.5 donde puede observarse el diagrama de procesos para el sorgo y el calendario anual recomendado para el cultivo en la región. Luego se comenta sobre algunos aspectos destacados de las diferentes etapas mostradas. Debe aclararse que pueden surgir variaciones según las condiciones particulares dadas aunque lo que se presenta es el planteo más probable.



Figura 2.4. Proceso productivo para el sorgo.

Procesos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1 Barbecho químico								■	■			
2 Análisis de suelo									■	■		
3 Siembra y fertilización										■	■	
4 Fumigación											■	■
5 Fertilización												■
6 Cosecha			■	■								

Figura 2.5. Calendario de actividades para el sorgo.

La etapa de barbecho químico para el sorgo se realiza con los herbicidas glifosato (3 l/ha) y atrazina (2 l/ha). La acción del glifosato ya se ha explicado anteriormente y la atrazina se aplica para combatir malezas en la medida que van apareciendo pues su acción es residual.

El planteo técnico para la siembra de sorgo consiste en:

- Densidad de semilla: la misma dependerá de la calidad de semilla, su tamaño y peso, sistema de siembra, ciclo del híbrido elegido y tipo de suelo. Para las condiciones planteadas se considera que 10 kilogramos por hectárea es una densidad razonable.
- Curado de la semilla: se cura con un insecticida para evitar el ataque de gusanos en el suelo.
- Distancia entre hileras: puede ser a 52 o 70 cm dependiendo la variedad de semilla que se maneje.
- Se utilizan semillas genéticamente modificadas.
- Profundidad de siembra: entre 3 y 4 cm dependiendo de la humedad de los primeros centímetros del suelo.
- En la misma siembra se aplica curasemilla insecticida (0,5 litros), coadyuvante (0,1 litros) y Concept (0,004 litros). Este último funciona como protector de semilla sobre los herbicidas con metolaclor.
- Fertilización: de acuerdo al resultado del análisis de suelo, se toma la decisión de la dosis de fertilizante a usar. El fertilizante que se usa en esta etapa en general es el fosfato diamónico en una dosis promedio de 80 kg por hectárea.

Inmediatamente después de la siembra es aconsejable realizar una fumigación para controlar cualquier maleza que pudiera haber aparecido posterior al barbecho. Con esta fumigación se busca proteger al cultivo de posibles

competidores por los recursos necesarios para su desarrollo. Los productos que suelen utilizarse son los herbicidas glifosato (3 l/ha), atrazina (2 l/ha) y metolaclor (1 l/ha). También es posible que sea necesario realizar fumigación con insecticida, en tal caso se utiliza Clorpirifos (1,25 l/ha).

Luego de esta etapa se iniciará la fertilización con fuente nitrogenada ya que este cultivo se caracteriza por ser muy exigente en nitrógeno. En general para esto se utiliza un fertilizante nitrogenado líquido (Urea) que se incorpora mediante aplicación foliar. La dosis recomendada es de 150 kilogramos por hectárea.

La cosecha es la última actividad productiva del proceso. Al igual que para todos los cultivos debe observarse cuidadosamente el nivel de humedad de los granos para optimizar el rendimiento y minimizar las pérdidas de cosecha.

2.2.3. Trigo

A continuación se presentan las figuras 2.6 y 2.7 donde puede observarse el diagrama de procesos para el trigo y el calendario anual recomendado para el cultivo en la región. Luego se comenta sobre algunos aspectos destacados de las diferentes etapas mostradas. Debe aclararse que pueden surgir variaciones según las condiciones particulares dadas aunque lo que se presenta es el planteo más probable.



Figura 2.6. Proceso productivo para el trigo.

Procesos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Barbecho químico			■	■								
2	Análisis de suelo				■	■							
3	Fertilización					■	■						
4	Siembra y fertilización						■	■	■				
5	Fumigación							■	■				
6	Fertilización								■	■			
7	Fumigación									■	■		
8	Cosecha											■	■

Figura 2.7. Calendario de actividades para el trigo.

La etapa de barbecho químico en trigo es muy similar a la descrita en soja. Aquí también los productos que se aplican son glifosato (2,5 l/ha) y metsulfurón (0,005 kg/ha). Es importante que se respeten las dosis, porque si son superadas es posible afectar negativamente al cultivo siguiente.

En trigo ocasionalmente existe una fertilización en presiembra. No es una costumbre demasiado extendida en la zona donde se trabajará por lo que no se la considerará. De hacerse, el fertilizante que se usa es fosforado con algo de nitrógeno, incluso puede contener algo de azufre. La aplicación es incorporada al suelo.

El planteo técnico para la siembra de trigo consiste en:

- Densidad de siembra: se usa aproximadamente 115 kg/ha. Al igual que en soja la semilla se compra en el primer año y luego si la cosecha es exitosa se conserva para volver a sembrar. Las mismas consideraciones sobre vigor y poder germinativo que fueron comentadas en soja son igualmente válidas para trigo.
- Distanciamiento: Suele variar entre 17, 19 y 21 cm dependiendo de la variedad de semilla utilizada.
- Curasemilla: Se aplica en trigo con el objetivo de evitar enfermedades y el ataque de insectos en la semilla. Las dosis de curasemilla insecticida y fungicida son 0,1 y 0,23 litros por hectárea respectivamente.
- Son usuales las fertilizaciones durante el período de siembra. Para este fin se utiliza fosfato monoamónico (MAP) en una dosis que varía según el resultado del análisis de suelo. La dosis ronda los 80 kg por hectárea.

Posterior a la siembra es habitual que se realice una fumigación para combatir malezas que puedan existir en los primeros estados del cultivo. Los productos que se utilizarán son: 2,4D (0,4 l/ha), Finesse (0,012 kg/ha) y Topik (0,042 kg/ha). En particular estos tres productos son selectivos para el control de malezas de hoja ancha en diversos cultivos de gramíneas.

Seguido a esta actividad y usualmente durante el macollaje suele fertilizarse con un producto nitrogenado líquido (UAN). La aplicación puede ser al voleo o foliar con una fuente líquida y la dosis es 220 kilogramos por hectárea.

A continuación puede realizarse una fumigación para evitar enfermedades foliares. Los fungicidas que se usan pueden ser varios aunque se utilizará Planet en dosis de 3 litros por hectárea. También podría existir en esta etapa alguna aplicación de Dimilin para controlar insectos.

Al igual que en todos los cultivos durante la cosecha debe contemplarse el nivel de humedad que presenta el cereal (lo ideal para iniciar es 14%). En el caso de trigo también debe considerarse que si van a sembrarse cultivos de segunda la cosecha puede tener que realizarse con niveles de humedad no recomendados para evitar sembrar tardíamente los cultivos siguientes. Así, es usual incurrir en gastos de secada de trigo para evitar fuertes disminuciones en los rindes de los cultivos de segunda.

2.2.4. Maíz

A continuación se presentan las figuras 2.8 y 2.9 donde puede observarse el diagrama de procesos para el maíz y el calendario anual recomendado para el cultivo en la región. Luego se comenta sobre algunos aspectos destacados de las diferentes etapas mostradas. Debe aclararse que pueden surgir variaciones según las condiciones particulares dadas aunque lo que se presenta es el planteo más probable.



Figura 2.8. Proceso productivo para el maíz.

Procesos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1 Barbecho químico												
2 Análisis de suelo												
3 Siembra y fertilización												
4 Fumigación												
5 Fertilización												
6 Cosecha												

Figura 2.9. Calendario de actividades para el maíz.

En la etapa de barbecho químico para el maíz los herbicidas que se utilizan son glifosato (2,5 l/ha) y atrazina (2 l / ha). Como ya se ha dicho, el glifosato actúa sobre aquellas malezas que se encuentren desarrolladas hasta ese momento mientras que la atrazina queda residual en el suelo y las ataca a medida que van apareciendo.

El planteo técnico para la siembra de maíz consiste en:

- Densidad de semilla: 80.000 semillas que es aproximadamente una bolsa por hectárea. Debe considerarse que si el ambiente no es muy bueno, la densidad se debe bajar para evitar excesiva competencia por los recursos.
- Curado de la semilla: se cura con un insecticida para evitar el ataque de gusanos en el suelo.
- Distancia entre hileras: puede ser a 52 o 70 cm. Lo más habitual es que se trabaje con el primer valor.
- Se utilizan semillas genéticamente modificadas.
- Profundidad de Siembra: entre 3 y 5 cm dependiendo de la humedad de los primeros centímetros del suelo.
- En la misma siembra se aplica curasemilla insecticida (0,5 litros) y coadyuvante (0,1 litros).
- Fertilización: de acuerdo al resultado del análisis de suelo, se toma la decisión de la dosis de fertilizante a usar. El fertilizante que se usa en esta etapa en general es el fosfato diamónico en una dosis de 100 kg por hectárea.

La posterior fumigación es casi inmediata a la siembra y sirve para controlar cualquier maleza que pudiera haber aparecido luego del barbecho químico realizado. El objetivo es que el cultivo pueda pasar los primeros estados libre de competencia. También en esta etapa se suele aprovechar para aplicar algún insecticida para evitar los daños de plagas. Los productos que suelen utilizarse son los herbicidas glifosato (2,5 l/ha), atrazina (2 l/ha) y acetoclor (1,5 l/ha) y el insecticida Fipronil (0,01 l/ha). También es usual que se apliquen dosis de foramsulfurón y iodosulfurón (conocidos comercialmente como Equip WG) para controlar malezas de hoja angosta.

Superada esta etapa suele comenzarse con la fertilización de fuente nitrogenada. En general para esto se utiliza un fertilizante nitrogenado líquido (UAN - *Urea-Ammonium Nitrate*) que se incorpora mediante aplicación foliar (350 kg/ha).

La cosecha es la última actividad productiva del proceso. En este caso se debe tener sumo cuidado con la humedad de grano para no cosechar antes de tiempo y tener que incurrir en gastos de secado. Lo ideal para el maíz es iniciar alrededor del 14% de humedad para poder terminar cercando al 11% y evitar

pérdidas por caídas, quebraduras, etc. Lo favorable del maíz es que es posible seguir cosechando aún cuando no haya sol dado que su nivel de humedad no varía sustancialmente según la etapa del día. También debe recalcar que la plataforma para el maíz es diferente de la convencional en virtud de que los rodillos de corte deben coincidir con el distanciamiento con el que fue sembrado para evitar pérdidas por volteado.

2.2.5. Cultivos de segunda

La posibilidad de efectuar cultivos de segunda después de cereales de invierno (en este caso trigo) es una práctica que está alcanzando fuerte difusión. Esta técnica presenta ciertas limitaciones dadas principalmente por el contenido de agua en el momento de la siembra de los cultivos de cosecha gruesa, por el balance de agua durante todo el ciclo del cultivo y por las bajas temperaturas durante el llenado de granos. Cabe agregar que, comparado con los cultivos de primera, la etapa de crecimiento reproductivo ocurre con condiciones de temperatura y radiación menores.

Como puede observarse de los calendarios expuestos para los diferentes cultivos, queda claro que ningún cultivo de segunda (soja, sorgo o maíz) podrá ser sembrado en la fecha óptima dado que en ese momento el lote aún estará ocupado por el cultivo invernal (trigo). Este apartamiento de la época ideal lógicamente se traducirá en menores rendimientos respecto de los obtenidos para cultivos de primera.

Para la siembra de cultivos de segunda suelen usarse semillas de ciclo corto pues lógicamente estas se adaptan mejor a los requerimientos dados por la siembra tardía. Así, las etapas fenológicas de floración y llenado de granos se suceden en momentos más favorables permitiendo a los cultivos alcanzar un mejor desarrollo final.

El rendimiento de los cultivos de segunda es muy sensible a atrasos en la fecha de siembra y en virtud de esto es que es común cosechar trigo con niveles de humedad no ideales. El objetivo es iniciar la siembra de los cultivos de segunda en fecha dado que la pérdida en los rendimientos impacta más fuertemente que los gastos de secada de trigo en los que se incurren. Con el objetivo de ejemplificar esta disminución se acerca la figura 2.10 donde se puede observar la caída del rendimiento en grano ante atrasos en la fecha de siembra de soja de segunda.

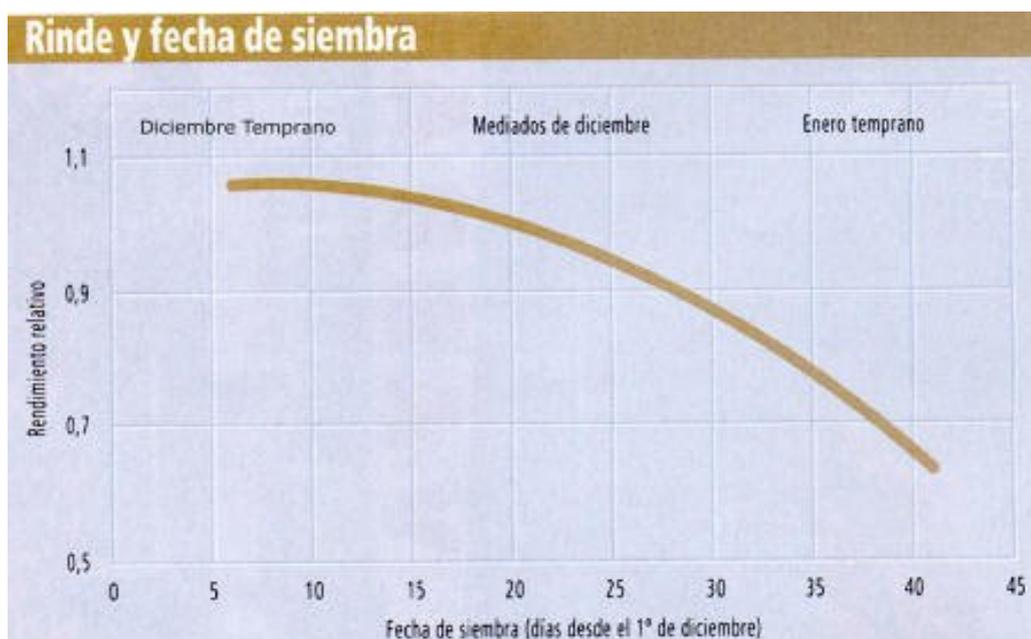


Figura 2.10. Merma en el rendimiento en relación a la fecha de siembra de soja de segunda.
Fuente: INTA Balcarce.

También respecto del último punto, debe decirse que algunas de las actividades de presembrado que se realizaban en el caso de cultivos anuales, no se realizarán en este tipo de cultivos. Es usual que la etapa de barbecho no se realice ni tampoco la de análisis de suelos. Se dirá en general que la siembra de segunda se hace inmediatamente después de la cosecha de trigo.

En términos de calendario la siembra se realiza entre principios de Diciembre y principios de Enero y la cosecha se efectúa alrededor de Mayo e incluso principios de Junio. Las actividades para cada cultivo no difieren sustancialmente de lo expuesto en cultivos anuales y tampoco los planteos técnicos e insumos agrícolas utilizados. De todas maneras, sobre estos últimos se presenta la tabla 2.11 donde se detallan los insumos utilizados y sus cantidades para los escenarios productivos más comunes.

AGROQUIMICOS		SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Semilla y otros	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
Semilla	Kg/ha o bolsa	110,00	10,00	1
Inoculante	Paquete	2,20	-	0,02
Curasemilla Insec	lts	0,09	0,50	0,50
Curasemilla Fung.	lts	0,22	-	-
Coadyuvante	lts	0,30	0,40	0,40
Concept	lts	-	0,004	-
Agral 90	lts	0,03	-	-

AGROQUIMICOS		SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Herbicidas	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
Glifosato	lts	5,32	1,00	3,50
2,4D	lts	-	-	-
Metsulfuron	Kg	-	-	-
Finesse	Kg	-	-	-
Everest	Kg	-	-	-
Topic	lts	-	-	-
Atrazina	Kg	-	4,80	4,80
Acetoclor	lts	-	-	1,50
Metolaclor	lts	-	0,78	-
Equip WG		-	-	-
Starane		-	-	-

AGROQUIMICOS		SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Insecticidas	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
Metoxifenocide	lts	0,10	-	-
Endosulfan	lts	-	-	-
Clorpirifos	lts	1,25	1,25	-
Tiametoxan	lts	0,30	-	-
Alfamecina	lts	0,30	-	-
Deltametrina	lts	-	-	-
Lambdacialotrina	lts	-	-	-
Triflumuron	lts	-	-	-
Fipronil		-	-	-

AGROQUIMICOS		SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Fungicidas	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
Tebuconazole	lts	-	-	-
Swing	lts	-	-	-
Allegro	lts	-	-	-
Opera	lts	0,20	-	-
Planet	lts	-	-	-
Carbendazim	lts	-	-	-
Impact		-	-	-
Otros 2		-	-	-

AGROQUIMICOS		SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Fertilizantes	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
DAP	Kg	-	80,00	80,00
UAN	Kg	-	-	260,00
MAP	Kg	70,00	-	-
Urea	Kg	-	125,00	-
Nitrato		-	-	-
Otros 2		-	-	-

Tabla 2.11. Insumos y cantidades de semilla y agroquímicos (por hectárea) para cultivos de segunda.

2.3 Consideraciones técnicas sobre las rotaciones

Entre los factores más importantes que requiere la siembra directa se destaca la rotación de los cultivos. Una adecuada rotación de cultivos permitirá:

- Una extracción más equilibrada de los distintos nutrientes del suelo.
- Una menor incidencia de las enfermedades propias de cada cultivo.
- Interrumpir el ciclo de ciertas plagas de insectos.
- Alternar herbicidas que contribuyan al control de las diferentes especies de malezas.
- Combinar la calidad, cantidad y distribución del rastrojo que cada cultivo de la rotación deja sobre la superficie del suelo.

Este último punto, referido a la cobertura del suelo que proporcionan los rastrojos de cultivos antecesores, es uno de los factores que más condicionan el rendimiento de la siembra directa. El cultivo de gramíneas (trigo, maíz y sorgo) en la rotación agrícola permite aprovechar ciertas características de su rastrojo que resultan claves para el rendimiento de todos los demás cultivos de la rotación. El volumen y la relación carbono / nitrógeno de los rastrojos de gramíneas constituyen un soporte vital para el mantenimiento del nivel de materia orgánica del suelo. Además, la persistencia del rastrojo de gramíneas sobre la superficie del suelo constituye una garantía de protección contra las gotas de lluvia que, de llegar en forma directa, impactarían directamente causando desagregación, menor infiltración y, en definitiva, erosión.

Por otra parte, el tipo y distribución del sistema radicular de las gramíneas también facilita la buena estructuración del suelo.

Todas estas cuestiones son de profunda importancia en la consecución del objetivo de mantener un planteo agrícola sostenible en el tiempo y deben ser tenidas en cuenta a la hora de definir las rotaciones. De no ser así, esto traería implicancias negativas en los rendimientos de los cultivos en el mediano y largo plazo impactando directamente en la rentabilidad del productor.

Pero no sólo las cuestiones técnicas son trascendentes en la elección, también existen consideraciones de índole económica que deben evaluadas en el momento de planear las rotaciones. Estas tienen que ver con los márgenes brutos de los diferentes cultivos y los niveles de inversión necesarios, pero también con la disponibilidad de maquinaria o contratistas para afrontar esos planteos. Por dar un ejemplo, alguna rotación muy intensiva en cultivos de

segunda podría no ser viable por no contarse con maquinaria suficiente para poder afrontar la siembra con la velocidad requerida en ese planteo. Debe recordarse que ante demoras en la siembra de estos cultivos las caídas de rendimiento son muy pronunciadas.

También tiene gran importancia la rotación cuando se busca diversificar los riesgos de producción y precio, siendo un buen ejemplo de esto algunos productores de monocultivo que de verse afectados por plagas o enfermedades comprometerían seriamente los ingresos de gran parte de su cosecha.

Debe aclararse que de ningún modo las rotaciones que se elijan son inamovibles sino que cualquier planteo goza de cierta flexibilidad mientras que se tengan los recaudos necesarios (balance de nutrientes, niveles de humedad acordes, etc) para llevar adelante los cambios.

En virtud de lo expuesto acerca de la trascendencia de las rotaciones en siembra directa se dirá que desde el punto de vista de la sustentabilidad del sistema lo más conveniente es intercalar cultivos de soja con cultivos de gramíneas y tener en cuenta que el maíz suele tener muy buen rendimiento posterior a un doble cultivo de trigo/soja. Además debe aclararse que no se recomienda sembrar trigo luego de maíz o sorgo debido a que se dificulta la siembra por el alto rastrojo que dejan estos últimos.

Respecto de la rotación que fue observada como más habitual en los planteos productivos agrícolas del litoral de Uruguay y sobre la cual se realizó la proyección tentativa de ventas, se encuentra que la misma respeta las cuestiones técnicas aquí enunciadas. Por tal motivo, se la mantendrá como escenario base del proyecto.

2.4 Elección de la tecnología necesaria

Existe una numerosa cantidad de maquinaria que se necesitará para llevar a cabo cada una de las actividades de los procesos descritos. La elección de la siembra directa como tecnología de producción, la intención de tender hacia la agricultura de precisión y el hecho de que se buscará contar con maquinaria propia para contar con independencia operativa y para aprovechar economías de escala proporcionan un marco bastante delimitado para la selección de maquinaria.

La figura 2.12 acerca un esquema ejemplificador de lo que se quiere significar cuando se trata la agricultura de precisión. El concepto pretende utilizar la tecnología para acercar al productor a un manejo más pormenorizado de su

explotación donde ya no se planifique en función de hectáreas sino de metros cuadrados.



Figura 2.12. Conceptos de agricultura de precisión.

A continuación se acerca un repaso de cada una de las máquinas necesarias, cuándo y de qué modo se utilizan y las características que deben ser tenidas en cuenta a la hora de su selección. Una condición importante para la compra de maquinaria es que se intentará centralizar en la medida de lo posible todas las adquisiciones a un mismo proveedor para contar con buena capacidad de negociación de precio y condiciones comerciales. En este sentido, se pretende que los proveedores elegidos gocen de una excelente reputación en el mercado internacional y local y que ofrezcan una estructura de soporte adecuada a las necesidades del proyecto.

Sembradora directa

La sembradora directa es la maquinaria básica que se utiliza para la actividad de siembra. El objetivo central de esta operación es colocar las semillas en condiciones óptimas para que germinen rápida y uniformemente.

Existen básicamente dos tipos de sembradoras: las de grano fino y las de grano grueso. Entre los cultivos tratados por el proyecto diremos que la primera se utiliza para trigo y la segunda puede utilizarse para maíz o sorgo. Cualquiera de las dos es apta para la siembra de soja.

Algunas características técnicas importantes que deben ser tenidas en cuenta en el momento de la elección de una sembradora son: velocidad y ancho de trabajo, posibilidad de aplicar fertilizante a la siembra, control de profundidad de

siembra, posibilidad de controlar adecuadamente la densidad de semilla y la separación entre hileras, capacidad de la tolva (autonomía), etc.

Otras consideraciones que deben ser tenidas en cuenta son el precio, la marca y su presencia en el mercado local, el servicio de posventa y repuestos, las condiciones de pago, etc.

Cabe destacar que la sembradora no es autopropulsada por lo que se necesita un tractor que le proporcione movilidad. También es necesario contar con otro tractor en donde se traslade el carro para abastecer de semilla y fertilizante.

Existe una gran diversidad de proveedores de sembradoras en el mercado local aunque la elección se basará, como se dijo anteriormente, en la confiabilidad de los productos de la marca y en la extensa red de distribución que existe en todo Uruguay y en particular en el litoral. Para cubrir las necesidades de sembradoras se selecciona la marca John Deere a través de su distribuidor oficial en el mercado local. Los productos son la sembradora de grano grueso modelo 1740 y la sembradora de grano fino modelo 1590. Los precios de las mismas son de 35.000 y 40.000 dólares respectivamente. En ambos casos la velocidad de siembra recomendada es de 6 kilómetros por hora y el ancho de labor es 8,3 metros para la sembradora de grano grueso y 6,4 metros para la de grano fino. Las capacidades respectivas de tolva de fertilizante son 1100 kilogramos y 1204 kilogramos y las de tolva de semilla 1200 y 1530 litros.

Pulverizadora o fumigadora terrestre

La pulverizadora constituye una máquina clave para el desarrollo de la agricultura en siembra directa. Su importancia radica en que ya no es posible el control mecánico de malezas, las enfermedades son más frecuentes dado que el efecto destructivo de los inóculos por labranza no existe y además existen continuas apariciones de nuevos insectos que requieren de nuevas y más precisas aplicaciones. También la pulverizadora es clave en las operaciones de fertilización necesarias para un adecuado balance de nutrientes en el suelo. Todas estas cuestiones hacen que sea una maquinaria de uso muy intensivo en la explotación agrícola.

Existen dos tipos básicos de pulverizadoras: las de arrastre y las autopropulsadas. En general, debe decirse que las autopropulsadas presentan anchos de trabajo mayores y tanques más voluminosos, es decir productividad y autonomía superiores. Algunos estudios indican que la tendencia en el

mercado es hacia mayores anchos de trabajo por lo que todo indicaría que las variantes autopropulsadas son una mejor elección.

Tal como en sembradoras no sólo las cuestiones de productividad y autonomía deben ser tenidas en cuenta para una correcta selección de la maquinaria sino también consideraciones de funcionalidad, robustez, costos operativos, precio, servicio de posventa y repuestos. La mayoría de los productos nuevos cuentan con aplicaciones de avanzada compatible con agricultura de precisión como ser: caudal de entrega variable con la velocidad, monitor de área trabajada, volumen de agroquímico utilizado y diagnóstico de averías.

La operación de la pulverizadora suele ser muy intensiva dado que para cada cultivo son requeridas varias aplicaciones de fertilizantes y plaguicidas. Es un equipo que por lo general se traslada a velocidades mucho mayores que las sembradoras o cosechadoras y también realiza recorridos frecuentes entre diferentes establecimientos agrícolas. Para asegurar una buena autonomía de la pulverizadora su operación debe ser acompañada por un camión de apoyo que asista en el traslado de los insumos necesarios para una operación fluida. Se utiliza un camión y no un tractor dado que su velocidad es largamente mayor y la misma debe ser compatible con la actividad de la pulverizadora.

Para cubrir la necesidad de una pulverizadora también se elige como proveedor a la reconocida marca John Deere a través de su distribuidor oficial. El producto elegido es la pulverizadora autopropulsada 4720 y su costo es de 160.000 dólares. La misma posee un ancho de labor de 27,4 metros y una capacidad en tanque de 3028 litros. La velocidad de operación recomendada es de 20 kilómetros por hora.

Tractor

El tractor es una de las maquinarias más versátiles que se utilizan en la explotación agrícola dado que se utiliza en casi todas las actividades. Puede ser utilizado como propulsión para otros equipos, servir de apoyo transportando insumos, asistir en el embolsado de granos en las bolsas plásticas, etc.

En general los requerimientos del tractor tienen que ver con consideraciones de peso, potencia, seguridad de operación, consumo de combustible, robustez y con la posibilidad de integrar su uso a la agricultura de precisión. Es probable que se necesiten distintos tipos de tractores en función del uso que se les vaya a dar en la operación. Por ejemplo, aquellos que impulsen maquinaria pesada deberán tener motores de mayor potencia. Esto será definido posteriormente en el cálculo de balance de línea.

La oferta de tractores de la empresa John Deere en Uruguay es variada y bastante funcional a los requerimientos previstos. Los valores según el modelo varían entre los 30.000 y 50.000 dólares.

Cosechadora

Las cosechadoras son las máquinas encargadas de realizar las labores de recolección de productos agrícolas. En la actualidad es estándar que además del proceso de cosechar en el sentido de corte del cultivo también realice otras operaciones como el trillado (separación del grano de la espiga o vaina), la limpieza (se separa el grano de partes menos pesadas y de polvo mediante un sistema de cribas) y el transporte de grano limpio hasta la tolva. También es común hoy en día que las cosechadoras sean autopropulsadas.

Una misma cosechadora sirve para todos los cultivos planteados pero es necesario cambiar la plataforma de corte. En el caso de trigo y soja es la misma pero no así en sorgo y maíz donde se utiliza una plataforma específica. Dicha plataforma puede tener los rodillos (mecanismo de corte) separados a 70 cm o a 52 cm uno de otro. De este modo si la siembra se realizó a una distancia de 70 cm se usará la primera y de lo contrario la última. Esto es importante porque de no ser así la cosechadora iría volteando las plantas en vez de cortarlas, traduciéndose en importantes pérdidas de cosecha.

Dentro de las cosechadoras pueden ocurrir pérdidas de grano en la plataforma de corte y en el molinete, en el cilindro desgranador y cóncavo (el grano se parte, no se trilla suficiente), en los sacudidores (el grano se pierde con la paja) y en las cribas (el grano se pierde con el tamo). Las pérdidas totales de grano oscilan entre el 2-6%, pudiendo llegar al 10%. Por eso es importante contar con maquinaria apta y tener mucho cuidado en su regulación.

Algunas consideraciones importantes que deben tenerse en cuenta al elegir una cosechadora son la trituración de rastrojo y el tamaño del rodado. La primera tiene que ver con la distribución de los rastrojos. Debe recordarse que se deberá sembrar sobre la superficie que dejó preparada esta máquina y que resulta muy dificultoso regular una sembradora para trabajar con coberturas de suelo irregulares. También es importante el tamaño del rodado, el mismo debe ser ancho y de alta flotación, de modo de evitar un pisoteo innecesario al circular por los lotes en el proceso de cosechado.

Existen diversos requerimientos técnicos más que deben ser analizados tales como: capacidad y velocidad de descarga de la tolva, sistema de limpieza y

zaranda, velocidad, ancho de trabajo, consumo de combustible, posibilidad de realizar mapas de rendimientos de cosecha, etc.

La cosechadora es por lo general la más cara de todas las maquinarias y suele operar con el apoyo de un tractor donde se irá descargando el grano continuamente en una monovolva autodescargable.

Existen varios modelos de distintas empresas que cumplen los requisitos expuestos pero en línea con la estrategia planteada se elige el modelo 9650 de John Deere que se comercializa en Uruguay. Este modelo tiene un ancho de labor equivalente a 9,15 metros, una capacidad de tanque propio de 9750 litros y la posibilidad de descargar en tolva a 4650 litros por minuto. Su velocidad recomendada de operación es de 6,5 kilómetros por hora y su costo unitario aproximado es de 210.000 dólares.

Banderillero satelital

El sistema de banderilleros satelitales consiste en el guiado satelital de algunas actividades. Los principales usos de este sistema se dan en pulverización, siembra y aplicación de fertilizantes. El banderillero satelital permite (utilizando como soporte la tecnología de posicionamiento global - GPS) evitar errores de solapamiento o no aplicación de insumos o semilla. Incluso posibilita trabajar en líneas rectas o curvas, siendo esto último muy útil para aplicaciones circulares sobre áreas regadas.

El sistema funciona a través de un equipo electrónico que orienta al operador para que pueda permanecer sobre una línea de aplicación predeterminada, a través de avisos sonoros e indicaciones en pantalla. Cuando el operador se sale de la línea predeterminada, la pantalla indica el desvío o error, y emite una alerta para que el maquinista corrija su rumbo.

Dado que el sistema presenta un error de 30 cm y con el fin de no dejar áreas del lote sin aplicar, se recomienda trabajar con una superposición de la misma magnitud.

Las ventajas de este sistema que justifican su inclusión dentro del proyecto son numerosas:

- Aumenta el rendimiento de la maquinaria (hectáreas por día).
- Se reducen solapamientos y se evita dejar zonas sin trabajar en las sucesivas pasadas.

- Aumenta la duración de la jornada permitiendo trabajar con precisión aún durante la noche.
- Ayuda a reducir la fatiga del operador.
- Elimina los marcadores de espuma.
- Permite al operador controlar más de cerca el funcionamiento del implemento o pulverizador.
- Favorece una aplicación más racional de productos químicos.
- Permite trabajar a velocidades más altas, cubriendo más superficie con menores costos.
- Facilita la operación, especialmente en labores de difícil orientación.
- Facilita la tarea de contar y localizar una línea correcta en cultivos en hileras.

El equipo tiene además la posibilidad de detener la aplicación, utilizando el modo de pausado, ya sea porque se vació el tanque o por cualquier otra razón. Una vez que se desea retomar la actividad el navegador asiste al maquinista para que este pueda reiniciar en el mismo punto exacto donde abandonó.

Es posible instalar este equipamiento en cualquiera de los equipos hasta aquí descritos. La misma empresa John Deere comercializa banderilleros satelitales fácilmente instalables en sus equipos a un valor que ronda los 6.000 dólares.

Tecnología de almacenamiento

La tecnología elegida para el almacenaje es la de silos bolsa. Esta es una solución de relativo bajo costo que permite almacenar los granos dentro de la misma chacra sin necesidad de tener que transportarlos a algún sitio para su acopio. Esto es importante dado que en la época de cosecha suele haber fuerte demanda de transporte y es normal que los costos suban afectando negativamente los márgenes finales del productor. También esta tecnología permite no tener que acudir a los acopiadores para el almacenamiento de los granos por lo que se articula adecuadamente con la estrategia planteada de comercializar directamente a industrias o exportadores para no resignar comisiones de intermediarios.

Si bien existen numerosas ventajas económicas y estratégicas para elegir esta solución de almacenaje debe aclararse que es necesario tener en cuenta varios aspectos para no fracasar en la conservación de los granos. A continuación se exponen algunas consideraciones que no deben ser desestimadas:

- El principio básico es el de guardar los granos secos en una atmósfera modificada, con bajo oxígeno y alta concentración de dióxido de carbono (CO₂). Con esto se logra el control de los insectos y de los hongos que son los mayores causantes del aumento de la temperatura de los granos.
- También es necesario considerar que los granos son organismos vivos y deben estar sanos, sin daños mecánicos y limpios, para tener mayor posibilidad de mantener su calidad durante el almacenamiento.
- La tecnología de embolsado de granos secos requiere un adecuado llenado de la bolsa para expulsar la mayor cantidad de aire posible, sin dejar floja la bolsa ni tampoco sobrepasando la capacidad de estiramiento aconsejada por los fabricantes.
- La calidad de la bolsa es fundamental para una buena conservación. Esta bolsa debe permitir un adecuado estiramiento sin perder su capacidad de contener a los granos y su impermeabilidad por un tiempo prolongado.
- El lugar donde se ubica la bolsa debe ser lo más alto posible, lejos de árboles y de cualquier posible fuente de rotura. El piso debe ser firme y liso para que permita un buen armado de la bolsa y no se rompa en la parte inferior. Esto también facilita el vaciado de la misma.
- Como regla general, la humedad con la cual se deben almacenar los granos no debe sobrepasar la humedad base para la comercialización. Cuanto menor es la humedad del grano, mejor será la conservación y mayor el tiempo disponible para guardarlos. Cuando se trata de semillas las condiciones son aún más estrictas.
- A medida que aumenta la humedad del grano a embolsar, aumenta el riesgo de deterioro. Algunas evaluaciones realizadas por organismos especializados han demostrado que existe un deterioro en la calidad de los granos cuando se almacenan por un largo período, con alto contenido de humedad, en silos bolsas. Únicamente se pueden almacenar granos húmedos, en bolsas plásticas, cuando existen condiciones de emergencia y no hay otra alternativa. En estos casos, para disminuir el riesgo de deterioro, es aconsejable montar una cobertura sobre la bolsa que permita atenuar la incidencia de la temperatura exterior a partir de la primavera.

- Se debe tener en cuenta que es una tecnología simple, que requiere de extremo cuidado para proteger y mantener la integridad de la bolsa. El control debe ser permanente para tapar inmediatamente las roturas.
- Al planificar el almacenamiento en bolsas plásticas se recomienda tener en cuenta las figuras que se adjuntan a continuación:

Riesgo por humedad del grano			
Tipo de grano	Bajo	Medio	Alto
Soja Maíz Trigo y Sorgo	hasta 14%	14 a 16%	Mayor a 16%

Figura 2.13. Riesgo por humedad de grano.

Riesgo por tiempo de almacenamiento			
Tipo de grano	Bajo	Medio	Alto
Soja Maíz Trigo y Sorgo <14%	6 meses	12 meses	18 meses
Soja Maíz Trigo y Sorgo 14 a 16%	2 meses	6 meses	12 meses
Soja Maíz Trigo y Sorgo >16%	1 mes	2 meses	3 meses

Figura 2.14. Riesgo por tiempo de almacenamiento.

La tecnología de almacenamiento en silos bolsa requiere de maquinaria específica para poder operarla. Si bien es posible pactar con contratistas para que realicen este tipo de labores, siguiendo el espíritu del proyecto y a sabiendas de que no es maquinaria muy cara en relación a la magnitud del proyecto, se adquirirán dichos equipos.

La embolsadora de grano seco es una máquina sencilla que posibilita el llenado de los silos bolsa. Su calidad es un factor importante en la correcta confección de la bolsa de almacenamiento. Algunos factores significativos que deben ser tenidos en cuenta en la selección de este equipo son: la capacidad y ubicación de la tolva, eficiencia y uniformidad de los frenos, el tamaño del sinfín de llenado (debe ser de gran diámetro) y la posibilidad de recambiarlo, y el accionamiento suave y preciso del malacate.

La extractora o aspiradora de cereales tiene el rol opuesto: es un generador de vacío que succiona el cereal de la bolsa y lo traslada hasta un depósito intermedio donde luego será tomado y descargado mediante un sinfín. La altura de descarga es suficiente para que la misma se realice directamente sobre un camión. El extractor también cuenta con un dispositivo de filtrado que permite separar el grano de partículas de polvo y grana que son expulsados

por una chimenea al exterior. De este modo, sólo se carga al camión producto limpio. No es una maquinaria de una gran complejidad por lo que existen diversas en el mercado que pueden cumplir esta función adecuadamente.

Tanto para los silos bolsa, como para embolsadoras y extractoras de cereales existen diversos proveedores que pueden ofrecer productos de similar calidad para los fines necesarios. Los precios son aproximadamente 450 dólares para cada silo bolsa de 9 pies (aproximadamente 200 toneladas de grano), 8.500 dólares para las embolsadoras y también 8.500 dólares para las extractoras de grano. La productividad teórica de ambos equipos ronda las 200 toneladas por hora (ya sea de embolsado o extracción).

Tecnología para riego

Tal como fue comentado en algunos pasajes de este estudio, existe una variedad de consideraciones que deben ser tenidas en cuenta antes de tomar la decisión de instalar un equipo de riego. Las principales son: la realización un análisis de ubicación y profundidad del acuífero y el desarrollo de un estudio de calidad y cantidad de agua disponible. En relación a este análisis y en virtud de lo investigado para la zona donde se emplazará el proyecto es que anteriormente se definió que sólo el 60% del área agrícola estaría en condiciones de ser regada.

Existe una cantidad de métodos de riego aunque los más utilizados son el sistema por surcos y el sistema por aspersión. El método de riego por aspersión presenta tres variantes: pivote central, avance frontal y cañón aspersor. Los distintos sistemas se diferencian por su costo, por el tipo de instalaciones que requieren, por la necesidad de mano de obra, por la potencia que consumen y por su eficiencia de riego. A continuación se presenta la tabla 2.15 donde se muestran los sistemas de riego más comunes y sus atributos para las características mencionadas.

Costo y eficiencia de riego de los sistemas más utilizados				
Características	Por surco	Pivote central	Avance frontal	Cañón aspersor
Costo de equipamiento	Bajo	Alto	Alto	Alto
Mano de obra	Alto	Bajo	Bajo	Medio
Consumo de potencia	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Eficiencia de riego	Alto	Alto	Alto	Medio

Figura 2.15. Comparación de los sistemas de riego más utilizados.

Se observa de la tabla que si bien las variantes de pivote central y avance frontal presentan mayores costos de instalación, su eficiencia es elevada y sus gastos de operación son muy bajos. Lo opuesto ocurre con el sistema por surcos, donde la operación es más cara por el uso intensivo que se tiene de mano de obra pero su instalación es más barata. La variante de cañón aspersor es definitivamente de inferiores prestaciones con relación a las demás.

Aún así, no sólo estos atributos son importantes en la elección de un sistema. También se requiere que el técnico especialista tenga en cuenta variables tales como el caudal de agua disponible, superficie que se desea regar, capacidad del equipo, topografía del terreno, presencia de obstáculos, conducción del agua de riego hasta el punto a regar y otras cuestiones.

Además se deberán estudiar y considerar las características propias del suelo para permitirán definir cual es el modo más conveniente de regar el lote. La estructura, la permeabilidad, la capacidad de retención de agua y de penetración radicular son algunas de las variables que deberán ser observadas.

Según los considerandos expuestos y en virtud de lo indagado acerca de la posibilidad y conveniencia de instalación de los distintos sistemas en la región estudiada se elige como la alternativa más beneficiosa la de riego por aspersión con pivote central. Existen diversos proveedores de esta solución en el litoral de Uruguay y su costo ronda los 900 dólares por hectárea bajo riego.

Otros

A continuación se presenta la tabla 2.16 con la descripción de otra maquinaria que también es necesaria para llevar acabo los procesos productivos.

Maquinaria	Descripción	Valor unitario U\$S
Camionetas	Se utilizan para movilidad de los empleados agrícolas. Usualmente cuando se debe transportar más de una persona o cuando se deben cargar repuestos, insumos o materiales.	20.000
Camiones de apoyo	Se usan para apoyo en la fumigación. Allí se traslada el agua y los fertilizantes / plaguicidas. Son mucho más veloces en relación a los tractores por lo que su utilización es ideal junto a pulverizadoras autopropulsadas que suelen hacer muchos viajes y muy largos.	24.000
Inoculadoras	Se utilizan en siembra para aplicar inoculante a las semillas.	3.000
Motos	Se usan para movilidad dentro del mismo establecimiento o para tareas puntuales fuera de él.	1.300
Casilla	Se utiliza en época de labores como vivienda en aquellos establecimientos donde no hay instalaciones.	5.000
Carros tanque gasoil	Son carros móviles que se utilizan para abastecer de gasoil a la maquinaria dentro del establecimiento. Pueden ser cargados mediante camión cisterna o simplemente se trasladan hasta el surtidor más cercano.	3.500
Computadoras y equipos	Para tareas administrativas y comerciales de los empleados.	1.000
Humedímetros	Miden el nivel de humedad del grano. Se usan en época de cosecha.	400
Palas niveladoras	Sirve para reparar caminos, preparar terrenos, etc.	5.500
Monotolva autodescartable	Allí se va descargando la cosecha para no saturar la capacidad de almacenamiento de la cosechadora y permitir que esta no deba detenerse a descargar.	8.000

Tabla 2.16. Resto de la maquinaria necesaria para llevar acabo los procesos productivos.

3. BALANCE DE LINEA

El balance de línea permite determinar la cantidad de insumo y maquinaria necesaria para satisfacer adecuadamente la operación productiva del proyecto. Para poder cumplir este objetivo es imprescindible conocer la rotación de cultivos que se realizará pues de dicha información se desprende la superficie destinada a cada cultivo y el calendario de las actividades que deben ser realizadas. A continuación se presenta la tabla 3.1 donde se muestran las rotaciones elegidas en secano y bajo riego. La elección se sustenta en lo observado para explotaciones agrícolas de la región litoral de Uruguay, en las consideraciones técnicas expuestas y en la información obtenida acerca de los márgenes brutos de los distintos cultivos.

Planteo productivo base en secano	% / Producción Agrícola
Trigo + Soja 2da	25,00%
Trigo + Maiz 2da	0,00%
Trigo + Sorgo 2da	12,50%
Maiz 1ra en secano	25,00%
Soja 1ra en secano	37,50%
Sorgo 1era en secano	0,00%
TOTAL	100,00%

Planteo productivo base bajo riego	% / Producción Agrícola
Trigo + Soja 2da	25,00%
Trigo + Maiz 2da	12,50%
Trigo + Sorgo 2da	0,00%
Maiz 1ra bajo riego	25,00%
Soja 1ra bajo riego	37,50%
Sorgo 1era bajo riego	0,00%
TOTAL	100,00%

Tabla 3.1. Rotaciones elegidas para riego y secano.

Las características del proyecto estudiado hacen que la etapa de dimensionamiento de los recursos necesarios para la producción sea sustancialmente distinta que la de la mayoría de los proyectos industriales. Esto es debido a dos razones fundamentales. Primero, en proyectos agrícolas carece de sentido hablar de reprocesos. Segundo, el nivel de producción es esencialmente constante en el tiempo por lo que las cantidades de insumos, maquinaria y mano de obra directa que sólo varían en función de las hectáreas trabajadas que también son esencialmente constantes. A continuación se expone la tabla 3.2 donde se expone la cantidad de hectáreas destinada a cada cultivo. La misma servirá de base para todos los análisis realizados en la presente sección.

Área (hectáreas)	Trigo	Soja 1ra	Sorgo 1ra	Maiz 1ra	Soja 2da	Sorgo 2da	Maiz 2da
Riego	900	900	0	600	600	0	300
Secano	600	600	0	400	400	200	0
Total	1500	1500	0	1000	1000	200	300

Tabla 3.2. Área por cultivo para la rotación definida.

3.1 Insumos

La cantidad de insumos necesaria para la producción de los distintos cultivos en una hectárea tipo ya fue definida previamente en la etapa donde se presentaron los procesos y los planteos técnicos. Para calcular la cantidad de

insumos total del proyecto por año sólo se necesita afectar estos requerimientos por el área comprometida para cada cultivo. A continuación se presentan las tablas 3.3 y 3.4 con los requerimientos de insumos totales por año.

Semilla	Trigo (kg)	Soja (kg)	Sorgo (kg)	Maiz (bolsas)
	172.500	260.000	2.000	1.300

Tabla 3.3. Cantidad de semillas necesaria por año para los distintos cultivos.

AGROQUIMICOS - TOTAL		
Semilla y otros	UNIDAD	CANTIDAD
Inoculante	Paquete	5.206
Curasemilla Insec	Its	1.110
Curasemilla Fung	Its	865
Coadyuvante	Its	2.700
Concept	Its	1
Agral 90	Its	75
Herbicidas	UNIDAD	CANTIDAD
Glifosato	Its	30.320
2,4D	Its	600
Metsulfuron	Kg	15
Finesse	Kg	18
Everest	Kg	-
Topik	Its	63
Atrazina	Kg	7.200
Acetoclor	Its	1.950
Metolaclor	Its	156
Equip WG	Kg	50
Starane		-
Insecticidas	UNIDAD	CANTIDAD
Metoxifenocide	Its	325
Endosulfan	Its	1.875
Clorpirifos	Its	3.750
Tiametoxan	Its	750
Alfamectrina	Its	750
Deltamectrina	Its	-
Lambdacialotrina	Its	-
Triflumuron	Its	75
Fipronil	Its	5
Fungicidas	UNIDAD	CANTIDAD
Tebuconazole	Its	-
Swing	Its	-
Allegro	Its	-
Opera	Its	500
Planet	Its	4.500
Carbendazim	Its	-
Impact		-
Otros 2		-
Fertilizantes	UNIDAD	CANTIDAD
DAP	Kg	140.000
UAN	Kg	758.000
MAP	Kg	310.000
Urea	Kg	25.000
Nitrato		-
Otros 2		-

Tabla 3.4. Agroquímicos necesarios por año.

3.2 Maquinaria

En este apartado se abordará la necesidad de maquinaria para los procesos productivos. Para esto se tendrá en cuenta la capacidad de trabajo de las mismas, la demanda requerida por el planteo productivo elegido, las ventanas horarias para realizar las actividades, las recargas de producto, etc. El análisis se lleva a cabo para toda la maquinaria pero se exhibe únicamente en el caso de las maquinarias más trascendentes: las que requieren más inversión y las que no son reemplazables bajo ningún aspecto.

Sembradora de grano fino

Para el cálculo de la cantidad de sembradoras de grano fino necesarias se utilizaron los siguientes datos que se exponen a continuación en la tabla 3.5.

Datos utilizados	
6	km/h en la siembra
6,4	metros de ancho de trabajo
1204	kgs en tolva fertilizante
1530	lts en tolva de semilla
11	horas de ventana horaria
220	kgs/ha de fertilizante MAP para trigo

Tabla 3.5. Datos utilizados para el cálculo de las sembradoras de grano fino necesarias.

Mediante esta información se calculó la cantidad real de hectáreas posibles de sembrar por jornada y luego se calcularon los días necesarios para sembrar toda el área que fuera planteada para el trigo. Para esto se contemplaron las capacidades de carga de la maquinaria y la necesidad de insumos para cada hectárea triguera. La necesidad de sembradoras de grano fino que el proyecto tiene se calculó a través de la comparación entre los días demandados para sembrar la superficie planteada y la ventana de días en la cual es recomendable sembrar trigo. A continuación se presenta la tabla 3.6 donde pueden observarse las horas netas de siembra por día (existen detenciones para recargar fertilizante), la cantidad de hectáreas reales sembradas por día por sembradora, los días que son necesarios para la siembra de toda la superficie triguera con una única sembradora, la ventana de tiempo donde es recomendable realizar esta operación y la cantidad de sembradoras necesarias.

Resultados obtenidos	
9	horas de siembra reales por día
34,56	hectáreas reales de área sembrada por día
43,4	días necesarios de siembra con una sembradora
60	ventana de días recomendada para la siembra de trigo
1	cantidad de sembradoras de grano fino necesarias

Tabla 3.6. Resultados obtenidos en el cálculo de las sembradoras de grano fino necesarias.

Debe recordarse sobre el cálculo realizado que se considera la actividad de siembra (al igual que las fumigaciones y la cosecha) como una actividad tan puntual para la cual se trabaja también durante el fin de semana. También hay que destacar para este caso particular que es posible utilizar tanto la sembradora de grano grueso como la de grano fino para la siembra de soja por lo que en caso de ser necesario, esto puede realizarse con el objetivo de evitar la compra de un equipo más cuyo nivel de ociosidad sería muy elevado.

Sembradora de grano grueso

El procedimiento utilizado para las sembradoras de grano grueso es esencialmente el mismo que en grano fino. La diferencia es que aquí debe contemplarse no sólo la siembra de maíz sino también la de sorgo. Para el cálculo final de la cantidad de sembradoras de grano grueso necesario se utiliza el período más crítico en su utilización que es desde mediados de agosto a mediados de septiembre con la siembra de maíz de primera. Si bien también se utiliza esta máquina en siembra de segunda, la superficie dedicada a maíz de primera duplica a la de sorgo y maíz de segunda. Aunque la ventana de tiempo para la siembra es distinta en los dos casos, la siembra de maíz de primera sigue siendo el momento de mayor criticidad. A continuación se presentan los datos utilizados (tabla 3.7) y los resultados obtenidos (tabla 3.8).

Datos utilizados	
6	km/h en la siembra
8,33	metros de ancho de trabajo
1100	kgs en tolva fertilizante
1200	lts en tolva de semilla
11	horas de ventana horaria
100	kgs/ha de fertilizante DAP para maíz

Tabla 3.7. Datos utilizados para el cálculo de las sembradoras de grano grueso necesarias.

Resultados obtenidos	
9,67	horas de siembra reales por día
48,31	hectáreas reales de área sembrada por día
20,7	días necesarios de siembra con una sembradora
30	ventana de días recomendada para la siembra de maíz
1	cantidad de sembradoras de grano grueso necesarias

Tabla 3.8. Resultados obtenidos en el cálculo de las sembradoras de grano fino necesarias.

Con el dimensionamiento realizado hasta aquí sólo restaría saber si es posible sembrar soja de primera y los cultivos de segunda con este equipamiento. El análisis resulta satisfactorio por lo que todas las operaciones de siembra del proyecto podrán ser realizadas con una sembradora de grano fino y una sembradora de grano grueso. Se aclara que existe otro equipamiento necesario para llevar a cabo la siembra pero este será analizado oportunamente dado que puede ser compartido con otras actividades y existir superposición de demanda de esa maquinaria (por ejemplo: tractores).

Pulverizadoras

El análisis que se realiza para el cálculo de pulverizadoras es en esencia el mismo que el realizado para sembradoras. El período del año para el cual se realizan los cálculos es desde mediados de agosto a mediados de septiembre donde suelen darse muchas aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes en dos de los cultivos a los que la rotación elegida les asigna mayor superficie: el trigo y el maíz. Podría pensarse que la etapa de cultivos de segunda también es una etapa de gran demanda de pulverizadoras en corto tiempo. Si bien lo es, la superficie asignada a cultivos de segunda es apenas poco más de la mitad de la dedicada a trigo y maíz de primera. A continuación se presentan los datos utilizados (tabla 3.9) y los resultados obtenidos (tabla 3.10).

Datos utilizados	
20	km/h en operación
27,4	metros de ancho de trabajo
3028	lts de capacidad en tanque
11	horas de ventana horaria
269	lts/ha de fertilizante UAN para maíz de 1era
169	lts/ha de fertilizante UAN para trigo de 1era

Tabla 3.9. Datos utilizados para el cálculo de las pulverizadoras autopropulsadas necesarias.

Resultados obtenidos		
Maíz	Trigo	
237	311	hectáreas reales fertilizadas por día
10	12	días necesarios de operación con una pulverizadora
	30	ventana de días recomendada para la operación
	1	cantidad de pulverizadoras autopropulsadas necesarias

Tabla 3.10. Resultados obtenidos en el cálculo de las pulverizadoras autopropulsadas necesarias.

El cálculo utilizado para determinar la cantidad de pulverizadoras autopropulsadas necesarias contempla una aplicación de fertilización y tres de plaguicidas en el caso de maíz y una aplicación de fertilización y cinco de plaguicidas en el caso del trigo. Si bien la ventana de tiempo donde se indican estas operaciones puede extenderse más allá de 30 días queda claro que una pulverizadora es suficiente para cumplir con este objetivo. La cantidad de recargas realizadas por día para reabastecer de fertilizante es sensiblemente mayor dado su mayor volumen de aplicación por hectárea. Esto se traduce en una menor productividad (en cantidad de hectáreas por día) para fertilización en relación a fumigación.

La operación de la pulverizadora autopropulsada debe ser asistida, como se explicó anteriormente, con un camión de apoyo que traslade insumos.

Cosechadoras

El período de mayor criticidad en cosecha para el planteo productivo diseñado es la cosecha de trigo tanto por la magnitud del área asignada a ese cultivo como por la escasa ventana de tiempo disponible para su cosecha. Esto se debe a la necesidad imperiosa de sembrar los cultivos de segunda de manera inmediata para evitar caídas fuertes en sus rendimientos. Un factor importante en cosecha es que se achica significativamente la ventana horaria diaria donde se puede realizar esta operación debido a las variaciones de humedad del grano. Esto resulta en que la productividad diaria sea un poco menor a la esperable.

La operación de cosecha suele estar asistida por un tractor acompañado de una tolva donde la cosechadora descarga el grano a medida que va completando su propia capacidad. Esto permite que la operación goce de mayor autonomía y sea prácticamente continua. En general un tractor con tolva puede asistir a dos cosechadoras dentro de un mismo establecimiento.

A continuación se presentan los datos utilizados (tabla 3.11) y los resultados obtenidos (tabla 3.12).

Datos utilizados	
6,5	km/h en cosecha
9,15	metros de ancho de trabajo
7	horas de ventana horaria

Tabla 3.11. Datos utilizados en el cálculo de las cosechadoras necesarias.

Resultados obtenidos	
41,63	hectáreas reales de área cosechada por día
36,0	días necesarios de cosecha de trigo con una cosechadora
20	ventana de días recomendada para la cosecha de trigo
2	cantidad de cosechadoras necesarias

Tabla 3.12. Resultados obtenidos en el cálculo de las cosechadoras necesarias.

Tractores, inoculadoras, camiones de apoyo y banderilleros satelitales

La necesidad de esta maquinaria de apoyo está directamente vinculada a la cantidad de sembradoras, pulverizadoras o cosechadoras que se adquieran.

Los tractores serán necesarios para asistir en tres actividades básicas: siembra, cosecha y embolsado de granos. En siembra es necesario un tractor con buena potencia para movilizar cada sembradora y otro de soporte donde se lleven semillas, fertilizantes y demás productos para recargar. Para la cosecha, como se dijo, alcanza con un tractor con tolva acoplada cada dos cosechadoras aproximadamente. También es necesario otro tractor para el embolsado de los granos. En particular en el período de cosecha de trigo y siembra de cultivos de segunda cada uno de estos tractores deberá estar en actividad por lo que se necesitarían 6 (seis) tractores en total para cubrir una operación fluida.

Las inoculadoras son necesarias en la operación de siembra para aplicar curasemilla e inoculante. Es razonable adquirir una por sembradora.

El camión de apoyo se utilizará sólo asistiendo a la pulverizadora en sus actividades por lo que dado que sólo se requiere una de ellas, entonces únicamente hará falta un camión de apoyo que traslade agua y fertilizantes o plaguicidas.

La utilización de banderilleros satelitales es de gran utilidad tanto para las operaciones de siembra como de pulverización. Dado que no son productos extremadamente caros en términos de la magnitud del proyecto, se dimensionará uno por cada sembradora y pulverizadora. En total serían tres.

A continuación se presenta la tabla 3.13 con el resumen de las necesidades de este apartado.

Cantidad	
Tractores	6
Tolva acoplada	1
Inoculadoras	2
Camiones de apoyo	1
Banderilleros satelitales	3

Tabla 3.13. Cantidad de tractores, inoculadoras, camiones de apoyo, y banderilleros satelitales necesarios.

Almacenaje

En concordancia con lo desarrollado en la estrategia comercial la intención será almacenar aproximadamente el 40% de la producción de trigo, maíz y soja para vender en la situación de mercado más favorable. En virtud de lo estudiado esto sería probablemente algunos meses post-zafra pues en zafra existe una fuerte presión de venta en cosecha que tiende a disminuir los precios al productor hasta 10 dólares por tonelada. Dados los precios de los silos bolsa y su capacidad de almacenamiento la alternativa de utilizarlos es económicamente muy favorable. Para esta operación sería necesaria una única máquina embolsadora pues dada su productividad (200 tons/hora) es suficiente para los requerimientos que se tienen. El mismo análisis es válido para la máquina extractora de granos del silo bolsa para su posterior venta. De todos modos, para dar mayor flexibilidad y fluidez a la operación se contará con dos de cada uno de estos equipos.

A continuación se presenta la tabla 3.14 con las necesidades de silos bolsa año tras año.

Silos bolsa necesarios				
	Maíz	Trigo	Soja	Total
2007	22	13	16	51
2008	23	14	16	53
2009	23	14	16	53
2010	23	14	17	54
2011	23	14	17	54
2012	24	14	17	55
2013	24	14	17	55
2014	24	14	17	55
2015	24	14	17	55
2016	25	15	18	58

Tabla 3.14. Cantidad de silos bolsa necesarios.

Riego

La inversión en riego es por única vez dado que la maquinaria se instala al inicio del proyecto. A partir de ahí es probable que se vayan a necesitar revisiones para mantenimiento esporádicas pero en líneas generales la instalación de riego se relaciona con la cantidad de hectáreas que estarán bajo regadío. Para el planteo del proyecto esto representa 2.400 hectáreas. A continuación se presenta la tabla 3.15 con los valores de agua regada en milímetros para cada cultivo.

Riego	Trigo	Sorgo 1era	Soja 1era	Maíz 1era	Sorgo 2da	Soja 2da	Maíz 2da
mm regados por hectárea	40	60	140	250	60	100	125

Tabla 3.15. Milímetros de agua regados por hectárea para cada cultivo.

Otros

A continuación se presenta la tabla 3.16 con la necesidad de otras máquinas complementarias que utilizará el proyecto.

Maquinaria	Cantidad
Carros tanque gasoil	3
Humedímetros	4
Palas niveladoras	2

Tabla 3.16. Cantidad de maquinaria complementaria que se necesitará.

También existe otro equipamiento que será necesario para las operaciones del día a día de la empresa como ser: camionetas, motos, computadoras, casillas para vivienda temporaria, etc. Todas estas dependen de la necesidad de personal que se tenga por lo que serán dimensionadas oportunamente.

Combustible para la operación

Si bien el combustible entra más bien en la categoría de insumos, su obvia vinculación con la maquinaria hace que recién pueda ser estimado su consumo una vez que se han determinado los requerimientos de los equipos.

Se calcula que el consumo promedio de gasoil para las actividades productivas principales es el que se presenta en la tabla 3.17 a continuación.

Consumo de gasoil (litros / ha)	
Siembra	6
Fumigación	2
Cosecha	10

Tabla 3.17. Consumo de gasoil promedio por actividad por hectárea.

Estos valores deben ser afectados por la superficie agrícola y por la cantidad de veces que estas actividades se llevan acabo. Las actividades de siembra y cosecha se llevan acabo una vez por año, mientras que las de fumigación en promedio cinco veces. También debe tenerse en cuenta que sobre un 37,5 % de los lotes se hacen dobles cultivos por lo que el área real trabajada es algo mayor que el área total. Con todas estas consideraciones y tomando un 20% más de consumo debido a otras actividades de menor demanda se estima la necesidad anual operativa total en 170.000 litros por año.

4. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN E INSTALACIONES

4.1 Estructura de la organización y funciones

4.1.1. Personal directo

En el presente apartado se describirá la necesidad de personal directo para llevar a cabo las operaciones productivas en función de la maquinaria que será adquirida.

Para la actividad de siembra se requiere de un maquinista por sembradora más una persona de apoyo que sea capaz de trasladar un tractor donde se transportarán los insumos para garantizar una buena continuidad en la operación.

Como se contará con dos sembradoras que funcionarán en diversas ocasiones al mismo tiempo, se necesitarán dos maquinistas y dos personas para apoyo de labores de siembra.

En cuanto a la fumigación también se requerirá un maquinista que conduzca la pulverizadora autopropulsada y una persona que opere el camión de apoyo para garantizar la fluidez en la operación.

Para la cosecha, dado que se tendrán dos cosechadoras que trabajarán en paralelo durante la época de cosecha se requieren dos maquinistas que operen dicha maquinaria. También debe contratarse una persona más para apoyo de la operación de cosecha, quien conducirá un tractor con tolva acoplada para que las cosechadoras vayan descargando su cosecha en el mismo.

Existen otras operaciones que requieren de personal que las coordine como ser: embolsado de granos, operación de carros de gasoil, extracción de granos de silos bolsa, nivelado de caminos, tareas generales de mantenimiento, etc. Para ello se estima que serán necesarias dos personas de apoyo junto con el capataz de chacra.

El nivel de formación que el personal debe tener es esencialmente experiencia en la actividad que va a realizar y nociones básicas sobre reparación de la maquinaria que estará utilizando. Esto último es muy importante en el caso de los maquinistas pues previene que la operación no se detenga ante la menor complicación con la maquinaria. No es demasiado importante, aunque sí recomendable, que los maquinistas conozcan acerca de la regulación de los equipos pues serán asistidos en esta tarea por ingenieros agrónomos. En el caso del personal de apoyo se requiere en esencia conocimiento de operación y manejo de tractores.

Debe decirse que en muchos períodos del año estas operaciones básicas se realizan en simultáneo por lo que no es posible disminuir la cantidad de personal ya sea en cuanto a maquinistas o personal de apoyo. También es importante aclarar que en etapas de menor carga de trabajo este personal puede realizar diversas otras tareas de utilidad para los establecimientos.

A continuación se adjunta la tabla 4.1 donde se presentan los requerimientos de personal directo operativo.

Personal directo operativo	Cantidad
Maquinistas siembra	2
Apoyo labores siembra	2
Maquinistas cosecha	2
Apoyo labores cosecha	1
Maquinistas fumigación	1
Apoyo labores fumigación	1
Capataz de chacra	1
Apoyo otras tareas (embolsado, carros gasoil, etc)	2

Tabla 4.1. Requerimientos de personal directo operativo permanente.

4.1.2 Estructura organizacional

Una vez definido el personal directo encargado de realizar las tareas operativas concretas se abordará la definición de la estructura organizacional de toda la empresa.

A grandes rasgos, la organización debe diseñarse para desempeñar tres tareas básicas: las operativas o técnicas, las administrativas y las comerciales.

La estructura organizacional elegida para llevar acabo las funciones necesarias se presenta a continuación en la figura 4.2.

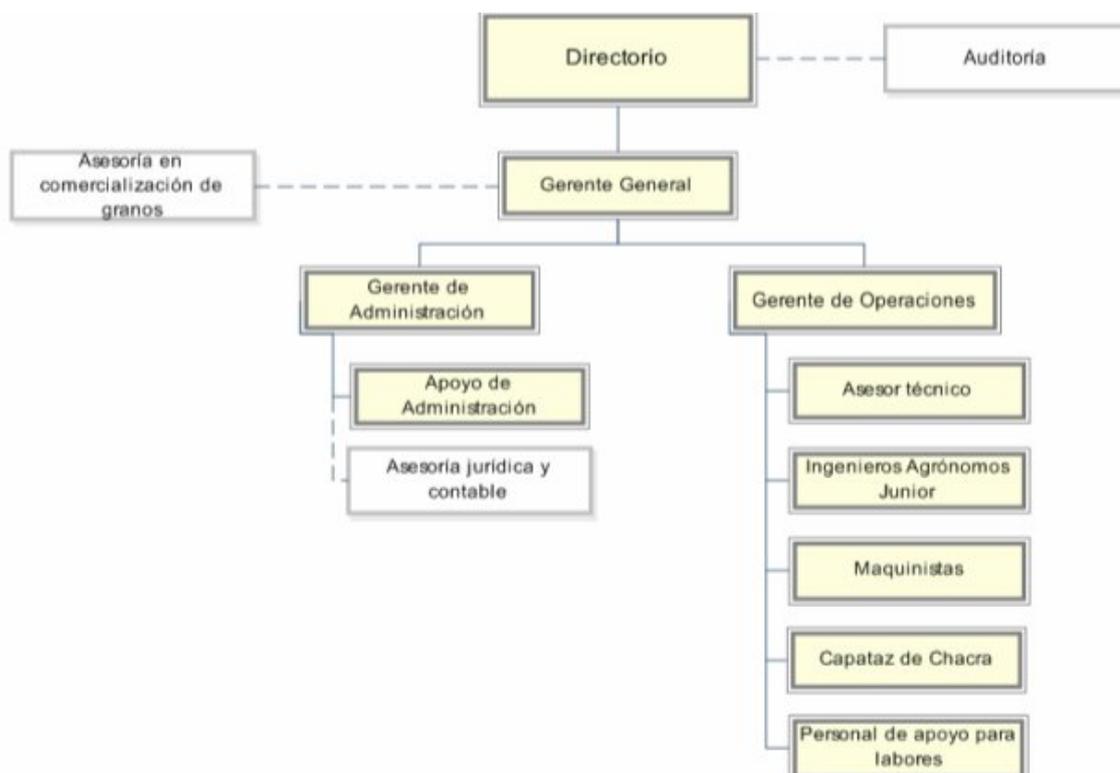


Figura 4.2. Organigrama de funciones.

Como puede observarse del organigrama elegido la estructura se divide en dos grandes gerencias coordinadas por un gerente general.

La función del gerente general tiene un carácter integrador de todas las funciones de la empresa y su objetivo es balancear los objetivos comerciales con los requerimientos y posibilidades técnicas. En este sentido, el gerente general será junto a sus colaboradores cercanos quien delinee la estrategia de la empresa hacia el futuro. Estará encargado de las negociaciones comerciales con exportadores o industrias y decidirá acerca de la contratación de seguros contra contingencias climáticas, operación de elementos financieros para minimización de riesgo, entre otras cuestiones. Contará con el asesoramiento de especialistas en la materia que lo asistirán en sus decisiones.

Su actividad será supervisada por el directorio, que a su vez contará con la asistencia de un grupo auditor para facilitar su tarea.

El gerente de operaciones será el responsable de todas las tareas productivas que se llevarán acabo en la empresa. Contará con la ayuda de técnicos e ingenieros agrónomos que lo asistirán en sus decisiones. Su responsabilidad será la de asegurar los mejores rendimientos de los cultivos sembrados año a año. Algunas decisiones que tendrá que tomar son: coordinación de

actividades operativas, decisión de momentos de siembra, fumigación y cosecha, dosis de los productos utilizados, decisiones a tomar ante cuestiones inesperadas, cómo dosificar el riego, definición de prioridades, mantenimiento y renovación de maquinaria, etc.

Los asesores técnicos e ingenieros agrónomos lo asistirán en sus decisiones aunque estos también estarán encargados de cuestiones operativas diarias como ser: monitoreo de los establecimientos, supervisión de labores, análisis de suelos, balance hídrico, seguimiento de cultivos, logística de insumos, etc.

Bajo el mando del gerente de operaciones también estarán los maquinistas, personal de apoyo de labores y el capataz del establecimiento. Sus actividades ya fueron descritas previamente.

El gerente administrativo será el responsable de llevar adelante todas las cuestiones contables y administrativas de la empresa pero también la contratación de personal, pago de salarios y las cuestiones legales. A él reportará una persona que servirá de apoyo en todas sus tareas y también contará con la asesoría jurídico contable de un estudio experto en la materia.

4.2 Instalaciones

4.2.1 Almacenamiento de agroquímicos

El almacenamiento de agroquímicos presenta una serie de condiciones de seguridad que es necesario cumplir para evitar riesgos de pérdida de producto, siniestros, daños al personal, etc.

El mismo debe ser un galpón de estructura sólida con piso de cemento que proteja a los productos de las temperaturas extremas y con buenas características de resistencia al fuego. La instalación debe contar con buena ventilación e iluminación natural y artificial y debe poder ser cerrada con llave. En este galpón no deben albergarse semillas, fertilizantes ni repuestos. En la puerta del mismo debe haber señalizaciones que alerten sobre la peligrosidad de estos productos y debe existir una fuente de agua cercana al depósito (no más de 10 metros) por si fuera necesario extinguir algún foco de incendio.

En general se calcula que con una instalación de 100 metros cuadrados para este fin es más que suficiente para cubrir los requerimientos de stock de agroquímicos.

4.2.2 Almacenamiento de semillas híbridas y fertilizantes envasados

Este galpón idealmente debe ser separado por un tabique que divida el almacenamiento de semillas del de fertilizante envasado. Los requerimientos para este galpón no son demasiado estrictos. En general es suficiente con que esta sea un área cubierta y seca mantenida en buenas condiciones de limpieza y con control de acceso a roedores. Deben tenerse particulares cuidados de manejo de los fertilizantes para evitar derrames y contaminación.

Para el planteo del proyecto solo se requerirá de almacenamiento para fertilizantes envasados y semillas de maíz y sorgo, dado que las de soja y trigo se utilizan directamente de los granos cosechados anteriormente.

Se estima que con 300 metros cuadrados de galpón es suficiente para almacenar los requerimientos de semilla híbrida y de fertilizantes envasados.

4.2.3 Almacenamiento de maquinaria

El galpón para almacenamiento de maquinaria no tiene grandes requerimientos sino más bien debe ser una instalación que proteja a la maquinaria del clima y que la mantenga a resguardo bajo llave.

En función de la maquinaria que requerirá el proyecto se considera que se necesitará un galpón de aproximadamente 700 metros cuadrados para almacenar y poder operar las máquinas allí dentro sin inconvenientes. También aquí pueden almacenarse repuestos y otros elementos que fueran necesarios.

4.2.4 Vivienda para el personal

Si bien se buscará satisfacer las necesidades de personal con gente que viva en zonas aledañas al proyecto, es probable que una parte de la dotación viva en sitios que no les permitan volver a sus hogares durante la semana. Para mitigar esta dificultad se resuelve alquilar viviendas en pueblos cercanos para aquellos empleados que tengan esta dificultad. El capataz de chacra y su familia lógicamente vivirán en el casco del establecimiento principal.

En el caso de períodos de la campaña donde el personal requiera trasladarse a establecimientos alejados del centro neurálgico de operación por algunos días se contará con casillas aptas para que el personal se aloje allí.

5. GENERALIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL

Las principales fuentes de contaminación potencial de origen agrícola para el proyecto planteado son: la utilización de pesticidas, el uso excesivo de fertilizantes y el riego con agua de mala calidad.

A continuación se aborda cada una de estas tres fuentes por separado y se detalla de qué manera su utilización puede traducirse en contaminación de agua, aire o suelo.

5.1 Fertilizantes

Como ya fue expuesto, el objetivo central del uso de fertilizantes es incrementar la productividad de los cultivos. La experiencia internacional presenta una visión dual de esta utilización: por un lado los fertilizantes son una herramienta imprescindible para mantener niveles de producción acordes con los requerimientos crecientes de la sociedad. Por el otro, son un factor de riesgo ambiental de importancia que adiciona sus efectos a los de otras fuentes de contaminantes.

Sobre esto debe tenerse en cuenta que los nutrientes poseen destinos alternativos cuando son incorporados al suelo. Entre ellos, la absorción por parte del cultivo suele ser cuantitativamente minoritaria. Esto implica que la fertilización debe evaluarse incluyendo su impacto sobre el medioambiente.

En particular se considerarán dos casos específicos por los riesgos ambientales que conlleva su utilización: los fertilizantes nitrogenados y los fertilizantes fosfatados.

Sobre los primeros se dirá que el nitrógeno constituye la principal limitante nutricional para los cultivos por lo que esta fertilización es una práctica universal. La movilidad de nitrógeno en el suelo, y las importantes cantidades de este nutriente pueden determinar problemas en el medioambiente. Estos fertilizantes contaminan principalmente la atmósfera y/o las aguas. En el primer caso, la reducción de nitratos a óxidos de nitrógeno afecta la capa de ozono y contribuye al cambio global climático. En el segundo, la adición de fertilizantes nitrogenados por sobre el requerimiento máximo de nitrógeno de cada cultivo, no conduce a aumentos de rendimientos sino a un aumento de la presencia de nitratos de los suelos. En definitiva, estos nitratos no tomados por los sistemas radicales de los suelos terminarán por contaminar las aguas subterráneas ya que estos se mueven disueltos en las aguas que percolan a través de los suelos.

El fósforo por su parte constituye el segundo gran nutriente aplicado a los suelos. Los fertilizantes fosfóricos presentan dos áreas principales de contaminación: suelos y aguas superficiales.

Dado que estos fertilizantes se obtienen a partir de distintas rocas de origen orgánico, existen impurezas que son causa de contenido de elementos traza en los fertilizantes. Algunos de estos elementos son el aluminio, antimonio, arsénico, bario, bismuto, cadmio, cinc, cobalto, cromo, cobre, estroncio, flúor, hierro, lantano, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, selenio, talio, tectonio, titanio, wolframio, etc. También se ha detectado la presencia de isótopos radioactivos de potasio, uranio, radio y torio. Así, el uso continuado de fertilizantes fosfatados resulta en un incremento en la concentración de estos elementos traza en suelos, posibilitando su asimilación en plantas especialmente en suelos ácidos. Algunos de estos elementos significan una amenaza para el medio ambiente y la salud debido a su toxicidad potencial y su eventual acumulación en la cadena alimenticia.

Otro aspecto en que los fertilizantes fosfatados afectan el ambiente es a través de su influencia sobre la contaminación de aguas. Se trata del posible desplazamiento superficial de fosfatos y su eventual salida del sistema. El fósforo es a menudo el nutriente limitante del crecimiento en sistemas acuáticos, por lo que su incremento excesivo en las aguas superficiales produce normalmente modificaciones en las poblaciones de aguas y plantas acuáticas. El impacto de este proceso que se denomina eutrofización puede ser muy grave debido a la disminución de oxígeno en el agua, cambio en su PH y aumento de la concentración de toxinas liberadas por algas, afectando la fauna ictícola. La eutrofización genera también problemas en el agua para consumo, debido a que se producen olores, sabores y coloraciones desagradables, sumado al incremento de la población bacteriana.

5.2 Plaguicidas

El ataque químico es uno de los métodos más efectivos para el control de plagas, pero aplicado indiscriminadamente provoca diversos impactos negativos sobre el ambiente.

No sólo existen efectos relacionados con la pérdida de la biodiversidad sino también una importante implicancia de su utilización es la contaminación de suelos y aguas.

Muchos herbicidas y algunos insecticidas y fungicidas son aplicados directamente al suelo. Las cantidades utilizadas por hectárea varían de

acuerdo al cultivo a proteger, al tipo de producto utilizado y al tipo de suelo. Además, no siempre se selecciona el plaguicida adecuadamente en cuanto a su especificidad y residualidad o no se usan las dosis recomendadas, aumentando así la contaminación.

La mayoría de los plaguicidas utilizados en la actualidad son productos orgánicos de origen sintético. La contaminación con productos de este tipo es de una gran complejidad por la reactividad de sus moléculas con partículas del suelo y moléculas de agua, dando origen a compuestos no determinados. Tampoco se conoce bien el efecto de los plaguicidas sobre la microflora y fauna del suelo, aunque existen estudios de disminución de procesos de nitrificación y descomposición de materia orgánica.

La persistencia de un plaguicida en el suelo, se mide como vida residual media y es el tiempo que éste permanece en el suelo manteniendo su actividad biológica. Esto depende de la toxicidad del plaguicida y de su disponibilidad, del tipo de aplicación, las dosis empleadas, del cultivo, el tipo de suelo, el régimen de precipitaciones y las condiciones ambientales durante y después de la aplicación. La misma puede variar desde días hasta años.

Muchos plaguicidas se degradan rápidamente en el suelo, proceso denominado mineralización, se transforman en compuestos más simples como CO_2 , NH_3 y H_2O por reacciones de hidrólisis, fotólisis y también por degradación metabólica producida por microorganismos, los que utilizan los plaguicidas como fuente de carbono. Según el tipo de plaguicida del que se trate, su presencia en el suelo puede generar una selección o inducción de microorganismos que pueden descomponer más rápidamente el producto.

La contaminación del agua por plaguicidas puede darse a través de su ingreso al medio acuático por el aire, por el suelo o directamente por el agua. Su presencia representa siempre un riesgo para los seres vivos, incluido el hombre.

El origen de la contaminación de los ecosistemas acuáticos por plaguicidas puede ser por:

- Aplicación directa de plaguicidas para el control de malezas acuáticas.
- Escurrimiento superficial de agua proveniente de agua tratada.
- Partículas de suelo contaminadas que son arrastradas por la erosión.
- Lixiviación.

- Transporte por el agua de lluvia.

Como consecuencia de la contaminación acuática por acción de estos xenobióticos pueden producirse alteraciones en la población y en la diversidad de las comunidades biológicas del ecosistema como la aparición de tumores o malformaciones en diversas especies de peces o invertebrados acuáticos o alteraciones en el crecimiento de algas, bacterias y fitoplancton.

También pueden causar efectos sobre la salud pública en cuanto al uso recreativo de las aguas, cuando los cursos de aguas se destinan al suministro del agua de bebida para la población o en intoxicaciones ocasionadas por la ingesta de organismos acuáticos.

5.3 Riego

Existen diversas consideraciones que deben ser tenidas en cuenta respecto de la utilización del riego y su impacto sobre el ambiente.

El riego es en esencia una aplicación de agua adicional con la que se busca dotar a los cultivos de uno de sus requerimientos principales para desarrollarse, el agua. El problema es que esta masa de agua favorece el movimiento de solutos en los suelos y muchas veces logra que fertilizantes o plaguicidas alcancen al acuífero subterráneo contaminándolo y afectando a las poblaciones cercanas que hacen uso del agua para consumo o recreación. En definitiva el riego no hace más que agudizar algunas de las consecuencias negativas de la aplicación de fertilizantes y plaguicidas sobre el agua.

También, la aplicación de riego debe ser cuidadosa para evitar la salinización y anegamiento de los suelos. Cuando el regadío es muy intenso en una zona donde el drenaje no es bueno se producen charcos de agua que poco a poco va evaporándose arrastrando sales hacia la superficie. Esta es una causa de fuerte baja de la productividad de numerosas tierras de regadío en el mundo.

Otra consideración importante tiene que ver con el agotamiento de los acuíferos. La extracción de agua para regadío de los acuíferos debe tener en cuenta que estos han tardado decenas de años en formarse y que si se extrae agua en mayor medida de la que es posible su recarga, entonces los mismos tenderán a vaciarse. Si se está cerca del mar el problema se agrava pues probablemente el agua salada vaya penetrando la bolsa de agua, salinizándola, hasta hacerla inútil para usos agrícolas o para consumo humano.

IV. ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO

0. RESUMEN

El estudio económico-financiero tiene por objetivo relacionar todo lo definido hasta el momento mediante la incorporación de valores monetarios. Así se pretende iniciar un análisis acerca de la conveniencia o no de invertir en el proyecto.

En el presente apartado se define la estructura del cuadro de resultados que se utilizará y se comenta acerca de sus rubros. Luego, se procede a la confección de un balance pro forma aproximado donde se busca presentar una estructura patrimonial inicial para el proyecto. También se presentan diversos análisis de margen bruto y de contribución marginal del equipamiento de riego, así como de costos y rendimientos de equilibrio por hectárea para cada cultivo. Superada esta etapa, se busca definir la estructura óptima de financiamiento mediante el estudio del flujo de fondos del proyecto, la tasa de descuento a utilizar y los criterios de evaluación seleccionados. Así se alcanza el flujo de fondos final del proyecto sobre el cual se trabajará en la etapa posterior de estudio de riesgos.

La totalidad de esta etapa de análisis del proyecto se realiza en dólares dado que tanto los ingresos como la mayor parte de las erogaciones están directamente atados a esta moneda.

1. CUADRO DE RESULTADOS

En esta sección se presentan los distintos conceptos que forman el cuadro de resultados. A continuación se presenta la tabla 1.1 donde pueden observarse los rubros que lo conforman.

Año
Ventas
Costo de Ventas
Margen Bruto
Amortizaciones
Gastos Estructura fija y MOI
Gastos Financieros
Utilidad AIG
IG
Utilidad Neta
Utilidad acumulada

Tabla 1.1. Estructura de cuadro de resultados.

1.1 Ventas

Los ingresos de la compañía son debido a la venta de productos agrícolas y a la tierra dada en arriendo para ganadería. Dado que el volumen de ingresos debido a la actividad ganadera es significativamente menor en relación a la actividad de explotación agrícola, se considera que no es necesario separar los ingresos en estos dos rubros.

A continuación se presenta la tabla 1.2 donde se detallan los ingresos del proyecto para el período 2007-2016.

Ventas en USD	
2007	5.363.158
2008	5.788.984
2009	6.011.820
2010	6.292.376
2011	6.588.925
2012	6.902.461
2013	6.982.980
2014	7.017.738
2015	7.081.599
2016	7.121.427

Tabla 1.2. Ingresos por ventas en dólares del proyecto.

Debe aclararse que los ingresos por venta son algo distintos que los proyectados en la sección de estudio de mercado debido a la fecha de cierre de ejercicio de la actividad agrícola y a la política comercial elegida. La diferencia está dada por el hecho de que parte de la producción de los cultivos soja y maíz de segunda es embolsada con el objetivo de obtener mejores precios de venta en el período post-zafra. Así, la operación de venta de esta fracción de la cosecha recién es materializada en el ejercicio siguiente.

1.2 Costo de Ventas

Los costos de ventas o costos de producción hacen referencia a los costos en los que se incurre para desarrollar los cultivos que serán comercializados en el período.

Si bien por las características del proyecto el nivel de producción es más bien constante, por lo comentado acerca de que una fracción de la producción de

cultivos de segunda será comercializada en post-zafra, se observa que el costo de ventas es más pequeño en el primer año en relación a los demás.

A continuación se presenta la tabla 1.3 con el detalle de costo de ventas para el primer y último año del proyecto. Luego se abordará el cálculo y un comentario de cada costo por separado.

Costos en USD	Tipo de Costo	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Insumos	Cuasifijo	1.075.400	1.277.164
Riego	Fijo	197.405	243.984
Combustible	Fijo	157.707	198.871
Almacenaje	Variable	18.180	28.451
Flete	Variable	291.604	395.867
Seguros	Fijo	50.400	56.000
Personal directo	Fijo	131.146	172.776
Total Costo de Ventas		1.921.841	2.373.112

Tabla 1.3. Costo de ventas en dólares del proyecto.

1.2.1. Insumos

Los insumos representan el porcentaje mayor de los costos totales de venta. Se considera que son costos fijos dado que el planteo técnico promedio de insumos no varía con el nivel de producción. De todos modos, sí se puede observar un aumento en el gasto en insumos año tras año dado que para el escenario más probable se ha considerado un 1% de aumento anual en el costo de los mismos. Este valor de aumento promedio anual, estimado a partir de la presunción de una moderada inflación en dólares, afecta a todos los insumos excepto a las semillas de trigo y soja dado que las mismas son no-híbridas y su valor únicamente es función del precio de venta proyectado para esos granos en el período bajo estudio.

Los requerimientos de cada cultivo ya han sido presentados en el análisis técnico del proyecto por lo que aquí se presentan las tablas 1.4 y 1.5 con los costos unitarios de cada insumo y los costos totales de los mismos para el primer y último período.

Semilla y otros	UNIDAD	U\$S / Unidad
Semilla Trigo	kg	0,24
Semilla Soja	kg	0,37
Semilla Sorgo	kg	2,80
Semilla Maíz	Bolsa	110
Inoculante	Paquete	4,5
Curasemilla Insec	lts	16
Curasemilla Fung	lts	4
Coadyuvante	lts	4,5
Concept	lts	1090
Agral 90	lts	4,75
Herbicidas	UNIDAD	U\$S / Unidad
Glifosato	lts	2,55
2,4D	lts	3,3
Metsulfuron	Kg	45
Finesse	Kg	250
Topik	lts	104
Atrazina	Kg	3,9
Acetoclor	lts	4,7
Metolaclor	lts	13
Equip WG	Kg	140
Insecticidas	UNIDAD	U\$S / Unidad
Metoxifenocide	lts	42,75
Endosulfan	lts	4,1
Clorpirifos	lts	5,1
Tiametoxan	lts	32
Alfamecina	lts	5,75
Triflumuron	lts	53
Fipronil	lts	220
Fungicidas	UNIDAD	U\$S / Unidad
Opera	lts	33,8
Planet	lts	9,5
Fertilizantes	UNIDAD	U\$S / Unidad
DAP	Kg	0,591
UAN	Kg	0,355
MAP	Kg	0,575
Urea	Kg	0,477

Tabla 1.4. Costo unitario de insumos en dólares.

Insumos en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Insumos	1.075.344	1.277.164

Tabla 1.5. Costo total de insumos en dólares.

También se agrega la figura 1.6 con la composición aproximada del gasto en insumos por tipo de insumo.

Composición del costo de insumos

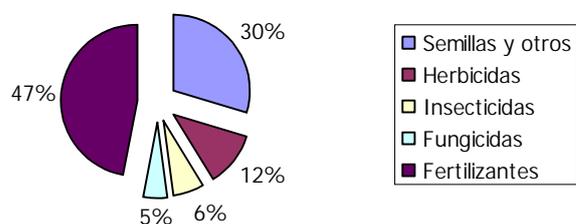


Tabla 1.6. Composición aproximada del costo de insumos.

1.2.2. Riego

Los costos de producción asociados al riego tienen que ver con la electricidad que consume el equipamiento. Con el objetivo de estimar un costo en dólares por milímetro de agua regada se utilizaron datos de consumo real de potencia de este tipo de equipamiento y los costos de energía respectivos. De este análisis se concluye que el costo operativo del riego en dólares es de aproximadamente 0,54 U\$S / mm regado. Así, con los datos presentados en el estudio técnico acerca de los milímetros regados promedio y las hectáreas dedicadas a cada cultivo puede obtenerse el costo de riego total. A continuación se presenta la figura 1.7 con los valores en dólares para el primer y último año del proyecto. La variación en el costo de riego observada a lo largo de los años tiene que ver con la previsión de que el costo por milímetro regado aumente a una tasa del 1% por año en dólares.

Riego en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Riego	197.405	243.984

Tabla 1.7. Costo operativo de riego en dólares.

1.2.3. Combustible

En la sección de análisis técnico se estimó la necesidad de combustible para las necesidades productivas del proyecto año tras año. El costo por litro de gasoil es de aproximadamente 1 dólar en Uruguay. Con el objetivo de

cuantificar el valor del combustible más probable en los sucesivos años del proyecto, se asume que este incrementará su valor en dólares a un ritmo del 1,5% anual. Así el gasto en combustible asociado al costo de ventas se presenta a continuación en la tabla 1.8.

Combustible en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Combustible	174.174	199.149

Tabla 1.8. Costo de combustible para labores en dólares.

1.2.4 Almacenaje y Flete

Los costos asociados a las actividades de almacenaje y flete son denominados variables dado que ambos dependen del volumen de producción obtenido.

La necesidad de silos bolsa para almacenaje ya fue calculada en el balance de línea de la anterior sección. El costo unitario de un silo bolsa en Uruguay es de aproximadamente 450 dólares. En base a esto y a un aumento promedio anual del 1% en el valor unitario de cada silo bolsa es que se calcula el gasto en almacenamiento por año que se presenta en la tabla 1.9 a continuación.

Almacenaje en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Almacenaje	18.180	28.451

Tabla 1.9. Costo de almacenaje en dólares.

Dada la estacionalidad que presenta una empresa de explotación agrícola, raramente es conveniente mantener una flota de camiones propia para realizar las actividades de flete. En consecuencia el mismo será tercerizado.

El costo del flete es variable según la época del año en que se lo requiera, siendo mayor su tarifa, lógicamente, en el momento de cosecha. Se calcula que el valor de flete por tonelada de grano transportado durante la cosecha ronda los 13 dólares, mientras que en post-cosecha dicho valor disminuye a 10 dólares. Para calcular el costo total en el que se incurre en materia de transporte de granos para venta se realiza un promedio ponderado entre el volumen que es vendido en cosecha afectado por el costo de flete en cosecha y el volumen que es almacenado afectado por el costo de flete en post-zafra. A

continuación se presenta la tabla 1.10 donde se muestran los costos de flete para el primer y último período del proyecto. El escenario planteado contempla un 1,5% anual de encarecimiento del servicio de flete.

Flete en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Flete	291.604	395.867

Tabla 1.10. Costo de flete en dólares.

1.2.5 Seguros

El gasto total en seguros está relacionado con el monto que se quiere asegurar, las características del seguro y la prima asociada. En general, no existen en el mercado productos para cubrir riesgos de otro tipo que no sean climáticos (granizo, incendio, etc) por lo que la utilización se reducirá al uso sobre estos imponderables únicamente.

En particular el seguro elegido es conocido como seguro multirisgos climático que garantiza el monto asegurado (hasta el 70% del ingreso por ventas de la hectárea) por una prima del 2,8%. Sólo se asegurará las producciones de trigo y soja por ser estas más sensibles a mermas en la producción debido a factores climáticos. A continuación se presenta la tabla 1.11 donde se puede observar los gastos relacionados a seguros para el primer y último año del proyecto.

Seguros en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Seguros	50.400	56.000

Tabla 1.11. Costo de seguros en dólares.

1.2.6 Personal directo operativo

El costo asociado al personal directo operativo tiene que ver con el salario, cargas sociales, aportes, aguinaldos y demás contribuciones que deben hacerse sobre el personal que lleva a cabo las labores operativas en los distintos establecimientos. La necesidad de mano de obra requerida para el proyecto ya fue dimensionada oportunamente. Al igual que en los otros rubros que componen el costo de ventas, se prevé que los salarios totales (incluyendo

aportes, cargas sociales y demás) se aprecien a un ritmo promedio del 2% anual en dólares, en consonancia con una inflación en dólares promedio proyectada del 2% y en virtud de que no existen convenios específicos donde se indique la necesidad de hacer ajustes de salarios por antigüedad. A continuación se presentan las tablas 1.12 y 1.13 donde se pueden observar los salarios del personal directo y el costo de ventas del primer y último año del proyecto respectivamente. Debe aclararse que estos valores no incluyen alimentos ni vivienda aunque como se mencionó anteriormente, los mismos son provistos por la empresa.

Personal directo operativo	Salario anual USD (con CS y aportes)
Maquinistas siembra	14.500
Apoyo labores siembra	8.000
Maquinistas cosecha	14.500
Apoyo labores cosecha	8.000
Maquinistas fumigación	14.500
Apoyo labores fumigación	8.000
Capataz de chacra	17.500
Apoyo otras tareas (embolsado, carros gasoil, etc)	10.000

Tabla 1.12. Salario anual en dólares del personal directo operativo.

Personal directo en USD	Año 1 - 2007	Año 10 - 2016
Total Personal Directo	131.146	172.776

Tabla 1.13. Costo del personal directo en dólares.

1.3 Inversiones en activo fijo

Las inversiones en activo fijo no aparecen en el cuadro de resultados pero se las presenta aquí dado que de ellas derivan las amortizaciones de equipos y estas sí tienen lugar en el cuadro de resultados.

Sobre este apartado es importante recordar que la actividad agrícola en Uruguay no tributa el impuesto al valor agregado. Es decir, ni en la venta de granos ni en la compra de maquinaria agrícola se generan créditos o deudas en concepto de IVA. Sí se generan créditos en el caso de aquellas compras de maquinaria que pudieran no ser de uso para la actividad como podría ser camionetas 4x4, equipos informáticos, etc. La regulación uruguaya presenta la posibilidad de descargar aquellos créditos de IVA en forma de descuentos en el pago de impuesto a las ganancias.

La gran mayoría de las inversiones son necesarias en el año de inicio del proyecto. Las únicas que se agregan en otro período son las renovaciones de algunos equipos menores en el año 5 o 2012. A continuación se presentan las tablas 1.14 y 1.15 con las inversiones en activo fijo en el año 2006 y en el año 2012 respectivamente. También se puede observar aquí el período de amortización según la inversión y ver si la misma tributa o no el impuesto al valor.

Inversiones - 2006				
Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Años de Amortiz.	IVA
Terreno	1	20.000.000	0	0%
Obras civiles, camineria y mejor:	1	30.000	0	22%
Galpones	1	15.000	0	22%
Sembradora de grano fino	1	40.000	5	0%
Sembradora de grano grueso	1	35.000	5	0%
Pulverizadora autopropulsada	1	160.000	5	0%
Cosechadoras autopropulsadas	2	210.000	5	0%
Tractores	6	40.000	5	0%
Tolva acoplada	1	6.000	5	0%
Inoculadora	2	3.000	5	0%
Camiones de apoyo	1	24.000	5	22%
Banderilleros satelitales	3	6.000	5	0%
Embolsadoras	2	8.500	5	0%
Máquinas extraer granos bolsa	2	8.500	5	0%
Carros tanque de gasoil	3	3.500	5	22%
Humedímetros	4	400	5	22%
Palas niveladoras	2	5.500	5	22%
Camionetas	3	20.000	5	22%
Casillas	2	5.000	5	22%
Motos	2	1.300	5	22%
Computadora y equipos	6	1.500	5	22%
Riego	1	2.160.000	10	0%

Tabla 1.14. Inversiones en dólares - año 2006.

Inversiones - 2012				
Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Años de Amortiz.	IVA
Camionetas	3	20.000	5	22%
Casillas	2	5.000	5	22%
Motos	2	1.300	5	22%
Computadora y equipos	6	1.500	5	22%

Tabla 1.15. Inversiones en dólares (renovación de equipos) para el año 2012.

En base a las inversiones, a las renovaciones de maquinaria y a los períodos de amortización, se determinan las amortizaciones por cada período que alimentan al cuadro de resultados y las amortizaciones acumuladas que luego serán incluidas en el balance. A continuación se presenta la figura 1.16 donde se pueden observar las mismas para el primer y último período.

Amortizaciones (USD / año)	2007	2016
Amortizaciones del período	433.540	232.320
Amortizaciones acumuladas	433.540	3.329.300

Tabla 1.16. Amortizaciones (en dólares).

1.4 Gastos fijos

Los gastos fijos son aquellos gastos que son parte del negocio pero que no están directamente relacionados con la operación productiva.

Básicamente se dividen en dos grandes rubros: gastos de mano de obra indirecta y gastos de estructura fija. Los primeros se relacionan con la estructura organizacional y con los sueldos, cargas sociales, aportes y demás contribuciones de aquellos recursos humanos cuyas funciones no son directamente operativas y que ya fueron detalladas anteriormente. Los segundos gastos tienen relación con honorarios de las empresas de auditoría, asesoría contable, consultora en comercialización de granos, además de gastos de telefonía, alimentos y vivienda para el personal que lo requiera, reparaciones, mantenimiento, gastos societarios, comisiones de bancos y otros.

A continuación se presentan las tablas 1.17 y 1.18 con los costos de la mano de obra indirecta y con una estimación de los gastos de estructura fija que se tendrán anualmente. Se prevé un incremento de estos gastos fijos a una tasa de 2% y 1,5% por año respectivamente.

Personal indirecto	Cantidad	Salario anual USD (con CS, aportes, etc)	Costo total
Gerente General	1	85.000	85.000
Gerente de Operaciones	1	40.000	40.000
Gerente Administrativo	1	25.000	25.000
Ingenieros Agrónomos Jr.	2	13.000	26.000
Asesor técnico	1	25.000	25.000
Apoyo administración	1	10.000	10.000
Total			211.000

Tabla 1.17. Gasto en personal indirecto (dólares por año).

Gastos Generales de Estructura Fija	
Alimentos	34.200
Alquiler de Viviendas	21.600
Gastos de Telefonía	10.000
Gasoil + Gastos Movilidad	28.600
Consultoría comercialización de granos	20.000
Reparaciones y repuestos	15.000
Estudios y jornada técnicas	10.000
Arreglos, mejoras, etc.	25.000
Seguros casas, maquinas, etc.	10.000
Honorarios estudio juridico contable	12.000
Auditoria y Soporte Adm.	20.000
Comisiones Bancos	10.000
Otros gastos varios	15.000
Gastos sociedades	15.000
Total	246.400

Tabla 1.18. Gastos generales de estructura fija (dólares por año).

1.5 Gastos financieros

Los gastos financieros serán analizados oportunamente cuando se haya definido la estructura de financiamiento óptima.

1.6 Impuestos

El único impuesto que afecta al cuadro de resultados es el impuesto a las ganancias. Si bien no hay mucho para comentar acerca de este impuesto, cabe destacar dos factores importantes. El primero es que la regulación uruguaya permite descontar el crédito de IVA del pago de ganancias. Si bien la actividad agrícola en Uruguay se encuentra desgravada de IVA tanto para ventas como

para compras, existen gastos que por ser de carácter general y no específicos para el agro, sí pagan IVA por lo que será posible descontarlos en el siguiente pago de ganancias. El segundo aspecto es que a diferencia de en Argentina, la alícuota del impuesto a las ganancias para la explotación agrícola es de 25%.

A continuación (tabla 1.19) se ejemplifica como funciona el mecanismo para descontar el IVA del pago de impuesto a las ganancias utilizando datos reales del proyecto pero aún sin contar con la estructura de financiamiento final (la utilidad antes de impuesto a las ganancias variará si se toman deudas bancarias).

Año	2007	2008
Utilidad AIG	\$ 2.542.461	\$ 2.754.152
IG (25%)	\$ 635.615	\$ 688.538
Pago efectivo IG (25%)	\$ 408.817	\$ 491.090
Utilidad Neta	\$ 1.906.845	\$ 2.065.614

IVA	2006	2007	2008
IVA Inicial	0	38.214	0
Compra de IVA	38.214	188.585	197.448
Venta de IVA	0	226.799	197.448
Saldo de IVA	38.214	0	0

Tabla 1.19. Mecanismo para el descuento de IVA en el pago de ganancias (valores en dólares).

Como puede observarse en el año 2007 el cierre del estado de resultados indica que debía pagarse U\$S 635.615 en concepto de impuesto a las ganancias. En virtud de que se tenía un crédito de IVA de U\$S 38.214 por inversiones en activo fijo que debieron pagar IVA en 2006 y que se pagó IVA durante el año 2007 por U\$S 188.585 debido a gastos varios susceptibles del impuesto, el pago efectivo del tributo sobre las ganancias fue menor en esa diferencia anulando en consecuencia el saldo de la cuenta IVA.

1.7 Estado de Resultados

A continuación se presenta el cuadro de resultados del proyecto (tabla 1.20) asumiendo que toda la inversión es con capital propio. Este cuadro no representa el estado de resultados final del proyecto dado que la estructura de financiamiento elegida lo afectará a través de los gastos financieros.

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas	\$ 5.363.158	\$ 5.788.984	\$ 6.011.820	\$ 6.292.376	\$ 6.588.925	\$ 6.902.461	\$ 6.982.980	\$ 7.017.738	\$ 7.081.599	\$ 7.121.427
Costo de Ventas	\$ 1.921.841	\$ 2.127.920	\$ 2.160.213	\$ 2.194.020	\$ 2.228.349	\$ 2.257.672	\$ 2.284.960	\$ 2.313.247	\$ 2.342.586	\$ 2.373.112
Margen Bruto	\$ 3.441.317	\$ 3.661.064	\$ 3.851.606	\$ 4.098.356	\$ 4.360.577	\$ 4.644.788	\$ 4.698.020	\$ 4.704.491	\$ 4.739.013	\$ 4.748.315
Amortizaciones	\$ 433.540	\$ 433.540	\$ 433.540	\$ 433.540	\$ 433.540	\$ 232.320	\$ 232.320	\$ 232.320	\$ 232.320	\$ 232.320
Gastos Estructura fija y MOI	\$ 465.316	\$ 473.372	\$ 481.570	\$ 489.913	\$ 498.404	\$ 507.045	\$ 515.838	\$ 524.788	\$ 533.896	\$ 543.165
Gastos Financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad AIG	\$ 2.542.461	\$ 2.754.152	\$ 2.936.496	\$ 3.174.903	\$ 3.428.633	\$ 3.905.424	\$ 3.949.862	\$ 3.947.383	\$ 3.972.798	\$ 3.972.829
IG (25%)	\$ 635.615	\$ 688.538	\$ 734.124	\$ 793.726	\$ 857.158	\$ 976.356	\$ 987.465	\$ 986.846	\$ 993.199	\$ 993.207
Utilidad Neta	\$ 1.906.845	\$ 2.065.614	\$ 2.202.372	\$ 2.381.177	\$ 2.571.475	\$ 2.929.068	\$ 2.962.396	\$ 2.960.537	\$ 2.979.598	\$ 2.979.622
Utilidad acumulada	\$ 1.906.845	\$ 3.972.459	\$ 6.174.832	\$ 8.556.009	\$ 11.127.483	\$ 14.056.551	\$ 17.018.947	\$ 19.979.485	\$ 22.959.083	\$ 25.938.705

Tabla 1.20. Estado de resultados en dólares con financiamiento propio.

2. BALANCE

Luego de haber definido los ingresos y costos involucrados en el resultado anual del proyecto, es necesario ver su efecto en el estado patrimonial de la empresa. En esta sección se define la estructura del balance y se describen y cuantifican los rubros intervinientes.

2.1 Fecha de cierre del ejercicio

Dadas las características del ciclo agrícola para los cultivos estudiados se determina que la fecha de cierre de ejercicio será cada 30 de Junio. De esta manera, el período de mayor exposición financiera es el mes de Diciembre pues en ese momento ya se ha invertido en todos los insumos necesarios para la siembra de todo el año pero aún la empresa se encuentra en proceso de cosecha del primer cultivo implantado (el trigo). En este sentido, será importante dimensionar la caja adecuadamente para poder superar dicho mes con tranquilidad y así aguardar los ingresos por venta de trigo.

2.2 Estructura del Balance

Tal como se realizó con el Estado de Resultados a continuación se presenta la estructura básica del balance que se utilizará. Pueden observarse las distintas cuentas a continuación en la tabla 2.1.

ACTIVO	PASIVO
Caja	Deudas Comerciales
Insumos	Deudas a LP
BC	
Créditos por Venta	PATRIMONIO NETO
Terreno	Utilidades Acumuladas
BU (VO)	Dividendos distribuidos
IVA	Capital
Amort. Acum.	

Tabla 2.1. Estructura del balance proforma.

2.2.1 Activo

El activo de la empresa puede subdividirse en cinco secciones: caja, créditos (por ventas o de IVA), insumos, bienes de cambio y bienes de uso. A continuación se definen cada una de estas cuentas.

2.2.1.1. Caja

El flujo de caja se construye a través de los pagos y cobranzas que se efectúan durante el período estudiado. Para el caso del proyecto analizado puede observarse en la tabla 2.2 la evolución del flujo de caja para el primero y último año.

Flujo de Caja	2007	2016
INGRESOS		
Ventas	5.363.158	7.121.427
Aportes de Capital	0	0
Préstamos Banc.	0	0
TOTAL INGRESOS	5.363.158	7.121.427
EGRESOS		
Insumos	1.429.101	1.306.819
Energía	397.515	443.414
Flete y Seguros	347.604	451.867
Personal Directo	144.840	173.097
Estructura Fija y MOI	465.316	543.165
Inv. en maquinaria y terrenos	0	0
Inversiones en IVA	188.585	226.923
IG	408.817	766.285
Gastos Financieros	0	0
Devolución de Prest. Banc.	0	0
TOTAL EGRESOS	3.381.777	3.911.569
Ingresos - Egresos	1.981.380	3.209.858
Caja Acumulada	1.981.380	28.788.449

Tabla 2.1. Flujo de caja en dólares.

Es importante observar el flujo de caja del proyecto para ver la capacidad que tiene el negocio de generar flujo de efectivo a lo largo de los años. Sin embargo, el hecho de contar con excesiva caja en una compañía representa afrontar un costo de oportunidad innecesario dado que ese dinero podría estar rindiendo frutos en algún otro activo. Por eso, se hace necesario dimensionar cual es el requerimiento de efectivo que el proyecto tendrá a lo largo de los años para luego poder decidir que hacer con la caja sobrante o como cubrir lo

faltante. En este caso particular, el proyecto es un generador constante de importantes flujos de caja por lo que una vez determinado el nivel de disponibilidades necesario se deberá decidir si se repartirán dividendos a los accionistas o si la empresa misma invertirá en alguna clase de activos.

Con el objetivo de definir el nivel de caja óptimo para una operación fluida de la compañía se estudia cuales son los pagos que se realizan desde el inicio del ejercicio hasta que se alcanzan las primeras cobranzas. Se observa que la actividad agrícola tiene un importante flujo de erogaciones de caja en los primeros 6 meses del año debido a que se invierte fuertemente en insumos, salarios, combustible, energía, seguros y estructura fija para poder iniciar la producción. Si bien existe un ingreso dado por el pago del arrendamiento de la ganadería, este no es suficiente para cubrir la inversión en activo de trabajo necesaria para realizar las actividades de producción. Como fuera comentado anteriormente, el período de mayor apremio se da en Diciembre donde ya se ha comprometido una importante parte del activo de trabajo pero aún no se ha cobrado la venta de los primeros cultivos del año de ejercicio.

En función de estas consideraciones y algunas otras, se cuantifica cada una de las erogaciones e ingresos que el proyecto tiene hasta fin de Diciembre con el objetivo de definir qué nivel de caja debe permanecer en la empresa y cuanto será posible invertir en otros activos o repartir como dividendos a fin del año anterior. Por ejemplo a fin del año 2006 se debe contar con caja suficiente para comprar todos los insumos necesarios para las labores de los cultivos de 2007. También se deberá contar con dinero para afrontar el pago de: la electricidad consumida por el riego (aproximadamente sólo el 20% del riego total se hace antes de Diciembre), el combustible requerido para llevar acabo las labores (más del 60% del gasto en combustible total del año), salarios de los primeros seis meses de personal directo e indirecto más gastos asociados de estructura fija, seguros contratados previo a la siembra, los silos bolsa necesarios para albergar parte de la cosecha de trigo, etc. A su vez se contará con un margen de seguridad en caja del 2% de las ventas proyectadas del año siguiente para garantizar la continuidad de la operación si surgieren imprevistos.

Para los años sucesivos, es posible que los requerimientos de caja sean algo menores debido a dos factores. El 20% de los agroinsumos necesarios ya habrán sido adquiridos el año anterior y a partir de aquí ingresará al ciclo financiero de cada año una importante suma de dinero debido a las ventas de cultivos de segunda cosechados en el ejercicio anterior (los mismos fueron embolsadas por razones de conveniencia económica). En el caso del año 5 también se presupuesta un ampliación de las disponibilidades de caja para hacer frente a la renovación de cierta maquinaria que lo requerirá.

A continuación se presenta la tabla 2.2 donde se pueden observar los requerimientos de caja necesarios para iniciar los años 2006, 2011 y 2016.

	2006	2011	2016
Erogaciones en los primeros 6 meses			
Insumos	1.166.124	989.239	1.022.391
Riego	42.214	44.367	46.169
Combustible	107.184	115.468	122.553
Almacenaje	5.909	6.697	7.349
Seguros	56.000	56.000	56.000
Personal Directo	72.420	79.958	86.549
Estruc. Fija	255.924	278.875	298.741
Renovación Equipos (c/ IVA)		99.552	
Margen por imprevistos			
2% Ventas	107.263	138.049	142.429
Cobranzas en los primeros 6 meses			
Ventas que entran a principios del período (provenientes de la cosecha anterior)	0	579.924	624.437
Ingresos por ganadería	0	50.000	50.000
Caja Mínima necesaria	1.813.037	1.178.280	1.107.742

Tabla 2.2. Caja mínima necesaria para operar (en dólares).

2.2.1.2. Créditos

En el presente apartado se consideran tanto los créditos comerciales como los fiscales. Respecto de los primeros debe aclararse que la comercialización de granos suele pagarse en períodos muy breves de entre 12 y 30 días. Por esa razón y por los calendarios de los productos elegidos no es común que se cierren ejercicios con saldos en la cuenta créditos por venta. También se dirá que en el caso de que existieren, su impacto no es muy importante ya que, como se dijo, son períodos de cobro extremadamente cortos.

Sobre el caso de los créditos fiscales ya se han acercado algunos comentarios en apartados previos donde se explica que la explotación agrícola es una actividad que se encuentra casi íntegramente desgravada de IVA por lo que la magnitud de los créditos en relación a los proyectos suele ser pequeña. De todos modos, existen diversos gastos que se encuentran gravados con el impuesto de consideración, obteniéndose un crédito de IVA por ese concepto a lo largo de todos los períodos. Por supuesto, ni bien se hace posible se descarga dicha suma del pago de impuesto a las ganancias. Tal cuestión puede observarse en el estado de resultados proforma ya presentado.

2.2.1.3. Insumos

La cuenta del activo insumos representa el valor del 20% de los agroinsumos necesarios para operar el año siguiente. Por razones de conveniencia temporal y operativa es conveniente que se cuente de antemano con una razonable cantidad de insumos que permitan iniciar las operaciones a comienzo de año.

2.2.1.4. Bienes de Cambio

En términos generales se dirá que los bienes de cambio producidos por el proyecto se comercializan en el mismo año de ejercicio en que se producen. La única salvedad a esta afirmación se debe a aquellos cultivos de segunda cosechados a mediados de Mayo que son embolsados con el objetivo de obtener mejores precios de ventas y menor incidencia del flete en sus costos. En línea con la estrategia comercial previamente propuesta estos cultivos sólo representan el 40% de lo cosechado de maíz y soja de segunda. Los bienes de cambio se valúan en dicha cuenta a los costos de producción promedio.

2.2.1.5. Bienes de Uso

Las inversiones necesarias en bienes de uso fueron especificadas anteriormente. No obstante, debe recordarse que el valor presentado en el balance corresponde al valor financiero de los mismos. El mismo resulta de descontar al valor original, las amortizaciones acumuladas.

2.2.2 Pasivo

El pasivo de la empresa puede subdividirse en dos rubros básicos. Aquellas deudas comerciales y aquellas deudas bancarias o a largo plazo.

2.2.2.1. Deudas Comerciales

La cuenta deudas comerciales se relaciona con las adquisiciones de insumos, combustible, energía, silos bolsa y servicios a los proveedores de la empresa. Para el caso del proyecto la gran mayoría de las deudas comerciales son pagadas en el mismo mes en que son devengadas por lo que la cuenta suele tener resultado nulo a fin de ejercicio. Un incentivo importante para pagar las deudas comerciales en tiempo y forma es el hecho de que la mayoría de ellas

presentan penalidades por mora en su pago del orden del 1,2 al 1,5% por mes. De todos modos, es importante tomar en cuenta este dato por si existieran imponderables que pudieran ser salvados mediante la postergación en el pago de deudas comerciales.

2.2.2.2. Deudas a Largo plazo

Si bien aún no se ha definido la estructura óptima de financiamiento se pretenderá tomar una única deuda por un horizonte de plazo mayor que el proyecto. Con la misma se buscará cubrir parte de la inversión en activo fijo y activo de trabajo necesaria para la operación.

2.2.3 Patrimonio Neto

El patrimonio neto de la empresa está constituido por los aportes de capital realizados por sus accionistas, por las utilidades acumuladas provenientes de la operación y por los dividendos distribuidos en caso que los hubiere.

La magnitud de los aportes realizados por los accionistas dependerá de la estructura de financiamiento elegida para el proyecto. En caso de ser posible, se considera conveniente el hecho de repartir dividendos entre los accionistas al final de cada período para que los mismos dispongan de liquidez y libertad acerca de donde reinvertir su patrimonio. Se repartirá toda aquella disponibilidad que exceda al valor calculado como mínimo de caja.

A continuación se presenta una aproximación al balance del proyecto en la tabla 2.3. Se recuerda que en esta estructura inicial la financiación está dada íntegramente por el capital suscrito por los accionistas por lo que no se observan deudas de largo plazo.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ACTIVO											
Caja	1.813.037	1.037.935	1.081.872	1.083.413	1.084.069	1.178.280	1.065.524	1.079.856	1.098.616	1.111.256	1.107.742
Insumos	0	239.798	243.138	246.659	250.177	252.564	254.501	256.630	258.892	261.364	261.364
BC	0	157.421	159.114	161.239	163.510	165.730	167.588	169.219	170.938	172.721	174.806
Créditos por Venta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terreno	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000	20.045.000
BU (VO)	3.247.700	3.247.700	3.247.700	3.247.700	3.247.700	3.247.700	3.329.300	3.329.300	3.329.300	3.329.300	3.329.300
IVA	38.214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amort. Acum.	0	-433.540	-867.080	-1.300.620	-1.734.160	-2.167.700	-2.400.020	-2.632.340	-2.864.660	-3.096.980	-3.329.300
TOTAL ACTIVO	25.143.951	24.294.314	23.909.743	23.483.391	23.056.297	22.721.574	22.461.894	22.247.665	22.038.086	21.822.661	21.588.912
PASIVO											
Deudas Comerciales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deudas a LP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVO	0										
PATRIMONIO NETO											
Utilidades Acumuladas	0	1.906.845	3.972.459	6.174.832	8.556.009	11.127.483	14.056.551	17.018.947	19.979.485	22.959.083	25.938.705
Dividendos distribuidos	0	-2.756.483	-5.206.667	-7.835.392	-10.643.664	-13.549.860	-16.738.608	-19.915.233	-23.085.351	-26.280.374	-29.493.745
Capital	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951	25.143.951
TOTAL PN	25.143.951	24.294.314	23.909.743	23.483.391	23.056.297	22.721.574	22.461.894	22.247.665	22.038.086	21.822.661	21.588.912
TOTAL PASIVO + PN	25.143.951	24.294.314	23.909.743	23.483.391	23.056.297	22.721.574	22.461.894	22.247.665	22.038.086	21.822.661	21.588.912

Tabla 2.3. Balance proforma aproximado en dólares.

3. ESTRUCTURA DE COSTOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO

En este apartado del análisis se abordará un estudio acerca de cómo se encuentra conformada la estructura de costos y cual es la importancia relativa de cada uno de ellos. Luego, se estudia el rendimiento de equilibrio por hectárea para cada cultivo ya sea en secano o bajo regadío.

En primer lugar se estudia la evolución de la estructura de costos dividiendo los mismos en fijos y variables. Puede observarse la figura 3.1 donde se muestra el porcentaje representativo de los costos fijos sobre el total de costos durante la vida del proyecto.

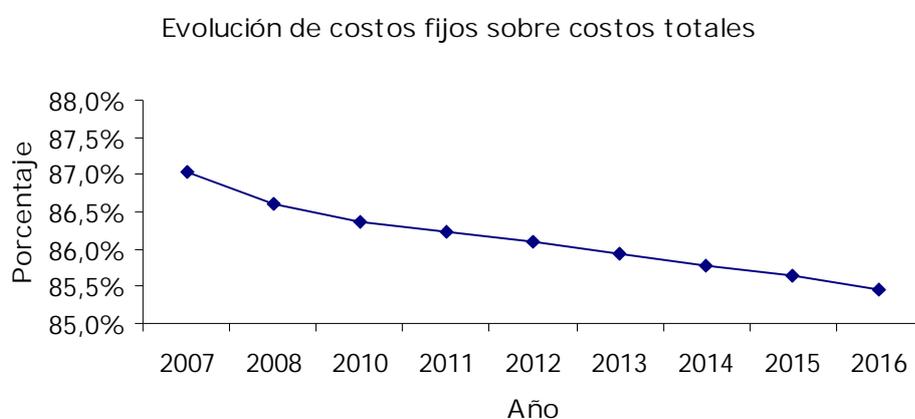


Figura 3.1. Evolución de los costos fijos sobre los costos totales.

Es posible observar que la estructura de costos del proyecto es más bien constante y que no es fuertemente dependiente del nivel de actividad. Existe una gran cantidad de costos fijos asociados al proyecto (aproximadamente el 86%) que deben ser afrontados independientemente de cual sea el nivel de producción obtenido por el proyecto. En sí, esto parecería algo bastante negativo en un análisis preliminar pues se tiende a creer que ante variaciones sustanciales en los rendimientos o en la venta, el proyecto presentará pérdidas operativas. Sobre esto debe aclararse que los costos fijos presentados son los evaluados en el momento que ya se ha tomado la decisión de iniciar la producción de los cultivos y en este sentido los riesgos de mermas importantes en los rendimientos son bajas (y en tal caso se encuentran aseguradas) y la venta está prácticamente asegurada por la característica intrínseca de funcionamiento del mercado de commodities agrícolas. En el caso de que por algún motivo se decida suspender la siembra de todos los cultivos en un dado

año, los costos fijos que deben afrontarse son únicamente los de personal directo e indirecto y los de estructura fija que representan aproximadamente el 25% del total año tras año.

Por otro lado, resulta interesante estudiar como es la evolución de la composición de la estructura de costos a lo largo de los años. Para ello, se presentan las figuras 3.2 y 3.3 donde puede observarse dicha composición para los años 2007 y 2016.

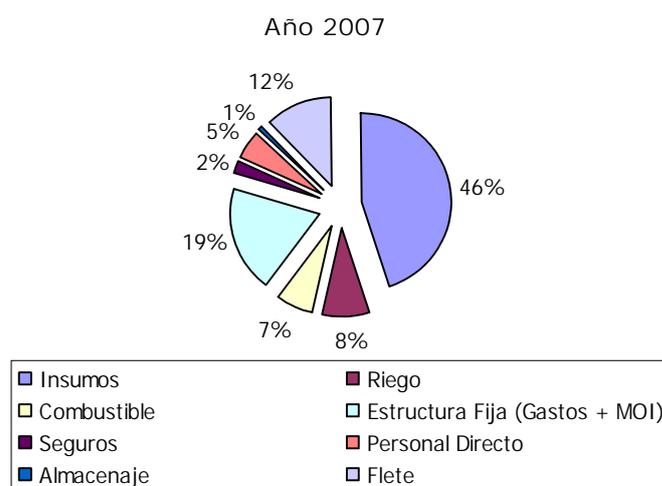


Figura 3.2. Composición de la estructura de costos – Año 2007.

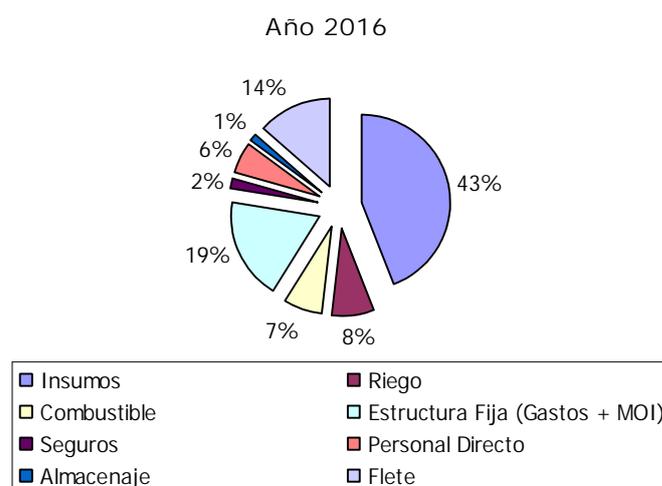


Figura 3.3. Composición de la estructura de costos – Año 2016.

Como puede observarse de las figuras, la composición de la estructura de costos no varía significativamente a lo largo del proyecto. En general se afirma que las diferencias encontradas tienen relación con los distintos aumentos anuales proyectados para cada costo y con el hecho de que en el año 2007 se gasta menos en concepto de flete dado que una fracción de lo cosechado ese año recién se vende al año siguiente.

Lógicamente, los esfuerzos para minimizar los costos deben ser enfocados en aquellos rubros que representan un alto porcentaje de participación y donde se cree que pueden llegar a obtenerse mejoras. En concordancia con esta afirmación y a modo de ejemplo, no se cree que resultará muy beneficioso trabajar sobre los costos de combustibles y electricidad porque difícilmente se puedan obtener mejores precios ni tampoco en almacenaje o seguros dado que su incidencia en el resultado final será casi imperceptible.

Sí se debe ser muy cauteloso en la observación de la tendencia de precio de los insumos agrícolas y en el hecho de mantener una estructura fija más bien flexible que pueda acomodarse a distintos escenarios. Algunas de estas consideraciones serán evaluadas en el estudio de riesgos con el objetivo de observar como responde el proyecto ante estas variaciones.

El análisis de punto de equilibrio se realiza para cada cultivo ya sea en seco o bajo regadío para el primer y último año del proyecto. Si bien es cierto que debido a la variación de precios proyectados y al aumento de costos previstos el punto de equilibrio podrá variar año tras año resultando en 20 puntos de equilibrio diferentes por cada cultivo, se considera que carece de sentido práctico presentar una información que resultará excesiva para el lector.

Por las características del proyecto estudiado, el análisis de punto de equilibrio centrará su objetivo en la obtención de aquel valor de rendimiento por hectárea por cultivo con cuya venta es posible cubrir tanto los costos fijos como los variables. Para realizar este objetivo se asignaron los distintos costos a los diferentes cultivos según el porcentaje de utilización de cada uno. En este sentido, por ejemplo, no se asignaron costos de almacenaje al sorgo dado que no está previsto que este se almacene, no se asignaron costos de regadío a aquellas áreas de cultivo en seco, ni se prorratearon costos de seguros en cultivos como maíz y sorgo, dado que estos no se aseguraron.

A modo de simplificación se presenta el análisis realizado para el cultivo de soja de primera tanto bajo riego como en seco para los años 2007 y 2016. A continuación se presentan las figuras 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 donde puede observarse los rendimientos de equilibrio por hectárea para soja de primera en seco y bajo riego para el año 2007 y 2016 respectivamente.

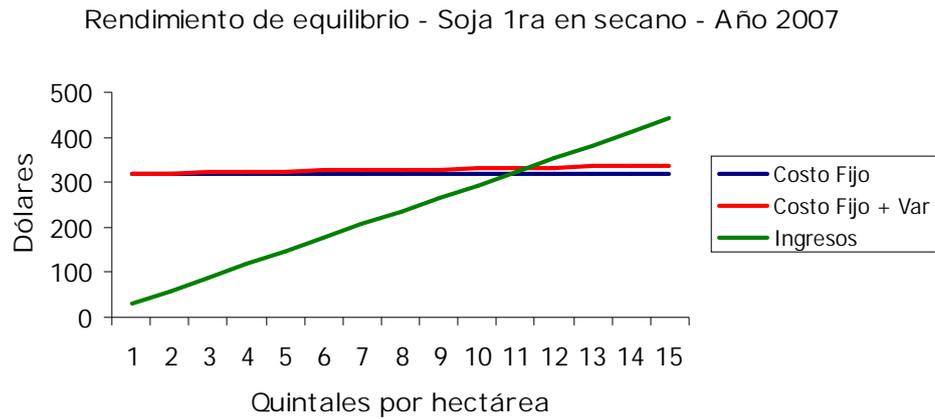


Figura 3.4. Rendimiento de equilibrio de soja de 1ra en seco – Año 2007.

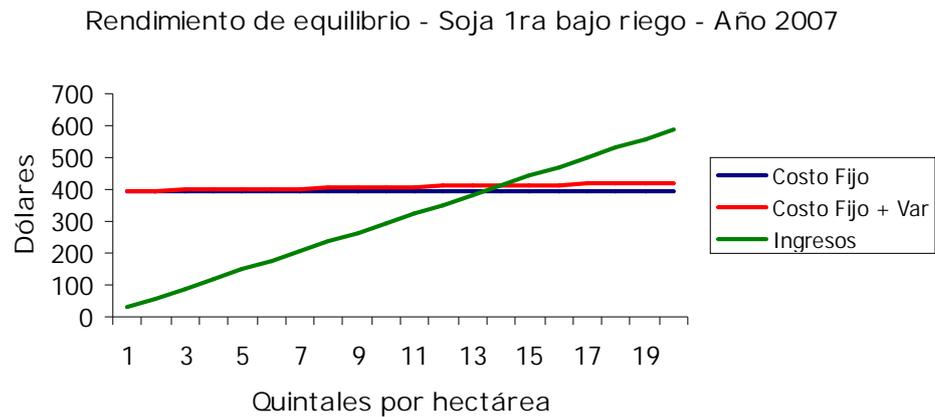


Figura 3.5. Rendimiento de equilibrio de soja de 1ra bajo riego – Año 2007.

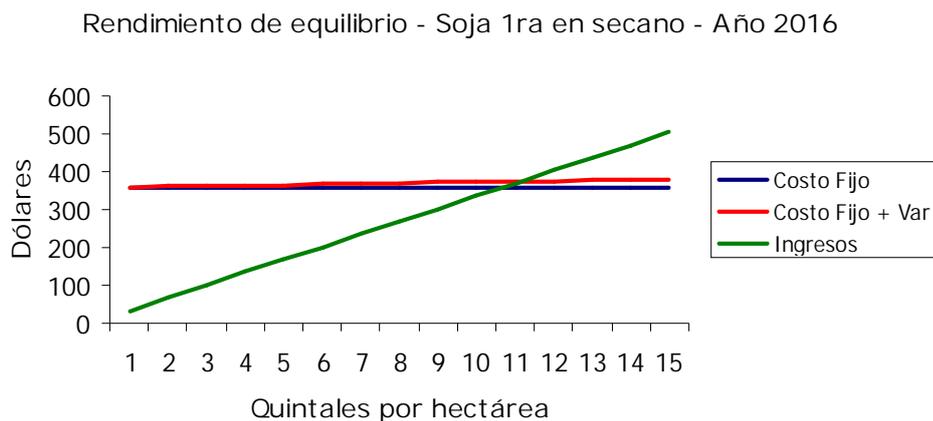


Figura 3.6. Rendimiento de equilibrio de soja de 1ra en secano – Año 2016.

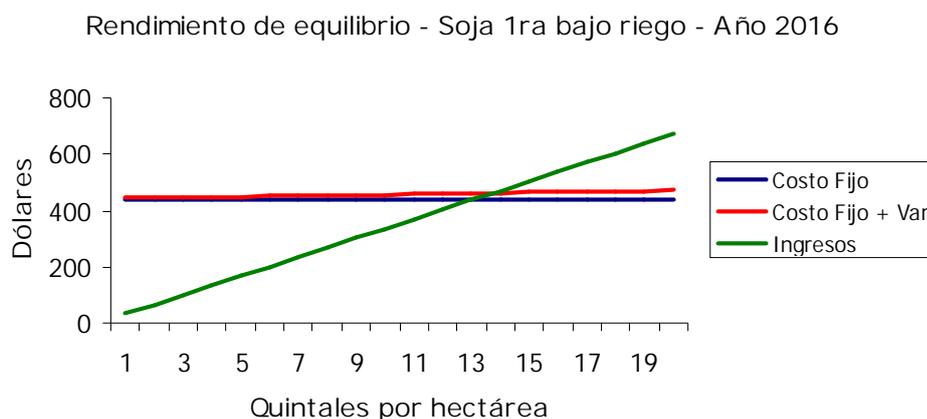


Figura 3.7. Rendimiento de equilibrio de soja de 1ra bajo riego – Año 2016.

Si bien, como se ha comentado, las variaciones de precios de los cultivos y de sus costos asociados son diversas a lo largo de los años del proyecto, se observa que el rendimiento de equilibrio de la soja de primera no varía significativamente ni en secano ni bajo regadío a lo largo de los años del proyecto. Esta situación se repite con mayor o menor exactitud para todos los cultivos cuando se comparan los años 2007 y 2016.

A continuación se muestran las tablas 3.8 y 3.9 donde se presentan los rendimientos de equilibrio y promedio esperados por hectárea para los diferentes cultivos ya sea en secano o bajo regadío para los años 2007 y 2016 respectivamente.

Año 2007 - quintales / ha	TRIGO	SOJA 1ra	MAIZ 1ra	SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Rendimiento de equilibrio bajo riego	20,3	14,0	35,9	12,4		28,8
Rendimiento esperado bajo riego	45,0	37,0	100,0	32,0		80,0
Rendimiento de equilibrio en secoano	19,1	11,3	28,2	10,5	25,6	
Rendimiento en secoano	40,0	27,0	65,0	23,0	55,0	

Figura 3.8. Rendimiento de equilibrio y esperado por cultivo – Año 2007.

Año 2016 - quintales / ha	TRIGO	SOJA 1ra	MAIZ 1ra	SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Rendimiento de equilibrio bajo riego	19,3	13,8	36,5	12,2		29,4
Rendimiento esperado bajo riego	49,2	40,5	109,4	35,0		87,5
Rendimiento de equilibrio en secoano	18,3	11,2	28,4	10,4	26,5	
Rendimiento en secoano	43,7	29,5	71,1	25,2	60,2	

Figura 3.9. Rendimiento de equilibrio y esperado por cultivo – Año 2016.

Como puede observarse de las tablas presentadas no se acercan datos de sorgo de primera, de sorgo de segunda bajo riego, ni de maíz de segunda en secoano dado que su siembra no está contemplada en el planteo productivo del proyecto. El agregado de los rendimientos esperados en las tablas anteriores se realiza para facilitar su comparación con los valores de equilibrio.

4. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO Y MARGINAL DE RIEGO POR CULTIVO

El análisis de margen bruto por hectárea contribuye a comprender en qué medida cada uno de los cultivos aporta beneficios para cubrir los costos de estructura fija y de mano de obra indirecta del proyecto.

El margen bruto resulta de cuantificar los ingresos por venta y descontar los costos directos para un dado cultivo. La utilidad del mismo radica en que es uno de los factores decisivos en la determinación de los cultivos que serán sembrados año tras año. El otro factor trascendente en esta determinación fue comentado en estudio anterior y tiene que ver con las restricciones técnicas que permiten asegurar una agricultura sostenible en el tiempo.

A continuación se presenta la tabla 4.1 donde puede observarse el análisis de margen bruto para los diferentes cultivos elegidos para el año 2007, todos en secoano.

Margen bruto por ha.	TRIGO	SOJA 1ra	MAIZ 1ra	SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Insumos	205	161	353	138	189	297
Combustible	32	32	32	32	32	32
Seguros	14	14	0	14	0	0
Personal directo	26	26	26	26	26	26
Almacenaje	4	2	6	2	5	5
Flete	47	32	77	27	65	59
Rinde promedio en seco	40	27	65	23	55	50
Precio USD del quintal	20,2	29,4	18,9	29	14	19
Ingresos por venta	808	794	1229	676	782	945
Costos directos	328	267	494	239	317	419
Margen bruto	480	526	734	437	465	526

Figura 4.1. Margen bruto (en dólares) por hectárea a seco de cada cultivo del proyecto.

Con este análisis realizado, es posible abordar el estudio de los cultivos bajo regadío a través del análisis marginal del agregado de riego. Con la instalación de esta maquinaria, se obtiene un ingreso marginal dado por un mayor rinde y un costo marginal dado por mayores gastos de flete, almacenaje y las nuevas erogaciones debidas al riego. A continuación se presenta la figura 4.2 donde puede observarse el cálculo de utilidad marginal dado por el riego para cada cultivo del planteo productivo.

Análisis Marginal de riego	TRIGO	SOJA 1ra	MAIZ 1ra	SOJA 2da	SORGO 2da	MAIZ 2da
Aumento marginal del rinde (qq/ha)	5	10	35	9	20	30
Ingreso marginal	101	294	662	265	284	567
Almacenaje	0	1	3	1	2	3
Flete	6	12	41	11	24	36
Riego	22	76	135	54	32	68
Costo marginal	28	88	180	65	58	106
Utilidad Marginal del riego	73	206	482	199	227	461

Figura 4.2. Análisis marginal de riego para cada cultivo del planteo productivo (en dólares).

Con estos cálculos realizados ya se está en condiciones de presentar la contribución en margen bruto de los diferentes planteos elegidos. Al respecto se presenta la figura 4.3.

Margen bruto total		
Trigo + Sorgo 2da en seco	\$	946
Trigo + Soja 2da en seco	\$	918
Maiz 1ra en seco	\$	734
Soja 1ra en seco	\$	526
Trigo - Maiz 2da con riego	\$	1.541
Trigo - Soja 2da con riego	\$	1.190
Maiz 1ra con riego	\$	1.216
Soja 1ra con riego	\$	732

Figura 4.3. Margen bruto en dólares de los planteos elegidos.

Con el objetivo de evacuar dudas acerca de la elección del planteo productivo del proyecto, se recuerda que para su definición no sólo se toman en cuenta consideraciones económicas como las exhibidas en esta sección sino también cuestiones técnicas referidas a la sustentabilidad y recarga del suelo, a la interrupción de ciclos de plagas, a la diversificación de riesgos productivos, etc.

5. FINANCIAMIENTO SELECCIONADO

Tal como fuera mencionado anteriormente, las inversiones a realizar durante el proyecto corresponden a aquellas relacionadas con los bienes de uso y las inversiones en activo de trabajo.

Si bien hasta aquí no se ha definido la estructura de financiamiento que se utilizará, se pretende decidir en este apartado cuales serán las condiciones de las deudas a contraer y para que se utilizarán.

Sobre la utilización de financiamiento a través de deuda debe aclararse que el mismo genera obligaciones de pago periódicas a aquella entidad prestamista. En el marco del proyecto los mismos son considerados gastos financieros. La importancia de mantener un nivel de deuda acorde con las posibilidades del proyecto garantiza una operación fluida del negocio disminuyendo riesgos. También, el nivel de endeudamiento debe ser concordante con el objetivo de maximizar el retorno de los accionistas.

En líneas generales se prevé tomar un único crédito por un horizonte mayor a la duración del proyecto de modo que este permita mantener un nivel de endeudamiento relativamente constante sin interferir en el ciclo del negocio. Con este crédito se financiarán parte de las inversiones en bienes de uso y activo de trabajo. A continuación se presenta la tabla 5.1 con los valores de

tasa que se tiene para préstamos hipotecarios de largo plazo en función del nivel de endeudamiento de la compañía. No se considera aceptable un nivel de endeudamiento mayor al 60% de los activos debido al riesgo en el que se incurriría bajo esa situación.

Pasivo / Activo	Tasa Préstamo
0%	0,0%
5%	8,0%
10%	8,0%
15%	8,5%
20%	8,5%
25%	9,0%
30%	9,0%
35%	9,0%
40%	9,0%
45%	11,5%
50%	13,0%
55%	14,0%
60%	15,5%

Tabla 5.1. Tasa del préstamo final en función del nivel de endeudamiento de la empresa.

El sistema de amortización bajo el cual se devolverá el préstamo es el americano, es decir, el monto de pago de intereses es constante y el pago del préstamo se realiza íntegramente en la última cuota.

6. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO

Con todas las consideraciones y datos presentados hasta aquí se procede a armar el flujo de fondos del proyecto. En concordancia con el hecho de que aún no se ha definido la estructura de financiamiento, el flujo de fondos presentado en la tabla 6.1 no contempla financiamiento a través de pasivos.

El cálculo del valor residual de la compañía resulta de valuar el patrimonio de la misma a valor de mercado. Para ello, se utilizan las proyecciones de valor de la tierra estudiados durante la etapa de análisis de mercado a la vez que se valúan maquinarias y demás activos según su valor de plaza. También en este cálculo debería contemplarse el valor de la deuda para descontarlo de los activos, pero dado que este flujo de fondos no contempla aún la toma de pasivos, el mismo es nulo.

FF del proyecto (sin deuda)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas	0	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	7.121.427
Valor Residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.070.212
Total Ingresos	0	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	57.191.639
Insumos	0	1.429.101	1.202.329	1.219.211	1.236.811	1.253.272	1.264.758	1.274.636	1.285.412	1.296.931	1.306.819
Energía	0	397.515	402.361	407.269	412.239	417.272	422.369	427.531	432.758	438.052	443.414
Flete y Seguros	0	347.604	380.526	388.688	397.055	405.632	414.426	423.440	432.681	442.155	451.867
Personal Directo	0	144.840	147.737	150.692	153.705	156.779	159.915	163.113	166.376	169.703	173.097
Estructura Fija y MOI	0	465.316	473.372	481.570	489.913	498.404	507.045	515.838	524.788	533.896	543.165
Inv. en maquinaria y terrenos	23.292.700	0	0	0	0	0	81.600	0	0	0	0
Inversiones en IVA	38.214	188.585	197.448	200.887	204.392	207.967	229.563	215.327	219.117	222.982	226.923
IG	0	408.817	491.090	533.237	589.333	649.192	746.793	772.138	767.729	770.218	766.285
Gastos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Egresos	-23.330.914	-3.381.777	-3.294.863	-3.381.553	-3.483.449	-3.588.518	-3.826.468	-3.792.024	-3.828.861	-3.873.937	-3.911.569
Flujo de Fondos Neto	-23.330.914	1.981.380	2.494.121	2.630.267	2.808.927	3.000.408	3.075.992	3.190.957	3.188.877	3.207.663	53.280.070

Figura 6.1. Flujo de fondos del proyecto en dólares con financiamiento propio.

7. TASA DE DESCUENTO

Con el objetivo de realizar la evaluación del proyecto es necesario calcular una tasa de descuento que permita descontar el flujo de fondos del proyecto y llevarlo a valor presente. La misma debe asegurar una rentabilidad de los activos que compense, por lo menos, el costo de oportunidad de los accionistas y prestamistas.

Para esto, se utiliza la tasa conocida como WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) que representa una medida de la rentabilidad mínima que se le exige al proyecto según su nivel de riesgo. Mediante el descuento del flujo de fondos a esta tasa se evalúa si el retorno esperado del proyecto permite cubrir la totalidad de la inversión inicial, los costos operativos, los gastos financieros y la rentabilidad que se exige al capital propio invertido.

El cálculo de la tasa WACC es en esencia un promedio ponderado de los costos relativos de cada una de las fuentes de financiación. A continuación se presenta la fórmula que se utiliza.

$$WACC = K_d \times \frac{D}{D+P} + K_e \times \frac{P}{D+P} \quad (7.1)$$

Donde K_d representa el costo de la deuda, K_e el costo del capital propio, D el monto de la deuda y P el monto del patrimonio neto.

7.1 Costo de la deuda (K_d)

El costo de la deuda es equivalente a los intereses que se deben pagar por la deuda contraída para financiar el proyecto. Sin embargo, dado que los intereses del préstamo se deducen de la utilidad del ejercicio disminuyendo el monto del impuesto a las ganancias a pagar, el costo real de la deuda después del mencionado impuesto resulta:

$$K_d = i \times (1 - IG) \quad (7.2)$$

Donde i representa la tasa de interés e IG la tasa de impuesto a las ganancias.

Dado que la tasa de interés de la deuda a largo plazo varía en función del nivel de endeudamiento de la compañía, la misma variará para distintas estructuras de financiamiento.

7.2 Costo del capital propio (K_e)

El costo del capital propio corresponde a la tasa de descuento del flujo de fondos del inversor. En general se dirá que esta tasa se asocia a la mejor oportunidad de inversión de riesgo similar que se abandona por destinar esos recursos al proyecto evaluado.

Existen diversos modelos que permiten cuantificar el costo de capital. Uno de los más difundidos es el llamado CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) que se basa en la teoría de que los inversores deben ser recompensados tanto por el valor tiempo de su dinero como por el riesgo al que se exponen con sus inversiones. Así, el valor tiempo del dinero se representa en el modelo a través de una tasa considerada libre de riesgo y el riesgo sistemático a través de un índice β que lo compara con el riesgo promedio del mercado.

Se elige la utilización del modelo CAPM a fin de calcular el costo de capital propio debido a su gran simplicidad y a la amplia difusión en su uso.

Este modelo se sustenta en algunas premisas básicas:

- Para un dado riesgo, los inversores elegirán el activo con mayor rendimiento esperado.
- Los inversores son aversos al riesgo: para un dado rendimiento elegirán el activo de menor riesgo.
- Existe una tasa libre de riesgo a la cual un inversor puede colocar su dinero.
- El mercado es transparente y eficiente. La información no tiene costo y llega a todos los inversores al mismo tiempo. Los costos de transacción son irrelevantes.
- Los inversores tienen expectativas similares. Se considera que los inversores procesan y analizan la información de la misma forma.

Tomando en consideración estas premisas se infiere que el comportamiento del mercado impulsa a lograr un equilibrio entre el retorno esperado de cada activo y su riesgo asociado.

El cálculo del costo del capital propio (K_e) resulta de la sumatoria de tres factores: la tasa libre de riesgo (R_f), una dada prima de riesgo de mercado (R_p) y una tasa spread por riesgo país (R_c).

$$K_e = R_f + R_p + R_c \quad (7.3)$$

7.2.1 Tasa libre de riesgo (R_f)

Para determinar el valor de la tasa libre de riesgo se toma como referencia el rendimiento de los bonos del tesoro de los Estados Unidos pues se cree que representan la inversión más segura disponible en el mercado. Según la información encontrada en el *Yahoo Finance Bonds Center* la tasa pagada por los bonos del tesoro a 10 años se encuentra actualmente en 5,02%. A continuación se presenta la figura 7.1 con el retorno de dicho bono según su vencimiento.

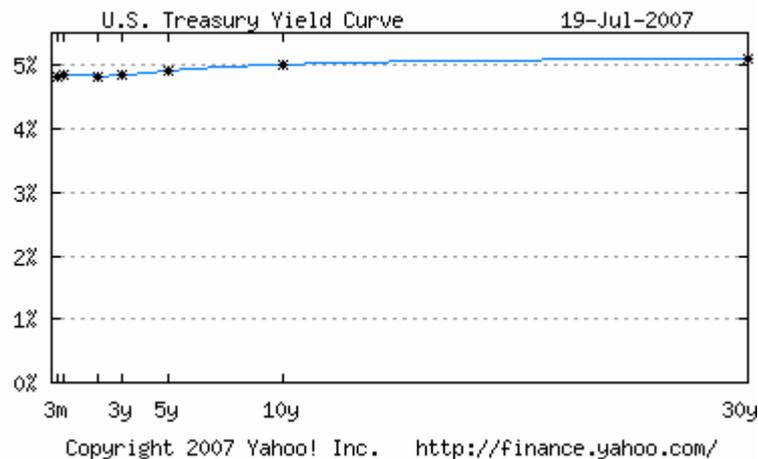


Figura 7.1. Retorno de los bonos del tesoro de Estados Unidos según vencimiento.

Fuente: Yahoo Finance Bonds Center

7.2.2 Prima de Mercado (R_p)

La prima de riesgo de mercado puede ser calculada como la media histórica observada entre la rentabilidad del mercado y la tasa libre de riesgo, multiplicado por una medida del riesgo sistemático β . El coeficiente β representa una medida de la volatilidad del retorno del proyecto en relación al retorno del mercado. De este modo, un $\beta = 1$ representa una inversión con riesgo similar que el promedio del mercado mientras que un índice mayor o uno menor que la unidad representan mayor y menor riesgo respectivamente. Lógicamente este coeficiente termina por incrementar el retorno que se demanda de proyectos de muy alta volatilidad y causa el efecto inverso en aquellos proyectos de retorno más seguro (menor β).

En resumen, el factor conocido como prima de mercado resulta de realizar el siguiente cálculo:

$$R_p = \beta \times (R_m - R_f) \quad (7.4)$$

Donde, como se dijo anteriormente, β representa la medida del riesgo sistemático, R_m la rentabilidad del mercado y R_f la tasa libre de riesgo.

Para realizar el cálculo de la rentabilidad de mercado promedio se emplea el índice conocido como S&P 500, el cual representa la evolución del valor de las 500 empresas más representativas del mercado de valores de Estados Unidos. Mediante el análisis de la cotización de este índice en los últimos 15 años se calcula que el mercado de valores de Estados Unidos ha exhibido un rendimiento anual promedio de 10,04%.

La estimación de la medida de riesgo sistemático β se realizará a través de la comparación de este indicador en empresas de la misma industria que el proyecto, de actividades similares o fuertemente dependientes del sector bajo estudio. Así se observan valores del coeficiente β para empresas en el ámbito de los negocios agrícolas, fabricantes de maquinarias para la actividad, empresas pertenecientes a la industria alimenticia y de materias primas, etc. En base a la observación y al estudio de los indicadores de estas compañías se decide utilizar un valor $\beta = 0,90$. Este β elegido representa el valor desapalancado del mismo, es decir que no toma en cuenta el riesgo financiero dado por la estructura de capital que se elija. En consecuencia el valor de β para los distintos niveles de financiamiento elegido varía según la siguiente ecuación.

$$\beta_{apalancado} = \beta_{desapalancado} \times (1 + (1 - IG) \times (D / E)) \quad (7.5)$$

Donde IG representa la tasa de impuesto a las ganancias para la actividad en Uruguay, D el valor de la deuda total del proyecto y E el valor de su patrimonio neto.

7.2.3 Tasa de riesgo país (R_c)

Para determinar la tasa de riesgo país se utiliza la información del índice EMBI (*Emerging Market Bond Index*) para Uruguay que es construido por la compañía J.P. Morgan. A continuación se presenta la figura 7.2 donde se puede ver la evolución del indicador en los últimos años.



Figura 7.2. Riesgo país de Uruguay (puntos básicos).

De la observación de la figura puede observarse que la tasa de riesgo país viene cayendo levemente situándose en el corriente año cercano a los 180 puntos básicos. Esto significa que en la actualidad cuando Uruguay emite un bono paga una sobretasa aproximada del 1,8% en relación a lo pagado por el Tesoro de Estados Unidos.

Si se deja de lado el período de crisis que atravesó Uruguay en los años 2002 – 2004 se puede establecer que un valor promedio de este indicador puede ubicarse en aproximadamente 220 puntos básicos (2,2%).

A partir de las tasas e índices calculados y de distintas estructuras de capital para la compañía, en los próximos apartados se podrá determinar el costo de capital y la tasa de descuento a través de las formulas presentadas.

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Existen diversos criterios de evaluación de proyectos que permiten generar elementos indicadores de rentabilidad necesarios para tomar decisiones acerca de los proyectos de inversión. Los mismos pueden clasificarse en cuantitativos o cualitativos según generen o no indicadores concretos.

Para el proyecto analizado se opta por la utilización del valor actual neto como método de evaluación. No obstante, también se empleará el método de la tasa interna de retorno del proyecto y del inversor a modo de verificación de resultados.

8.1 Valor Actual Neto (VAN)

El método del valor actual neto consiste en actualizar el flujo de fondos de cada año al año cero. Se basa en el concepto de “valor tiempo del dinero”, es decir que el dinero, sólo por el transcurso del tiempo, debe ser remunerado con una rentabilidad que el inversionista le exigirá por no hacer uso de su capital hoy.

El VAN se calcula como:

$$VAN = \sum_{i=0}^{i=n} FF_i \times \frac{1}{(1+d)^i} \quad (8.1)$$

Donde:

FF_i : flujo de fondos del período i

d : tasa de descuento

i : período a descontar

Un proyecto es aceptado si su VAN es mayor que cero, es decir positivo. Es importante destacar que el VAN no sólo es un indicador que permite hacer un “ranking” de varios proyectos. También mide el valor o excedente generado por el proyecto, por encima de lo que será producido por los mismos fondos si la inversión se colocase en un plazo fijo con una tasa de interés igual a la tasa de descuento.

La ventaja del VAN como indicador es su capacidad de indicar la magnitud del beneficio del proyecto. Sin embargo, no permite comparar proyectos con distinto período de análisis ni exhibe la magnitud de rendimiento del proyecto. Aún así, el VAN resulta ser el método de evaluación más confiable.

8.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

El criterio de la TIR evalúa el proyecto en función a una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. La misma se calcula sobre el flujo de fondos del proyecto sin financiación dado que esta tasa es única e intrínseca del proyecto.

Por otro lado, también puede decirse que la TIR es aquella tasa que anula al VAN del proyecto. Con este indicador, el proyecto será aceptado si dicha TIR es mayor a la tasa de descuento.

La principal ventaja del método de la TIR resulta ser su capacidad de dar una idea de la rentabilidad del proyecto. Sin embargo, entre sus limitaciones se puede destacar el hecho de que no exhibe la magnitud del beneficio del proyecto y además, su cálculo supone que los ingresos del flujo de fondos se reinvierten a la TIR.

8.3 Rentabilidad del capital propio (TOR o TIR del inversor)

Este criterio de evaluación tiene como objetivo medir cual es la rentabilidad del inversor. El método de cálculo es similar al recientemente explicado con la diferencia que la TOR es aquella tasa que hace nulo el VAN del inversor.

Esta variable presenta una relativa importancia en la toma de decisiones ya que en definitiva, el objetivo financiero último de la empresa es maximizar el valor de los accionistas y la rentabilidad de su propio capital invertido es una medida de la consecución de este objetivo.

8.3.1 Efecto palanca

Tal como se dijera anteriormente, la TIR es aquella tasa que aplicada al flujo de fondos del proyecto sin financiación anula el VAN del mismo y la TOR es la tasa que anula el VAN del flujo de fondos de los inversores. De esta forma, dado que la diferencia entre las dos está dada fundamentalmente por la financiación, el efecto palanca muestra que si se financia un proyecto con una tasa de interés menor que la TIR, el proyecto se verá apalancado. Esto se debe a que cada peso invertido en el proyecto rinde la TIR pero al estar financiado cuesta la tasa de interés.

El efecto de la financiación sobre el rendimiento del proyecto se denomina “efecto palanca” y se calcula como:

$$I = \frac{TOR}{TIR} \quad (8.2)$$

El mencionado efecto puede ser positivo o negativo dependiendo de que se produzca una ganancia o una pérdida. Si la tasa de financiación i es menor que la TIR, se observará que la rentabilidad del capital propio o TOR aumenta respecto de la TIR.

Así, si:

- $I > 1$ la financiación produce un efecto palanca positivo o favorable.
- $I < 1$ la financiación produce un efecto palanca negativo o desfavorable
- $I = 1$ la financiación elegida resulta indistinta para el rendimiento del inversor.

9. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

Una vez que se han definido los criterios de evaluación, es ahora posible analizar cual debe ser la estructura de financiamiento más conveniente para el proyecto. Con este objetivo, se propone calcular los indicadores de VAN y TOR para distintos niveles de financiación que varían a razón de 5% hasta alcanzar el 60% de nivel de deuda sobre activos. Con estos porcentajes definidos ya queda determinada para cada caso la tasa de descuento (*WACC*) que permitirá calcular el VAN.

El valor máximo en el nivel de deuda se define a partir de la premisa de acotar los riesgos financieros que trae aparejada una estructura con endeudamiento muy elevado.

A continuación se presentan la figura 9.1 y la tabla 9.2 donde pueden observarse como evolucionan los valores de VAN y TOR según distintas estructuras financieras. Debe recordarse que la tasa de interés que el proyecto paga depende del nivel de deuda que el mismo tiene según lo muestra la tabla 5.1.

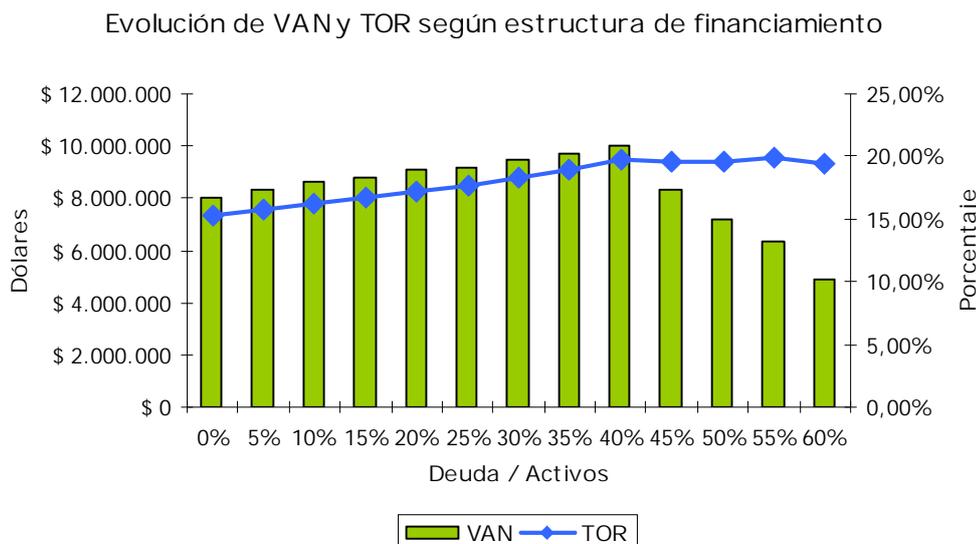


Figura 9.1. VAN y TOR según estructura de capital elegida.

Deuda / Activos	TOR	TIR	I	VAN
0%	15,36%	16,81%	0,914	\$ 8.012.280
5%	15,77%	16,81%	0,938	\$ 8.314.918
10%	16,21%	16,81%	0,964	\$ 8.626.551
15%	16,65%	16,81%	0,990	\$ 8.816.905
20%	17,16%	16,81%	1,021	\$ 9.103.520
25%	17,64%	16,81%	1,050	\$ 9.178.444
30%	18,26%	16,81%	1,086	\$ 9.441.852
35%	18,94%	16,81%	1,127	\$ 9.720.030
40%	19,72%	16,81%	1,173	\$ 10.016.372
45%	19,57%	16,81%	1,164	\$ 8.323.931
50%	19,65%	16,81%	1,169	\$ 7.181.618
55%	19,84%	16,81%	1,181	\$ 6.317.553
60%	19,48%	16,81%	1,159	\$ 4.924.285

Tabla 9.2. VAN, TOR, TIR e índice de apalancamiento según estructura de capital elegida.

Lo primero que debe aclararse acerca de los valores observados en la tabla es el hecho de que a financiación 100% con capital propio la TOR y la TIR son distintas, cuando en teoría deberían ser iguales. Esto se debe a que la regulación uruguaya prevé un impuesto sobre los dividendos que son repartidos al inversor equivalente al 7% del monto distribuido. Es por este motivo que la rentabilidad de inversor es inicialmente menor que la del proyecto. Aún así, el índice de apalancamiento crece monótonamente hasta un nivel de deuda sobre activos del 40%. Esto indica que la financiación elegida produce un efecto palanca positivo en todas estas estructuras. Más allá del 40% de nivel de endeudamiento el valor de la tasa de rendimiento de capital

propio prácticamente se estabiliza indicando que una mayor deuda en el proyecto no acarrea mayores beneficios para el inversor. Si a este análisis se le agrega el concepto del riesgo financiero que provoca una estructura con mayor nivel de deuda, sin dudas se dirá que desde el punto de vista del inversor el nivel óptimo de deuda sobre activos es de 40%.

Desde el punto de vista del VAN, la estructura de capital óptima es aquella que lo maximiza o bien que minimiza la tasa de descuento (*WACC*). Aquí es claro que la estructura de financiamiento óptima es con un nivel de deuda sobre activos del 40%.

En virtud de que ambos criterios son coincidentes, se elige una estructura de 40% de deuda (60% capital propio). Esto implica que el conjunto de los inversores asociados al proyecto deberán suscribir en conjunto la suma de 15.101.656 dólares.

Se aclara que no se ha considerado el efecto de IVA sobre intereses dado que el proyecto está analizado en términos anuales y que es posible descontar el monto de IVA del pago de impuesto a las ganancias en el mismo año. En consecuencia, esto no representa costo financiero alguno.

A continuación se presenta la tabla 9.3 donde se exponen los indicadores que se observan para la estructura elegida.

Indicadores	
Capital Propio	60%
VAN	\$ 10.016.372
TIR	16,81%
TOR	19,72%

Tabla 9.3. Indicadores para la estructura de capital elegida.

10. FLUJO DE FONDOS FINALES

Una vez definida la estructura de capital óptima para el proyecto quedan determinados la tasa de descuento y los flujos de fondos del proyecto, del inversor y de la deuda.

A continuación se presentan las figuras 10.1, 10.2, 10.3 y 10.4. En la primera puede observarse el flujo de fondos del proyecto sin deuda y su

correspondiente VAN de proyecto calculado a partir de la estructura de financiamiento elegida (de dicha elección surge la tasa *WACC* a la que se descuenta el flujo de fondos). En las figuras siguientes pueden observarse el flujo de fondos del proyecto con financiamiento, el del inversor y el de la deuda respectivamente.

FF del proyecto	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas	0	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	7.121.427
Valor Residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.070.212
Total Ingresos	0	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	57.191.639
Insumos	0	1.429.101	1.202.329	1.219.211	1.236.811	1.253.272	1.264.758	1.274.636	1.285.412	1.296.931	1.306.819
Energía	0	397.515	402.361	407.269	412.239	417.272	422.369	427.531	432.758	438.052	443.414
Flete y Seguros	0	347.604	380.526	388.688	397.055	405.632	414.426	423.440	432.681	442.155	451.867
Personal Directo	0	144.840	147.737	150.692	153.705	156.779	159.915	163.113	166.376	169.703	173.097
Estructura Fija y MOI	0	465.316	473.372	481.570	489.913	498.404	507.045	515.838	524.788	533.896	543.165
Inv. en maquinaria y terrenos	23.292.700	0	0	0	0	0	81.600	0	0	0	0
Inversiones en IVA	38.214	188.585	197.448	200.887	204.392	207.967	229.563	215.327	219.117	222.982	226.923
IG	0	408.817	491.090	533.237	589.333	649.192	746.793	772.138	767.729	770.218	766.285
Gastos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Egresos	-23.330.914	-3.381.777	-3.294.863	-3.381.553	-3.483.449	-3.588.518	-3.826.468	-3.792.024	-3.828.861	-3.873.937	-3.911.569
Flujo de Fondos Neto	-23.330.914	1.981.380	2.494.121	2.630.267	2.808.927	3.000.408	3.075.992	3.190.957	3.188.877	3.207.663	53.280.070
VAN	\$ 10.016.372										

Figura 10.1. Flujo de fondos final del proyecto sin deuda y su correspondiente VAN para la estructura de capital elegida.

FF del proyecto (con deuda)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ventas	0	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	7.121.427
Valor Residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.027.917
Total Ingresos	0	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	47.149.344
Insumos	0	1.429.101	1.202.329	1.219.211	1.236.811	1.253.272	1.264.758	1.274.636	1.285.412	1.296.931	1.306.819
Energía	0	397.515	402.361	407.269	412.239	417.272	422.369	427.531	432.758	438.052	443.414
Flete y Seguros	0	347.604	380.526	388.688	397.055	405.632	414.426	423.440	432.681	442.155	451.867
Personal Directo	0	144.840	147.737	150.692	153.705	156.779	159.915	163.113	166.376	169.703	173.097
Estructura Fija y MOI	0	465.316	473.372	481.570	489.913	498.404	507.045	515.838	524.788	533.896	543.165
Inv. en maquinaria y terrenos	23.292.700	0	0	0	0	0	81.600	0	0	0	0
Inversiones en IVA	38.214	188.585	197.448	200.887	204.392	207.967	229.563	215.327	219.117	222.982	226.923
IG	0	182.865	265.138	307.286	363.382	423.240	520.841	546.186	541.777	544.266	540.333
Gastos Financieros	0	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807
Total Egresos	-23.330.914	-4.059.632	-3.972.718	-4.059.408	-4.161.304	-4.266.373	-4.504.323	-4.469.879	-4.506.716	-4.551.792	-4.589.424
Flujo de Fondos Neto	-23.330.914	1.303.526	1.816.266	1.952.412	2.131.072	2.322.553	2.398.138	2.513.102	2.511.022	2.529.808	42.559.920

Figura 10.2. Flujo de fondos final del proyecto con financiamiento a través de pasivo.

FF del Inversor	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aportes de Capital	15.101.656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos recibidos	0	1.933.124	1.648.267	1.814.309	1.981.287	2.072.358	2.335.131	2.323.856	2.317.804	2.340.966	2.358.030
Valor Residual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.027.917
Flujo de Fondos Neto	-15.101.656	1.933.124	1.648.267	1.814.309	1.981.287	2.072.358	2.335.131	2.323.856	2.317.804	2.340.966	42.385.947
TOR	19,72%										

Figura 10.3. Flujo de fondos final del inversor.

FF de la deuda	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Otorgamiento de préstamo	-10.042.295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interés	0	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807	903.807
Valor residual de la deuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.042.295
Flujo de Fondos Neto	-10.042.295	903.807	10.946.102								
Tasa préstamo	9,00%										

Figura 10.4. Flujo de fondos de la deuda.

V. ESTUDIO DE RIESGOS

0. RESUMEN

El análisis de cualquier proyecto de inversión debe estar acompañado por una etapa donde se estudie de manera adecuada como pueden impactar los diversos riesgos asociados sobre los resultados del mismo. De esta manera, es posible identificar cuales son aquellas variaciones de las condiciones base que afectan sensiblemente al VAN del proyecto y delinear estrategias para mitigar sus implicancias negativas.

En el análisis financiero previamente realizado el proyecto resultó rentable pero aún así no puede decirse que este lo sea ante cualquier escenario. Por esta razón, en este apartado se analiza cada uno de los riesgos y sus variables asociadas con el objetivo de entender su funcionamiento.

Primeramente se comenta acerca de cada uno de los riesgos cuantificables y no cuantificables que afectan al proyecto. Luego, mediante la utilización de las herramientas del software *Crystal Ball* se incorpora variabilidad a los distintos valores previamente definidos como más probables y se estudia como esto afecta a los indicadores de rentabilidad. Los efectos se estudian inicialmente de manera individual por variable y finalmente en forma combinada o global.

1. RIESGOS ASOCIADOS AL PROYECTO

1.1 Precio de Venta

El riesgo precio es el riesgo asociado a una caída en el precio de ventas de un producto una vez que la decisión de producción ha sido tomada. Se percibe que este elemento de riesgo es uno de los que afecta más sensiblemente al proyecto dado que impacta directamente en los ingresos del mismo.

Para el mercado en que se desenvuelve el proyecto de inversión estudiado, existen varias herramientas financieras desarrolladas que son útiles para minimizar los riesgos de precio de venta de productos agrícolas y que serán operadas por el management de la compañía en conjunto con la consultora contratada para tal fin. Algunas de esas herramientas disponibles son contratos futuros, *forward* y opciones y pueden ser operadas en distintos mercados según la conveniencia. Mediante estos instrumentos es posible fijar cual será el precio de venta previo a la implantación de los cultivos. Así, el riesgo de mermas en los ingresos por variaciones en el precio de venta luego de la siembra se ve minimizado tanto como producción sea comprometida a través

de este tipo de contratos. El mecanismo decisorio sobre qué porcentaje es conveniente comercializar a través de estos mercados fue desarrollado en el apartado de estrategia comercial en el estudio de mercado y se sustenta en el posicionamiento de los operadores, al análisis del mercado global y el estudio de las primas de precios.

Si bien la utilidad de los instrumentos comentados es formidable, su utilización y beneficio se relaciona con mejorar sustancialmente la toma de decisiones de implantación de cultivos año tras año y no permite asegurar precios más allá de este horizonte. De este modo, en el análisis de proyectos de inversión agrícolas de mediano y largo plazo, existe un segundo riesgo asociado al precio de ventas de los commodities y se relaciona con la precisión con la que puedan proyectarse los precios de los productos en el horizonte de análisis.

No existe una manera de mitigar este riesgo eficazmente más que mediante la realización de un estudio detallado de las características fundamentales de oferta y demanda global de cada producto que permita proyectar precios con relativa exactitud.

La posibilidad de gozar de cierta flexibilidad en la elección de cultivos variados para el planteo productivo y la posibilidad de acotar riesgos mediante los instrumentos financieros comentados anteriormente permite de algún modo amortiguar las variaciones de largo plazo que pudieran no haberse contemplado.

Con el objetivo de verificar como responden los indicadores de rentabilidad del proyecto a variaciones en los precios se prevé, en virtud de lo analizado en el estudio de mercado, asignarle a esta variable una distribución aleatoria normal de media 0% y desvío estándar 10%.

1.2 Rendimiento de cultivos

El riesgo en las variaciones de rendimiento de los cultivos representa otro riesgo de suma importancia dado que el mismo impacta directamente en los ingresos del proyecto.

En este apartado no se consideran variaciones en los riesgos debido a factores climáticos abruptos como pueden ser incendios, heladas o sequías ni a consecuencias de agentes biológicos como plagas o epidemias dado que los mismos serán comentados separadamente. Únicamente se trata aquí acerca de aquellas variaciones menores dadas por cambios sutiles en el régimen de lluvias, en la respuesta de suelos, en los tiempos de siembra y cosecha, y en

otras particularidades relativas a las labores y al entorno de la explotación agrícola.

Lógicamente, las variaciones de rendimiento en aquellos cultivos a los que el planteo productivo les asigna mayor cantidad de hectáreas para su implantación afectarán los indicadores de rentabilidad del proyecto de un modo más notorio.

Se utilizan variables aleatorias triangulares para modelar el comportamiento de los rendimientos de cada cultivo siendo su valor más probable aquel valor esperado de rendimiento en el escenario base y siendo los valores mínimos y máximos aquellos 10% por encima o por debajo de aquel. La elección de la variabilidad se definió a partir de lo investigado para productores del litoral uruguayo.

1.3 Apreciación de la tierra agrícola

Tal como fuera planteado desde el inicio del estudio del proyecto, una porción importante del valor del proyecto y de la rentabilidad para el inversor es producto de la apreciación del activo más valioso con el que el proyecto cuenta: sus extensiones de tierra apta para la agricultura.

En línea con esta afirmación, en un apartado del estudio de mercado se investigó acerca de la evolución de precios de estos activos en el tiempo y se observó que los mismos se habían apreciado a una cierta tasa anual. Posteriormente a ese análisis de datos históricos se definió una tasa razonable y relativamente conservadora a la que se supone se revalorizarán las propiedades agrícolas adquiridas.

Para el análisis de riesgo de esta variable se supone que dado presenta un valor medio ya definido, su valor simulado oscilará según una distribución normal de media 7% y desvío estándar 3%.

1.4 Crecimiento del rinde

Al igual que en el caso de la apreciación de los valores de la tierra agrícola, el crecimiento de los rindes fue tratado en la etapa de estudio de mercado. Esta variable también pareciera tener implicancias sustanciales en la rentabilidad del proyecto dado que cada punto porcentual de aumento de rinde implica una importante utilidad marginal dada por un mayor ingreso marginal debido a

mayor volumen y un pequeño incremento en los costos marginales dados por el flete y el costo de almacenaje.

Según lo que oportunamente pudo ser investigado acerca del crecimiento probable para el rendimiento de cada uno de los cultivos del proyecto, se definió que el valor más probable era 1% anual pero que las mejoras podían llegar a alcanzar los dos puntos porcentuales en ciertos casos específicos. Así es que se define al crecimiento de los rindes como una variable aleatoria normal de media 1% y desvío 0,35%.

1.5 Costos

El riesgo de suba de costos es una preocupación que afrontan casi la totalidad de los proyectos de inversión que se analizan. Su importancia radica en que importantes subas en los precios de insumos y servicios necesarios pueden ocasionar fuertes erosiones en los márgenes hasta hacer que el negocio sea insostenible o simplemente quiebre.

En un proyecto como el estudiado donde se evidencia un acelerado crecimiento del sector agrícola en Uruguay, las subas de costos parecieran ser casi inevitables. Si bien en el estudio del mercado proveedor se observó que en términos generales la oferta de insumos y servicios agrícolas crecía a niveles interesantes y que estaba nutrida de varios competidores en casi todos los casos, es lógico creer que puedan existir nichos en donde crecimiento de la demanda sobrepase a la oferta.

El escenario base planteado contempla subas de costos del orden de entre el 1% y el 2% anual en dólares según el rubro que se analice. Existe una realidad diferente para cada tipo de costo en función de quien define su precio y qué valores hay en juego a su alrededor, cuál es la necesidad de ampliación de la oferta y cuál es la incidencia del mismo en el resultado del proyecto. En relación a este último aspecto se presenta la figura 1.1 donde puede observarse la participación promedio de los distintos costos en el costo total.

Participación promedio de los costos

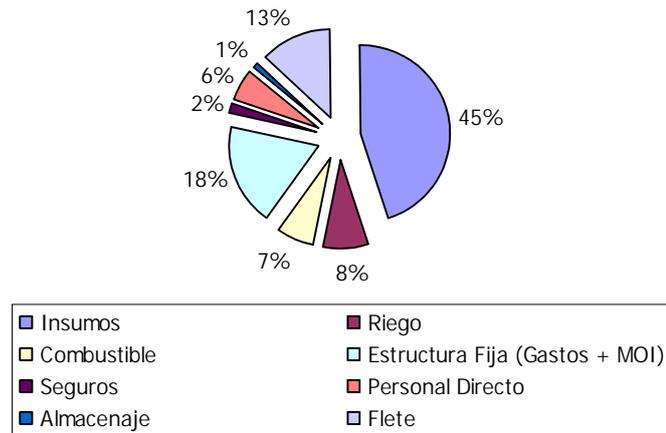


Figura 1.1. Participación promedio de los costos.

Al respecto de cada uno de los costos se dirá que los costos de seguros, almacenaje, riego y combustible representan una proporción muy baja de los costos totales por lo que difícilmente su variación tenga gran incidencia en la rentabilidad final. Por otro lado, el costo del riego (energía eléctrica) y el del combustible son establecidos por el estado y sus variaciones no suelen ser significativas dado que existe presión popular para que esto no suceda.

Acerca de los costos de personal directo e indirecto y de los gastos de estructura fija, si bien sus participaciones no son despreciables difícilmente se den fuertes escaladas de sus valores en dólares (el escenario base prevé subas del 2% anual).

Resta comentar acerca de los costos de insumos y fletes. El costo de los insumos representa casi la mitad de los costos totales y en función de lo estudiado se sabe que es un mercado donde podrían esperarse fuertes subas en los precios, sobre todo en lo que atañe a fertilizantes (aproximadamente 47% del valor de insumos). Al respecto de fletes, existe la presunción de que ante un fuerte crecimiento de la demanda por este servicio la oferta no sea capaz de suplirla en el corto plazo y que esto se traduzca en importantes subas de precios. Esto se debe a que este tipo de compañías suelen ser pequeñas o familiares y las inversiones en compra de camiones son significativas en términos relativos.

En virtud de lo expuesto se decide utilizar variables aleatorias triangulares de modo que los costos analizados varíen según muestra la tabla 1.2.

% Suba anual en los costos	Media	Máximo	Mínimo
Insumos	1%	8%	0%
Flete	1,50%	10%	1,50%

Tabla 1.2. Valores para la distribución triangular que afecta los costos de insumos y flete.

1.6 Riesgo climático

El riesgo climático aquí evaluado se refiere a la probabilidad de ocurrencia de eventos climáticos como granizo, heladas, viento, sequía, inundaciones e incendio que afecten severamente los rindes estimados de un dado año para un dado cultivo.

Para este tipo de situaciones el proyecto toma una póliza de seguros para los cultivos de trigo, soja de 1ra y soja de 2da dado que los rendimientos de estos son los más sensibles a este tipo de eventualidades. El seguro se contrata para cierto cultivo y con una dada prima sobre el monto asegurado (nunca mayor al 70% del ingreso potencial). En el mismo momento de firma de la póliza se fija un precio para el cultivo de modo que lo que se termina por asegurar es un rendimiento mínimo. El seguro se hace cargo de cualquier diferencia entre el rendimiento obtenido y el asegurado a través de la compensación económica del productor. Con estas premisas se modela con el software *Crystal Ball* la ocurrencia de este tipo de eventos de manera aleatoria donde se activa el cobro del seguro. En términos estrictos, cuando se ejecuta la póliza de un seguro rara vez la producción es nula por lo que la cosecha, si bien es pequeña, acarrea algunos gastos de almacenamiento y flete. Dado que este número es de difícil estimación e irrisorio en términos del proyecto, se simplifica de modo que el seguro actúa como un asegurador de rendimiento (siempre ante estos episodios se dispondrá del rendimiento mínimo asegurado en producto físico y se incurrirá en gastos de almacenamiento y flete por esa cantidad).

Para simular la actuación del seguro se utilizan variables aleatorias independientes de Bernoulli con un porcentaje de ocurrencia del 1% cada una. Este valor fue definido a partir del estudio de mapa de riesgos climáticos elaborados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Uruguay. Se aclara que la probabilidad elegida puede resultar radicalmente diferente en función de que existe variabilidad según la zona geográfica específica y además que la ocurrencia de un evento climático perjudicial no asegura que vayan a darse pérdidas de cosecha de una magnitud tal que el seguro deba

cubrirlas. El efecto se estudia solo a modo de analizar como responde el VAN del proyecto ante ciertos episodios climáticos desfavorables.

1.7 Riesgo biológico

Se entiende por riesgo biológico todo aquel relacionado con presencia de plagas o epidemias que producen mermas significativas en los rendimientos obtenidos. Su cuantificación es excesivamente compleja dado que depende de los cuidados y recaudos que tome cada productor. Es por esta razón que no existen en plaza seguros contra este tipo de riesgo.

Por las características del proyecto bajo análisis se considera demasiado improbable la presencia de plagas que ocasionen pérdidas importantes en el rendimiento. Por eso y por su dificultad de cuantificación no se toma en consideración para la simulación.

1.8 Riesgo macroeconómico

El proyecto no parece presentar mayor sensibilidad a variaciones macroeconómicas. No existen riesgos latentes de devaluación del peso uruguayo ni de fuertes presiones inflacionarias en el marco del horizonte del proyecto. Más aún, Uruguay es un país que goza de relativa estabilidad económica en comparación con la región y que depende cada vez menos de sus vecinos (muchas veces causantes de su inestabilidad).

De todas maneras, aunque sucediera, un escenario inflacionario no debería impactar mayormente en el proyecto dado que la gran mayoría de los costos se encuentran nominados en dólares (incluso en los reportes del Ministerio de Agricultura uruguayo) al igual que sus ingresos. Además, de sostenerse la inflación en el tiempo, esto debería concluir en mayor o menor lapso en una devaluación de la moneda que aliviaría la presión de los costos nominados en pesos uruguayos sobre los márgenes de los productores.

Respecto de un escenario de devaluación del peso uruguayo, este sería relativamente favorable al proyecto dado que algunos costos verían disminuido su valor en dólares. De todos modos, el impacto no sería significativo dado que la proporción de costos que significarían mejores márgenes es baja y además la actualización de los precios en moneda internacional debería ser bastante ligera dado que la economía uruguaya es muy abierta.

1.9 Otros riesgos

Existen algunos otros riesgos que si bien su ocurrencia es bastante improbable vale la pena que sean comentados.

El más importante de ellos tiene que ver con el riesgo institucional de que se tomen en Uruguay medidas similares a las de Argentina en pos de controlar los precios internos del país. Algunas disposiciones en este sentido podrían ser la instauración de retenciones a la exportación y/o el cierre transitorio de mercados. No se cree que estas medidas tengan una mínima posibilidad de ser instrumentadas dados los antecedentes de Uruguay y el hecho de que no existen escenarios inflacionarios a la vista.

Otro riesgo relativamente improbable tiene que ver con la realización de cambios en la reglamentación impositiva que atañe a los productores agrícolas uruguayos. Se considera prácticamente nula la posibilidad que proliferen cambios en esta materia dado que la instrumentación de la última reforma fue en Julio de 2007.

2. RESULTADOS OBTENIDOS

2.1 Efectos individuales

En la presente sección se muestra como resulta la distribución del VAN del proyecto cuando la variable de referencia cambia según la distribución asignada. De este modo, es posible categorizar la importancia de las distintas variables sobre la rentabilidad final del negocio.

2.1.1 Precio de Venta

A continuación se presenta la figura 2.1 con la distribución del VAN del proyecto para la variación en los precios de venta.

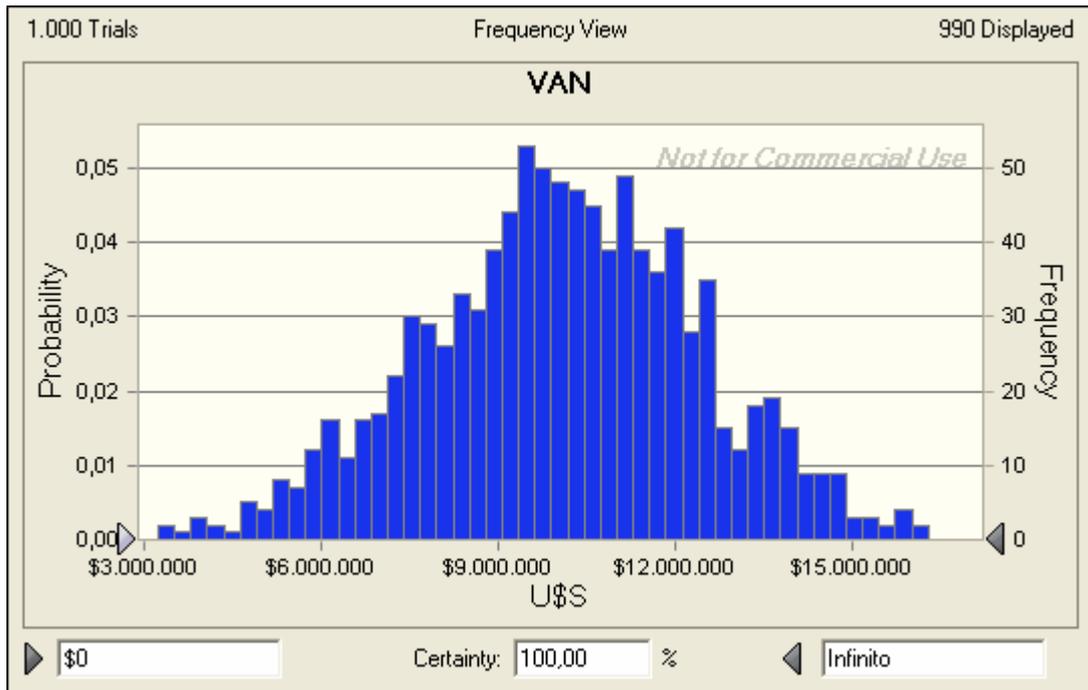


Figura 2.1. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en los precio de ventas proyectados.

De la figura presentada puede observarse que el VAN del proyecto resulta positivo para todos los casos analizados. Se observa una dispersión bastante fuerte del VAN, esto es indicador de que la sensibilidad del precio de venta sobre el mismo es muy importante. El desvío estándar resultó de U\$S 2.428.252.

Los valores extremos que tomaron los precios de ventas en esta simulación fueron 39% por debajo de los proyectados como base y 36% por encima de ellos. Esto indica que si bien el VAN es sensible a las variaciones del precio de venta, es lo suficientemente robusto como para agregar valor aún ante cambios bruscos en los precios.

2.1.2 Rendimiento de cultivos

A continuación se presenta la figura 2.2 con la distribución del VAN del proyecto para la variación en los rendimientos de los cultivos. En esta simulación se hacen variar los rendimientos de todos los cultivos juntos para observar la respuesta del VAN del proyecto.

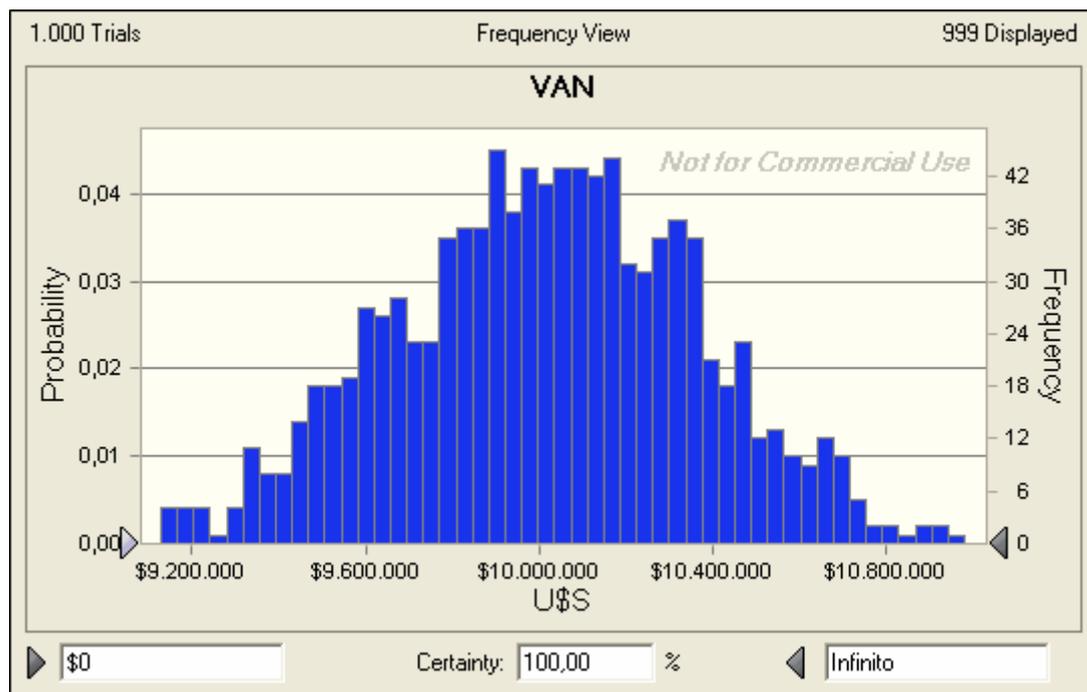


Figura 2.2. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en el rendimiento de los cultivos.

En la figura presentada se observa que si bien las variaciones en los rendimientos tienen influencia sobre el VAN, su importancia no es tan acentuada como en el caso de los precios de venta. El riesgo asociado a esta variable es claramente menos importante que el de su predecesora.

El VAN del proyecto se sitúa entre los U\$S 9.000.000 y los U\$S 11.000.000 en el 99,95% de los casos. Presenta un desvío estándar de U\$S 344.824.

2.1.3 Apreciación de la tierra agrícola

A continuación se presenta la figura 2.3 con la distribución del VAN del proyecto para la variación en la tasa de apreciación de la tierra agrícola.

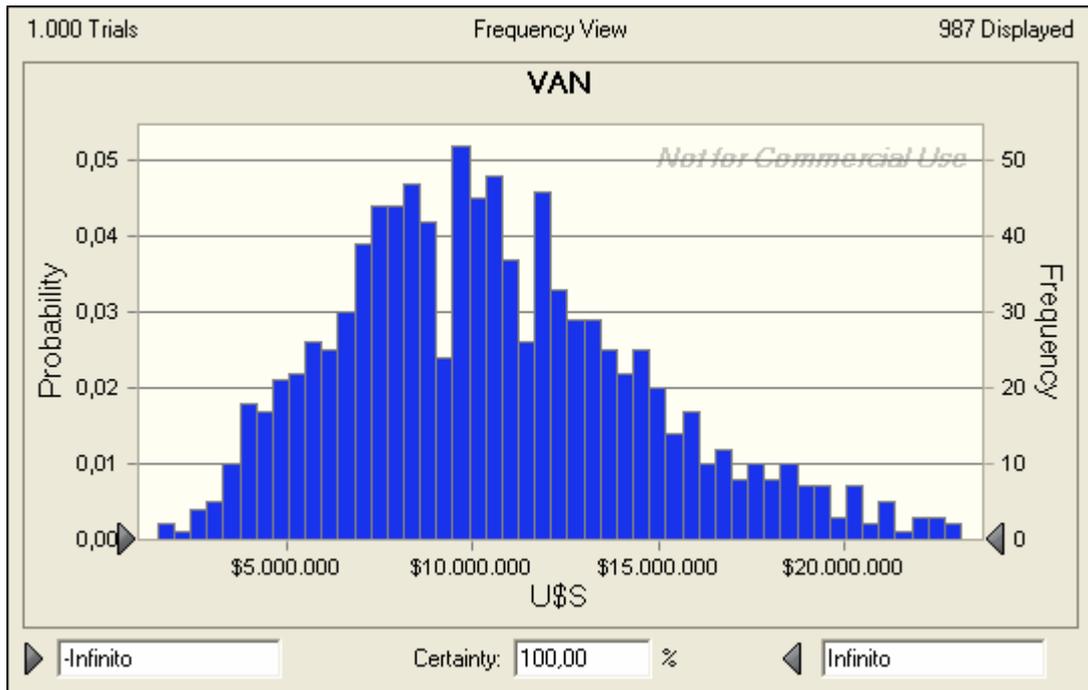


Figura 2.3. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en las tasa de apreciación de la tierra agrícola.

Las variaciones en la apreciación anual de la tierra agrícola afectan de manera muy importante al proyecto aunque tampoco se observan casos de VAN negativo en esta simulación. El desvío estándar del VAN del proyecto en este caso es de U\$S 4.446.865.

Los valores extremos de apreciación anual de la tierra agrícola son -1,62% y 18,14%.

2.1.4 Crecimiento del rinde

A continuación se presenta la figura 2.4 con la distribución del VAN del proyecto para la variación en la tasa de crecimiento del rinde de los cultivos.

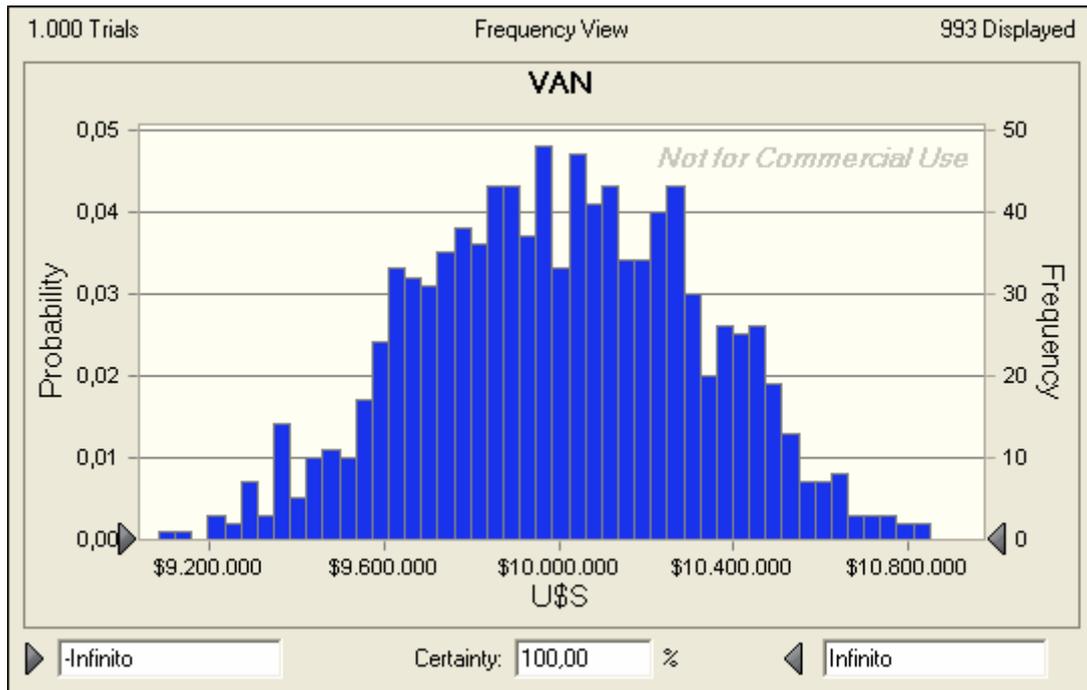


Figura 2.4. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en el crecimiento anual del rinde.

Las variaciones en el VAN del proyecto debido a distintos crecimientos anuales proyectados para el rinde de los productos son de relativa importancia. El desvío estándar del VAN del proyecto en este caso es U\$S 329.174. Los valores extremos de crecimiento del rinde para este ensayo fueron -0,08% y 2,17%.

2.1.5 Costos

A continuación se presentan las figuras 2.5 y 2.6 donde se muestra la distribución del VAN del proyecto para la variación en el incremento de costo de los insumos y de los fletes respectivamente.

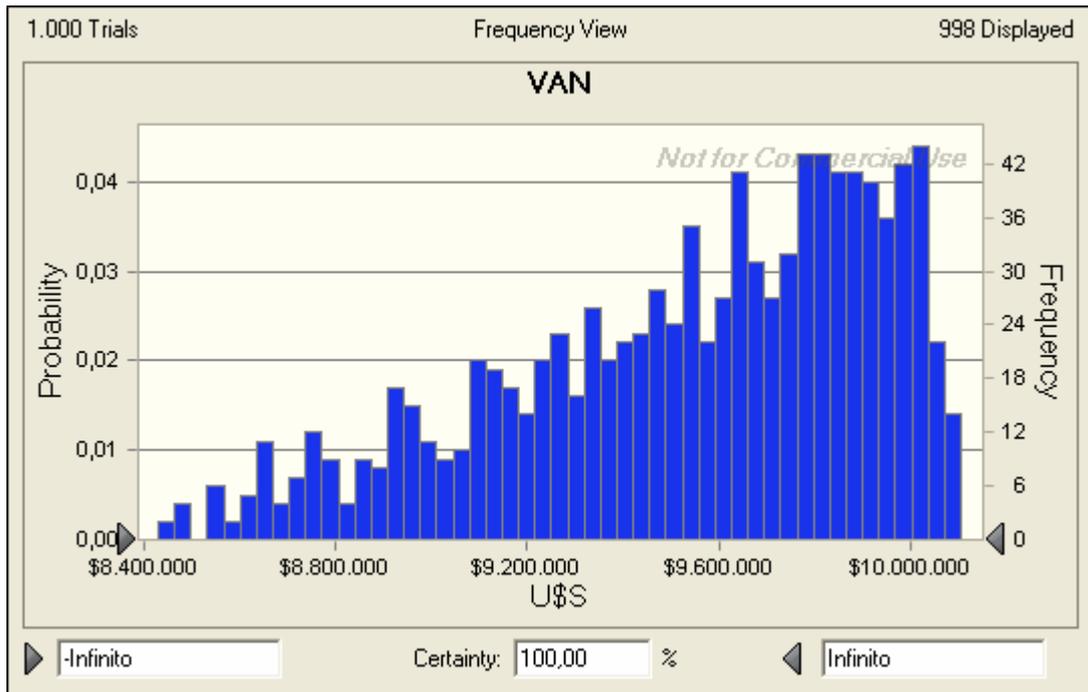


Figura 2.5. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en el costo de los insumos.

Como puede observarse de la figura 2.5 lógicamente un incremento en los costos de insumos determinan que el VAN del proyecto disminuya sustancialmente. De todas maneras, tampoco esta variación por sí sola es capaz de mostrar algún caso de VAN del proyecto negativo. El desvío estándar del mismo es en este caso U\$S 393.983. Los valores extremos que toma la tasa de suba anual en el costo de insumos son 0,6% y 7,7%.

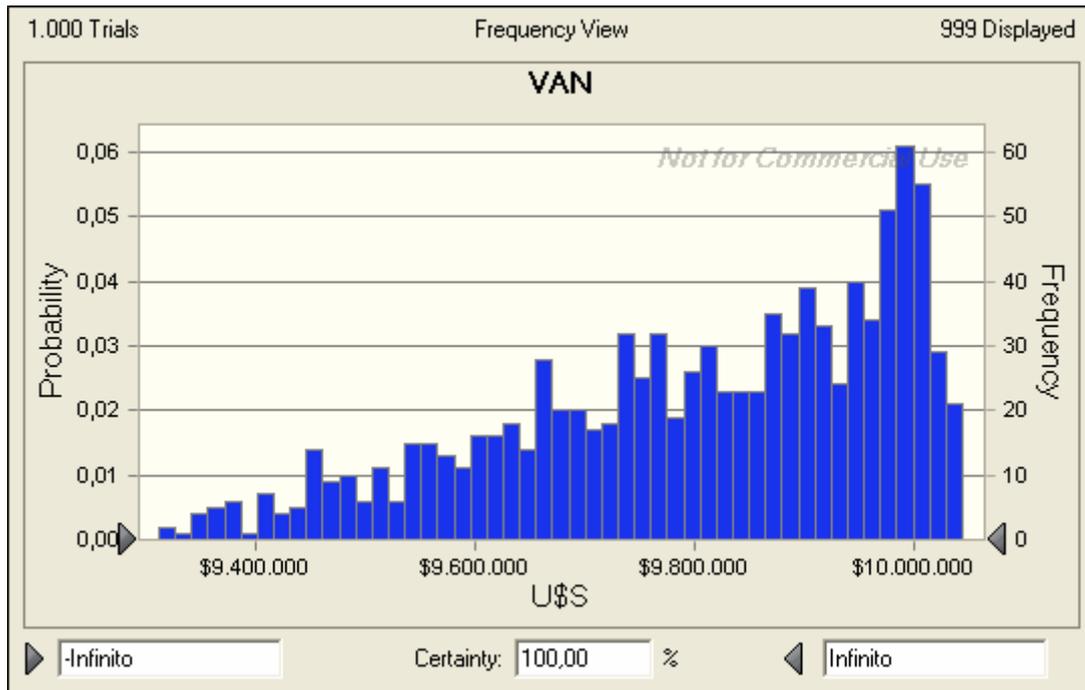


Figura 2.6. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en el costo de flete.

Al igual que en el caso de los insumos, el incremento en los costos del flete lógicamente también impacta de manera negativa sobre el VAN del proyecto. Lo hace en menor medida que los insumos dado que su incidencia en el total de costos es menor, aunque la variación de la distribución de suba de costo del flete es mayor a la de insumos. El desvío estándar observado en el VAN del proyecto es de U\$S 175.049. Los valores extremos que toma la tasa de suba anual en el costo de flete son 1,1% y 9,8%.

2.1.6 Riesgo climático

A continuación se presenta la figura 2.7 donde se muestra como responde el VAN del proyecto ante la ocurrencia de eventualidades de riesgo climático severo. En esta simulación se prueba la efectividad del uso de los seguros en la minimización del riesgo del retorno del proyecto.

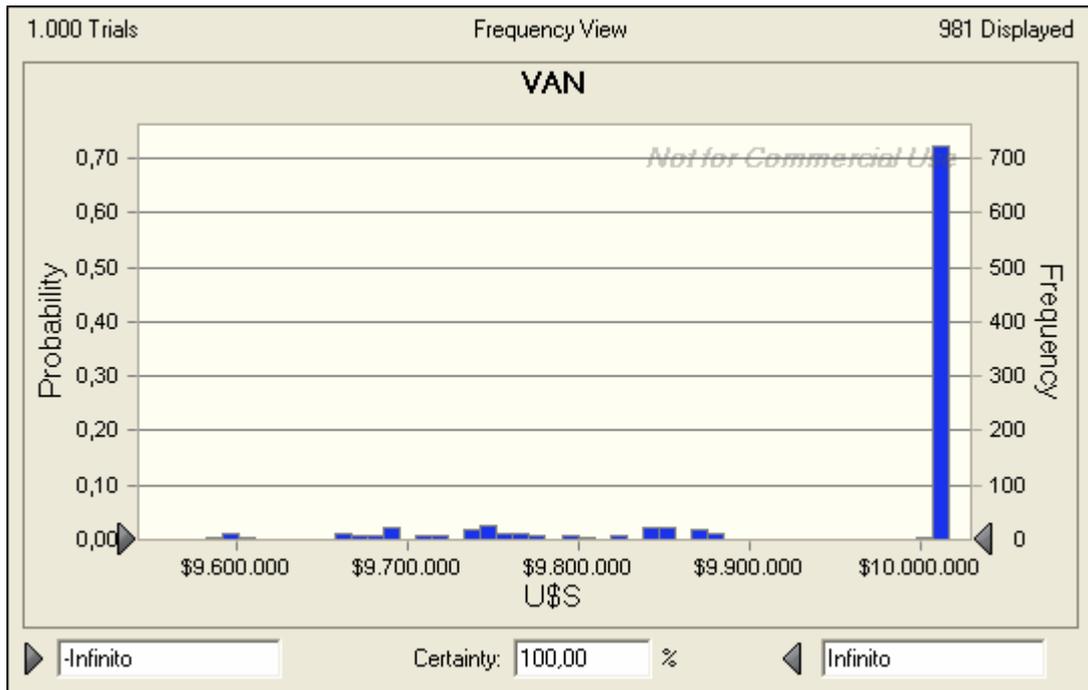


Figura 2.7. Sensibilidad del VAN del proyecto a variaciones en el costo de flete.

Cómo es lógico en la mayor cantidad de casos evaluados por la simulación no existen pérdidas relacionadas con eventualidades climáticas. A eso se debe el pico que se observa a la derecha en la figura 2.7.

Puede observarse en el gráfico expuesto como resulta el VAN del proyecto ante apariciones de inclemencias del clima como granizo, incendios, etc. El menor VAN del proyecto observado en esta simulación es de U\$S 9.144.138 y corresponde a tres apariciones de episodios climáticos en distintos años y cultivos, que afectan sensiblemente los rendimientos. El desvío estándar del VAN del proyecto para esta simulación fue U\$S 137.919.

2.1.7 Contribución de las variables al riesgo del proyecto

Una vez realizados los análisis respectivos de cada variable elegida, es posible jerarquizar su importancia a través de la medida en que cada una contribuye al riesgo en el retorno del proyecto. Dado que el concepto de riesgo se asocia al de variabilidad, la jerarquización se realiza a partir del desvío estándar que cada variable aporta al VAN del proyecto. El orden de importancia de las variables analizadas se presenta en la figura 2.8.

Nro	Variable	Desvío estándar del VAN
1	Apreciación de la tierra agrícola	4.446.865
2	Precio de Venta	2.428.252
3	Costo de Insumos	393.983
4	Rendimiento de cultivos	344.824
5	Crecimiento del rinde	329.174
6	Costo de Flete	175.049
7	Riesgo climático	137.919

Figura 2.8. Importancia de las variables en función de su incidencia sobre el VAN del proyecto.

2.2 Efectos globales

Una vez estudiadas las contribuciones de la distintas variables de manera individual al VAN del proyecto, es necesario observar como resulta la interacción de todas las variaciones simultáneamente. A continuación se presenta las figuras 2.9, 2.10 y 2.11 donde puede observarse la distribución final para el TIR, TOR y VAN del proyecto luego de una simulación de 5.000 iteraciones.

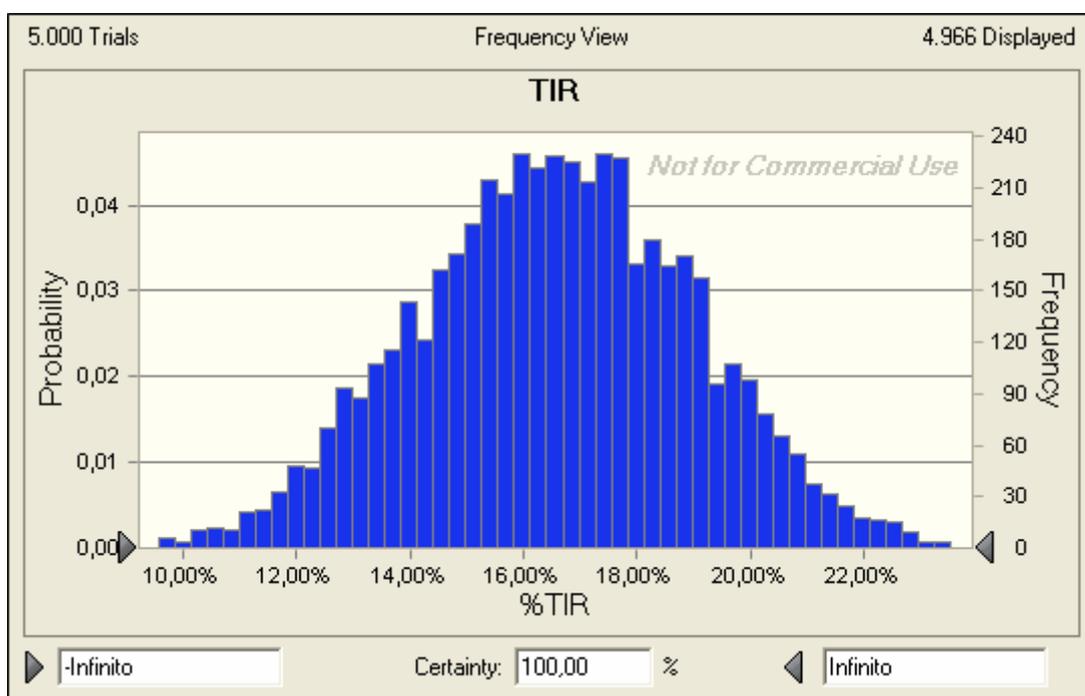


Figura 2.9. Distribución de la TIR del proyecto luego de la simulación global

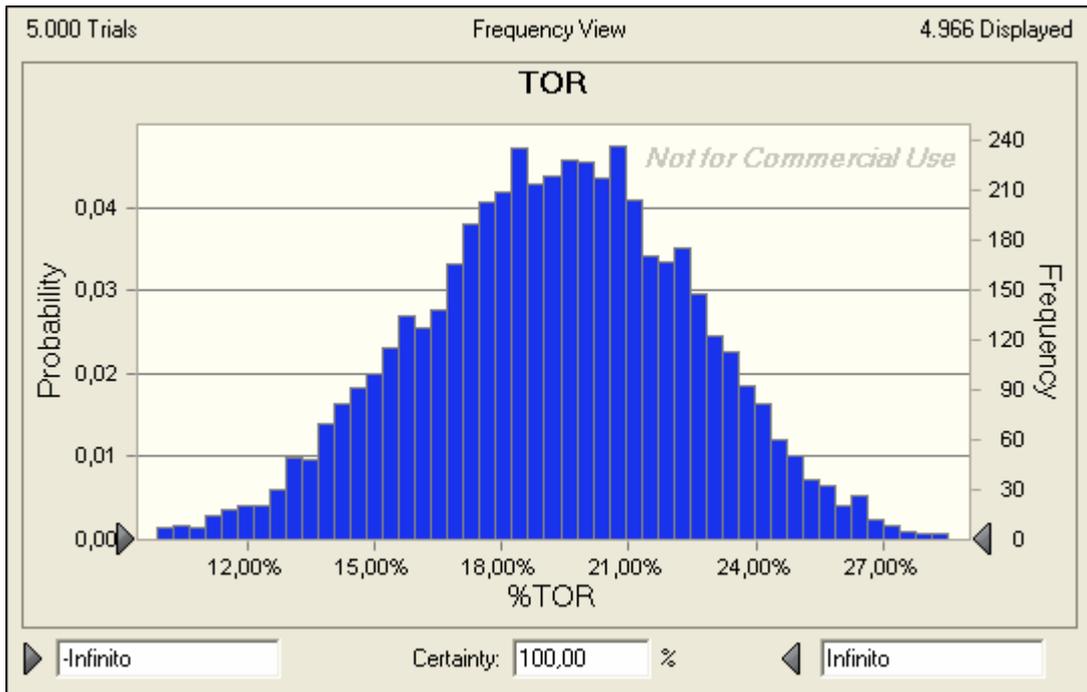


Figura 2.10. Distribución de la TOR luego de la simulación global

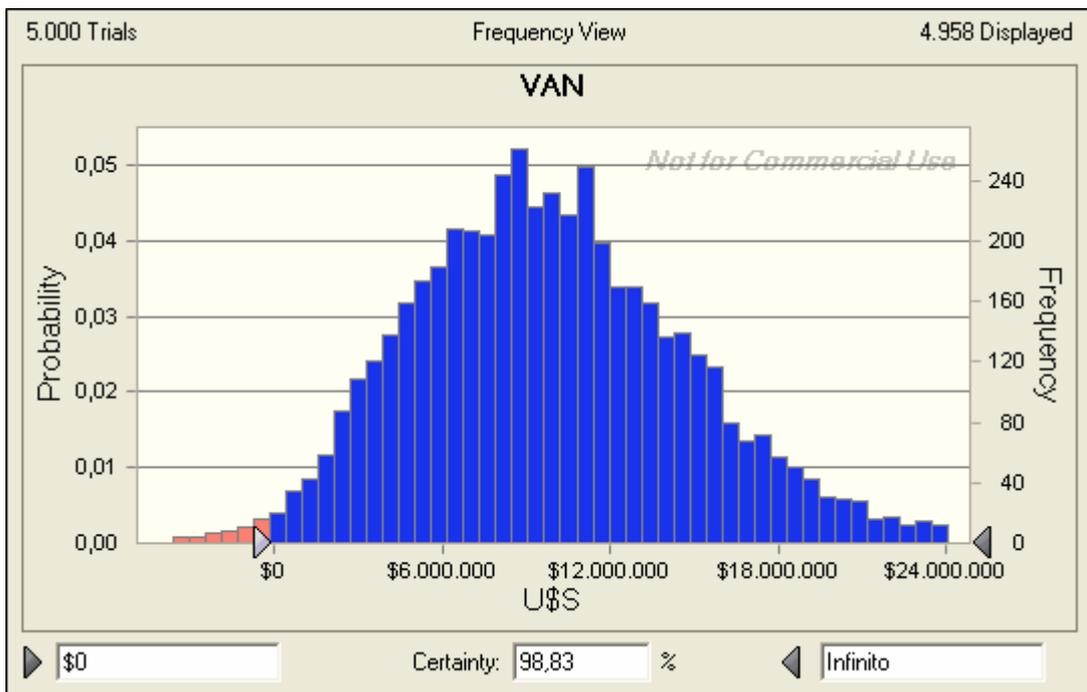


Figura 2.9. Distribución del VAN del proyecto luego de la simulación global

La simulación con efectos globales muestra una probabilidad de VAN del proyecto positivo del 98,83% indicando que el proyecto es muy sólido en

términos de buena respuesta ante escenarios pesimistas. En este caso la dispersión en los resultados del VAN es significativamente mayor que en los demás, presentando valores desde U\$S -5.466.538 hasta U\$S 40.322.222. También en este caso, la variable que más sensibilidad presenta sobre los indicadores de rentabilidad es la apreciación de la tierra agrícola.

VI. CONCLUSIONES

1. CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo del estudio del proyecto de inversión se ha abordado la actividad agrícola en Uruguay de un modo integral y profesional a nivel de prefactibilidad. El análisis permite extraer unas cuantas conclusiones valiosas acerca del negocio, el mercado, la oportunidad y el atractivo de realizar inversiones en el sector.

La etapa de estudio de mercado permitió comprender la dinámica de la comercialización de productos en el marco del creciente comercio internacional. También, indagó acerca de aquellos factores que se espera tengan fuertes implicancias sobre la oferta y la demanda en el mediano plazo. Este modo de análisis representa una marcada diferencia frente a la manera de aproximarse al negocio que tiene la media de los productores. Esto se debe a que por lo general, los esfuerzos de la mayoría de ellos, pequeños e incluso familiares, se encuentran concentrados en las cuestiones de operación diarias y no disponen de recursos y capacidad para abordar la actividad desde el punto de vista de la maximización de valor. Precisamente, a partir de este estudio se considera que un análisis minucioso del contexto global de la actividad y de las tendencias en un mundo cada vez más globalizado asegura contar con mayores y mejores elementos de juicio para tomar decisiones acertadas acerca de la estrategia del negocio. Más aún, en el análisis de proyectos de inversión, el entendimiento del mercado y su comportamiento constituye una de sus partes más esenciales.

El resultado de la evaluación de mercado del proyecto es consistente con que existe un contexto muy favorable para la actividad de explotación agrícola dado el auge de las grandes economías asiáticas y el despegue de los biocombustibles. Así, se dirá que existe una formidable oportunidad de capitalizar este crecimiento que los países de la región no deberían desperdiciar. En particular, se encuentra que en Uruguay existen diversas oportunidades de inversión pues los campos presentan valores atrasados en relación a sus similares argentinos. También el estudio de la apreciación de la tierra agrícola parece indicar que la compra de campos en la región es una herramienta eficiente de resguardo de valor.

En la siguiente etapa del proyecto se realizó un estudio técnico acerca de la actividad a la que la empresa estaría dedicada. Allí se encontró que la región presenta un desarrollo muy fuerte en términos de tecnologías de producción, maquinarias e insumos. Esto posibilita acceder a todo tipo de recursos de primera calidad que permitirían obtener rendimientos muy satisfactorios para la actividad.

También existen diversos otros factores con los que no cuenta la media de los productores que permitirían aportar beneficios al proyecto.

Primero, el hecho de contar con maquinaria propia resulta muy importante para proyectos de esta escala pues no sólo permite disminuir costos sino que también asegura buena flexibilidad en la operación. A su vez, la posibilidad de contar con una estructura gerencial profesional asistida por especialistas en las diversas materias que son sensibles para la rentabilidad de la empresa, representa un gran diferencial frente a las explotaciones tradicionales. Más aún, el hecho de disponer de capital suficiente para la instalación de equipamiento de riego permite mejorar sustancialmente los rendimientos y disminuir su volatilidad, favoreciendo al proyecto en relación a un sector agrícola uruguayo moderadamente sub-explotado por su baja capitalización y alta fragmentación.

El estudio económico-financiero permite volcar los valores monetarios y evaluar de manera precisa en qué medida las observaciones y ventajas aquí expuestas representan valor para los inversores del proyecto. El resultado de etapa para el escenario más probable analizado avala las presunciones que se han ido comentando. El proyecto definitivamente agrega valor para los accionistas y produce un impacto positivo en los demás *stakeholders*.

También en relación a esta etapa, el hecho de contar con una estructura organizacional capaz de operar instrumentos financieros para mitigar algunos de los riesgos del proyecto se reconoce como un diferencial frente a la media de los productores de la región.

Un correcto análisis de los riesgos asociados al proyecto, la posibilidad de mitigarlos y el hecho de cuantificar su probabilidad de ocurrencia también constituye un elemento más de diferenciación. La etapa descrita brinda la posibilidad de comprender, reducir y prevenir diversos eventos que podrían, de suceder, afectar negativamente al negocio de la empresa. Aún bajo la consideración de todos los posibles factores de riesgo, el proyecto se muestra robusto en términos de rentabilidad para los accionistas.

En referencia a lo dicho, es preciso recalcar que el proyecto presenta una gran sensibilidad a cambios en la apreciación de la tierra agrícola y en los precios de venta. Si bien en el modelado de su variación se han previsto cambios trascendentes, cabe alguna posibilidad de que ante una fuerte desaceleración del crecimiento de India y China en combinación con una moderación en el auge de los biocombustibles resulte en una disminución aún más acentuada de estas variables. De todos modos, dicho escenario resulta altamente improbable.

En resumen, el proyecto estudiado se muestra como una gran oportunidad de inversión avalada por diversos factores que hacen del mismo una empresa muy atractiva y robusta aún frente a variaciones en el contexto actual. Tanto el enfoque del proyecto como la forma en que es analizado presentan alternativas diferentes a lo que tradicionalmente se realiza dentro del sector agrícola y las mismas constituyen un modo de agregar valor al mismo.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de Mercado.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
CoefCorrelMult	0,960744219
Coef R ²	0,923029454
R ² ajustado	0,921152123
Error típico	16,47460325
Observaciones	43

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Gr. de Lib</i>	<i>Suma de cuad</i>	<i>Prom cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico F</i>
Regresión	1	133445,7591	133445,7591	491,6712877	1,90E-24
Residuos	41	11127,91464	271,4125523		
Total	42	144573,6737			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-178,8255459	12,80868507	-13,96127275	3,57E-17
Variable X 1	5,71E-08	2,57E-09	22,17366203	1,90E-24

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-204,6932099	-152,9578819	-204,6932099	-152,9578819
	5,19E-08	6,23E-08	5,19E-08	6,23E-08

Tabla 4.7. Análisis de correlación Población Mundial vs Producción de Soja.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
coef.correl.m	0,98743295
coef.det.R ²	0,97502383
R ² ajustado	0,97402478
Error típico	2253,21718
Observaciones	27

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma cuad</i>	<i>Prom cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	4954906110	4954906110	975,953938	1,49E-21
Residuos	25	126924692	5076987,67		
Total	26	5081830801			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-5844,45345	983,160272	-5,94455819	3,32E-06
Variable X 1	52,9632047	1,69535088	31,2402615	1,49E-21

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-7869,30992	-3819,59698	-7869,30992	-3819,59698
	49,4715642	56,4548451	49,4715642	56,4548451

Tabla 4.33. Análisis de correlación PBI per cápita de India y China vs Consumo en esos países.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
coef.correl.m	0,988032507
coef.det.R ²	0,976208236
R ² ajustado	0,975256565
Error típico	5546,449162
Observaciones	27

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma cuad</i>	<i>Prom cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	3,16E+10	3,16E+10	1025,78378	8,11E-22
Residuos	25	769077458	30763098,3		
Total	26	3,23E+10			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-185807,9257	9259,68889	-20,0663249	6,26E-17
Variable X 1	8,56E-05	2,67E-06	32,0278594	8,11E-22

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-204878,6118	-166737,24	-204878,612	-166737,24
	8,01E-05	9,11E-05	8,01E-05	9,11E-05

Tabla 4.34. Análisis de correlación entre la población mundial y el consumo de soja (excluidos India y China).

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coef.corre.m	0,97949816
Coef.det.R ²	0,95941665
R ² ajustado	0,95842681
Error típico	23,1304541
Observac.	43

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma Cuad</i>	<i>Prom Cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	518574,913	518574,913	969,266465	3,74E-30
Residuos	41	21935,7341	535,017905		
Total	42	540510,647			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-83,9703925	17,9834802	-4,66930714	3,23E-05
Variable X 1	1,13E-07	3,62E-09	31,1330446	3,74E-30

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-120,288767	-47,6520178	-120,288767	-47,6520178
	1,05E-07	1,20E-07	1,05E-07	1,20E-07

Tabla 4.38. Análisis de regresión entre el consumo de trigo y la población mundial

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>					
Coef.corre.m	0,99167986				
Coef.det.R ²	0,98342895				
R ² ajustado	0,98302478				
Error típico	18,267054				
Observac.	43				

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma Cuad</i>	<i>Prom Cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	811921,155	811921,155	2433,19454	3,92E-38
Residuos	41	13681,0957	333,685261		
Total	42	825602,251			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-242,887805	14,2022808	-17,102028	2,88E-20
Variable X 1	1,41E-07	2,86E-09	49,3274218	3,92E-38

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-271,569892	-214,205717	-271,569892	-214,205717
	1,35E-07	1,47E-07	1,35E-07	1,47E-07

Tabla 4.41. Análisis de regresión entre el consumo de maíz y la población mundial.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coef.corre.m	0,97497321			
Coef.det.R ²	0,95057276			
R ² ajustado	0,94859567			
Error típico	3944,48032			
Observac.	27			

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma Cuad</i>	<i>Prom Cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	7480637976	7480637976	480,794013	7,65E-18
Residuos	25	388973125	15558925		
Total	26	7869611101			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	21731,4992	1220,76403	17,801556	1,03E-15
Variable X 1	14,8440211	0,67697407	21,9270156	7,65E-18

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	19217,2886	24245,7097	19217,2886	24245,7097
	13,4497669	16,2382752	13,4497669	16,2382752

Tabla 4.45. Análisis de Regresión entre el consumo industrial de maíz en Estados Unidos y la producción de bioetanol en el mismo país (1980 – 2006).

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coef.corre.m	0,93450341
Coef.det.R^2	0,87329662
R^2 ajustado	0,8702063
Error típico	8151,3188
Observac.	43

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma Cuad</i>	<i>Prom Cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	1,88E+10	1,88E+10	282,590426	5,35E-20
Residuos	41	2724203922	66443998,1		
Total	42	2,15E+10			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-52148,9613	10032,6147	-5,19794321	5,92E-06
Variable X 1	681,504357	40,540576	16,8104261	5,35E-20

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-72410,2374	-31887,6852	-72410,2374	-31887,6852
	599,631004	763,377711	599,631004	763,377711

Tabla 4.47. Análisis de Regresión entre el consumo alimentario de maíz en Estados Unidos y la población en el mismo país (1964 – 2006).

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coef.corre.m	0,99139223
Coef.det.R^2	0,982858555
R^2 ajustado	0,982440471
Error típico	13,16292336
Observac.	43

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Gr de Lib</i>	<i>Suma Cuad</i>	<i>Prom Cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crit F</i>
Regresión	1	407316,631	407316,631	2350,86363	7,84E-38
Residuos	41	7103,76461	173,262551		
Total	42	414420,396			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-179,272066	10,0412811	-17,8535053	6,05E-21
Variable X 1	1,03E-07	2,12E-09	48,4857054	7,84E-38

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-199,550844	-158,993287	-199,550844	-158,993287
	9,87E-08	1,07E-07	9,87E-08	1,07E-07

Tabla 4.49. Análisis de regresión entre el consumo de maíz y la población mundial (sin EE.UU) entre los años 1964 y 2006.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>					
Coef.corre.m	0,98894826				
Coef.det.R ²	0,97801865				
R ² ajustado	0,97753018				
Error típico	4,44267719				
Observac.	47				

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Gr de libertad</i>	<i>Suma cuad</i>	<i>Prom cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crít F</i>
Regresión	1	39517,9878	39517,9878	2002,19009	5,94E-39
Residuos	45	888,182128	19,7373806		
Total	46	40406,1699			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	3,54917394	2,13232908	1,66445882	0,10296978
Variable X 1	1,01141247	0,0226035	44,7458388	5,94E-39

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	-0,74555722	7,8439051	-0,74555722	7,8439051
	0,96588669	1,05693825	0,96588669	1,05693825

Figura 5.6. Análisis de regresión entre las series de precios del sorgo y el maíz desde 1960 hasta 2006.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>					
Coef.correl.m	0,97466082				
Coef R ²	0,94996372				
R ² ajust	0,93995646				
Error típico	140,920754				
Observac.	7				

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de lib</i>	<i>Suma cuad</i>	<i>Prom cuad</i>	<i>F</i>	<i>Valor crít F</i>
Regresión	1	1885132,71	1885132,71	94,9274934	0,00019365
Residuos	5	99293,2941	19858,6588		
Total	6	1984426			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	556,416727	157,447895	3,53397375	0,0166691
Variable X 1	1,64283578	0,16861575	9,74307413	0,00019365

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
	151,684028	961,149426	151,684028	961,149426
	1,20939519	2,07627638	1,20939519	2,07627638

Tabla 5.26. Análisis de regresión entre los precios de los campos en Argentina y Uruguay desde 1999 hasta 2005.

Costos en USD	Tipo de Costo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Insumos	Cuasifijo	1.075.400	1.173.995	1.189.837	1.206.692	1.223.996	1.235.677	1.245.238	1.255.542	1.266.532	1.277.164
Riego	Fijo	197.405	225.315	227.569	229.844	232.143	234.464	236.809	239.177	241.569	243.984
Combustible	Fijo	157.707	176.540	179.188	181.876	184.604	187.373	190.183	193.036	195.932	198.871
Almacenaje	Variable	18.180	24.081	24.520	25.133	25.485	26.115	26.479	26.743	27.011	28.451
Flete	Variable	291.604	324.526	332.688	341.055	349.632	358.426	367.440	376.681	386.155	395.867
Seguros	Fijo	50.400	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000
Personal directo	Fijo	131.146	147.463	150.412	153.420	156.489	159.619	162.811	166.067	169.389	172.776
Total Costo de Ventas		1.921.841	2.127.920	2.160.213	2.194.020	2.228.349	2.257.672	2.284.960	2.313.247	2.342.586	2.373.112

Tabla 1.3. Costo de ventas en dólares del proyecto.

Flujo de Caja	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
INGRESOS										
Ventas	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	7.121.427
Aportes de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Préstamos Banc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS	5.363.158	5.788.984	6.011.820	6.292.376	6.588.925	6.902.461	6.982.980	7.017.738	7.081.599	7.121.427
EGRESOS										
Insumos	1.429.101	1.202.329	1.219.211	1.236.811	1.253.272	1.264.758	1.274.636	1.285.412	1.296.931	1.306.819
Energía	397.515	402.361	407.269	412.239	417.272	422.369	427.531	432.758	438.052	443.414
Flete y Seguros	347.604	380.526	388.688	397.055	405.632	414.426	423.440	432.681	442.155	451.867
Personal Directo	144.840	147.737	150.692	153.705	156.779	159.915	163.113	166.376	169.703	173.097
Estructura Fija y MOI	465.316	473.372	481.570	489.913	498.404	507.045	515.838	524.788	533.896	543.165
Inv. en maquinaria y terrenos	0	0	0	0	0	81.600	0	0	0	0
Inversiones en IVA	188.585	197.448	200.887	204.392	207.967	229.563	215.327	219.117	222.982	226.923
IG	408.817	491.090	533.237	589.333	649.192	746.793	772.138	767.729	770.218	766.285
Gastos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Devolución de Prest. Banc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS	3.381.777	3.294.863	3.381.553	3.483.449	3.588.518	3.826.468	3.792.024	3.828.861	3.873.937	3.911.569
Ingresos - Egresos	1.981.380	2.494.121	2.630.267	2.808.927	3.000.408	3.075.992	3.190.957	3.188.877	3.207.663	3.209.858
Caja Acumulada	1.981.380	4.475.502	7.105.769	9.914.695	12.915.103	15.991.095	19.182.052	22.370.929	25.578.592	28.788.449

Tabla 2.1. Flujo de caja en dólares.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Erogaciones en los primeros 6 meses											
Insumos	1.166.124	939.727	952.894	966.405	980.276	989.239	996.777	1.005.080	1.013.913	1.022.391	1.022.391
Riego	42.214	42.636	43.062	43.493	43.928	44.367	44.811	45.259	45.712	46.169	46.169
Combustible	107.184	108.792	110.424	112.080	113.761	115.468	117.200	118.958	120.742	122.553	122.553
Almacenaje	5.909	6.202	6.264	6.446	6.510	6.697	6.764	6.832	6.900	7.349	7.349
Seguros	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000
Personal Directo	72.420	73.868	75.346	76.853	78.390	79.958	81.557	83.188	84.852	86.549	86.549
Estruc. Fija	255.924	260.355	264.864	269.452	274.122	278.875	283.711	288.633	293.643	298.741	298.741
Renovación Equipos (c/ IVA)						99.552					
Margen por imprevistos											
2% Ventas	107.263	115.780	120.236	125.848	131.779	138.049	139.660	140.355	141.632	142.429	142.429
Cobranzas en los primeros 6 meses											
Ventas que entran a principios del período (provenientes de la cosecha anterior)	0	515.424	497.217	523.163	550.697	579.924	610.955	614.448	614.776	620.924	624.437
Ingresos por ganadería	0	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Caja Mínima necesaria	1.813.037	1.037.935	1.081.872	1.083.413	1.084.069	1.178.280	1.065.524	1.079.856	1.098.616	1.111.256	1.107.742

Tabla 2.2. Caja mínima necesaria para operar (en dólares).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOGRAFIA

- Apuntes de Cátedra 2006. Proyectos de Inversión. ITBA. Argentina.
- PORTER, M. 1999. Estrategia Competitiva. Editorial CECSA.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Uruguay.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de Argentina.
- Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Servicio *Foreign Agricultural Service (FAS)*.
- Departamento de Agricultura de Estados Unidos. *Agricultural Projections for 2016*. <http://www.usda.gov>. Página vigente al 31/07/07.
- Organización para las Naciones Unidas. *Food and Agriculture Organization (FAO)*.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). *International Financial Statistics (IFS)*.
- Información económica mundial. <http://www.econstats.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos.
- Enciclopedia Wikipedia. <http://www.wikipedia.org>. Página vigente al 31/07/07.
- Manual Cargill para el sorgo y el maíz. <http://www.viarural.com.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Reportes del departamento *Commodities Research Center* de la empresa Goldman Sachs.
- Schroder Alternative Investments Group. Agriculture Fund Prospect. 2007.
- Guía de la Industria Uruguay. <http://www.guiaindustrial.com.uy>. Página vigente al 31/07/07.
- *Industry Analysis: The Five Forces. Agricultural Innovation & Commercialization Center*. Universidad de Purdue. Estados Unidos. <http://www.ces.purdue.edu/extmedia/EC/EC-722.pdf>. Página vigente al 31/07/07.
- VARIAN, H. Microeconomía Intermedia. 5ta Edición. Editorial Antoni Bosch.

- Bloomberg Agencia de Noticias. *Corn Farms Replace New York Lofts as Hottest Property*. <http://www.bloomberg.com>. Página vigente al 31/07/07.
- *The New York Times*. *India Digs Deeper, but Wells Are Drying Up*. <http://www.nytimes.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Organización para las Naciones Unidas. *Committee on Agriculture. Agriculture and Water Scarcity: a Programmatic Approach to Water Use Efficiency and Agricultural Productivity*. Abril 2007.
- MOSS, C. y KATCHOVA, A. 2005. *Farmland Valuation and Asset Performance*. <https://netfiles.uiuc.edu/katchova/www/papers/Asset.pdf>. Página vigente al 31/07/07.
- Servicio de Inteligencia de Estados Unidos (CIA). *The World Factbook*. <http://www.cia.gov>. Página vigente al 31/07/07.
- *Renewable Fuels Association* de Estados Unidos. <http://www.ethanolrfa.org>. Página vigente al 31/07/07.
- Revista *The Economist*. *Betting the farm*. <http://www.theeconomist.com>. Página vigente al 31/07/07.
- GARCÍA, R. 2001. *Inferencia estadística y diseño de experimentos*. Edición del autor.
- Departamento de Energía de Estados Unidos. *Energy Efficiency and Renewable Energy*. <http://www.eere.energy.gov>. Página vigente al 31/07/07.
- *U.S. Census Bureau*. <http://www.census.gov>. Página vigente al 31/07/07.
- *Emerging Markets Online*. <http://www.emerging-markets.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Revista *Agromercado*. <http://www.agromercado.com.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- *Commodity Price Forecasting*. Proyectos de Inversión. ITBA. Argentina.
- Precios históricos de granos en *Chicago Board of Trade (CBOT)*. <http://www.futures.tradingcharts.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Información provista por Agropecuaria del Litoral S.A.

- Grupo Louis Dreyfus. <http://www.louisdreyfus.com> y <http://www ldc.com.ar>. Páginas vigentes al 31/07/07.
- Información provista por Canzani-Casas S.A. Corretaje de cereales.
- GARCÍA PRÉCHAC, F. Fundamentos de la Siembra Directa y su utilización en Uruguay. <http://www.fagro.edu.uy>. Página vigente al 31/07/07.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina. <http://www.inta.gov.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay. <http://www.inia.org.uy>. Página vigente al 31/07/07.
- Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (AAPRESID). <http://www.aapresid.org.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Dow Agrosociencias Argentina. Guía de control de malezas en Barbecho químico.
- Proyecto regional de riego. INTA Manfredi. Argentina. <http://www.riego.org.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Consideraciones para la implementación de riego. <http://www.agrobit.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Portal con información agrícola. <http://www.agroinformacion.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Asociación Argentina de Protección Vegetal y Ambiental (ASAPROVE). <http://www.asaprove.com.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Dow Agrosociencias. <http://www.dowagro.com/ar/>. Página vigente al 31/07/07.
- DuPont Agrosoluciones. <http://agrosoluciones.dupont.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Basf Agrosociencias. <http://www.agro.basf.com.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Portal sobre Agricultura Argentina. <http://www.elsitioagricola.com>. Página vigente al 31/07/07.
- WINSTON, W. 2005. Investigación de Operaciones. Aplicaciones y algoritmos. Editorial Thomson Learning.

- Información comercial provista por Interagrovia S.A. Distribuidor en Uruguay de John Deere Latin América. <http://www.isa.com.uy>. Página vigente al 31/07/07.
- John Deere Argentina S.A. <http://www.deere.com.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- AUTORES VARIOS. 2003. Impacto Ambiental en Agrosistemas. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Banco Mundial. *Doing Business Report 2006*. <http://www.doingbusiness.org>. Página vigente al 31/07/07.
- Apuntes de Cátedra 2005. Presupuestación y control. ITBA. Argentina.
- *Yahoo Finance Bonds Center*. <http://bonds.yahoo.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Portal de Finanzas de Yahoo. <http://finance.yahoo.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Portal Inversor Latino. <http://www.inversorlatino.com>. Página vigente al 31/07/07.
- Sitio de República AFAP Uruguay. <http://www.rafap.com.uy>. Página vigente al 31/07/07.
- BODIE, Z. y MERTON, R. 2003. Finanzas. Editorial Pearson Educación.
- Seguros agrícolas. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. <http://www.agro.uba.ar>. Página vigente al 31/07/07.
- Presentación sobre seguros agrícolas y Mapa de Riesgos. Herzfeld Willis.