



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS

TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN

“Estrategias de diversificación para un Fideicomiso Agropecuario”

Autor: Luciana B. Álvarez

Tutor: Juan Lucas Dapena

Córdoba

2014



Estrategias de diversificación para un Fideicomiso Agropecuario por Luciana B. Álvarez se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Índice de contenidos

A. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

I. Resumen.....	1
II. Marco Teórico.....	2
III. Objetivos del trabajo.....	3
IV. Límites o Alcance del trabajo.....	4
V. Metodología.....	4
VI. Introducción.....	5

B. DESARROLLO DEL PROYECTO

Capítulo 1: Finanzas corporativas y diversificación.....	10
1.1 ¿Qué son las Finanzas Corporativas?.....	10
1.2 El riesgo de la inversión en Activos Financieros y su medición	10
1.3 La Diversificación.....	12
1.4 Medición del riesgo en un Portfolio diversificado.....	14
1.5 Teoría Moderna de Portfolio.....	15
Capítulo 2: Diversificación y Portfolios agropecuarios.....	18
2.1 Diversificación en el sector agropecuario.....	18
2.2 Diversificación y economías de escala.....	20
2.3 Conceptos de análisis de portfolios financieros aplicados a portfolios agropecuarios.....	21
2.3.1 Análisis de Actividades factibles de incorporar en un Portfolio.....	22
2.3.2 Análisis de portfolios eficientes.....	24
Capítulo 3: La Actividad Agropecuaria en Córdoba. Definición de Fideicomiso Agropecuario.....	25
3.1 Caracterización de las actividades agropecuarias y agroindustriales predominantes en la provincia de Córdoba.....	25
3.2 Caracterización Fisiográfica y Agroclimática de la región productiva centro-norte de la provincia de Córdoba haciendo incapié en sus limitantes.....	29
3.3 ¿En qué consiste un Fideicomiso Agropecuario?.....	31
Capítulo 4: Situación actual de la empresa.....	35

Capítulo 5: Análisis de actividades.....	38
5.1 Descripción de actividades actuales.....	38
5.1.1 Soja.....	41
5.1.2 Sorgo.....	42
5.1.3 Maíz.....	43
5.2 Descripción de actividades factibles de incorporar.....	44
5.2.1 Engorde bovino en Hotelería.....	44
5.2.2 Fraccionamiento y agroindustrialización.....	45
5.2.3 Industrialización de la propia producción.....	46
5.3 Resultado de las actividades.....	48
5.3.1 Resultado de las actividades agrícolas.....	49
5.3.2 Resultado de la actividad de Engorde bovino en Hotelería.....	50
5.3.3 Resultado de la actividad de quebrado y fraccionamiento de Maíz.....	52
5.3.4 Resultado de las actividad de fraccionamiento de la producción propia de Avena.....	53
5.4 Caracterización de la Rentabilidad en funcion del Resultado Esperado y el Riesgo.....	54
Capítulo 6: Selección de actividades.....	57
6.1 Perfil de Retorno/Riesgo de las actividades.....	57
6.2 Coeficientes de correlación de Pearson.....	58
6.3 Conjuntos posibles y su análisis.....	60
Capítulo 7: Análisis comparativo.....	63
7.1 Comparación entre la combinación de actividades planificada para la próxima campaña y las combinaciones propuestas a raíz del análisis realizado.....	63
C. CIERRE DEL PROYECTO	
Conclusiones Finales.....	66
Bibliografía.....	68

Índice de gráficos

Gráfico 1: Definición del Rendimiento en agricultura	- 7 -
Gráfico 2: Importancia relativa de los cultivos principales de la Provincia de Córdoba en la campaña 2012-2013.....	- 26 -
Gráfico 3: Comparación de Rendimientos y Producción Nacional y Provincial	- 27 -
Gráfico 4: Estructura de costos.....	- 40 -
Gráfico 5: Perfil de Retorno/Riesgo de las actividades analizadas.....	- 57 -
Gráfico 6: Máximo Valor Esperado factible de alcanzar para cada nivel de Riego	- 61 -
Gráfico 7: Perfil Retorno/Riesgo de los portfolios comparados	- 65 -

Índice de tablas.

Tabla 1: Importancia relativa de las actividades ganaderas en la Provincia de Córdoba. ...	- 28 -
Tabla 2: Actividades del Fideicomiso y Rentabilidad en las últimas campañas	- 37 -
Tabla 3: Costos estimados para Soja y su relación proporcional para un rendimiento de 25 qq/ha y un precio de venta de 277 \$/tn	- 41 -
Tabla 4: Costos estimados para Sorgo y su relación proporcional para un rendimiento de 53 qq/ha y un precio de venta de 128 \$/tn	- 42 -
Tabla 5: Costos estimados Maíz y su relación proporcional para un rendimiento de 62 qq/ha y un precio de venta de 150 USD/tn	- 43 -
Tabla 6: Costos estimados Hotelería y su relación proporcional para un precio de venta de 17,5 \$/kg	- 45 -
Tabla 7: Costos de Fraccionamiento en planta de terceros y su relación proporcional para un precio de venta de 51 \$/bolsa	- 46 -
Tabla 8: Costos de producción de Avena y fraccionamiento de la misma y su relación proporcional para un precio de venta de 51 \$/bolsa	- 47 -
Tabla 9: Media, Desvío Estándar y Certeza [0-∞] para la Rentabilidad de las actividades analizadas	- 56 -
Tabla 10: Coeficientes de Correlación de Pearson	- 59 -
Tabla 11: Portfolios eficientes	- 61 -
Tabla 12: Comparacion entre portfolios	- 63 -

A. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

I. Resumen

En el marco del Trabajo Final de Aplicación de la Maestría en Dirección de Negocios de la UNC voy a indagar en la actividad de un Fideicomiso Agropecuario de la Provincia de Córdoba. Pretendo analizar como a través de un adecuado planeamiento y combinación óptima de actividades se logra disminuir la incidencia de la variabilidad climática en la rentabilidad interanual del mismo, entendiendo al factor climático como principal elemento de riesgo para la agricultura argentina y del mundo.

La idea es desarrollar una cartera de actividades como estrategia de diversificación para el Fideicomiso en cuestión, y determinar la mejor manera de combinarlas con el objeto de mejorar el resultado esperado y disminuir la incertidumbre propia del sector, de manera que se pueda asegurar una rentabilidad mínima con una probabilidad de ocurrencia satisfactoria. Esta estrategia, incluirá las actividades que se realizan en la actualidad y actividades nuevas, complementarias a la agricultura extensiva que aporten o no valor agregado a la producción y con diferente dependencia del clima que las actividades netamente agrícolas.

El estudio se centra en un Fideicomiso Agropecuario que desarrolla actividades agrícolas de siembra y cosecha de cultivos extensivos (Soja, Sorgo y Maíz) en la zona central de la Provincia de Córdoba, el mismo podría definirse como un pequeño productor ya que la superficie que trabaja es de aproximadamente 500 hectáreas, por lo cual no cuenta con la economía de escala suficiente como para amortiguar el riesgo climático, por ejemplo, sembrando en zonas ecológicas diferentes como hacen los grandes pools de siembra, teniendo como principal problema el hecho de que su resultado este íntimamente ligado a un factor imposible de controlar: la ocurrencia o no de precipitaciones en tiempo y forma durante el periodo de producción.

Este hecho, que afecta por igual a empresas productoras y a productores agropecuarios pequeños, le otorga alta variabilidad a la rentabilidad anual de

los mismos, la cual, en el caso del Fideicomiso ha presentado picos que van desde -24% a +30% dependiendo de las condiciones climáticas del año en cuestión.

Dado que el negocio del fideicomiso es brindar a sus inversores una rentabilidad anual satisfactoria y minimizar los riesgos de que se produzcan quebrantos, se busca transformar la propuesta de inversión del mismo en un portfolio de inversión que combine actividades disminuyendo el riesgo a través de la diversificación.

II. Marco Teórico

Este trabajo se encuadra dentro del área económica de Finanzas, en su rama de Finanzas Corporativas, la cual podría definirse como el estudio de las decisiones monetarias que toman las empresas, y de las herramientas y conceptos que respaldan dichas decisiones.

Con el objeto de resolver la problemática planteada, se abordan en este marco los conceptos relacionados a *Estrategia de diversificación de activos* y *Teoría de Portfolios*, desarrollados por el economista estadounidense Harry Max Markowitz, se utilizan herramientas teóricas como la definición de portfolios óptimos y determinación del conjunto eficiente o frontera de eficiencia de un portfolio. También se abordan conceptos relacionados a Análisis de Riesgo en Finanzas, haciendo foco en estadísticas de riesgo y el Rendimiento y riesgo de los portfolios. Se revisaron en esta materia, los conceptos desarrollados por Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield y Jeffrey Jaffe en el libro Finanzas Corporativas séptima edición (2005) y Brealey y Myers en su libro Principios de Finanzas corporativas (2003).

En el campo del Análisis de Portfolios Agropecuarios, se abordaron trabajos realizados por técnicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires (FAUBA), particularmente de autores

como Adriana Berger y Pena de Ladaga (2006); y trabajos publicados por la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación de la autora Mariana Pecar (s/f).

III. Objetivos del trabajo

Objetivo general: Proponer una estrategia para estabilizar la rentabilidad interanual de un Fideicomiso Agrícola a través del desarrollo de una cartera de inversión compuesta por distintas actividades.

Objetivo particular: Analizar como aportan al resultado final y al riesgo, distintas actividades y la combinación de las mismas. Determinar que parámetros se ven afectados por el riesgo climático en las actividades. Definir grados de correlación existentes entre las actividades.

Objetivo profesional: Proponer una estrategia que sirva de ventaja competitiva para este Fideicomiso Agropecuario, pero también de precedente para pequeños productores agrícolas cuyo ingreso está sujeto a la variabilidad que imprime el riesgo climático a la actividad que desarrollan.

IV. Límites o Alcance del trabajo

Los límites de este trabajo se circunscriben al análisis de las actividades agropecuarias y estrategias de diversificación aplicadas a un Fideicomiso Agropecuario que trabaja 500 ha aproximadamente en la región Centro-Norte de la provincia de Córdoba, siendo todos los parámetros y supuestos descriptos no necesariamente extrapolables a otras regiones agrícolas del país.

V. Metodología

El presente trabajo de aplicación consta de siete capítulos organizados en cuatro partes: Marco teórico, Contexto, Desarrollo y Conclusiones.

Los Capítulos 1 y 2 contienen el desarrollo del Marco Teórico antes mencionado y que posteriormente se va a aplicar en la resolución del problema. El mismo, comienza por los conceptos más generales sobre Finanzas Corporativas en el primer capítulo y se vuelve más específico en segundo capítulo donde hace foco en la diversificación en el sector agrícola, el Análisis de Portfolios Agropecuarios y sus particularidades.

En los capítulos 3 y 4 se busca situar al lector en el marco del análisis a través de información pertinente para abordar el problema. Con este fin, se describen la situación de la Agricultura en Córdoba y las características de los Fideicomisos Agropecuarios. Luego en el capítulo 4, se detalla la situación actual de la empresa objeto de estudio de este trabajo.

El capítulo 5 inicia la aplicación de los conceptos antes desarrollados. El trabajo de campo comienza por el análisis de las actividades factibles de incorporar, en el mismo se definen las variables de estudio para cada actividad, su distribución de probabilidad, rendimiento esperado y desvío estándar como forma de evaluar el riesgo, finalmente se determina la distribución de probabilidad de la Rentabilidad sobre la inversión para cada actividad.

Ya en el capítulo 6 se reúnen las actividades analizadas para la confección de un portfolio. Se seleccionan las actividades en base a su perfil de retorno / riesgo, y según el grado de correlación existente entre las mismas, se definen los conjuntos posibles de actividades y las características de Riesgo y Resultado Esperado para cada conjunto.

Finalmente, se evalúa comparativamente el resultado probable de obtener utilizando la herramienta de diversificación vs. la combinación de actividades agrícolas que actualmente se desarrollan. Se incluyen en la conclusión, las

consideraciones finales observadas por este autor y el aporte de este trabajo a la resolución del problema planteado al inicio del mismo.

VI. Introducción

La Actividad Agropecuaria constituye uno de los pilares de la economía Argentina. Compuesta por el Sector Agrícola (Agricultura) y el Sector Pecuario (Ganadería), conforma el sector primario productivo del país. La Cadena Agroindustrial (CAI) integra las actividades de producción, industrialización y comercialización de bienes agropecuarios, nucleando más de 40 actividades distintas, las cuales en conjunto representan un 20% del PBI, un 44% de la recaudación tributaria y un 55% de las exportaciones del país (PROAGREX, 2010).

Los cultivos Agrícolas explican por sí solos más del 60% del Valor agregado generado por el sector primario. Los principales cultivos que se producen en Argentina son en orden de importancia Soja, Maíz, Trigo y Sorgo, los cuales representaron en la campaña¹ 2012/2013 más de 30 millones de hectáreas² sembradas, de las 31 millones de hectáreas cultivables que hay en el país (Series: Sistema Integrado de Información Agropecuaria).

Esta superficie representa principalmente a la zona productiva de la pampa húmeda argentina denominada “zona núcleo”, la cual, reconocida como una de las tierras más fértiles del mundo, abarca gran parte de la Provincia de Buenos Aires, el Sur y Centro de Santa Fe, Sudeste de Córdoba, Este de La Pampa y Sudoeste de Entre Ríos; a medida que nos alejamos de esta zona, si bien hay otros nichos agrícolas de importancia, estas aéreas se consideran “zonas marginales” para la producción agrícola por sus características de suelos variables y precipitaciones dispares que le confieren un potencial

¹ Los períodos o años Agrícolas se denominan Campañas, las mismas comienzan con la época de siembra de los principales cultivos y finalizan luego de la cosecha. En nuestro país la campaña agrícola comienza el 1/07 de un año y termina el 30/06 del año siguiente.

² Medida de superficie equivalente a 10.000m²

productivo menor que a la zona antes mencionada, aunque también presentan costos de producción inferiores.

Una particularidad del sector agropecuario, es que se caracteriza por generar eslabonamientos productivos hacia adelante y hacia atrás, conformando lo que se conoce como la Agroindustria. Hacia adelante, las actividades utilizan los productos del sector primario para la elaboración de bienes manufacturados conformando la industria molinera, láctea, textil, frigorífica, entre otras. Hacia atrás, los eslabonamientos surgen como proveedores de insumos para el sector agropecuario, son ejemplos la industria metalúrgica, de maquinarias agrícolas, laboratorios de agroquímicos y fertilizantes, industrias productoras de alimentos balanceados, entre otras (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2007).

Este fenómeno de encadenamiento, ha sido promovido fuertemente en los últimos años por el Ministerio de Agricultura y por intermedio del INTA³, a través del plan PRECOOP “Hacia la Industrialización del campo”. Esta iniciativa tiene como premisa dejar de lado el modelo agro exportador de materias primas para pasar a generar Valor Agregado a la producción primaria a través de la integración vertical e industrialización de la producción agropecuaria a nivel local. El proyecto, tiene por objetivo fomentar la generación de puestos de trabajo en el interior el país, lograr sustentabilidad económica y social, y promover el acceso a las rentas potenciales a través de la comercialización de productos elaborados o semi-elaborados en el mercado nacional e internacional.

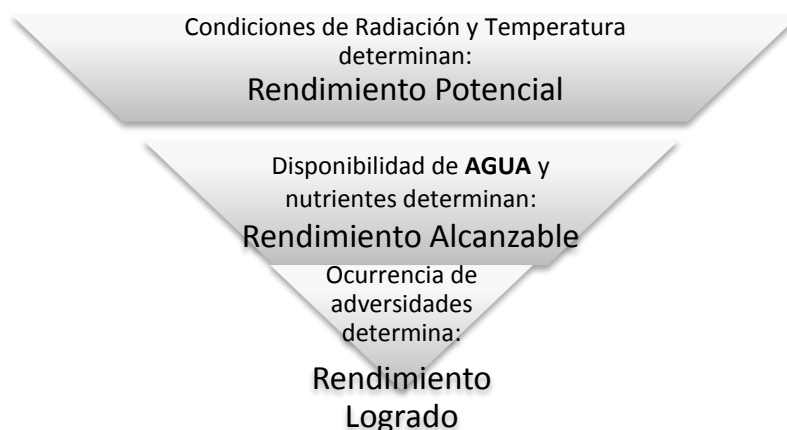
A raíz de esta iniciativa, que va acompañada de incentivos económicos y tecnológicos, muchos productores han optado por integrarse a esta cadena a través de iniciativas industriales de distinta envergadura, siendo las que más se destacan las plantas fraccionadoras de granos, plantas de alimentos balanceados, plantas extrusoras de soja para la extracción de aceites o biodiesel; generándose a través de la integración vertical una nueva herramienta de diversificación para las empresas agropecuarias.

³ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

El riesgo en la actividad agropecuaria esta dado por la probabilidad de que los ingresos sean inferiores a los costos de producción, si bien lo llamaremos “riesgo” seria más adecuado el uso del término “incertidumbre”, ya que como se manejan sistemas biológicos, las probabilidades de éxito o fracaso son desconocidas por el productor al inicio de la campaña.

En agricultura, el Ingreso se compone de dos elementos fundamentales: el **Rendimiento** y el **Precio**, en tercer lugar podemos mencionar otra variable, el tipo de cambio, que actúa afectando al precio. El Rendimiento de los cultivos es el principal determinante del resultado final, por esto, el agropecuario es un negocio de cantidades; el mismo está determinado por múltiples factores que gobiernan la relación suelo-agua-planta-atmosfera. El máximo rendimiento posible para un cultivo se denomina *Rendimiento Potencial* y va a estar determinado por la calidad del ambiente durante el ciclo del cultivo, expresada en términos de Radiación y Temperatura, estos factores se consideran constantes a lo largo de los años en una determinada zona productiva. El Rendimiento Potencial se va a ver disminuido por factores que lo limitan, como la disponibilidad de agua y nutrientes dados por las precipitaciones disponibles y practicas adecuadas de fertilización, estas limitantes van a determinar el *Rendimiento Alcanzable*. Finalmente, el *Rendimiento Logrado* es lo que efectivamente se cosecha a campo luego de ser afectado por adversidades propias de la actividad a cielo abierto, como heladas, plagas y granizo.

Gráfico 1: Definición del Rendimiento en agricultura



Los costos son en su mayoría fijos con respecto al Rendimiento y podríamos separarlos en tres grandes grupos: Costos de alquileres, Costos de producción (incluye insumos y labores) y Costos de comercialización y cosecha, siendo este último grupo el de los costos variables. Ante esta realidad de rendimientos variables y costos fijos, el productor se ve forzado a adoptar como estrategia productiva la minimización de los costos y maximización del rendimiento.

A modo de sintetizar lo expuesto, podríamos mencionar cuatro fuentes de riesgo en la actividad agropecuaria:

- Riesgo productivo, relacionado a la ocurrencia de adversidades como plagas, enfermedades y malezas que pudieran afectar el Rendimiento Alcanzado.
- Riesgo económico, hace referencia a la variabilidad en los precios de los productos, la cual es incontrolable ya que depende de factores que rigen la oferta y demanda a nivel internacional.
- Riesgo climático, dado por la incertidumbre con respecto a la ocurrencia de precipitaciones en tiempo y forma, temperaturas extremas y adversidades climáticas como granizo y heladas, durante el ciclo del cultivo.
- Riesgo macroeconómico/político, por los cambios que podrían producirse en las políticas tributarias, cambiarias o de exportaciones, afectando el normal desenvolvimiento del comercio de los productos.

Si bien todas las fuentes de riesgo son importantes e incontrolables, el riesgo climático relacionado a la escasez de precipitaciones es uno de los factores más relevantes a la hora de determinar el Rendimiento Alcanzable en zonas marginales, ya que existen herramientas de protección frente a fluctuaciones en los precios y ocurrencia de adversidades (como contratos futuros y mercados de opciones y futuros en el primer caso y seguros contra granizo, heladas e inundaciones en el segundo), pero no se han desarrollado

aún en nuestro país seguros económicamente alcanzables por el productor que lo cubran frente a la ocurrencia de sequías y la consecuente baja de los rendimientos logrados.

Las estrategias de diversificación constituyen una herramienta de alto valor para hacer frente a todas las fuentes de riesgo, si se eligen correctamente las actividades y se combinan de manera adecuada. La diversificación por medio de portfolios es una práctica bastante implementada por las empresas agropecuarias, aunque en la mayoría de los casos los estudios hacen referencia solo a la diversificación inter zonal (un mismo cultivo en distintas zonas) e intra zonal (diferentes cultivos en una misma zona) y a sus combinaciones, sin incluir en los análisis otras actividades, además de las actividades agrícolas, que tengan un comportamiento diferente frente al riesgo, como es el caso de la integración vertical y desarrollo de actividades industriales o semi-industriales que propongo incluir en este planteo.

B. DESARROLLO DEL PROYECTO

Capítulo 1

FINANZAS CORPORATIVAS Y DIVERSIFICACIÓN

1.1 ¿Qué son las Finanzas Corporativas?

Las Finanzas Corporativas se ocupan de las decisiones financieras de las empresas. El directivo financiero debe responder a dos cuestiones principales: decidir las inversiones que debería realizar la empresa (decisiones de inversión o de presupuesto de capital) y decidir acerca de las fuentes para financiar esas inversiones (decisiones de financiación).

“El secreto del éxito en la dirección financiera esta en incrementar el valor”, (Brealey & Myers, 2003, pág. 3) es decir, en encontrar activos reales que valgan mas de lo que cuestan.

Este trabajo se concentra en las decisiones de inversión de las empresas, y dentro de esta rama, en el estudio de la relación existente entre el riesgo y el valor, donde se ubican los conceptos referidos a portfolios y diversificación.

1.2 El riesgo de la inversión en Activos Financieros y su medición

Las empresas invierten en diferentes activos reales. Estos incluyen activos tangibles, tales como naves y maquinaria, y activos intangibles, tales como contratos de gestión y patentes. El objeto de la decisión de inversión o presupuesto de capital, es encontrar activos reales cuyo valor supere su coste (Brealey & Myers, 2003, pág. 9). Las inversiones en el mercado de capitales conllevan un riesgo dado por la existencia de un abanico de resultados posibles, por lo tanto, los inversores no comprometeran fondos en acciones al

menos que las tasas de rentabilidad esperadas guarden proporción con el riesgo implícito en esa inversión (Brealey & Myers, 2003).

Se denomina prima de riesgo al rendimiento en exceso sobre un activo riesgoso, es decir, la diferencia entre el rendimiento de un activo libre de riesgo y el rendimiento de una inversión riesgosa.

Por lo expuesto se deduce entonces, que el rendimiento de los activos financieros es un suceso incierto pasible de ser estudiado estadísticamente como una variable aleatoria sujeta a una probabilidad subjetiva.

En Finanzas se utilizan herramientas de estadística para describir y medir el riesgo y el rendimiento de los activos financieros. Los valores que asume un activo en un período de tiempo determinado pueden describirse graficamente a través de su curva de distribución de frecuencia, a partir de la misma, se puede inferir la probabilidad de ocurrencia de cada valor que pueda asumir la variable aleatoria en el futuro.

Cuando se miden en intervalos lo bastante pequeños, las tasas de rentabilidad histórica de casi todas las acciones se ajustan mucho a una distribución normal, la misma, puede definirse completamente con tan solo dos parámetros: la Media y la Varianza (Brealey & Myers, 2003, pág. 121).

La **Media** es una medida de tendencia central resultado de realizar el promedio de los valores que asume una variable ponderados por su frecuencia relativa (en caso de valores que asumió una variable en el pasado), o por su probabilidad de ocurrencia (en caso de estimar valores futuros para una variable aleatoria o suceso incierto); en este último caso la media se denomina Valor Esperado y expresa el Rendimiento Esperado para ese activo en el futuro. El uso de la media en lugar de otras medidas de tendencia central como la moda y la mediana se debe principalmente a tres aspectos: en primer lugar, su sensibilidad frente a pequeños cambios en las distribuciones resulta mas apropiada frente a la de las otras medidas; por otro lado, también resulta ser más práctica por el hecho de que solo hay una media posible para una distribución dada; y finalmente, la relación aritmética entre medias de acciones

y medias de portfolios es mas simple que las correspondientes relaciones para modas y medianas (Markowitz, 1959).

La **Varianza**, es una medida de inestabilidad y se calcula mediante la suma de los cuadrados de los desvíos de cada valor que asuma la variable con respecto a la media. Es una medida del riesgo implícito en una distribución, es decir, de cuanto se puede desviar un rendimiento particular con respecto al rendimiento esperado.

Otros conceptos estadísticos se utilizan para comparar y estudiar relaciones entre dos o mas activos financieros, y son la covarianza y la correlación entre variables aleatorias. La **covarianza** mide el grado en el cual dos variables tienden a moverse hacia arriba o abajo de manera conjunta, se calcula promediando los productos de las desviaciones de cada variable⁴ y se expresa como $Cov (R_A, R_B)$ o σ_{AB} . La covarianza asume valores positivos cuando las acciones tienden a moverse juntas en el mismo sentido, ocurriendo lo contrario cuando el coeficiente es negativo. La **correlación**⁵ es una forma más gráfica de explicar la covarianza, ya que asume un número entre +1 (correlación perfecta positiva) y -1 (correlación perfecta negativa) y tiene su mismo signo. Cuando las perspectivas de las acciones fueran totalmente independientes, tanto el coeficiente de correlación como la covarianza serían igual a cero.

1.3 La Diversificación

Frente a este panorama de inversiones con resultados inciertos surge una herramienta de gran valor para reducir la variabilidad y por lo tanto el riesgo para el inversionista: la diversificación. El efecto de la misma se produce porque los precios de las diferentes acciones no evolucionan de identico modo cuando estan imperfectamente correlacionadas, haciendo que la variabilidad

⁴Siendo dos variables o acciones A y B, $\sigma_{AB} = Cov (R_A, R_B) = Valor Esperado de [(R_{At} - \bar{R}_A) \times (R_{Bt} - \bar{R}_B)]$ donde \bar{R}_A y \bar{R}_B son los rendimientos esperados de los dos instrumentos, y R_A y R_B son los rendimientos reales (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2005)

⁵ $\rho_{AB} = Corr(R_A, R_B) = Cov (R_A, R_B) / \sigma_A \times \sigma_B$ (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2005)

de un conjunto de acciones sea menor que el promedio de las variabilidades individuales. Brealey expresa que incluso con una pequeña diversificación se puede obtener una reducción sustancial en la variabilidad (Brealey & Myers, 2003, pág. 108). El mejor resultado de la diversificación aparece cuando dos acciones están correlacionadas negativamente, sin embargo, su perfecta correlación negativa no suele ocurrir realmente entre acciones ordinarias (Brealey & Myers, 2003, pág. 109).

Sin embargo, la diversificación puede eliminar una parte, pero no la totalidad del riesgo de los instrumentos individuales. (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2005). La explicación a esta afirmación nos lleva a distinguir entre dos tipos de riesgo. Se denomina *riesgo único* (o no sistemático), a la parte del riesgo factible de ser eliminado por medio de la diversificación, y *riesgo de mercado* (sistemático o no diversificable) a la porción del riesgo que no puede eliminarse aunque se diversifique, ya que deriva de peligros que amenazan a todos los negocios. A medida que se aumenta el número de títulos y por lo tanto mejora la diversificación, el riesgo de la cartera disminuye hasta que todo el riesgo único es eliminado y solamente permanece la base del riesgo de mercado (Brealey & Myers, 2003, pág. 114). Es por esto, que para una cartera correctamente diversificada, el riesgo depende en su mayor parte del riesgo de mercado de los títulos incluidos en la misma (Brealey & Myers, 2003, pág. 113).

Entonces, si se quiere conocer la contribución de un título individual al riesgo de una cartera bien diversificada, se necesita medir su riesgo de mercado. Esto equivale a medir su sensibilidad respecto a los movimientos del mercado, esta sensibilidad se denomina **beta (β)**. El mercado, es la cartera de todas las acciones donde la acción media tiene un beta de 1,0. Las acciones con betas mayores a 1 tienden a amplificar los movimientos del mercado, y acciones con betas entre 0 y 1, tienden a moverse en la misma dirección del mercado pero con efectos menores (por debajo de la media). En una cartera suficientemente diversificada, el valor medio del beta de mis acciones me va a

indicar entonces el riesgo, me indica en que proporción se mueve mi cartera en función de los movimientos del mercado (Brealey & Myers, 2003).

Finalmente, es interesante recalcar que la estrategia de diversificación, si bien puede contribuir a disminuir el riesgo del conjunto, no aumenta su valor esperado, el cual incluso puede disminuir si incorporamos actividades menos riesgosas pero de menor rendimiento. Brealey (2003, pag. 117), expresa que la diversificación es una buena alternativa para los inversores pero no necesariamente para las actividades dentro de una empresa, dada la carga fija y falta de flexibilidad que estas generan, ya que además expresa, que según el concepto de aditividad del valor, el valor del paquete diversificado no es mayor que la suma de las partes, sino que es igual.

1.4 Medición del riesgo en un Portfolio diversificado

De la misma forma en que fueron expuestas las medidas estadísticas utilizadas para medir Rendimiento y Riesgo en títulos individuales, estas pueden ser calculadas para carteras de títulos.

La *Rentabilidad Esperada* de la cartera no es mas que el promedio ponderado de los Resultados Esperados de las acciones individuales según su participación en la misma⁶. Determinar la *Variabilidad* de la cartera es algo mas complejo ya que en este caso el promedio ponderado de las desviaciones de las acciones individuales solo sería valido para acciones que se movieran en perfecta correlación (Brealey & Myers, 2003), por lo que es necesario incorporar el coeficiente de correlación entre cada par de acciones para el cálculo. La varianza de la cartera queda determinada por la suma de las varianzas individuales ponderadas por el cuadrado de la cantidad invertida en

⁶ Sean A_1, \dots, A_n acciones combinadas en un portfolio P, el Valor Esperado de P esta dado por la esperanza matemática de su retorno R_p , es decir $E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i \mu_i$, donde para cada i ($1 \leq i \leq n$) μ_i es el retorno esperado de la acción A_i y x_i es la participación de dicha acción en el portfolio P tal que $\sum_{i=1}^n x_i = 1$.

la acción y la covarianza ponderada por el producto de las cantidades invertidas de las acciones que la componen⁷.

La variabilidad de una cartera bien diversificada se refleja principalmente en la covarianza (Brealey & Myers, 2003, pág. 112), ya que al aumentar el número de títulos este elemento se va haciendo mas importante que las varianzas individuales.

La mayor parte de las acciones que el inversor puede realmente comprar estan ligadas a una red de covarianzas positivas que fijan el límite a los beneficios de la diversificación . Es la covarianza media la que constituye el fundamento del riesgo que permanece después de que la diversificación haya actuado.

1.5 Teoría Moderna de Portfolio

El modelo conocido como Teoría Moderna de Portfolios (Modern Portfolio Theory, MPT) fue desarrollado por Harry Max Markowitz, economista estadounidense nacido en 1927, en su artículo “Portfolio Selection” y publicado en el *Journal of Finance* en 1952. En 1959, publicó su libro “Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments”, trabajo por el cual recibió el premio Nobel de Economía en 1990, compartido con los profesores M. Miller y W. Sharpe.

En este trabajo, Markowitz expone los conceptos de diversificación y reducción del riesgo de carteras a traves de la disminución de la variabilidad del rendimiento esperado de las mismas, pero su contribución más importante es el desarrollo que continuó a estos conceptos sentando los principios básicos de la formación de carteras. Estos principios son el fundamento de todo lo que pueda decirse acerca de la relación entre riesgo y rentabilidad (Brealey & Myers, 2003).

⁷ $Var(R_p) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$ donde σ_{ij} representa la covarianza entre los Retornos de las n acciones.

Un buen portfolio es más que una larga lista de acciones y bonos. Es un todo equilibrado, que provee al inversor de protecciones y oportunidades con respecto a un amplio rango de contingencias. El inversor debe construir el portfolio integrado que mejor se adapte sus necesidades (Markowitz, 1959, pág. 3).

En su libro, Markowitz (1959) define a un portfolio como eficiente si y solo si cumple con tres condiciones:

- Debe ser legítimo⁸
- Si otro portfolio legítimo tiene mayor Resultado Esperado, debe tener también mayor variabilidad.
- Si otro portfolio legítimo tiene menor variabilidad, debe tener también menor Resultado Esperado

Por lo tanto, un portfolio es ineficiente si es posible obtener un mayor Resultado Esperado sin mayor variabilidad del resultado, u obtener mayor seguridad del retorno sin que disminuya el resultado esperado (Markowitz, 1959, pág. 129).

En el análisis geométrico de los conjuntos de portfolios eficientes se puede determinar la frontera de eficiencia a partir de la relación entre el Desvío Estandar o Varianza y el Resultado Esperado o Media de distintas combinaciones de acciones. El resultado es una curva envolvente donde los puntos que la conforman son portfolios eficientes con distintos niveles de riesgo y retorno. La concavidad de la curva dependera de la correlación que exista entre los distintos activos, tornandose mas concava a medida que esta disminuya (Pecar, Teoría de portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios).

⁸ En el análisis de un portfolio estándar, un portfolio se considera legítimo si y solo si se cumple que $X_1 \geq 0$, $X_2 \geq 0$, $X_n \geq 0$ y $X_1+X_2+X_n=1$, donde X_1 representa la fracción del portfolio invertida en la acción 1 y así sucesivamente. Por lo tanto, el análisis tendrá tantas restricciones como acciones más uno (N+1) tenga el portfolio. (Markowitz, 1959)

El cálculo de la frontera de eficiencia puede resolverse mediante un problema de optimización utilizando una variante de la programación lineal: la programación cuadrática paramétrica.

$$\text{Min}_{(x_1, \dots, x_n)} \sigma^2(Rp) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

$$\begin{aligned} \text{Sujeto a: } E(Rp) &= \sum_{i=1}^n x_i \mu_i = \mu^* \\ \sum_{i=1}^n x_i &= 1 \\ x_i &\geq 0 \quad (i=1, \dots, n) \\ \min_i \mu_i &\leq \mu^* \leq \max_i \mu_i \end{aligned}$$

El modelo así planteado busca el portfolio de menor riesgo para cada nivel de retorno posible. También se puede obtener de manera inversa a través de una ecuación de maximización, mediante la cual se maximice el retorno esperado cada vez que varíe el riesgo (Pecar, Teoría de portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios).

Otras técnicas que pueden utilizarse par el cálculo de la frontera son la Programación Dinámica, Análisis Monte Carlo y Métodos de Gradientes para maximización de funciones lineales sujetas a restricciones lineales (o no lineales de “buen comportamineto”) (Markowitz, 1959).

El último paso consiste en seleccionar el portfolio óptimo sobre la frontera de eficiencia, que variará de acuerdo a las preferencias respecto del riesgo de los agentes o dicho en otras palabras, de su aversión al riesgo. Por lo tanto, para calcularlo deben establecerse previamente sus preferencias. Se debe estimar una función de utilidad que represente la actitud del inversor frente al riesgo (Pecar, Portafolios Agropecuarios Optimos).

Este cálculo se basa en la teoría de comportamiento racional de los agentes, según la cual podemos clasificarlos entre aversos o indiferentes al riesgo, siendo estos últimos frecuentemente asociados con las características de un jugador, ya que preferirán actividades con mayor retorno aunque esto implique asumir un mayor riesgo.

DIVERSIFICACIÓN Y PORTFOLIOS AGROPECUARIOS

2.1 Diversificación en el sector Agropecuario

Ya fueron mencionadas en la introducción a este trabajo las fuentes de riesgo para la actividad agropecuaria en Argentina, como determinan la variación en el Ingreso Neto de los productores, y como contrastan con los costos de las actividades, de naturaleza fija, y retiros empresariales más bien constantes.

En este sentido, se destacó previamente la incidencia del riesgo climático en agricultura, y específicamente dentro del mismo, la incertidumbre generada por la probabilidad de ocurrencia de precipitaciones en tiempo y forma durante el período de producción de los cultivos, que por su naturaleza incontrolable y por los escasos recursos con los que cuentan los productores para contrarrestarlo, constituye una de las principales causas de disminución del Rendimiento Potencial factible de lograr con un cultivo. El Rendimiento junto al Precio son las variables más importantes a la hora de determinar el Ingreso de una actividad agrícola.

El concepto de diversificación en agricultura consiste en distribuir la inversión en distintos productos, de manera tal de evitar la concentración en una única actividad que condicione los resultados económicos al desempeño de la misma (Pecar, Teoría de portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios).

La metodología para implementar la diversificación consiste en una adaptación de la teoría financiera de portafolios, de modo que en vez de armar una cartera financiera con bonos y acciones, se puede armar un portafolio agrícola con cultivos, campos y zonas, o un portafolio agropecuario con la

combinación de actividades agrícolas, pecuarias y de valor agregado de la producción.

El resultado es el logro de un nivel de riesgo mas acotado, dado por la disminución de la variabilidad propia de cada actividad a traves de la compensación con otras actividades que evolucionen de manera opuesta al elemento de riesgo, es decir, que estén correlacionadas negativamente.

Varios autores como Weisensel y Schoney (1989), Viglizzo y Roberto (1989), Gregor y Runge-Metzger (1994), Bustamante (2002), Pena de Ladaga y Berger (2006), Pecar (s/f) analizaron el efecto de la diversificación de actividades en el sector agropecuario a nivel de predio y concluyeron que la diversificación tiende a estabilizar los resultados y a disminuir el riesgo, aunque resulta importante evaluar el costo de la diversificación y el impacto que éste puede tener sobre el resultado (Berger, s/f).

Sin embargo, no son muchos los trabajos que como Schmitz, Brown y otros (1989), hagan referencia a la diversificación integrando actividades agrícolas con otro tipo de actividades agropecuarias o agroindustriales que responden de maneras muy distintas a las variaciones en los precios de mercado y a las vicisitudes del clima, como es el caso de una amplia variedad de actividades ganaderas (como cría, recría o engorde de vacunos, cerdos, aves, entre otras) y otras actividades semi-industriales de pequeña escala que muchos productores han incluido en sus planteos económicos en los últimos años (son ejemplos: desactivadoras de soja, plantas fraccionadoras de granos, plantas quebradoras o molidoras de granos para balanceados y plantas extrusadoras de soja).

2.2 Diversificación y Economías de Escala⁹

Se presenta un dilema importante entre las alternativas de diversificación y especialización en empresas agropecuarias, ya que el tamaño de un emprendimiento debería ser lo suficientemente grande como para lograr la economía de escala que esa actividad requiere para ser rentable.

El logro de una economía de escala supone una disminución de los costos promedio de una actividad debido a la disolución de sus costos fijos en mayor cantidad de hectáreas o producción, y la mayor eficiencia en la adquisición y uso de los insumos. El umbral de tamaño para una actividad determinada puede variar de una empresa a otra, dependiendo de varios factores entre los cuales esta la capacidad del management.

Otros aspectos que condicionan la diversificación, marcando tendencia hacia la especialización serían la ubicación geográfica de la explotación, las restricciones en los recursos disponibles, el régimen de tenencia de la tierra (propietario o arrendatario), la experiencia del productor en las distintas actividades y su Patrimonio Neto.

Hay un fuerte indicador de relación positiva entre diversificación y tamaño, y también de relación negativa entre diversificación e indicadores financieros prosperos de las empresas. Así, esta relación es un indicador de la compensación entre la reducción del riesgo y la posibilidad de lograr economía de escala en una actividad dada, es decir, si una actividad está dispuesta a sacrificar parte de su Resultado Esperado para pagar un seguro de riesgo a través de la diversificación.

Cuando no se logra hacer economía de escala diversificando con varias actividades dentro de un establecimiento productivo (in-farm), una alternativa es diversificar con actividades *off-farm*, es decir, actividades que no involucren mantener una estructura de costos fijos en la empresa. Algunas opciones son: inversiones en activos financieros como acciones y bonos, hotelería en feed

⁹ Este apartado es un resumen de lo expuesto por Brown (1989) en su capítulo "Farm Enterprises Size and Diversification"

lots de terceros, trabajos fuera del establecimiento como brindar servicios de siembra, cosecha u otras labores, a terceros (si se dispone de maquinaria propia).

Algunos autores concluyen en que las oportunidades de diversificación dentro de la agricultura son limitadas. Para reducir el riesgo sistemático en su portfolio agropecuario, los productores deben realizar inversiones en activos financieros. De este modo, desplazándose del portfolio agropecuario hacia el portfolio general de mercado, el riesgo sistemático dentro de la agricultura se vuelve el riesgo no sistemático en el portfolio de mercado general. Las ventajas de las inversiones off farm es que tienen una correlación muy baja con respecto a las actividades agropecuarias y pueden ser usadas para reducir el ahora riesgo no sistemático a cero a través de la diversificación. Además, la liquidez de los mercados de capitales permite una mayor flexibilidad para transferir capital entre usos para actividades agropecuarias y no agropecuarias (off-farm) (Brown, 1989, pág. 266).

2.3 Conceptos de análisis de portfolios financieros aplicados a portfolios agropecuarios

El análisis de portfolios agropecuarios eficientes tendría dos grandes partes, por un lado, lo definido por Markowitz (1959) como *security analysis*, que en este caso comprendería en análisis de las actividades factibles de incorporar en el portfolio, donde se busca predecir en un contexto de incertidumbre, y por el otro, el análisis de portfolios propiamente dicho, donde se busca reducir dicha incertidumbre.

En su análisis sobre diversificación y economía de escala, Brown (1989), argumenta que el análisis de actividades agropecuarias a través de los conceptos de media y desvío estándar, tiene sus ventajas y desventajas, ya que si bien es un medio efectivo para resumir datos e identificar alternativas que tengan el mayor valor esperado de una variable para un nivel dado de desvío estándar de la misma variable, el método solo es técnicamente correcto

si el Ingreso Neto se distribuye de manera normal, y si el agente decisor toma las decisiones solo en función de la media o ingreso neto esperado y el desvío estándar o variación del ingreso neto esperado.

2.3.1 Análisis de Actividades factibles de incorporar en un Portfolio

El objeto del estudio de las actividades, es obtener la distribución de los Resultados de cada actividad caracterizada por su Desvio Estandar y Media y calcular las correlaciones existentes entre las actividades, para poder seleccionar las que mejor sirvan al portfolio.

El mismo parte de la confección de un modelo para obtener la distribución de probabilidad del Resultado, expresado como Margen Bruto, Ingreso Neto o Rentabilidad, de las distintas actividades, dicho modelo deberá contener las variables aleatorias propias de la actividad en estudio, a las que se les ajustarán distribuciones de probabilidad.

La ORA¹⁰ propone un modelo matemático para el cálculo del Margen Bruto en actividades agrícolas, que toma en cuenta las variables aleatorias Precio y Rendimiento, que lo componen, además de los costos directos e indirectos que son valores fijos conocidos:

Siendo A_1, \dots, A_n las n actividades agrícolas que constituirán los posibles portafolios, define para cada i el retorno R_i o Margen Bruto por hectárea de una actividad A_i .

$$R_i = (1-\alpha_i)Q_iP_i - \beta_iQ_i - \gamma_i \quad \text{donde,}$$

R_i es el margen bruto por hectárea; Q_i es el rendimiento en quintales por hectárea de la actividad A_i ; P_i es el precio a cosecha por quintal del cultivo considerado en A_i ; α_i es la proporción del ingreso bruto (Q_iP_i) que representa la suma de los gastos de cosecha, comisiones e impuestos menos las

¹⁰ Oficina de Riesgo Agropecuario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

bonificaciones que pudieran existir; β_i es el costo de comercialización por quintal producido; γ_i es el total de gastos directos.

Mediante un método de muestreo aleatorio (Monte Carlo o *Latin Hypercube*) se obtienen simulaciones de las variables P_i y Q_i , a las cuales se les asigna previamente una distribución triangular.

Finalmente, se calcula R_i , iterando, y se obtiene un muestreo estadísticamente significativo para la variable Margen Bruto de la actividad A_i . Repitiendo el ejercicio de simulación para las n actividades agrícolas se obtienen para cada actividad A_i ($1 \leq i \leq n$), estimadores de su retorno esperado y de su riesgo dados por su media y desvío estándar.

La distribución para la variable Rendimiento de un cultivo, puede determinarse mediante el uso de Modelos de Simulación Agronómica (MSA) tal como propone Berger (s/f) en su trabajo "Análisis de portfolios agrícolas", mediante esta herramienta, que combina datos ecofisiológicos del cultivo con parámetros ambientales de suelo, clima y ubicación geográfica, se puede simular estadísticamente el Rendimiento para una amplia gama de cultivos, existiendo en Argentina evaluaciones a campo que ubican el error de predicción de estos modelos dentro de límites aceptables para su utilización en la evaluación de estrategias agrícolas (Mercau et al. 2007).

Por otra parte, Brown (1989), propone en su análisis un modelo para calcular, a partir del Margen Bruto de cada actividad, el Ingreso Neto anual por hectárea sembrada para una determinada rotación de cultivos. En el mismo, resta al MB por hectárea todos los costos no efectivos, suma la apreciación del capital en el período de un año, y divide todo esto por el valor de la inversión por hectárea, obteniendo el Ingreso Neto Nominal anual, luego propone ajustarlo por el Índice de Precios del Consumidor de ese año para obtener el Ingreso Neto Real. Un modelo similar, pero que calcula el Ingreso Neto por cabeza, es propuesto para actividades ganaderas.

2.3.2 Análisis de Portfolios eficientes

Los datos obtenidos en el paso anterior constituyen el input para el análisis de portfolios, que va a determinar la frontera de portfolios eficientes en cuanto a riesgo y resultado esperado.

La teoría moderna de portfolios (Markowitz, 1959) propone obtener la frontera de eficiencia a través de la resolución de un modelo cuadrático paramétrico, esto es perfectamente aplicable a portfolios agropecuarios, tal como ejemplifica Pecar (Pecar, Teoría de portafolio: Utilización para evaluar los riesgos agropecuarios) a través de la resolución de un problema de optimización, ya sea minimizando la varianza o maximizando el retorno esperado.

En la actualidad, los cálculos pueden resolverse mediante el uso de distintos software informáticos, lo cual simplifica mucho la tarea, permitiendo realizar múltiples repeticiones en simulaciones Monte Carlo y resolver problemas de optimización con gran número de iteraciones y en poco tiempo.

LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN CÓRDOBA

DEFINICIÓN DE FIDEICOMISO AGROPECUARIO

El objetivo de esta sección es contextualizar el presente trabajo, para lo cual se describe la actividad agrícola y agroindustrial en la Provincia de Córdoba, se caracteriza la zona agroecológica donde se centra este estudio, y se describen las particularidades estructurales de la empresa.

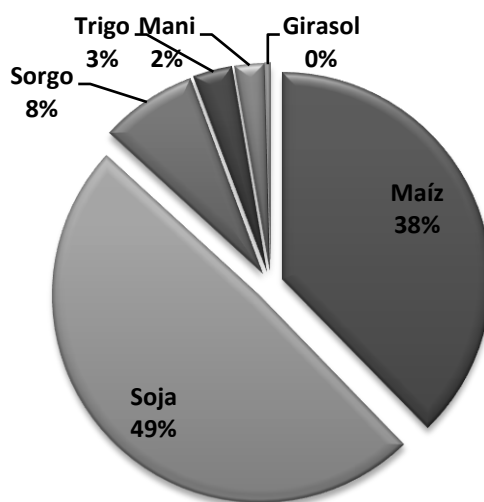
3.1 Caracterización de las actividades agropecuarias y agroindustriales predominantes en la provincia de Córdoba

La Provincia de Córdoba, situada en la zona central de la República Argentina, ocupa una superficie de 16,5 millones de hectáreas lo que representa el 4,4% del territorio nacional. De esta superficie, mas de 12 millones de hectáreas corresponden a algún tipo de actividad agropecuaria.

La actividad agrícola extensiva se concentra en seis cultivos principales, que en orden de importancia son: Soja, Maíz, Sorgo, Trigo, Mani y Girasol. Con más de 7 millones de hectáreas destinadas a la producción agrícola, Córdoba se posiciona a nivel nacional como la principal provincia productora de Sorgo y Maíz, y la segunda (luego de Buenos Aires) productora de Soja,¹¹ representando los dos últimos cultivos a las actividades de mayor Margen Bruto dentro de los cultivos extensivos.

¹¹ Los datos relacionados a la Provincia de Córdoba se obtuvieron del Ministerio de Agricultura, Ganadería, pesca y Alimentos de la Provincia. Los datos relacionados a Argentina se obtuvieron del Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Gráfico 2: Importancia relativa de los cultivos principales de la Provincia de Córdoba en la campaña 2012-2013.



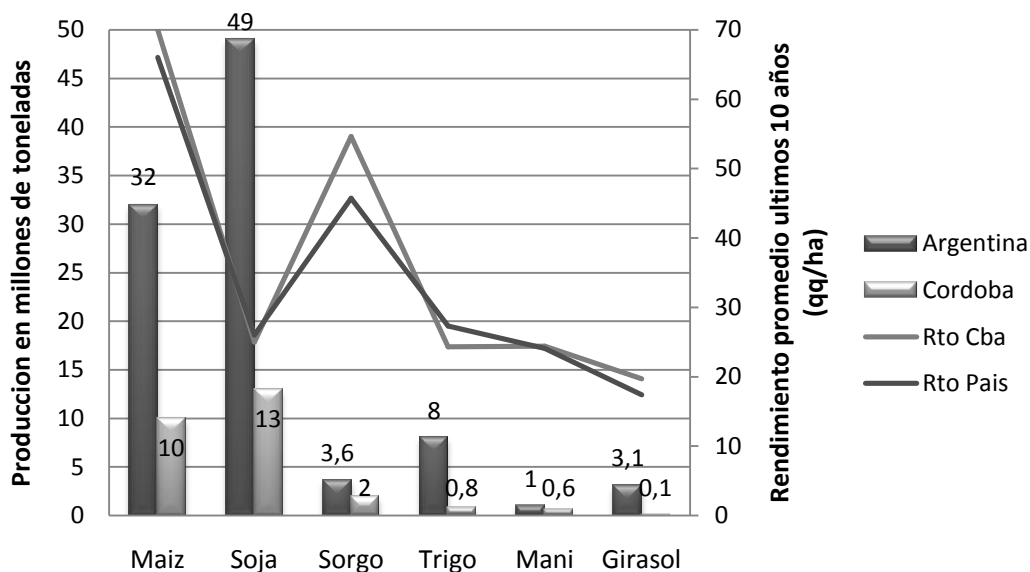
Fuente: Elaboración propia sobre la base de SIIA.

Estos volúmenes de producción están acompañados de una infraestructura productiva bien desarrollada en la mayor parte de la provincia, contando con diversas empresas acopiadoras con las que se negocian distintas condiciones de venta y una relativa cercanía al puerto de Rosario. Así mismo, la provincia cuenta con una variada oferta de proveedores (ya sea de servicios o insumos) que permiten contar con una gama de precios y con la mejor tecnología.

El rendimiento promedio de las últimas cinco campañas agrícolas en la provincia fue para Soja de 23,4 qq/ha concentrándose su producción en la zona centro y este, para Maíz de 66,3 qq/ha, en el caso de Sorgo 53,5 qq/ha, para Trigo 24,9 qq/ha, 25,9 qq/ha en Mani y 17 qq/ha en Girasol.¹² En el Gráfico 2 se observa comparativamente la producción de los mencionados cultivos a nivel nacional y provincial en la campaña 2012-2013, y en gráfico de líneas, los promedios de los rendimientos de los últimos 10 años con el objetivo de comparar el nivel de producción de Córdoba respecto del promedio nacional.

¹² Calculado a partir de datos del SIIA (Sistema Integrado de Información Agropecuaria).

Gráfico 3: Comparación de Rendimientos y Producción Nacional y Provincial



Fuente: Elaboración propia sobre la base de MAGPyA de Cba y SIIA.

En este sentido cabe destacar que en la provincia se reconocen cinco áreas agroeconómicas homogéneas (Ghida Daza & Sanchez, 2009), cada una con sus particularidades ambientales, estructurales, socio-económicas, productivas e institucionales, y por lo tanto con diferencias significativas en los rendimientos de las actividades agrícolas extensivas. Podríamos decir que, en general, las mejores tierras se encuentran al este provincial, mientras que hacia el oeste predominan las de menor potencialidad (consideradas marginales), lo que coincide con el patrón de distribución de lluvias.

Dentro de las actividades agrícolas intensivas, alcanzan importancia nacional cultivos de hortalizas como papa y batata, y de plantas aromáticas como el orégano.

La producción ganadera también tiene una participación importante en la economía cordobesa. De acuerdo al CNA¹³ 2002, el stock ganadero de la provincia era de 7.005.659 cabezas. Los rubros principales dentro de este sector son la producción bovina y porcina que representan el 87,1% y el 6,6%, respectivamente. Comparando estas producciones con el total del rodeo nacional, en ambos casos se ubican en segundo lugar después de Buenos Aires (Ghida Daza & Sanchez, 2009).

Tabla 1: Importancia relativa de las actividades ganaderas en la Provincia de Córdoba.

Ganado	Bovinos	Porcinos	Caprinos	Ovinos
	cabezas			
Córdoba	6.104.883	465.295	180.258	151.245
Participación en el total país (%)	12,6	21,3	4,4	1,2

Fuente: (Ghida Daza & Sanchez, 2009)

La actividad ganadera bovina se concentra en la zona sur y este de la provincia. De las existencias, el 80% se destina a la producción de carne, y el resto a la producción de leche. En los últimos años la actividad se ha retraído notablemente llegando a 4,78 millones de cabezas en Córdoba en el 2014 según informes del SENASA¹⁴. En la provincia predomina la actividad mixta invernadora aunque con tendencia a mixta criadora en los últimos años y dependiendo de las circunstancias económicas. Se destaca el engorde a corral, donde ocupa el segundo lugar (después de Buenos Aires) en cabezas cuanto a cabezas encerradas, con 408 establecimientos registrados y 224mil cabezas en esta actividad.

La actividad agroindustrial tiene una importante presencia en la provincia de Córdoba, destacándose las manufacturas de origen agropecuario producidas por las industrias aceitera, molinera, frigorífica y láctea, y las de origen industrial, originadas por la producción de maquinaria agrícola. Se destaca el sector aceitero, con establecimientos de distinta embergadura que procesan soja, mani, girasol y cártamo para producir aceites y harinas

¹³ Censo Nacional Agropecuario

¹⁴ Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

proteicas; el sector molinero procesa trigo (para producir harina de trigo, sémola, salvado, semitín, afrecho, afrechillo y pellets de afrecho y afrechillo), y maíz (produciendo aceite de maíz, almidones simples y modificados, fructuosa de primera generación, glucosa, jarabes mezcla y gluten). En cuanto a la industrialización de los productos ganaderos, Córdoba es la tercera provincia con capacidad de faenamiento e industrialización de la producción bovina del país, la capacidad de industrialización de la carne porcina también es importante y se encuentra en expansión.

3.2 Caracterización Fisiográfica y Agroclimática de la región productiva centro-norte de la provincia de Córdoba haciendo incapié en sus limitantes

La región central y centro-norte de la provincia de Córdoba se ubica dentro del Area agroecológica homogénea “X” denominada “Zona agrícola ganadera del Centro de la Provincia de Córdoba”, la misma comprende dos zonas (ZAH): Semiárida del Centro Norte y Semiárida Central. La primera comprende la totalidad de los departamentos Colón, Río Primero, Totoral y Capital, destacandose las localidades de Rio Primero, Jesus María y Obispo Trejo; y la segunda abarca los departamentos de Rio Segundo y Tercero Arriba con localidades como Villa del Rosario, Oliva, Hernando y Rio Tercero. En ambas, predominan las actividades de agricultura extensiva para la producción de cereales y oleaginosas (Ghida Daza & Sanchez, 2009).

En este trabajo, se hará incapié en la ZEH Semiárida del Centro Norte. La misma cuenta con un 70% de tierras agrícolas, de las cuales un 50% presenta suelos clase III¹⁵, y con un 30% de tierras ganaderas. Caracterizarla, es importante para conocer sus limitantes, ya que es en esta zona donde la empresa en cuestión desarrolla sus actividades, y son sus características

¹⁵ Los suelos se clasifican según su capacidad de uso en clases que van del I al VIII, las limitaciones de los mismos van aumentando en la medida que aumenta la clase. Los suelos que permiten el desarrollo de las actividades agrícolas son los de clase I a IV.

fisiográficas y agroclimáticas las que le imprimen mayor o menor riesgo a las mencionadas actividades.

Fisiográficamente la zona es una planicie fluvio eólica con una pendiente muy leve hacia el Este. Se distinguen dos zonas principales, la Pampa loésica alta donde se presentan **procesos erosivos** como limitante de los suelos, formando surcos y zanjas orientadas de Este a Oeste; y la Pampa loésica plana o deprimida, la cual presenta la **capa freática salina** próxima a la superficie que varía entre los 2 y 6 metros de profundidad, encontrándose suelos con zonas inundables y con limitaciones por alcalinidad, salinidad y degradación superficial natural. (Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba en convenio con INTA, 2004)

En cuanto a su aspecto agroclimático, el clima de la zona se define como subhúmedo seco, mesotermal, con un **déficit hídrico anual moderado**. El gradiente térmico disminuye desde el NE hacia el SO, con temperaturas medias anuales que van desde los 14°C a los 18°C. El período libre de heladas es de unos 360 días, siendo de 150 días el índice sugerido como base para el desarrollo de agricultura. El régimen hídrico es de tipo monzónico, es decir, con precipitaciones concentradas en el semestre cálido, siendo Diciembre el mes más lluvioso. Las precipitaciones tienden a aumentar de Oeste a Este, con excepción de la zona de pie de sierra donde por efecto de las Sierras Chicas las lluvias aumentan. La precipitación media anual varían entre 700mm y 800mm en las distintas localidades, en este sentido, es importante considerar que un cultivo de verano consume entre 500mm y 600mm de agua proxímadamente por lo cual, considerando la parte de las precipitaciones que se pierde por escurrimiento y evaporación, en algunos años en los que llueve por debajo del promedio los cultivos de esta región se ven afectados por el déficit hídrico disminuyendo sus rendimientos (Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba en convenio con INTA, 2004).

El conjunto de limitantes características de esta zona la convierten en una zona de producción agrícola marginal, lo cual significa que el desarrollo de la actividad es económicamente viable, y con costos de producción inferiores a

los de la zona núcleo, pero el riesgo de la misma, medido por el desvío estandar de su rendimiento esperado, es de esperarse que sea mayor que el de otras zonas con menores limitantes, como la zona núcleo pampeana, producto de rendimientos más variables.

3.3 ¿En qué consiste un Fideicomiso Agropecuario?

El contrato de Fideicomiso es un instrumento jurídico que en Argentina comenzó a adquirir importancia en los últimos años. El mismo es una alternativa frente a las formas tradicionales de estructura de las empresas, como S.A. o S.R.L.. No existen restricciones de tamaño, sector o actividad para la aplicación de los fideicomisos, lo cual le otorga una elasticidad muy conveniente para llevar adelante los más variados proyectos.

Según lo establecido en la Ley 24.441, “Habrà fideicomiso cuando una persona (fiduciante), transmita la propiedad fiduciaria de bienes determinados a otra (fiduciario), quien se obliga a ejercerla en beneficio de quien se designe en el contrato (beneficiario) y a transmitirlo al cumplimiento de un plazo o condición al fiduciante, al beneficiario o al fideicomisario”¹⁶.

El objetivo de esta figura es acotar los riesgos de los proyectos y reducir los costos de crédito y financiación. Cuenta además, con varias ventajas constituyendo un vehículo eficaz para dotar de mayor independencia y seguridad jurídica a un determinado negocio, presenta bajo costo de instrumentación, brinda certeza en la provisión de fondos y asegura el destino de los recursos, aísla los activos involucrados, de modo que los bienes fideicomitados (aquellos incluidos en el contrato) quedan más protegidos del riesgo de las partes, y permite la adhesión de manera flexible de suscriptores y actividades.

La Ley distingue entre dos tipos de fideicomisos: el ordinario y el financiero, este último tiene la particularidad de que su fiduciario debe ser una

¹⁶ Ley N° 24.441 (1995) Financiamiento de la vivienda y la construcción. Boletín Oficial, Artículo n°1.

entidad financiera; pero no establece restricciones con respecto a la finalidad que pueden adoptar, por lo cual hay innumerables tipos de fideicomisos diseñados para adaptarse a un sinnúmero de negocios.

El Fideicomiso Agropecuario se conoce como fideicomiso de administración, y es la herramienta mediante la cual una persona (productor, inversor particular o inversor institucional) transmite la propiedad de ciertos bienes (sean dinero, campos, insumos o servicios agropecuarios) con el objeto de que sean destinados a cumplir un fin preestablecido, en este caso, el desarrollo de actividades agropecuarias para obtener un lucro. Los bienes fideicomitados pasan a tener, de manera transitoria, una titularidad diferente de las partes intervinientes, y se destinan según un programa de inversión. La administración de los mismos recae en otra persona (física o jurídica) denominada fiduciario, que tendrá a su cargo la ejecución del fideicomiso, con el objeto específico para el cual fue constituido. El negocio concluye en el plazo previsto o con el cumplimiento del objeto determinado, y en esa oportunidad el fiduciario transfiere a los fideicomisarios (los productores o quien se establezca por contrato), los bienes del fideicomiso.

En resumen, el fideicomiso consta de cuatro partes, siendo las dos primeras fundamentales para que se celebre el contrato, mientras que las dos últimas no son partes principales ya que no son firmantes necesarios del contrato de fideicomiso (Gomez Quiroga, 2013):

- El Fiduciante o fideicomitente: Es la parte que transmite la propiedad de un bien y le encomienda el cumplimiento de una tarea al fiduciario. Es quien origina el negocio y debe existir al menos uno pero no hay límites en la cantidad, pudiendo ser tanto personas físicas como jurídicas. Es responsable de designar al beneficiario, incluso con la posibilidad de que el negocio sea en su propio beneficio, designándose como beneficiario. El fiduciante puede ser beneficiario y fideicomisario pero nunca fiduciario.

- El fiduciario: Es la parte que ejerce la propiedad fiduciaria para cumplir el encargo fiduciario. Es clave en el funcionamiento del negocio y la persona en quién el fiduciante depositó su confianza para que administre los bienes fideicomitidos exitosamente. Como bien indica el artículo 6 de la ley 24.441 debe actuar “con la prudencia y diligencia de un buen hombre de negocios que actúa sobre la base de la confianza depositada en él”. Cabe recordar que el estándar del buen hombre de negocios está presente en la ley 19.550 de Sociedades Comerciales de donde surge que no es quien necesariamente deba hacer buenos negocios, sino quien adopte todos los recaudos que la ponderación y el sano juicio aconsejan. De esta forma establece una auténtica responsabilidad profesional, implicando capacidad técnica, experiencia y conocimientos. En consecuencia el fiduciario debe conocer muy bien la tarea que se comprometió a ejecutar con el fiduciante, aunque no debe ser necesariamente un especialista en el negocio subyacente. Para ello se puede contratar a un “operador”, figura que se explicará más adelante. El fiduciario será responsable del incumplimiento de los objetivos del fideicomiso, pudiendo ser denunciado por vía penal y/o civil por el fiduciante y reemplazado por otro fiduciario a pedido judicial del fiduciante o en su defecto del beneficiario. La ley dispone su rendición de cuentas al fiduciante con una periodicidad no mayor a un año. Cualquier persona puede actuar como fiduciario, excepto en el caso de los fideicomisos financieros.
- Beneficiario: Es quien tiene el derecho sobre los beneficios económicos que genere el fideicomiso. Es importante especificar para el fideicomiso de incumbencia de este trabajo, que los beneficios pueden ser distribuidos tanto en dinero como en especie. Aunque no es obligatorio, es recomendable que el beneficiario firme el contrato constitutivo del fideicomiso que es en su favor, aceptando los derechos y obligaciones que el mismo le imponga.

- Fideicomisario: Es la parte que tiene el derecho de recibir el bien al finalizar el fideicomiso. La ley 24.441 exige que el contrato exprese el destino final de los bienes una vez concluido el fideicomiso, implicando el requisito de determinar quién es el fideicomisario.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa objeto de estudio de este trabajo es un Fideicomiso Agropecuario, de tipo ordinario y de administración, que desarrolla sus actividades en la zona Centro-Norte de la provincia de Córdoba. El mismo, es un proyecto relativamente joven ya que se creó hace tres años y aún se encuentra en crecimiento.

Su core business consiste en generar una renta anual a sus inversores a través del desarrollo de distintas actividades agropecuarias. El objeto del contrato es la actividad de siembra en campos de terceros y la comercialización de los productos agrícolas obtenidos, aunque también contempla la posibilidad de incorporar otros negocios del ámbito agropecuario al plan de inversión.

Comienza a funcionar con la recepción de los aportes que realizan los fiduciantes o inversores durante una ventana de suscripción de tres meses, sigue con la elaboración y puesta en marcha de un plan de inversión coordinado por el fiduciario o administrador (donde se indican los cultivos a realizar, la superficie correspondiente, entre otros datos), y culmina con el informe de la rentabilidad obtenida en el ciclo productivo, que dura un año, y el reintegro de los aportes, más la rentabilidad o menos el quebranto (en pesos) que corresponda a esa campaña, a los fiduciantes-beneficiarios.

El fiduciario se desempeña al mismo tiempo como operador, realizando las tareas de contratación y supervisión de Ingenieros Agrónomos, selección de campos para alquilar, contratación de servicios agrícolas, compra de insumos, diseño de plan de siembra y cosecha, administración, manejo financiero, comercialización, entre otras. El manejo impositivo y contable se terceriza, al igual que la ejecución de las labores agrícolas.

Durante el período de funcionamiento, que va de Julio a Junio, el Fiduciario puede adoptar las herramientas de cobertura de riesgo que considere necesarias para preservar la rentabilidad de los fiduciantes. Las mismas se centran en contratos forward y operaciones con contratos futuros (PUT y CALL), como resguardo ante el riesgo económico; y seguros agrícolas contra granizo y fallas de emergencia, frente al riesgo de adversidades climáticas. El riesgo productivo se maneja a través de la planificación y control de los cultivos por parte de ingenieros agrónomos con dedicación exclusiva al proyecto.

El riesgo climático relacionado a la ocurrencia de precipitaciones en tiempo y forma constituye la principal causa de desviación del Resultado Planificado con respecto al obtenido. La variabilidad en las precipitaciones impacta en el Rendimiento de los cultivos, una de las variables principales en la determinación del Margen Bruto. Frente a esta fuente de riesgo, el Fideicomiso diversifica de manera intra zonal e inter zonal con distintos cultivos, y dentro de un mismo cultivo utilizando distintas variedades y fechas de siembra; sin embargo, esta estrategia resulta insuficiente cuando en años muy secos todos los cultivos y variedades se ven afectados de manera sistemática, disminuyendo la rentabilidad total.

Las actividades que actualmente viene desarrollando este Fideicomiso son netamente agrícolas, variando según el año los porcentajes de la superficie total que se destinan a cada una. Estas son: Soja, Sorgo y Maíz. Las mismas, se llevan a cabo durante la campaña gruesa, es decir, se siembran en Primavera y se cosechan en Otoño. La mayor parte de la producción se comercializa a través de Acopios con la exportación como principal destino, los mismos toman como referencia para sus operaciones de compra el precio de la pizarra de Rosario; una menor parte se destina directamente a productores, agroindustria u otros agentes del mercado interno, según resulten convenientes el flete y demás costos de comercialización.

La superficie que se destina a estos cultivos es de entre 300 y 500 hectáreas en total, la cual, si bien está en continuo crecimiento a través de los

años, aún no alcanza la economía de escala que caracteriza a productores medianos y grandes.

A continuación, en el Cuadro 2, se presenta un resumen de las actividades que el fideicomiso viene desarrollando en las últimas campañas, su composición, la rentabilidad esperada y la rentabilidad efectivamente obtenida por los inversores.

Tabla 2: Actividades del Fideicomiso y Rentabilidad en las últimas campañas

Actividades	Campañas			
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015 (planificada)
Soja	100%	80%	60%	50%
Sorgo	0%	20%	10%	0%
Maiz	0%	0%	30%	50%
Rentabilidad Esperada	10-20%	15-25%	20-30%	25-35%
Rentabilidad Inversor obtenida	18%	-24%	30%	S/D

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES

Es importante considerar que los valores y estimaciones de precios y costos tomados en cuenta a los fines de este trabajo, corresponden a los del segundo trimestre de este año 2014, los mismos, pueden distar de la realidad ya que no fueron actualizados con el objeto de proceder con la metodología del trabajo.

5.1 Descripción de las actividades actuales

Las actividades que actualmente desarrolla el Fideicomiso son puramente agrícolas. Las mismas, se llevan a cabo en campos alquilados y bajo la modalidad de secano. Las unidades productivas son, en promedio, de 50 hectáreas.

Como ya se mencionó, las variables aleatorias que afectan al resultado en actividades agrícolas son, en orden de importancia, Rendimiento, Precio, Tipo de Cambio y Costos. El Rendimiento, es entonces, no solo la variable más importante sino también la más sensible al riesgo climático.

En cuanto al Precio, en Argentina el sector agrícola es “tomador de precios” los cuales se forman según la oferta y demanda mundial de granos y sus sustitutos, razón por la cual, no necesariamente se ven afectados por variaciones locales en el clima de nuestro país, que si afectan al rendimiento. El producto entre el precio internacional en dolares y el tipo de cambio nacional, menos los costos de flete, gastos portuarios y las retenciones, es el precio FAS (Free Alongside Ship), que se toma como referencia para operaciones de compra-venta en el mercado interno.

Los costos que afrontan las actividades agrícolas pueden agruparse en los siguientes rubros:

- **Costos de producción.** Son los denominados costos directos y se expresan en pesos o dólares por hectárea. Incluye principalmente al grupo Insumos y al grupo Servicios o Labores agrícolas, y eventualmente la contratación de algún personal transitorio, fletes de los insumos y análisis de laboratorio, entre otros gastos menores. Los insumos comprenden agroquímicos (herbicidas, fungicidas, insecticidas y coadyuvantes), semillas e inoculantes y fertilizantes. Las labores agrícolas incluyen los servicios de siembra, fertilización, pulverización y cosecha principalmente, pudiendo también incluir alguna labor de remoción de suelo (como servicio de pasada de rastra) aunque de manera menos frecuente. Todas las labores son terciarizadas por la empresa. El servicio de cosecha suele tratarse de manera independiente de este rubro cuando se calcula el Margen Bruto, ya que generalmente se cobra como porcentaje de la producción, y no es un costo directo a la hectárea.
- **Costos de comercialización.** Dependen de la cantidad producida, expresándose como porcentaje de la producción, o como pesos o dólares por quintal¹⁷ o por tonelada. La parte principal son los fletes de los granos a puerto, pero también incluyen comisiones de las ventas, costos de recepción y secado de la mercadería, y gastos de acopio.
- **Alquileres y Seguros.** Los mismos son en su mayoría fijos, acordados en quintales de soja por hectárea al inicio de la campaña. En cuanto a los alquileres, el 50% del valor se paga cuando se cierra el contrato de arrendamiento rural, mientras que el 50% restante se paga en Mayo con la cosecha. Al momento de efectuarse el pago, los qq/ha son transformados a \$/ha según la cotización del día de la soja, en pesos, en la pizarra disponible de la Bolsa de Cereales de Rosario.

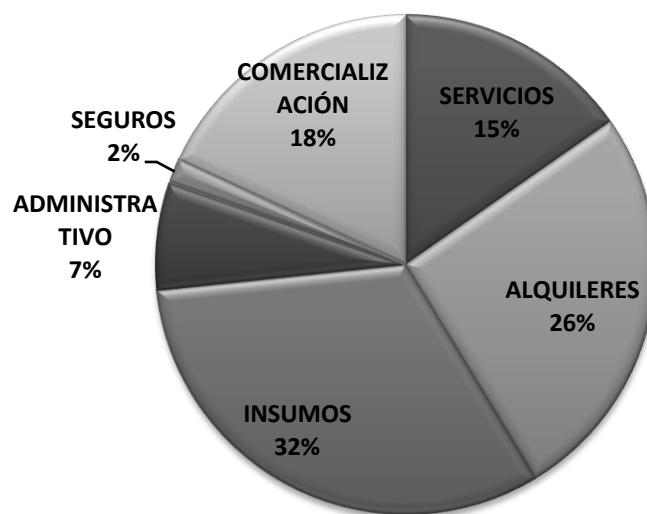
¹⁷ Medida de peso, equivale a 100 kg y es la más utilizada en agricultura en nuestro país para expresar rendimiento.

Los seguros se pagan, en su totalidad, a cosecha siguiendo la misma modalidad de fijación del precio del quintal que para alquileres.

Los gastos de estructura, o costos indirectos, incluyen gastos bancarios, honorarios profesionales de Contadores, Abogados e Ingenieros Agrónomos, gastos de escribanía, honorarios del Fiduciario y otros gastos de administración. Los mismos no son tenidos en cuenta en este análisis, ya que como son comunes a todas las actividades, son considerados no relevantes a fines de compararlas, de la misma manera que el Impuesto a las Ganancias.

En el Gráfico 3 se describe la proporción de cada rubro en los costos totales del Fideicomiso, tal cual se presentaron en la campaña 2013-2014.

Gráfico 4: Estructura de costos



Los granos cosechados se comercializan principalmente a través de Acopios presentes en las zonas de producción, realizando la entrega a los mismos en el momento de la cosecha. El precio de venta se establece en parte de antemano, mediante contratos forward u operaciones con contratos futuros, y en parte a cosecha o a medida que se va vendiendo la producción, con el precio pizarra de Rosario para operaciones de tipo disponible, entre Mayo y Junio.

El Ingreso Bruto es el producto del Rendimiento obtenido por hectárea, medido en quintales o toneladas por hectárea (qq/ha o tn/ha), y el precio de venta por tonelada.

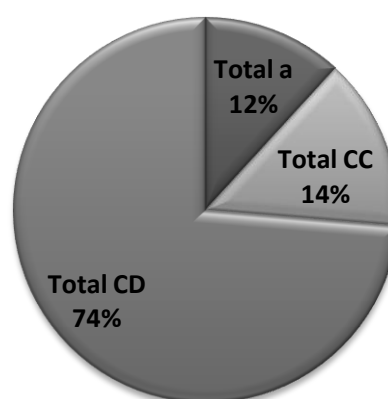
5.1.1 Soja

Esta actividad concentra sus tareas en los meses de verano, se inicia con la pulverización de los lotes en primavera, se siembra en el mes de Noviembre y finaliza con la cosecha en Mayo, y posterior comercialización de lo producido. Es la más sensible al riesgo climático observándose grandes variaciones en el resultado frente a pequeños cambios en el rendimiento.

A continuación, en el Cuadro 3, se detallan los costos estimados para la campaña 2014-2015, los mismos están en pesos tomándose como tipo de cambio promedio 9 \$/USD. Los costos de alquileres y seguros, si bien se definen en quintales por hectárea, se decidió tratarlos en pesos por hectárea a fines de simplificar su cálculo, valuando los quintales al precio estimado para la soja a Mayo 2015.

Tabla 3: Costos estimados para Soja y su relación proporcional para un rendimiento de 25 qq/ha y un precio de venta de 277 \$/tn

Comisión	%IB	2
Impuestos	%IB	0
Bonificaciones	%IB	0
Cosecha	%IB	9
Total a	%IB	0,11
Varios	\$/qq	0,4
Secado	\$/qq	0
Flete	\$/qq	37
Total CC	\$/qq	37,4
Alquileres*	\$/ha	2151
Labores	\$/ha	630
Insumos	\$/ha	1755
Seguros*	\$/ha	220
Total CD	\$/ha	4756



CD: Costos Directos de producción agrícola. CC: Costos de comercialización

5.1.2 Sorgo

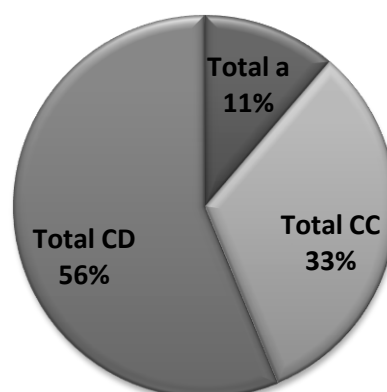
Al igual que en Soja, las tareas relacionadas a esta actividad se concentran en verano, pero a diferencia de esta, el Sorgo presenta la posibilidad de un ciclo de cultivo más corto, esto permite que realizando una siembra temprana en el mes de Octubre y adelantando la cosecha a través de una pulverización de secado, la misma se realice desde principios de Marzo aportando algo de liquidez a la empresa en estos meses.

Otra ventaja del cultivo de Sorgo es su rusticidad, esta característica esta asociada no solo a la posibilidad de producir en ambientes de baja calidad, sino también a la capacidad de mantener rendimientos aceptables aún en condiciones de escasas precipitaciones, es decir, presenta una menor sensibilidad al factor climático que las otras actividades.

En el Cuadro 4 se detallan los costos estimados para la próxima campaña (2014-2015) en pesos tomándo como tipo de cambio promedio 9 \$/USD. Los costos de alquileres y seguros, al igual que en Soja están en pesos por hectárea al precio estimado para la soja a Mayo 2015.

Tabla 4: Costos estimados para Sorgo y su relación proporcional para un rendimiento de 53 qq/ha y un precio de venta de 128 \$/tn

Comisión	%IB	2
Impuestos	%IB	0
Bonificaciones	%IB	0
Cosecha	%IB	9
Total a	%IB	0,11
Varios	\$/qq	0,4
Secado	\$/qq	3
Flete	\$/qq	37
Total CC	\$/qq	40,4
Alquileres*	\$/ha	2151
Labores	\$/ha	490
Insumos	\$/ha	1010
Seguros*	\$/ha	60
Total CD	\$/ha	3711



CD: Costos Directos de producción agrícola. CC: Costos de comercialización

5.1.3 Maíz

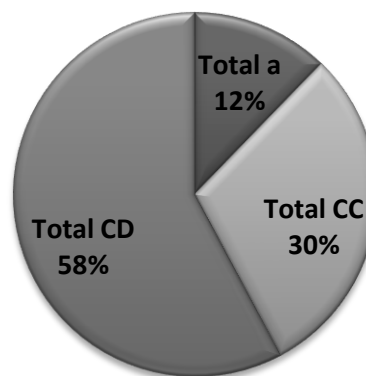
El Maíz es la actividad con el ciclo de cultivo más largo, considerando que cuando el grano ya está maduro hay que esperar uno o dos meses más para que alcance en la planta la humedad de comercialización y evitar incurrir en grandes costos de secado, los cuales fueron estimados en un 1 punto a los fines de este análisis¹⁸.

Esta actividad tiene la particularidad de tener una gran demanda en el mercado interno, con precios que no siempre acompañan a los de exportación y costos de comercialización menores, siendo este un destino alternativo para la producción.

Con el fin de estimar los costos, se tuvo en cuenta un planteo técnico sin fertilización.

Tabla 5: Costos estimados Maíz y su relación proporcional para un rendimiento de 62 qq/ha y un precio de venta de 150 USD/tn

Comisión	%IB	2
Impuestos	%IB	0
Bonificaciones	%IB	0
Cosecha	%IB	9
Total a	%IB	0,11
Varios	\$/qq	0,4
Secado	\$/qq	3
Flete	\$/qq	37
Total CC	\$/qq	40,4
Alquileres*	\$/ha	2151
Labores	\$/ha	570
Insumos	\$/ha	2085
Seguros*	\$/ha	60
Total CD	\$/ha	4866



CD: Costos Directos de producción agrícola. CC: Costos de comercialización

¹⁸ La humedad de comercialización del maíz es de 14,5%, venderlo con un punto de humedad corresponde a cosecharlo con 15,5%.

5.2 Descripción de actividades factibles de incorporar

A continuación se describen las actividades factibles de incorporar en el plan de inversión del fideicomiso, las mismas fueron elegidas para su análisis entre un gran número de alternativas por su factibilidad de ejecución, su flexibilidad para la inversión, porque no representan costos fijos extras para el fideicomiso, y porque es posible realizarlas a una escala acorde a las posibilidades existentes de inversión.

5.2.1 Engorde bovino en Hotelería

El objetivo de esta actividad es el engorde de ganado bovino mediante contrato de hotelería. Consiste en la compra de terneros o terneras de entre 150 y 160kg, traslado de los mismos a un feedlot de un tercero donde permanecen alrededor de 160 días hasta alcanzar los 320kg, y comercialización de los mismos con destino a faena.

El contrato de hotelería le permite al fideicomiso participar de la actividad ganadera sin tener que absorber los costos fijos que esta implica, ya que el engorde se hace en el establecimiento de otro productor que se hace cargo de los animales hasta que alcanzan el peso objetivo.

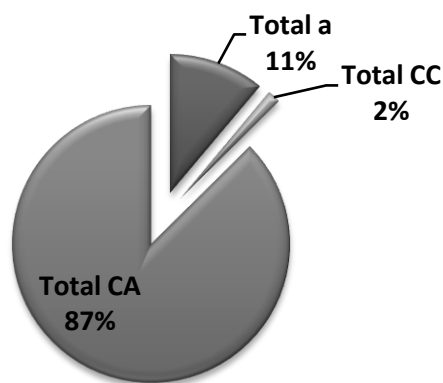
Existen distintas formas de hotelería, la que se considera en este análisis consiste en un engorde de cinco meses donde el Fideicomiso aporta la hacienda y el establecimiento de engorde el alimento, la estadía y la sanidad de los animales. Cuando finaliza el contrato al ingreso bruto, calculado como kilogramos vendidos por precio por kilogramo vendido, se le descuenta el costo de la dieta y el costo de compra de los animales obteniendo la ganancia final, la cual se reparte 40% para el Fideicomiso y 60% para el feedlot.

En el Cuadro 6, se detallan los costos de esta actividad expresados en porcentaje del Ingreso Bruto y en pesos por cabeza. El flete considera una jaula de 15 metros. En el rubro "otros costos", están incluidas las tasas municipales, guías, formularios, precintos y documento de tránsito animal, que

se pagan a la venta. En rubro impuestos esta conformado por 1% de Ingresos Brutos, 0,75% de sellos y 0,25% de derecho de registro.

Tabla 6: Costos estimados Hotelería y su relación proporcional para un precio de venta de 17,5 \$/kg.

Comisión	%IB	3,5
Impuestos*	%IB	2
Total a	%IB	0,055
Flete	\$/cab	37
Otros*	\$/cab	5,4
Total CC	\$/cab	42,4
Kg compra	kg/cab	150
Precio compra	\$/kg	16
Costo compra	\$/cab	2400
Flete*	\$/cab	32
Total CA	\$/cab	2432



CA: Costo de adquisición de los terneros/terneras (aprovisionamiento). CC: Costos de comercialización.

5.2.2 Fraccionamiento y agroindustria

Esta actividad tiene por objeto dar algún valor agregado a los productos de la producción primaria. De la misma manera que en hotelería se busca no incurrir en costos fijos a través de la terciarización, en este caso la herramienta a utilizar es un contrato de maquila o fasón con una planta procesadora y fraccionadora.

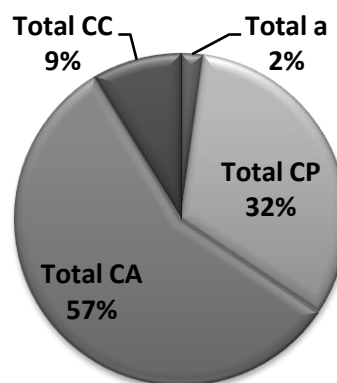
Si bien son muchos los granos que pueden procesarse (sorgo, maíz, soja, trigo, avena) y de distintas maneras (quebrado, molido, mezclado), se analizó esta actividad como la producción y fraccionamiento de maíz quebrado. La misma consiste en la compra de Maíz y entrega a la planta para su procesamiento, es decir el quebrado en este caso, y fraccionamiento en bolsas de 30kg, las mismas son entregadas al Fideicomiso para su comercialización.

El destino de este producto es la alimentación animal, principalmente de equinos, bovinos y porcinos, para lo cual se debe establecer previamente una cadena de comercialización que asegure la venta.

La planta cobra un valor fijo por bolsa por el servicio de quebrado y fraccionado de \$15, los otros costos se especifican en el cuadro 7. El rubro impuestos contempla un 2% de Ingresos Brutos. Todos los costos están expresados en pesos por bolsa de 30kg.

Tabla 7: Costos de Fraccionamiento en planta de terceros y su relación proporcional para un precio de venta de 51 \$/bolsa.

Impuestos*	%IB	2
Total a	%IB	0,02
Pago planta	\$/b	15
Total CP	\$/b	15
Precio compra	\$/tn	800
Flete	\$/tn	85
Total CA	\$/tn	885
Carga	\$/b	2
Otros	\$/b	2
Total CC	\$/b	4



CP: Costo de procesamiento en planta. CA: Costo de adquisición de la Materia Prima (aprovisionamiento). CC: Costos de comercialización.

5.2.3 Industrialización de la propia producción

El objetivo de esta actividad es dar valor agregado a la producción propia. Consiste en combinar alguna de las actividades actuales u otras de producción agrícola con la de fraccionamiento e industria antes desarrollada.

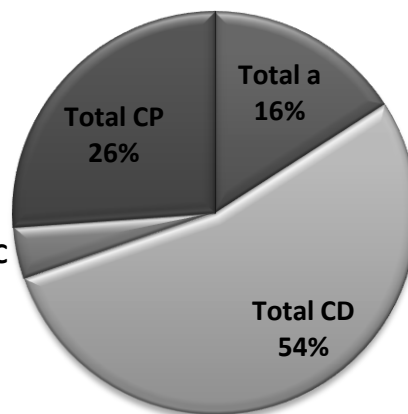
Lo interesante de esta combinación es que puede actuar como fusible para atenuar caídas en los rendimientos o en el precio de venta de algunos productos, ya que al industrializarlos se puede incrementar el precio de venta en un 20 a 30%, conformando un destino alternativo para la producción agrícola que va a acopio.

El análisis se realizó para un fraccionamiento en planta del producto del cultivo agrícola “Avena”, ya que este es un cultivo de invierno que se cosecha en Noviembre por lo tanto el Fideicomiso dispone de seis meses para comercializarlo. Además, los cereales de invierno son de rendimiento muy variable ya que dependen en gran medida de que ocurran precipitaciones en primavera.

El detalle de costos del Cuadro 8 contempla los costos de la actividad agrícola, el costo de comercialización de la producción (en este caso, solo el traslado hacia la planta de la producción), procesamiento en planta y posterior venta del producto fraccionado. El costo del alquiler fue ponderado por seis meses, ya que el mismo lote se destina luego de la cosecha a un cultivo de verano.

Tabla 8: Costos de producción de Avena y fraccionamiento de la misma y su relación proporcional para un precio de venta de 51 \$/bolsa.

Impuestos	%IB	2
Cosecha	%IB	13
Total a	%IB	0,15
Alquileres*	\$/ha	1075,5
Labores	\$/ha	400
Insumos	\$/ha	610
Seguros*	\$/ha	0
Total CD	\$/ha	2085,5
Flete	\$/qq	104
Total CC	\$/qq	10
Carga	\$/b	2
Otros	\$/b	2
Pago planta	\$/b	15
Total CP	\$/b	19



CD: Costos Directos de producción agrícola. CC: Costos de comercialización. CP: costos de procesamiento en planta y venta.

5.3 Resultado de las actividades

Con fines comparativos, se optó por medir las actividades a través de su Rentabilidad, calculada como Margen Bruto sobre Inversión. Si bien distintos autores proponen utilizar el Margen Bruto, este indicador no permite comparar actividades que se miden con unidades diferentes como es el caso de actividades agrícolas, cuyos resultados se expresan en pesos por hectárea (\$/ha), y actividades ganaderas que se expresan en pesos por cabeza (\$/cab); además, el indicador Rentabilidad resulta más representativo para la empresa del Resultado obtenido.

Para el cálculo de la Rentabilidad se desarrollaron modelos matemáticos, buscando simplificar la realidad para identificar y cuantificar las consecuencias de los riesgos que afectan a cada actividad. Los mismos, se realizaron en hojas de cálculo (Excel), y se incluyeron todas las variables que influyen en el resultado y sus relaciones causa–efecto, con el objetivo de poder realizar predicciones.

Para el cálculo del Margen Bruto, se tomó como base el modelo propuesto por Pecar (s/f) de la ORA y descrito en el capítulo 2 sección 3.1 de este trabajo. El resultado se dividió por la parte de los costos necesaria para llevar a cabo cada actividad, es decir la inversión, obteniendo el valor de la Rentabilidad. Para actividades agrícolas se usó el modelo de Margen Bruto tal cual, y se modificó para aplicarlo a las actividades de engorde y fraccionamiento.

Se obtuvieron cuatro modelos diferentes, que se detallan a continuación. Las variables que los componen son similares: los elementos P y Q están presentes en todos los modelos e indican respectivamente precio y cantidad, aunque sus unidades varían en las distintas actividades. El término CC indica costos de comercialización, CD costos directos de producción agrícola, CA costos de aprovisionamiento, y CP costos de procesamiento en planta.

5.3.1 Resultado de las actividades agrícolas

El modelo contempla las dos variables principales en la definición del resultado de las actividades agrícolas: el Precio (P_i) expresado en \$/qq, y el Rendimiento (Q_i) expresado en qq/ha. Este último es el elemento que representa al riesgo climático en la ecuación.

$$R_i = [(1-a_i) * Q_i * P_i - CC_i * Q_i - CD_i] / Inversión_i$$

Donde para cada i ($1 \leq i \leq 3$), R_i es la rentabilidad de la actividad A_i , siendo las actividades:

A_1 : Soja en el Centro-Norte de Córdoba

A_2 : Sorgo en el Centro-Norte de Córdoba

A_3 : Maíz en el Centro-Norte de Córdoba

Los costos directos de producción (CD_i) se consideraron como valores fijos, ya que en su mayoría se ejecutan al inicio de la campaña, y fueron determinados en base a las proyecciones del Fideicomiso. Los mismos se detallan para cada actividad en la sección 5.1 de este trabajo.

Los costos de comercialización (CC_i) tampoco se consideraron como variables aleatorias ya que se puede lograr una estimación bastante certera del costo de flete a cosecha y el resto no resultan demasiado significativos. La comisión por la venta se trató de manera separada en el término “a” que agrupa los costos que se contemplan como porcentaje del Ingreso Bruto.

El término “Inversión”, suma la parte de los costos necesaria para llevar a cabo la actividad y, según la política de la empresa, comprende el 50% del costo de alquiler, el 85% del costo de labores y el 50% del costo de insumos, los porcentajes restantes se pagan a cosecha con la producción obtenida.

Luego de analizar los datos históricos disponibles para las variables, se resolvió asignar, a la **variable precios (P_i)**, una distribución triangular tal que $P_i \sim \text{Triang}(a_i, b_i, c_i)$, considerando un escenario pesimista como extremo inferior (c_i), un escenario optimista para un extremo superior (a_i) y la media aritmética

de estos más un escenario intermedio, para el valor más probable (b_i). El escenario intermedio corresponde al valor para cada producto en el Matba (Mercado a Terminado de Buenos Aires) en la posición más cercana a Mayo 2015. El tipo de cambio es el de Rofex (Mercado de Futuros de Rosario) para la posición que corresponde al mes de cosecha, por ejemplo, Mayo 2015 para Soja es de 10,49 \$/USD.

Se optó por utilizar una distribución subjetiva para la variable P_i en lugar de las series históricas de precios, ya que como sugieren varios autores (Berger, s/f), los mercados nacionales e internacionales plantean un escenario nuevo para cada cosecha, siendo poco relevantes los valores establecidos en campañas anteriores. Este análisis fue corroborado a partir del cálculo de la media para una serie histórica de precios de Rosario para Soja de los últimos quince años, en los meses de cosecha y poscosecha (Abril a Agosto), obteniendo un resultado de 60\$/qq, muy inferior al considerado más probable de 277\$/qq (Anexo I).

Para la variable **rendimiento (Q_i)**, se utilizaron series históricas de datos provistas por el SIIA, se consideraron las últimas 15 campañas en los departamentos Colón y Río Primero de la Provincia de Córdoba, se le asignó a la variable una distribución Normal, y se calculó la Media y el Desvío Estandar para los rendimientos de cada actividad obteniendo valores razonables. Si bien existen datos de campañas anteriores, se prefirió trabajar con el año 1998 en adelante para evitar que impacten en los valores los cambios tecnológicos de insumos y procesos de las actividades.

5.3.2 Resultado de la actividad de engorde bovino en Hotelería

En esta actividad el resultado está sujeto a dos variables aleatorias: por un lado el precio de venta de los animales gordos (P_E) expresado como pesos por kilogramo vivo (\$/kg), y por otro, el costo resultante de la dieta suministrada durante todo el ciclo de engorde (CD_i) expresado en pesos por cabeza (\$/cab). El riesgo climático solo afecta a esta actividad de manera indirecta, a través de

la disponibilidad y por lo tanto precio en el mercado interno de los alimentos que componen la dieta.

$$R_E = [(1 - a_E) * P_E * Q_E - CA_E - CDi] * 0,4 - CC_E] / CA_E$$

Como en las actividades agrícolas, se utilizó el término “a” para representar la parte de los costos de comercialización que se expresan como porcentaje del Ingreso Bruto y comprende, como se detalla en el punto 5.2.1, comisión e impuestos. Los demás costos de comercialización (CC_E) se consideraron fijos, estimando el flete al momento de la venta y se expresan en pesos por cabeza (\$/cab).

También se consideran fijos los valores para CA_E y Q_E . El costo de aprovisionamiento comprende el precio de compra de los terneros por el peso de los mismos, y el transporte hasta el feedlot, se paga todo al inicio de la actividad por lo tanto es también el costo de la inversión en este caso; se expresa en pesos por cabeza (\$/cab). La cantidad Q_E representa el objetivo de peso a alcanzar con el engorde, y por lo tanto los kilogramos por cabeza vendidos.

Para definir los parámetros de la variable **precio de venta (P_E)** se analizaron series históricas de datos ya que no se cuenta en este rubro con un mercado a futuros para tomar precios de referencia como en las actividades agrícolas. Se le asignó una distribución normal en base a las series históricas de precios del Mercado de Liniers para la categoría Novillitos (más de 300kg), tomando los datos diarios del último año. Se calculó la Media y el Desvío Estándar.

A la variable Costo de la dieta (CDi) se le asignó una distribución normal. Su método de cálculo está detallado en el anexo I.

El costo de la Hotelería está representado en el modelo por el factor 0,4, que hace referencia al 60% de la ganancia final que se cobra el feedlot.

5.3.3 Resultado de la actividad de quebrado y fraccionamiento de Maíz

En esta actividad la variable aleatoria es solo una: el Precio de venta de la bolsa (P_F) en pesos por bolsa ($\$/b$), ya que los otros términos de la ecuación constituyen costos que pueden ser considerados fijos. La misma podría considerarse independiente del riesgo climático, cuyo efecto es solo indirecto sobre la variable P_F , ya que el precio de la bolsa tiende a aumentar cuando los rendimientos de los cultivos disminuyen, por contracción de la oferta.

$$R_F = [(1 - a_F) * P_F * Q_F - C_{P_F} * Q_F - C_{A_F} - C_{C_F} * Q_F] / C_{A_F}$$

El elemento Q_F es, en este caso, un valor fijo que indica las bolsas que pueden obtenerse por tonelada de maíz, siendo las mismas de 30kg, entonces $Q_F = 1000/30 = 33(b/tn)$ bolsas por tonelada.

El costo de procesamiento en la planta (C_{P_F}), hace referencia al pago fijo por bolsa por el servicio de quebrado y fraccionado del cereal, es de 15 pesos por bolsa, tal como se detalla en el punto 5.2.2, y se paga al final con la venta del producto terminado. También se expresa en pesos por bolsa ($\$/b$) el costo de comercialización (C_{C_F}), que considera la carga manual de las bolsas al camión del comprador y otros costos que podrían ser comisión para vendedores o alguna eventualidad. El costo de aprovisionamiento (C_{A_F}), es el costo del cereal mas el flete hasta la planta y representa la inversión, expresado en pesos por tonelada ($\$/tn$).

Para la variable P_F , se asignó una distribución triángular tal que $P_F \sim \text{Triang}(w_F, x_F, y_F)$, siendo los valores extremos (w_F, y_F) y más probable (x_F), una función de los valores para los escenarios óptimo, pesimista e intermedio para el precio del Maíz a granel según el MATBA en la posición Abril 2014, convertidos a pesos por el tipo de cambio Rofex para la posición Marzo 2015 donde 1USD= 9,84\$. El cálculo está expresado en el anexo I y se realizó tomando el precio de maíz a granel para los distintos escenarios, menos los costos de comercialización del mismo, aproximadamente un 30% del precio, multiplicados por un factor de 1,9 estimado por la empresa como incremental del precio para bolsas de maíz quebrado.

5.3.4 Resultado de la actividad de fraccionamiento de la producción propia de Avena

El modelo para esta actividad reúne las variables aleatorias que afectan a la actividad agrícola, en este caso Avena, y las que afectan a la actividad de fraccionamiento propiamente. Estas son, la variable Rendimiento (Q_A) que se expresa en quintales por hectárea (qq/ha) y representa la producción de Avena y el riesgo climático, y la variable Precio de la Avena fraccionada (P_{AF}) que se expresa en pesos por bolsa (\$/b).

$$R_{AF} = [(1-a_{AF}) * Q_A * (P_{AF} * b / qq) - CD_A - CC_A * Q_A - CP_{AF} * Q_A * b / qq] / \text{Inversión}$$

Todos los costos se consideran fijos a los fines de este análisis. Se contemplan, como porcentaje del Ingreso Bruto, costos de cosecha de la Avena e impuestos por la venta de las bolsas, actividad que tributa con un 2% de impuesto a los Ingresos Brutos (a_{AF}); como pesos por hectárea (\$/ha), todos los costos directos de la producción agrícola (CD_A); como pesos por quintal (\$/qq), los costos de comercialización del cultivo que comprenden el traslado del mismo desde el lote hasta la planta fraccionadora (CC_A); y finalmente en pesos por bolsa (\$/b), los costos del procesamiento en la planta donde se incluyó además del costo del servicio los costos de carga manual de las bolsas y eventualidades de la comercialización de las mismas (CP_{AF}).

La variable Q_A se analizó en base a datos históricos de rendimiento del cultivo Avena en la Provincia de Córdoba suministrados por el SIIA, se consideraron los promedios de las últimas quince campañas. A partir de los mismos, se le asignó una distribución normal a la variable, se calculó su Media y Desvío Estandar.

Para la variable P_{AF} se asignó una distribución triangular tal que $P_{AF} \sim \text{Triang}(m_{AF}, n_{AF}, o_{AF})$. Los valores máximo (o_{AF}), mínimo (m_{AF}) y más probable (n_{AF}) se asignaron en función de las estimaciones del Fideicomiso para el valor por quintal de avena fraccionada. Se calculó la Media.

5.4 Caracterización de la Rentabilidad en función del Resultado Esperado y el Riesgo.

Se utilizó el software de simulación probabilística Crystal Ball¹⁹ para esta parte del desarrollo, el mismo permitió, a través del método de simulación Monte Carlo, evaluar los resultados de los modelos en distintos escenarios y en varias repeticiones, es decir, utilizando distintas combinaciones de valores tomados de la distribución de probabilidad de sus variables aleatorias.

En primer lugar, se cargaron en el programa los parámetros calculados en el punto anterior y las distribuciones asignadas para cada variable aleatoria en cada uno de los modelos descriptos.

Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre la variable Rendimiento de las distintas actividades agrícolas (Q_i) incluida la Avena (Q_A), para las series de datos de quince años con las que se trabajó, obteniendo resultados positivos entre los cultivos estivales y negativos entre los cultivos estivales soja y maíz, y el cultivo invernal avena; esto no sucedió con el conjunto sorgo-avena probablemente por la menor demanda hídrica del sorgo con respecto a los otros cultivos estivales.

Otras correlaciones entre variables fueron asignadas, en función de la información bibliográfica disponible y del conocimiento de este autor sobre el comportamiento de las mismas:

- Se asignó un valor de 0,8 a la correlación entre las variables Precio de la bolsa de maíz quebrado (P_F) y Precio de Maíz (P_3) considerando que, aunque los momentos de comercialización son distintos, ya en Abril hay expectativas en el mercado internacional con respecto a la cosecha de Julio del hemisferio sur que impactan en los valores de Maíz en los mercados a futuro, generando aumento de los precios en el mercado interno si se piensa que el precio va a subir (por aumento de la demanda), y el efecto contrario con disminución de la demanda si se esperan rebajas.

¹⁹ Oracle Crystal Ball versión 11.1

- Un valor negativo de -0,3 a la correlación entre rendimiento del Maíz (Q_3) y costo de la dieta (CDi) en la actividad de engorde. Por un efecto similar al anterior, el precio del maiz (principal componente de la dieta de engorde) en el mercado interno aumenta cuando hay expectativas de una campaña escasa en rendimiento, aumentando el costo de la dieta hacia el final del período de engorde.
- Un valor negativo de -0,3 a la correlación entre rendimiento del Maíz (Q_3) y Precio de la bolsa de maiz quebrado (P_F), por el mismo efecto que en el primer punto.
- Relación negativa de -0,24 para las variables Precio de Maíz (P_3) y rendimiento del Maíz (Q_3), ya que si bien el resultado de la campaña en Argentina no define el precio internacional del Maíz si hay un efecto del oferta y demanda en el mercado interno que se lleva entre el 30% y 40% de la producción nacional.
- Un valor negativo de -0,22 a la correlación entre rendimiento del Maíz (Q_3) y precio de la avena fraccionada (P_{AF}). Porque el maíz puede actuar como sustituto de la avena en la dieta de distintos animales (equinos principalmente), afectando la demanda de la misma por su menor precio.
- Un valor negativo de -0,5 a la correlación entre rendimiento de la avena (Q_A) y precio de la avena fraccionada (P_{AF}). Porque su destino principal es el mercado interno, donde el precio se rige por la ley de oferta y demanda.

Finalmente, se hizo correr la simulación para cada modelo realizando tres mil iteraciones. Como resultado, se obtuvo un muestreo estadísticamente significativo, de la variable Rentabilidad para cada actividad, y estimadores de su valor esperado y riesgo a través de los parámetros media y desvío estandar. Se obtuvieron las distribuciones de probabilidad para la Rentabilidad de cada actividad, y el grado de certeza para los distintos resultados.

Cabe aclarar, que si bien el software utilizado ajusta distribuciones de probabilidad diferentes a la Normal para la Rentabilidad de algunas actividades, se procedió a considerarlas Normales como indica la bibliografía, ya que probablemente la diferencia se deba a los valores asignados a los componentes de la distribución triangular de la variable Precio, la cual es subjetiva.

Un resumen de los resultados obtenidos se observa en el Cuadro 9, los gráficos con las distribuciones de probabilidad y demás resultados estadísticos se muestran en el anexo I.

Tabla 9: Media, Desvío Estándar y Certeza [0-∞] para la Rentabilidad de las actividades analizadas

Actividades	SOJA	MAÍZ	ENGORDE	FRACC MZ	AVENA FR	SORGO
Media	0,22	0,37	0,18	0,13	0,57	0,12
DE	0,53	0,49	0,17	0,07	0,68	0,43
Certeza ≥ 0	66%	78%	85%	95%	80%	60%

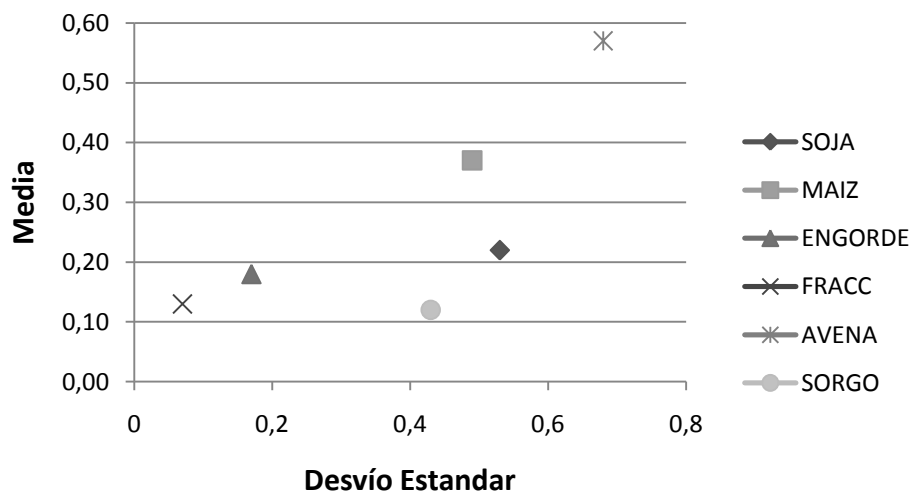
SELECCIÓN DE ACTIVIDADES

En este capítulo se reúne y analiza la información obtenida en los capítulos anteriores con el fin de seleccionar entre las actividades analizadas, las más adecuadas para la confección de un portfolio que contribuya a disminuir el riesgo climático que actualmente afronta el Fideicomiso.

6.1 Perfil de Retorno/Riesgo de las actividades

La información antes detallada en el Cuadro 9 se observa a continuación en el Gráfico 4 donde están representados, para cada actividad, el valor esperado de su Rentabilidad a través de la Media y su riesgo a través del Desvío Estándar.

Gráfico 5: Perfil de Retorno/Riesgo de las actividades analizadas



Se observa que si solo existiera la posibilidad de realizar una actividad a la vez, una estimación visual de la frontera de eficiencia con respecto al riesgo, correría entre la actividad de Fraccionamiento y quebrado de Maíz, Engorde en hotelería, Cultivo de Maíz, y Cultivo y fraccionamiento de Avena. Estas actividades representan el mayor retorno que es posible obtener sobre la inversión para un determinado nivel de riesgo, teniendo las demás actividades

o bien una menor Rentabilidad para el mismo nivel de riesgo, o bien un mayor nivel de riesgo para la misma Rentabilidad, o una combinación de ambos.

La actividad cultivo de Soja, se encuentra cerca de la frontera, aunque para la situación analizada se observa que el cultivo de Maíz aportaría en promedio una rentabilidad mayor para un nivel de riesgo parecido. El cultivo de Sorgo no aparece como una buena alternativa, por presentar un nivel de riesgo alto para una rentabilidad inferior a la de las otras actividades, pero podría aportar ventajas a la diversificación en caso de estar correlacionado negativamente con las otras actividades.

La elección de la actividad más eficiente en cuanto a riesgo y rentabilidad depende de la aversión al riesgo del agente decisor. Para un agente audaz, que busca maximizar la Rentabilidad, el cultivo y fraccionamiento de Avena y el cultivo de Maíz probablemente sean las actividades ideales; mientras que para un agente más conservador, que busca minimizar el riesgo, elija entre el Fraccionamiento y quebrado de Maíz y el Engorde en hotelería.

6.2 Coeficientes de correlación de Pearson

Con el objeto de identificar y comprender las relaciones entre las actividades se calculó, para cada par de las mismas, el coeficiente de correlación de Pearson medido como $\rho = \text{Cov}_{AB} / (\text{DE}_A * \text{DE}_B)$, siendo A y B actividades analizadas. El cálculo de las covarianzas se realizó a partir de los datos obtenidos en la simulación detallada en el punto 5.4 para tres mil repeticiones, se utilizó una hoja de cálculo Excel para obtener la matriz de varianzas y covarianzas estimada para la Rentabilidad de las seis actividades analizadas.

A continuación se muestran en el Cuadro 10 los resultados obtenidos. Los coeficientes que muestran actividades negativamente correlacionadas o con correlaciones positivas pero muy bajas (valores inferiores a 0,10), se muestran resaltados.

Tabla 10: Coeficientes de Correlación de Pearson

	SOJA	MAÍZ	ENGORDE	FRACC	AVENA	SORGO
SOJA	1,00	0,65	0,09	-0,24	-0,30	0,55
MAÍZ	0,65	1,00	0,15	-0,16	-0,36	0,60
ENGORDE	0,09	0,15	1,00	-0,08	-0,07	0,10
FRACC	-0,24	-0,16	-0,08	1,00	0,14	-0,21
AVENA	-0,30	-0,36	-0,07	0,14	1,00	-0,09
SORGO	0,55	0,60	0,10	-0,21	-0,09	1,00

Una de las observaciones más interesantes resultan las correlaciones negativas entre algunas actividades, que como ya se expresó, contribuyen a mejorar el resultado de la diversificación y no son comunes entre acciones financieras. En este sentido, se destaca la correlación entre la actividad de Fraccionamiento y quebrado de Maíz y todas las actividades de cultivos agrícolas, la misma se explica por el efecto de disponibilidad o escasez y su consecuencia en los precios de los forrajes, explicado en el punto 5.4. Los valores más altos de correlación negativa se observan entre las actividades agrícolas, principalmente Soja y Maíz, y la actividad combinada de Cultivo y Fraccionamiento de Avena, esto ocurre por un lado por la correlación negativa observada en la variable rendimiento en el cultivo, y por los precios en el caso del maíz.

En general se observa que las actividades que incluyen algún grado de industrialización de los granos son interesantes como fusibles para años malos en agricultura, y por lo tanto para contrarrestar el riesgo climático.

El engorde bovino en hotelería muestra correlaciones tendientes a nulas en la mayoría de las actividades, lo cual, si bien no contribuye a disminuir el riesgo de las actividades agrícolas, demuestra que su fuente de riesgo es otra distinta a la climática, más cercana al precio de venta.

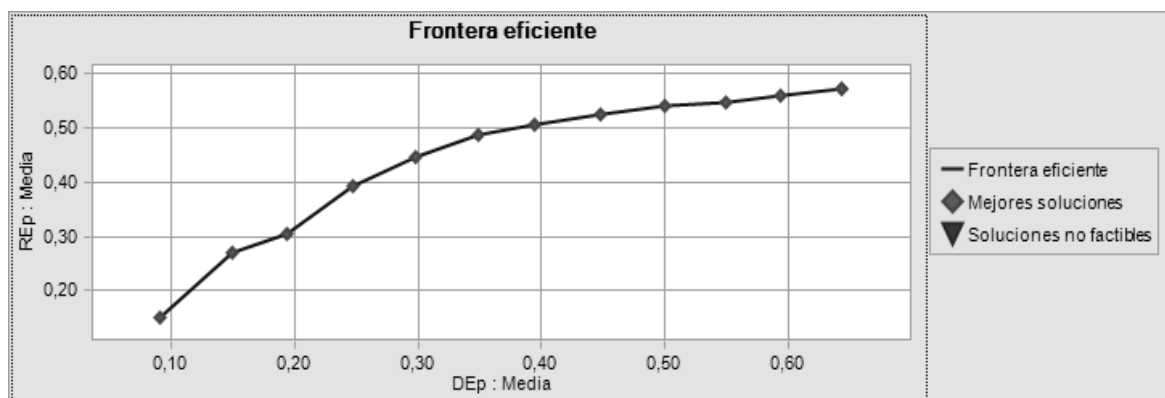
Las correlaciones más altas, como era de esperarse se dan entre las actividades agrícolas, los valores superan $\rho=0,5$ para todos los casos lo cual indica una tendencia moderada a alta a moverse juntas en el mismo sentido, obteniendo como resultado lo que ocurre hoy en el fideicomiso: muy buenos resultados en años con buenas precipitaciones y muy malos en años secos.

6.3 Conjuntos posibles y su análisis

Utilizando la teoría de portfolios se evaluó el Valor Esperado de la Rentabilidad y el Riesgo para distintas combinaciones de las actividades analizadas previamente. Los cálculos se realizaron tal como se expresa en el inciso 1.4 del marco teórico de este trabajo: “Medición del riesgo en un portfolio diversificado”. Con este fin se utilizó una planilla Excel, donde el **Valor Esperado** para cada combinación de actividades se calculó en función de su participación relativa en el portfolio y de el Valor Esperado para la Rentabilidad de cada actividad o Media obtenida en el capítulo 5; y el **Desvío Estándar** de cada portfolio, para inferir el riesgo, se calculó utilizando la matriz de varianzas y covarianzas ponderada por la participación relativa de cada actividad en el conjunto. Los cálculos se presentan en el Anexo II.

Como resultado, se obtuvieron los valores de Rentabilidad Esperada y Riesgo para distintas combinaciones de las actividades previamente detalladas, los mismos se analizaron con la herramienta Opt Quest del software empleado “Cristall Ball”, la cual permite resolver problemas de optimización obteniendo para distintos valores de Desvío Estandar (Riesgo), la combinación de actividades que arroje el mayor valor de Media (Valor Esperado de la rentabilidad) posible. El diagrama obtenido, se muestra en el Gráfico 5, y es la frontera de eficiencia para las combinaciones de las actividades analizadas en este trabajo. Su detalle, con la participación de cada actividad para cada nivel de riesgo se muestra en el Cuadro 11.

Gráfico 6: Máximo Valor Esperado factible de alcanzar para cada nivel de Riesgo



Fuente: Crisall Ball

Tabla 11: Portfolios eficientes

DE	P 0,1	P 0,15	P 0,20	P 0,25	P 0,30	P 0,35	P 0,4	P 0,45	P 0,5	P 0,55	P 0,6	P 0,65
Avena fracc	2%	19%	19%	31%	39%	53%	62%	71%	78%	84%	89%	96%
Engorde	23%	25%	13%	25%	6%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
Fraccionado	60%	31%	25%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%
Maíz	0%	17%	30%	44%	54%	44%	37%	28%	21%	13%	8%	0%
Soja	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
Sorgo	14%	8%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%
RE	0,15	0,27	0,29	0,38	0,43	0,47	0,50	0,51	0,53	0,53	0,54	0,55

En la misma se observa la tendencia descrita por la teoría, donde para esperar mayores resultados es necesario asumir mayores riesgos. Analizando la curva, se logra apreciar como a partir del percentil 0,35 de Desvío Estándar la pendiente de la misma disminuye, con lo cual, a incrementos importantes del Riesgo le corresponden aumentos del Valor Esperado bajos, marcando lo que podría ser el límite del nivel de riesgo que le convendría asumir a la empresa.

Se observan además, valores de Rentabilidad Esperada interesantes para los niveles de Riesgo de 0,2 y 0,25 de Desvío Estándar, valores que resultan inferiores al riesgo individual de la mayoría de las actividades (salvo Engorde en Hotelería y Fraccionamiento y quebrado del Maíz), con valores esperados de rentabilidad también satisfactorios de 0,3 y 0,4 respectivamente.

Los portfolios eficientes, prácticamente no cuentan con la actividad cultivo de Soja, las otras actividades siguen una tendencia similar a las de las actividades independientes según el nivel de riesgo, teniendo los portfolios óptimos menos riesgosos un mayor componente de las actividades de Fraccionamiento y quebrado de Maíz, y de Engorde en hotelería, las cuales van disminuyendo su participación a medida que aumenta el riesgo, creciendo el porcentaje de la actividad Cultivo y fraccionamiento de Avena. La actividad cultivo de Sorgo esta presente en los portfolios de menor riesgo por sus características de rusticidad mencionadas en la sección 5.1.2, aunque también son las combinaciones que aportan menor rentabilidad.

ANÁLISIS COMPARATIVO

El objeto de este capítulo es realizar una comparación entre el riesgo y valor esperado de la rentabilidad para el conjunto actual de actividades del Fideicomiso vs carteras de actividades desarrolladas en el capítulo anterior, observando cómo contribuyen éstas últimas a la disminución del riesgo.

7.1 Comparación entre la combinación de actividades planificada para la próxima campaña y las combinaciones propuestas a raíz del análisis realizado

Como última etapa de este trabajo, se realizó un análisis comparativo entre la propuesta actual del Fideicomiso, con las actividades que viene realizando, y los resultados arrojados por el análisis de portfolios con la incorporación de nuevas actividades. En este sentido, se seleccionaron tres portfolios de la Tabla 11 de portfolios eficientes: el portfolio con Desvío Estándar de 0,2, el de 0,25 y el de 0,35, que se designaron como P1, P2 y P3 respectivamente. Los datos se muestran en el Cuadro 12.

Tabla 12: Comparación entre portfolios.

Portfolios	P0	P1	P2	P3
SOJA	50%	0%	0%	2%
MAÍZ	50%	30%	44%	44%
ENGORDE	0%	13%	25%	0%
FRACCIONADO	0%	25%	0%	0%
AVENA	0%	19%	31%	53%
SORGO	0%	11%	0%	0%
REp	0,295	0,29	0,38	0,47
DEp	0,46	0,19	0,25	0,35

PO: Portfolio actual del Fideicomiso. REp: Resultado Esperado del portfolio. DEp: Desvío Estandar del portfolio.

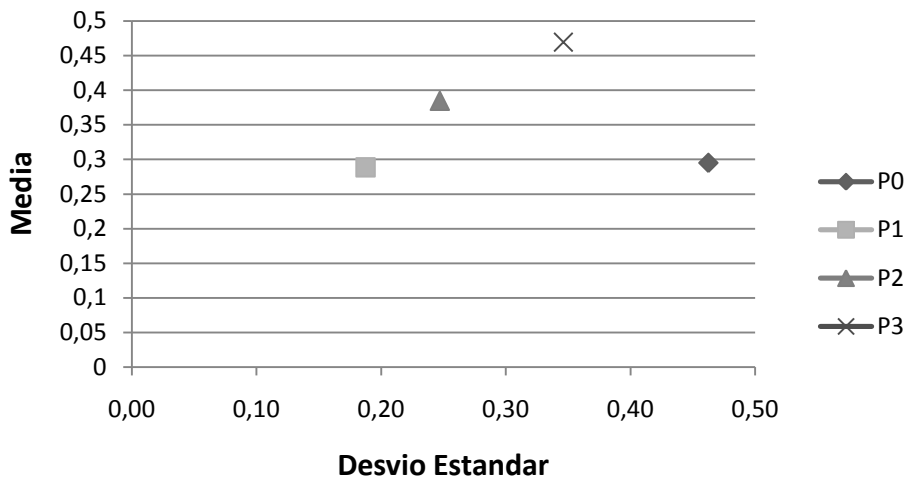
En primer lugar, se observa cómo es posible obtener el mismo Resultado Esperado (o incluso mayor, en el caso de P2 y P3) con niveles de Riesgo significativamente inferiores (la mitad en el caso de P1 y P2). La incorporación de otras actividades con distinta dependencia al riesgo climático contribuye considerablemente a disminuir el riesgo del conjunto, y la actividad de fraccionamiento de Avena eleva los resultados esperados.

En este aspecto, es notorio que las correlaciones negativas entre las actividades actúan como un “seguro” del portfolio disminuyendo el riesgo del conjunto, aunque resignando parte de la rentabilidad esperada (considerando que, por ejemplo, se puede aspirar a un $RE=0,57$ con un portfolio compuesto 100% por la actividad Avena fraccionada), como retribución por este servicio.

En el portfolio original (P0), el elevado nivel de riesgo se debe a la combinación de dos actividades con alto Desvío Estandar, pero que a diferencia del portfolio P3 (que también combina actividades riesgosas), estas además están correlacionadas positivamente. Se observa que la actividad cultivo de Soja prácticamente no resulta recomendada para ninguno de los portfolios eficientes ya que puede ser reemplazada por la actividad cultivo de Maíz con un nivel de riesgo similar y un Valor Esperado superior.

El gráfico 7, con el perfil de retorno/riesgo de los portfolios es una manera más gráfica de expresar estos resultados.

Gráfico 7: Perfil Retorno/Riesgo de los portfolios comparados



Finalmente, la selección de algún portfolio eficiente va a depender de las posibilidades del Fideicomiso en cuanto a estructura, necesidad de liquidez, y horizonte de inversión de cada actividad; y de las restricciones existentes para la realización de las actividades, tales como escala, disponibilidad de recursos clave (como campos cultivables en actividades agrícolas) y variables económicas o cambio en las expectativas de ciertas variables.

C. CIERRE DEL PROYECTO

Conclusiones Finales

A lo largo del desarrollo de este trabajo se buscó implementar una metodología que permitiera disminuir el riesgo de una empresa agropecuaria dedicada a la actividad agrícola, a través de la diversificación. Con este objeto, se estudió la factibilidad de incorporar otras actividades al planteo, se aplicó un método para medir su riesgo y estimar su resultado mediante el empleo de herramientas estadísticas, y se utilizaron conceptos de la teoría de portfolios para combinarlas y estimar los resultados de los posibles conjuntos de actividades.

Como resultado, se obtuvo un análisis de la composición y variabilidad de la rentabilidad para cada actividad y para distintos conjuntos de actividades. En los mismos se observó una disminución importante del riesgo, prácticamente sin modificar el resultado esperado, cuando se diversifica la cartera con actividades no agrícolas. Esto pone en evidencia la importancia de conocer y medir el riesgo de las actividades, de cuantificar sus relaciones, y utilizar estos datos como soporte para la toma de decisiones relacionadas a la planificación de las inversiones.

Si bien se hizo incapié en el riesgo climático expresado a través de la variabilidad del Rendimiento, el análisis de la rentabilidad permite la inclusión de todas las fuentes de riesgo que afecten al resultado. Algunas líneas interesantes para continuar este trabajo serían la incorporación de Modelos de Simulación Agronómica a la metodología para determinar de manera más realista la distribución de la variable Rendimiento, y el análisis de cómo afecta al riesgo sistemático la incorporación de inversiones en activos financieros a la cartera diversificada de actividades.

Creo que es importante, no perder de vista que se trabajó con Medias y Desvíos, resultados que son promedio de muchas repeticiones y expresan

situaciones que podrían darse con “mayor probabilidad”, pero que siempre está presente la posibilidad de que sean los eventos menos probables los que ocurran en la realidad. También cabe destacar que el método asume como riesgo a la variabilidad de una variable con respecto a la media, sean variaciones hacia abajo o hacia arriba, sin considerar que en realidad es el downside risk lo que imprime el verdadero riesgo a las actividades.

Para finalizar, se concluye en que es posible disminuir el riesgo de la cartera a través de la diversificación y que este efecto es más evidente cuando se diversifica con actividades correlacionadas negativamente. A través de este análisis es posible disminuir la incertidumbre, lo cual podría contribuir a estabilizar la rentabilidad del fideicomiso, o al menos servir de soporte para procesar y analizar la información disponible convirtiéndola en datos útiles para mejorar la toma de decisiones.

Bibliografía

- Bolsa de Comercio de Córdoba. (2007). *El balance de la economía Argentina 2007*. Córdoba.
- Berger, A. (s/f). *Análisis de portfolios agrícolas: un ejemplo integrando simulación Monte Carlo y modelos de simulación agronomica*.
- Brealey, R., & Myers, S. (2003). *Principios de Finanzas Corporativas*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Brown, W. J. (1989). Farm Enterprise Size and Diversification in Praire Agriculture. En A. Schmitz, *Free Trade and Agricultural Diversification: Canada and the United States* (págs. 249-298). Boulder, San Francisco & Londres: Westview Press.
- Ghida Daza, C., & Sanchez, C. (Marzo de 2009). Zonas Agroeconómicas Homogéneas Córdoba. *Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: INTA.
- Gomez Quiroga, M. (2013). *Estructuración de un fideicomiso agrícola*. Buenos Aires: Tesis de Maestría en Agronegocios de la UCEMA.
- Markowitz, H. M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient diversification of investments*. New York: John Wiley & Sons.
- Pecar, M. *Portafolios Agropecuarios Optimos*. Oficina de Riesgo Agropecuario - SAGPyA.
- Pecar, M. *Teoria de portafolio: Utilizacion para evaluar los riesgos agropecuarios*. Oficina de Riesgo Agropecuario - SAGPyA.
- PROAGREX. (2010). *Tendencias del mercado mundial de agroalimentos*. Mendoza: MAGyP.
- Ross, S., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (2005). *Finanzas Corporativas*. Mexico: McGraw-Hill.
- Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba en convenio con INTA. (2004). *Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja 3163-20 Río Primero*. Córdoba.
- Series: Sistema Integrado de Informacion Agropecuaria*. (s.f.). Recuperado el 3 de Agosto de 2014, de Sistema Integrado de Informacion Agropecuaria: www.siaa.gob.ar/series

ANEXOS

ANEXO I: Análisis de Actividades

Demostración de por qué se optó por una distribución triangular y subjetiva para la variable Precio en Actividades agrícolas en lugar de los datos históricos.

Cálculo de Precio en función de datos históricos (datos SIIA tomado solo meses 4-8)

Soja, Rosario, Precio Promedio, (Pesos por ton), Mensual, MAGyP - Elaboración de la DMA en base a

1999-04	154,21	15,4	2007-04	590,14	59,0	
1999-05	150	15,0	2007-05	592,56	59,3	
1999-06	150,51	15,1	2007-06	623,18	62,3	
1999-07	148,72	14,9	2007-07	625,4	62,5	
1999-08	165,5	16,6	2007-08	669,57	67,0	
2000-04	175,55	17,6	2008-04	880,93	88,1	
2000-05	183,37	18,3	2008-05	889,5	89,0	
2000-06	175,45	17,5	2008-06	875,83	87,6	
2000-07	165,83	16,6	2008-07	919,37	91,9	
2000-08	167,91	16,8	2009-04	936,3	93,6	
2001-04	142,2	14,2	2009-05	1.008,34	100,8	
2001-05	143,99	14,4	2009-06	1.035,32	103,5	
2001-06	157,24	15,7	2009-07	964,9	96,5	
2001-07	78,38	7,8	2009-08	996,11	99,6	
2001-08	182	18,2	2010-04	872,87	87,3	
2002-04	360,83	36,1	2010-05	878,63	87,9	
2002-05	450,25	45,0	2010-06	889,93	89,0	
2002-06	506,44	50,6	2010-07	972,35	97,2	
2002-07	543,5	54,4	2010-08	1.037,06	103,7	
2002-08	568,7	56,9	2011-04	1.277,13	127,7	
2003-04	464,57	46,5	2011-05	1.279,09	127,9	
2003-05	472,6	47,3	2011-06	1.279,82	128,0	
2003-06	469,9	47,0	2011-07	1.302,86	130,3	
2003-07	450,05	45,0	2011-08	1.331,75	133,2	
2003-08	469,96	47,0	2012-04	1.519,73	152,0	
2004-04	670,62	67,1	2012-05	1.524,13	152,4	
2004-05	621,65	62,2	2012-06	1.556,86	155,7	
2004-06	572,96	57,3	2012-07	1.752,25	175,2	
2004-07	519,57	52,0	2012-08	1.895,14	189,5	
2004-08	504,46	50,4	2013-04	1.641,16	164,1	
2005-04	480,59	48,1	2013-05	1.723,56	172,4	
2005-05	483,84	48,4				
2005-06	510,64	51,1				
2005-07	530,08	53,0	Media	69,6	\$/qq	No sirve
2005-08	524,04	52,4	Desvio estand	45,7	\$/qq	
2006-04	501,3	50,1				
2006-05	520,71	52,1				
2006-06	518,61	51,9				
2006-07	519,66	52,0				
2006-08	514,15	51,4				

Actividad: Cultivo de Soja

Modelo
 Formula $MB = (1-a) * Q * P - CC * Q - CD$ 469,0
 Unidad \$/ha %/B qq/ha \$/qq \$/ha \$/ha Inversion 2488,5 0,19

Costos (estimados 1415 en base a información propia)

Comisión	%/B	2
Impuestos	%/B	0
Bonificaciones	%/B	0
Cosecha	%/B	9
Total a	%/B	0,11
Varios	\$/qq	0,4
Secado	\$/qq	0
Flete	\$/qq	37
Total CC	\$/qq	37,4
Alquileres*	\$/ha	2151
Labores	\$/ha	630
Insumos	\$/ha	1755
Seguros*	\$/ha	220
Total CD	\$/ha	4756

*A pesar de que varían con el precio de venta, se toman como fijos para simplificar

Rendimientos promedio en qq/ha (datos del SIIA)

CAMPAÑA	REND dpto Colon	REND dpto R. Primero
1998/99	20,8	21,93
1999/00	30,81	31,7
2000/01	29,17	30,91
2001/02	32,98	30,52
2002/03	34,21	33,43
2003/04	15,06	18,11
2004/05	23,07	23,73
2005/06	27,28	21,42
2006/07	31,81	31,89
2007/08	25,54	23,14
2008/09	19,9	18,83
2009/10	29,08	27,04
2010/11	20,57	20,13
2011/12	27,79	19,71
2012/13	12,25	18
Media	25,027	qq/ha
DE	6,02	qq/ha

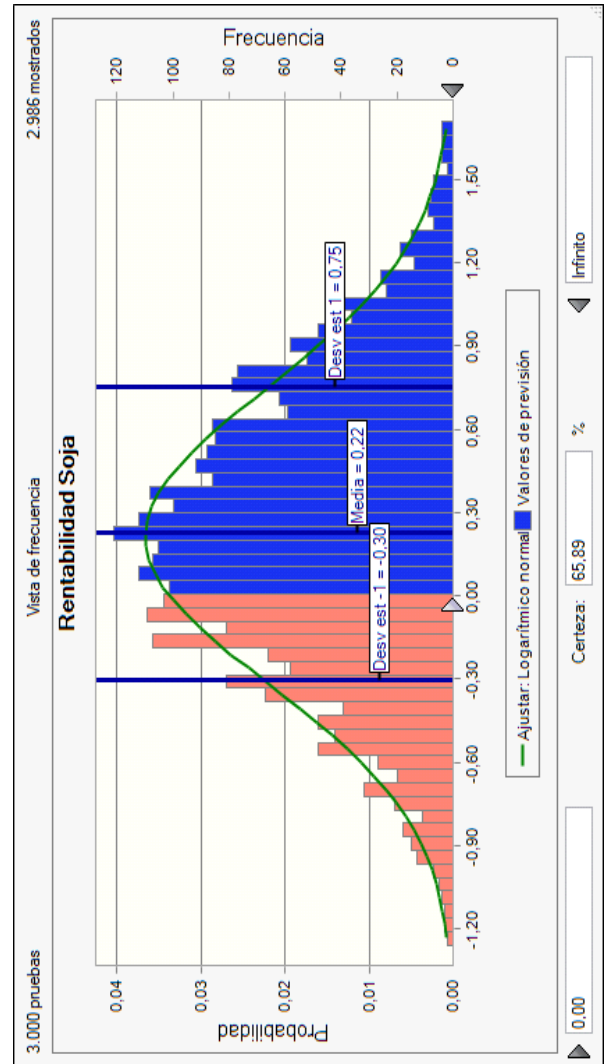
Precio (calculados a partir de precios futuros MATBA)

Escenario Optimista (ai)	\$/qq	U\$/tn
Escenario Intermedio	314,7	300
Escenario Pesimista (ci)	263,3	251*
	251,76	240

Supuesto dólar Venta=10,49 (Rofex posición Mayo 2015)
 *Valor Matba posición Mayo 2015

Media (bi) 276,6 \$/qq

Resultados Simulación Monte Carlo



Estadística	Previsión	Rentabilidad Soja	Ajustar: Lc	Valores de previsión
Pruebas	3.000			
Caso base				
Media	0,22	0,22		0,19
Mediana	0,22	0,22		
Modo	0,21			
Desviación estándar	0,53	0,53		
Varianza	0,28	0,28		
Sesgo	0,046	0,045		
Curtosis	3	2,97		
Coefficiente de variación	2,36	2,36		
Mínimo	-34,31	-1,57		
Máximo	Infinito	2,16		
Error estándar medio				0,01

Actividad: Cultivo de Maiz

Modelo

Formula $MB = (1-a) * Q * P - CC * Q - CD$

Unidad $\$/ha$ $\%/B$ qq/ha $\$/qq$ $\$/ha$ $\$/ha$

959,2

Inversion 2602,5

0,37

Costos (estimados 1415 en base a información propia)

Comisión	%B	2
Impuestos	%B	0
Bonificaciones	%B	0
Cosecha	%B	9
Total a	%B	0,11
Varios	\$/qq	0,4
Secado	\$/qq	3
Flete	\$/qq	37
Total CC	\$/qq	40,4
Alquileres*	\$/ha	2151
Labores	\$/ha	570
Insumos	\$/ha	2085
Seguros*	\$/ha	60
Total CD	\$/ha	4866

*A pesar de que varían con el precio de venta, se toman como fijos para simplificar

Rendimientos promedio en qq/ha (datos del SIAA)

CAMPAÑA	REND dpto Colon	REND dpto R. Primero
1998/99	36	44
1999/00	61	60
2000/01	58	61
2001/02	74	73
2002/03	85	82
2003/04	56	55
2004/05	63	77
2005/06	62	58
2006/07	85	85
2007/08	65	55
2008/09	55	45
2009/10	72	80
2010/11	41	41
2011/12	78	64
2012/13	45	55
Media	62,39	qq/ha
DE	14,22	qq/ha

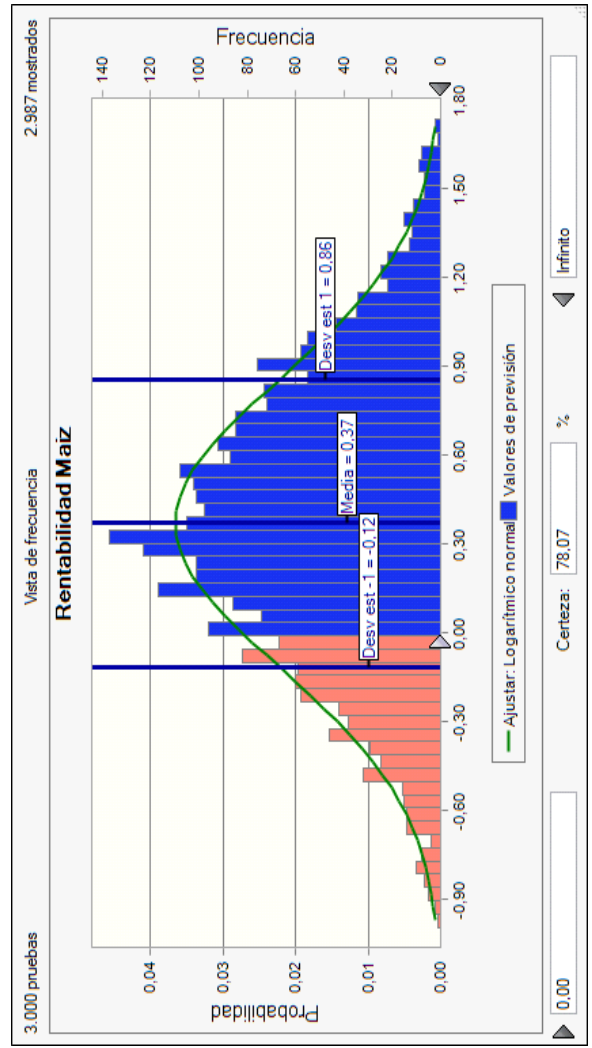
Precio (calculados a partir de precios futuros MATBA

Escenario Optimista (ai)	\$/qq	165	U\$/tn	150
Escenario Intermedio	\$/qq	148,5		135*
Escenario Pesimista (ci)	\$/qq	137,5		125

Supuesto dólar Venta=10,49 (Rofex, posición Mayo 21
*Valor Matba posición Mayo 2015

Media (bi)	\$/qq	150,3
------------	-------	-------

Resultados Simulación Monte Carlo



Previsión: Rentabilidad Maiz	Ajustar: Logaríes de prev	
Estadística	'_---	3.000
Pruebas	'_---	0,37
Caso base	'_---	0,37
Media	'_---	0,37
Mediana	'_---	0,37
Modo	'_---	0,37
Desviación estándar	'_---	0,49
Varianza	'_---	0,24
Seigo	'_---	3,63E-04
Curtosis	'_---	3
Coefficiente de variación	'_---	1,32
Mínimo	'_---	-4023,93
Máximo	'_---	infinito
Error estándar medio	'_---	1,8
	'_---	0,01

Actividad: Cultivo de Sorgo

Modelo

Formula

$$MB = (1-a) * Q * P - CC * Q - CD$$

\$/ha %IB qq/ha \$/qq \$/ha Inversión 1997 185,6 0,09

Costos (estimados 1415 en base a información propia)

Comisión	%IB	2
Impuestos	%IB	0
Bonificaciones	%IB	0
Cosecha	%IB	9
Total a	%IB	0,11
Varios	\$/qq	0,4
Secado	\$/qq	3
Flete	\$/qq	37
Total CC	\$/qq	40,4
Alquileres*	\$/ha	2151
Labores	\$/ha	490
Insumos	\$/ha	1010 (sin fertilización)
Seguros*	\$/ha	60
Total CD	\$/ha	3711

*A pesar de que varían con el precio de venta, se toman como fijos para simplificar

Rendimientos promedio en qq/ha (datos del SIA)

CAMPAÑA	REND dpto Colon	REND dpto R. Primero
1998/99	35	41
1999/00	54	53,01
2000/01	56	58
2001/02	70	69
2002/03	65	68
2003/04	44	44
2004/05	61	61
2005/06	48	48
2006/07	70	68
2007/08	48	49
2008/09	40	40
2009/10	48	55
2010/11	40	50
2011/12	47,73	43,3
2012/13	58	58
Media	53	53
DE	10,22	10,22

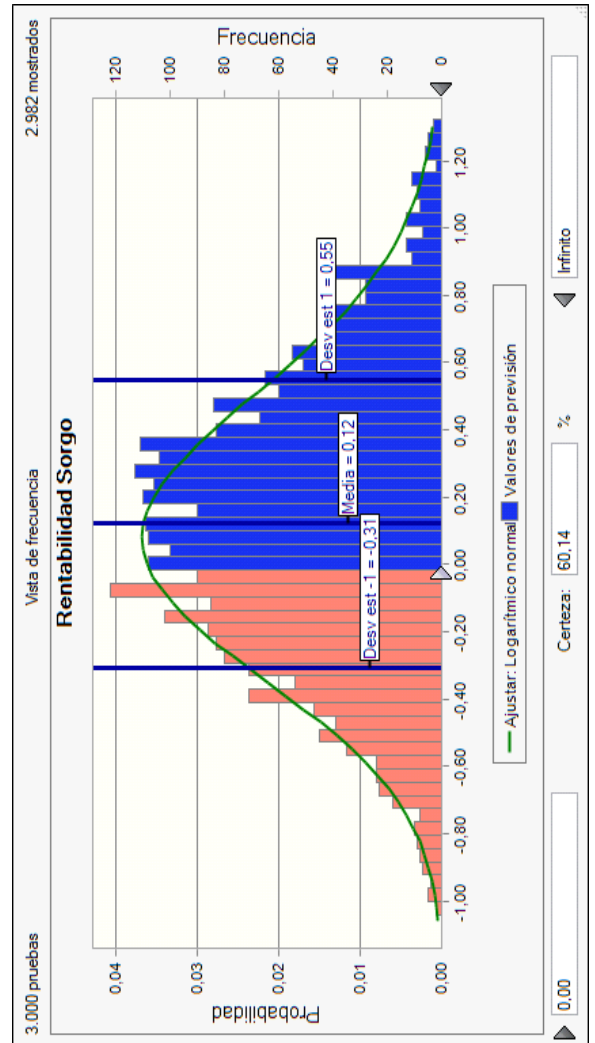
Precio (calculados a partir de precios futuros MATBA)

Escenario Optimista (ai)	\$/qq	146,9	US\$/tn	140
Escenario Intermedio	\$/qq	123,8		118*
Escenario Pesimista (ci)	\$/qq	113,3		108

Supuesto dólar Venta=10,49 (Rofex posición Mayo 2015)
*Valor Matba posición Mayo 2015

Media (bi)	128	\$/qq
------------	-----	-------

Resultados Simulación Monte Carlo



Previsión: Rentabilidad Sorgo	Ajustar: L'es de prevision
Estadística	
Pruebas	3.000
Caso base	0,09
Media	0,12
Mediana	0,11
Modo	0,08
Desviación estándar	0,43
Varianza	0,18
Sesgo	0,2012
Curtosis	3,07
Coefficiente de variación	3,57
Mínimo	-6,28
Máximo	Infinito
Error estándar medio	0,01

Actividad: Engorde bovino en Hotelería

Modelo

Formula $MB = [(1-a) * P * Q - CA - CD] * 0,4 - CC$
 Unidad $\$/cab \ \$/cab \ \$/cab \ \$/cab \ \$/cab \ \$/cab$

$438,0$ Inversión \rightarrow 2432
 $0,18$

Supuestos: Engorde de terneros de 150kg en feedlot de terceros durante 6 meses
 Venta con 320kg
 Zona Centro-Norte Córdoba. Campaña 1415

Costos (estimados 1415 en base a información propia)

Comisión	%IB	3,5
Impuestos*	%IB	2
Total a	%IB	0,055
Flete	\\$/cab	37
Otros*	\\$/cab	5,4
Total CC	\\$/cab	42,4
Kg compra	kg/cab	150
Precio compra	\\$/kg	16
Costo compra	\\$/cab	2400
Flete*	\\$/cab	32
Total CA	\\$/cab	2432

Costo de Dieta

Dieta	%	Cantidad	CostoXkg.	C.Cons.Dia	Costo Dieta
Maiz	80%	5,64	1,15	6,486	1650
Soja	6%	0,423	2	0,846	
Cascara Mani	10%	0,705	1	0,705	
Nucleo	4%	0,282	4	1,128	
Total	100%			9,165	

*Consumo diario promedio 7,05kg
 *180 días de engorde

Supuesto de q el FeedLot foja los precios de los alimentos a la entrada

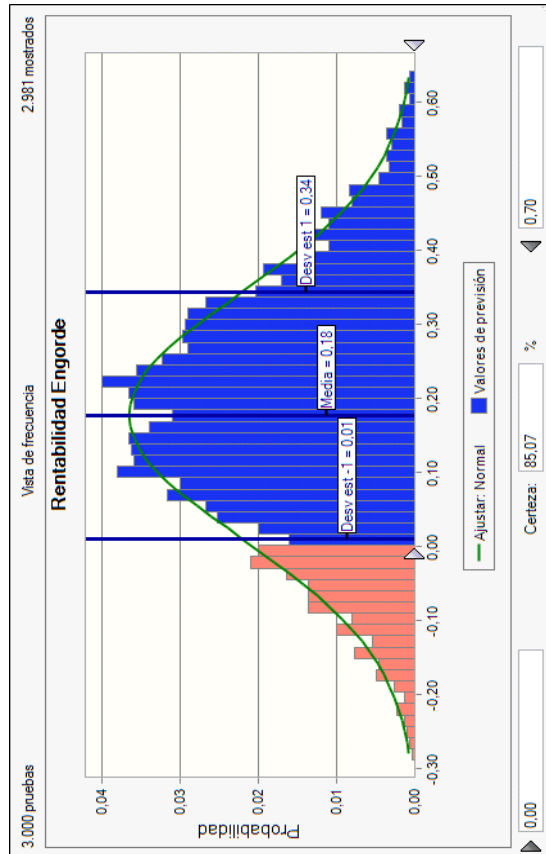
Media	1650
-------	------

Precio de venta (Fuente: Mercado de Liniers, categoría Novillitos)

28/08/2013	10,151	16/04/2014	15,125
30/08/2013	10,163	21/04/2014	16,548
02/09/2013	10,42	22/04/2014	16,526
03/09/2013	10,249	23/04/2014	16,461
04/09/2013	9,856	24/04/2014	15,487
05/09/2013	10,465	25/04/2014	15,807
06/09/2013	10,255	28/04/2014	16,189
09/09/2013	10,477	29/04/2014	15,661
10/09/2013	10,2	30/04/2014	15,174
11/09/2013	9,683	05/05/2014	16,508
13/09/2013	10,219	06/05/2014	16,052
16/09/2013	10,227	07/05/2014	16,424
17/09/2013	10,387	08/05/2014	17,616
18/09/2013	9,961	09/05/2014	16,415
20/09/2013	10,59	12/05/2014	16,856
23/09/2013	10,53	13/05/2014	16,798
24/09/2013	10,189	14/05/2014	16,154
25/09/2013	9,887	15/05/2014	16,832
26/09/2013	10,538	16/05/2014	15,853
27/09/2013	10,009	19/05/2014	16,966
30/09/2013	9,917	20/05/2014	16,444
01/10/2013	10,507	21/05/2014	16,167
02/10/2013	10,178	23/05/2014	17,341
03/10/2013	10,544	26/05/2014	16,319
04/10/2013	10,156	27/05/2014	16,73
07/10/2013	10,462	28/05/2014	16,918
08/10/2013	10,552	29/05/2014	14,625
09/10/2013	10,419	30/05/2014	16,731
10/10/2013	10,926	02/06/2014	14,6
11/10/2013	10,499	03/06/2014	16,161
15/10/2013	10,517	04/06/2014	16,617
16/10/2013	10,692	05/06/2014	17,224
17/10/2013	10,517	06/06/2014	16,71
18/10/2013	10,568	09/06/2014	14,801
21/10/2013	10,77	10/06/2014	16,239
.	.	11/06/2014	16,674
.	.	12/06/2014	18,336
.	.	13/06/2014	17,445
.	.	16/06/2014	18,003
.	.	17/06/2014	16,852

*Provinciales: IB 1%, sellos 0,75% y derecho de registro 0,25%
 *Tasas municipales, guía, formularios y precintos, DTA y aporte al IPCVA
 *Iaula de 15mts carga 16000kg

Resultados Simulación Monte Carlo



Previsión: Rentabilidad Engorde

Estadística	Ajustar: Normal	Valores de previsión
Pruebas	t ₋₋₋	3,000
Caso base	t ₋₋₋	0,18
Media	0,18	0,18
Modo	0,18	t ₋₋₋
Desviación estándar	0,17	0,17
Varianza	0,03	0,03
Sesgo	0	-0,0102
Curtosis	3	3,02
Coefficiente de variación	0,939	0,939
Mínimo	t _{-Infinito}	-0,47
Máximo	Infinito	0,71
Error estándar medio	t ₋₋₋	0

Actividad: Quebrado y Fraccionamiento de Maíz

Modelo

$$\text{MB} = (1 - a) * P * Q - \text{CP} * Q - \text{CA} - \text{CC} * Q$$

Unidad: $\$/\text{tn}$ $\$/\text{tn}$ $\$/\text{tn}$ $\$/\text{tn}$ $\$/\text{tn}$ $\$/\text{tn}$

Costos (estimados 1415 en base a información propia)

Impuestos*	%B	2
Total a	%B	0,02
Pago planta	\$/b	15
Total CP	\$/b	15
Precio compra	\$/tn	800
Flete	\$/tn	85
Total CA	\$/tn	885
Carga	\$/b	2
Otros	\$/b	2
Total CC	\$/b	4

Supuestos: Fraccionamiento y quebrado de Maíz en planta de terceros.
 Venta entre Enero y Mayo en bolsas de 30kg.
 Zona Centro-Norte Córdoba. Campaña 1415

$$\text{Precio venta Maíz partido en bolsas de 30kg} = \frac{130,9}{885} \times 0,15$$

Precio venta Maíz partido en bolsas de 30kg

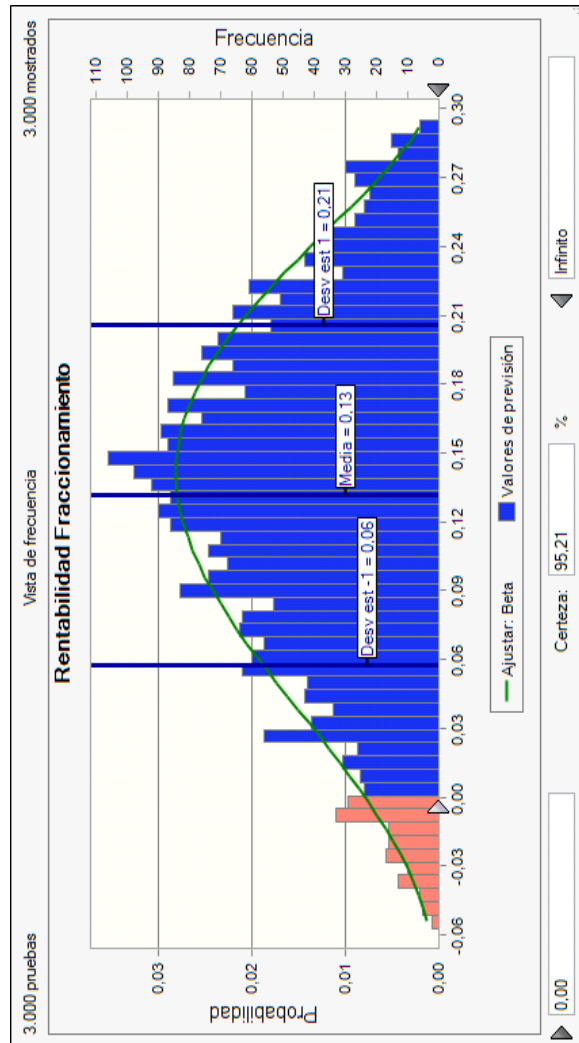
Escenario Optimista (wF)	U\$*	Precio
Escenario intermedio	1377,6	55,0
Escenario Pesimista (vF)	1308,72	52,2
	1131,6	45,2

*Supuesto dólar Venta=9,84 (Rofex posición Marzo 2015)

* Fuente MATBA cotzacc Abril para el escenario intermedio

Media (xF),	50,8	\$/tn
DE	5,06	\$/tn

Resultados Simulación Monte Carlo



Previsión: Rentabilidad Fraccionamiento	Ajustar: Beta	Valores de previsión
Estadística	'----	3,000
Pruebas	'----	0,15
Caso base	0,13	0,13
Media	0,13	0,14
Mediana	0,14	'----
Modo	0,07	0,07
Desviación est	0,01	0,01
Varianza	-0,1432	-0,1431
Sesgo	2,42	2,42
Curtosis	0,5621	0,5622
Coefficiente de	-0,1	-0,06
Mínimo	0,32	0,29
Máximo	'----	0
Error estándar	'----	

Actividad: Fraccionamiento de la producción propia de Avena

Modelo

Supuesto: Cultivo de Avena en campos alquilados. Modalidad: secano.
Fraccionado en planta en bolsas de 35kg y venta entre Enero y Junio
Zona Centro-Norte Córdoba. Campaña 1415

Formula

$$MB = (1-a) * Q * (P * bs / qq) - CD - CC * Q - CP * Q * bs / qq$$

Inversión **581,9** → **0,58**

Costos (estimados 1415 en base a información propia)

Impuestos	%IB	2
Cosecha	%IB	13
Total a	%IB	0,15
Alquileres*	\$/ha	1075,5 (ponderado por 6 meses de ocupación suelo)
Labores	\$/ha	400
Insumos	\$/ha	610
Seguros*	\$/ha	0
Total CD	\$/ha	2085,5
Flete	\$/qq	10
Total CC	\$/qq	10
Carga	\$/b	2
Otros	\$/b	2
Pago planta	\$/b	15
Total CP	\$/b	19

*A pesar de que varían con el precio de venta, se toman como fijos para simplificar

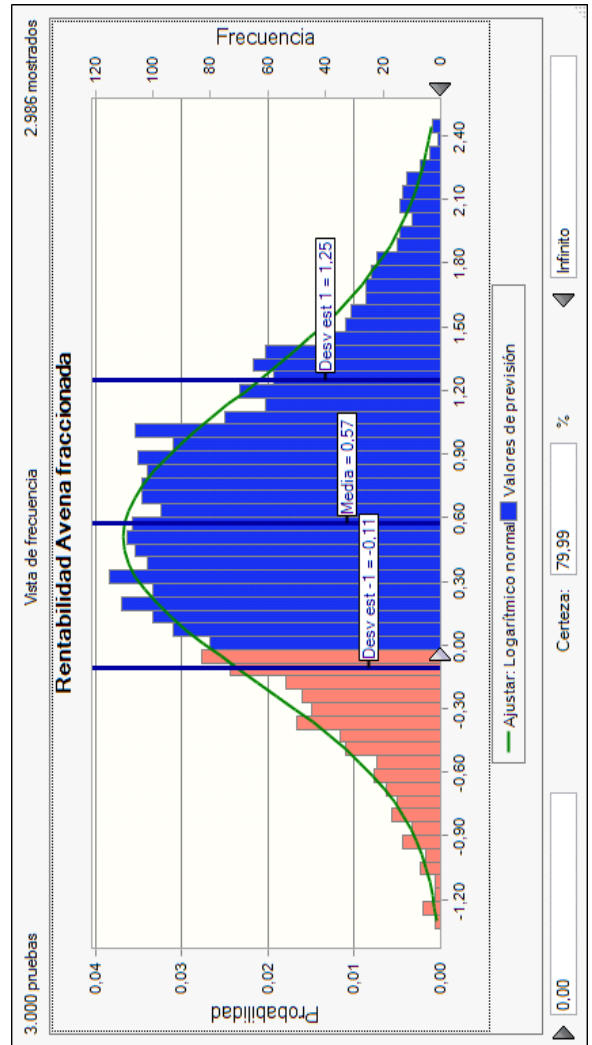
Producción (datos del SIIA)

CAMPANA	RENDIMIENTO Pcia Córdoba
1998/99	1.800
1999/00	1.427
2000/01	1.640
2001/02	1.894
2002/03	1.361
2003/04	1.299
2004/05	2.013
2005/06	1.479
2006/07	1.522
2007/08	2.678
2008/09	1.445
2009/10	922
2010/11	2.513
2011/12	1.959
2012/13	1.955
Media	1727 qq/ha
Desvio está	4,62 qq/ha

Precio (datos basados en experiencia propia)

Escenario Optimista (oAF)	\$/bolsa	\$/qq embolsado
Escenario intermedio	105	300
Escenario Pesimista (mAF)	87,5	250
Media (nAF)	90	200

Resultados Simulación Monte Carlo



Previsión: Rentabilidad Avena fraccionada

Ajustar: Logaritr. Valores de previsión

Estadística	'---	'---	3.000
Pruebas	'---	'---	0,57
Caso base	'---	'---	0,55
Media	0,57	0,57	0,68
Mediana	0,55	0,55	0,46
Modo	0,51	'---	0,1887
Desviación estándar	0,68	0,68	3,18
Varianza	0,46	0,46	1,19
Sesgo	0,1783	0,1783	-1,54
Curtosis	3,06	3,06	3,51
Coefficiente de variación	1,19	1,19	0,01
Mínimo	-10,89	-10,89	
Máximo	Infinito	Infinito	
Error estándar medio	'---	'---	

ANEXO II: Análisis de portfolios

Matriz de varianzas y covarianzas

	SOJA	MAÍZ	ENGORDE	FRACC	AVENA	SORGO
SOJA	0,2800	0,1680	0,0085	-0,0089	-0,1081	0,1253
MAÍZ	0,1680	0,2400	0,0128	-0,0054	-0,1212	0,1255
ENGORDE	0,0085	0,0128	0,0300	-0,0009	-0,0080	0,0077
FRACC	-0,0089	-0,0054	-0,0009	0,0100	0,0068	-0,0063
AVENA	-0,1081	-0,1212	-0,0080	0,0068	0,4600	-0,0249
SORGO	0,1253	0,1255	0,0077	-0,0063	-0,0249	0,1800

Portfolios (planilla de cálculos)

Actividades	Participación	RE	DE	Var
SOJA	2%	0,22	0,53	0,28
MAÍZ	30%	0,37	0,49	0,24
ENGORDE	13%	0,18	0,17	0,03
FRACCIONADO	25%	0,13	0,07	0,01
AVENA	19%	0,57	0,68	0,46
SORGO	11%	0,12	0,43	0,18
TOTAL	100%			

REp	0,29
DEp	0,19

Varianzas y covarianzas ponderadas por participación de las actividades

	SOJA	MAÍZ	ENGORDE	FRACC	AVENA	SORGO
SOJA	0,000112	0,001008	0,000022	-0,000044	-0,000411	0,000276
MAÍZ	0,0010078	0,0216	0,000499	-0,000407	-0,006908	0,004141
ENGORDE	2,21E-05	0,000499	0,000507	-2,9E-05	-0,000197	0,00011
FRACC	-4,43E-05	0,000407	-2,9E-05	0,000625	0,000322	-0,000173
AVENA	-0,000411	0,006908	-0,000197	0,000322	0,016606	-0,000521
SORGO	0,000276	0,004141	0,00011	-0,000173	-0,000521	0,002178