

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**RIESGO EN EL SECTOR AGROPECUARIO:
EVALUACIÓN DEL DESARROLLO PRODUCTIVO DEL
NORESTE DEL URUGUAY CON UN ENFOQUE DE
PORTAFOLIO.**

por

Gabriel DI GIOVANNANTONIO MELIANDE
Rodrigo SALDÍAS SPINETTI

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

MONTEVIDEO
URUGUAY
2005

Tesis aprobada por:

Director: _____
Ing. Agr. Pablo Caputi

Ing. Agr. Pablo Carrasco

Ing. Agr. Daniel Conforte

Ing. Agr. Gonzalo Gutiérrez

Ec. Mayid Sader

Fecha: 16 de diciembre del 2005

Autor: _____
Gabriel Di Giovannantonio Meliande

Rodrigo Saldías Spinetti

AGRADECIMIENTOS

- Pablo Caputi por todo el apoyo brindado y por acompañarnos en esta última etapa de nuestra carrera.
- Álvaro Califra por ser de las pocas personas que nos dieron su apoyo en los duros comienzos.
- Alejandro Urchipía y el grupo de productores CREA Cololó por la información brindada.
- Carlos Molina por su gran apoyo e información proporcionada.
- Yerú Pardiñas, por la atención brindada y los contactos proporcionados.
- Y a todas aquellas personas que de una u otra manera nos dedicaron su tiempo y esfuerzo, brindándonos una invaluable atención.

DEDICATORIA

Rodrigo:

Todo este trabajo está dedicado a mis padres y a mi hermana por haberme brindado el apoyo y la confianza para que todo esto fuera posible. A mis abuelas que siempre estarán a mi lado con la dulzura propia de una abuela, siendo una motivación importante en mi carrera.

A mis amigos de la vida, Berni, Bosio, Kani, Lolo, Luisito, Nico, Rolo, por siempre demostrar que están a mi lado; y a la familia Di Giovannantonio-Meliande por soportarme día tras día.

Gabriel:

Mi esfuerzo esta dedicado a mis padres y hermanos por ser el sustento y haberme dado las fuerzas necesarias para realizar mi carrera. A mis abuelos, tíos abuelos, tíos, a mi madrina y a mis primos por estar siempre a mi lado, hasta en los momentos más difíciles. A mi padrino por mostrarme otros aspectos del campo que no se aprenden en ninguna facultad.

También quiero dedicar este trabajo a mis grandes amigos, Gastón, Nicolás, Nicolás y Sebastián por ser pilares fundamentales en mi vida.

Y por último a la familia Saldías-Spinetti por toda su colaboración y apoyo en la carrera

Gabriel y Rodrigo:

Le dedicamos este trabajo a todos nuestros compañeros de facultad, pero principalmente a los amigos del “932”, Alejandro, Gabriel, Javier, Juanjo, Mono, Nicolás, Oscarito, Pablo, Ramiro, Santiago, Seba.

A nuestras novias por acompañarnos y aguantarnos en esta última etapa de la carrera.

También se lo queremos dedicar a todas aquellas “personas” que se empeñaron en poner piedras en nuestro camino. No lograron derribarnos, sino que nos hicieron más fuertes y unidos.

... “La paciencia es un árbol de raíces muy amargas pero de frutos muy dulces”

TABLA DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA	III
TABLA DE CONTENIDO.....	IV
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	V
I INTRODUCCIÓN	1
I.1 INTRODUCCIÓN.....	1
I.2 OBJETIVOS.....	2
I.2.1 Objetivo general	2
I.2.2 Objetivos específicos	2
II CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA.....	3
II.1 DELIMITACIÓN DE LA ZONA Y RECURSOS NATURALES.....	3
II.1.1 Recursos edáficos.....	3
II.1.2 Características agroclimáticas.....	6
II.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXISTENTES.....	14
II.3 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	17
II.3.1 Almacenaje y procesamiento de granos.....	17
II.3.2 Capacidad industrial.....	17
II.3.3 Caminería	18
II.3.4 Servicios de maquinaria y transporte.....	18
III MANEJO DEL RIESGO: TEORÍA DE PORTAFOLIO.....	20
III.1 ANTECEDENTES	20
III.2 MARCO TEÓRICO	21
III.2.1 Preferencias frente al riesgo.....	21

III.2.2 Teoría de portafolio.....	23
III.2.3 Metodología para la confección de un portafolio	28
III.3 POR QUÉ USAR TEORÍA DE PORTAFOLIO PARA EVALUAR EL DESARROLLO DE LA REGIÓN.....	30
III.3.1 Desde un punto de vista de desarrollo regional	30
III.3.2 Desde el punto de vista del inversor	31
IV RUBROS PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN	33
IV.1 SELECCIÓN DE LOS RUBROS A EVALUAR	33
IV.2 METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE RENTABILIDAD	35
IV.3 PLANTEOS TÉCNICOS Y ESTRUCTURAS DE COSTOS DE LOS DISTINTOS RUBROS	36
IV.3.1 Características generales	36
IV.3.2 Agricultura.	38
IV.3.3 Invernada.....	39
IV.3.4 Agrícola-Ganadero.....	41
IV.3.5 Lechería.....	42
IV.4 RENTABILIDAD Y VARIABILIDAD DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS.....	45
IV.4.1 Actividades agrícolas	45
IV.4.2 Invernada.....	48
IV.4.3 Lechería.....	49
IV.4.4 Sistema Agrícola-Ganadero	50
IV.5 ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VARIABILIDAD DE LOS RESULTADOS	52
IV.6 OTRO ENFOQUE PARA EL ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES.....	54

V	COMBINACIÓN DE RUBROS MEDIANTE METODOLOGÍA DE PORTAFOLIO.....	56
V.1	RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	56
V.1.1	Relación rentabilidad/riesgo de las distintas actividades.....	56
V.1.2	Correlaciones entre las actividades	57
V.2	CONFECCIÓN Y ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO.....	59
V.2.1	Frontera de eficiencia	59
V.2.2	Tasa libre de riesgo (risk free)	60
V.2.3	Elección del portafolio	61
V.2.4	Rentabilidad y riesgo del portafolio.....	64
V.3	COMPORTAMIENTO DEL PORTAFOLIO EN DISTINTOS ESCENARIOS.....	65
V.3.1	Cambios en la tasa libre de riesgo.....	65
V.3.2	Restricciones productivas	67
V.3.3	Comportamiento frente a la eliminación de años extremos	68
V.4	LIMITANTES ENCONTRADAS EN LA CONFECCIÓN DEL PORTAFOLIO	69
VI	IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO EN LA REGIÓN.....	70
VI.1	IMPACTOS EN LA REGIÓN A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO	70
VI.1.1	Superficie destinada a cada actividad	70
VI.1.2	Producción	71
VI.1.3	Requerimientos de insumos y servicios	73
VI.1.4	Mano de obra	75
VI.1.5	Otras consecuencias de la implementación del portafolio	76
VI.2	LIMITANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO	77
VI.2.1	Recurso tierra	77
VI.2.2	Industria	78
VI.2.3	Procesamiento, almacenaje y comercialización de granos	78

VI.2.4 Servicios de maquinaria y transporte	80
VI.2.5 Proveedores de insumos.....	80
VI.2.6 Mano de obra	81
VI.2.7 Otras limitantes	81
VI.3 POSIBLES CONSIDERACIONES PARA LEVANTAR LAS LIMITANTES.....	82
VI.3.1 Comercialización de granos	82
VI.3.2 Procesamiento y almacenaje de granos.....	84
VI.3.3 Producción lechera	84
VI.3.4 Producción de carne	85
VI.3.5 Servicios de maquinaria y transporte	85
VI.3.6 Un enfoque alternativo: Regionalización dentro de la zona	85
VII CONCLUSIONES Y LIMITANTES	88
VII.1 CONCLUSIONES.....	88
VII.2 LIMITANTES Y LÍNEAS A SEGUIR.....	90
VIII RESUMEN.....	92
IX SUMMARY	93
X BIBLIOGRAFÍA.....	94
XI ANEXOS.....	96

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
Cuadro 1: Superficie y características de los grupos CONEAT delimitados por departamento	5
Cuadro 2: Criterios para definir la aptitud de las diferentes regiones del país en relación con las exigencias bioclimáticas de los cultivos de invierno.	9
Cuadro 3: Criterios para definir la aptitud de las diferentes regiones del país en relación con las exigencias bioclimáticas del maíz.....	10
Cuadro 4: Criterios para definir la aptitud de las diferentes regiones del país en relación con las exigencias bioclimáticas de la soja	12
Cuadro 5: Porcentaje de explotaciones y superficie explotada, según principal fuente de ingreso.....	15
Cuadro 6: Resumen de costos, ingresos y cálculo de la rentabilidad en el cultivo de soja.....	39
Cuadro 7: Características generales de la invernada.....	41
Cuadro 8: Manejo animal en la invernada	41
Cuadro 9: Esquema forrajero de la invernada.....	41
Cuadro 10:Características generales de la lechería.....	44
Cuadro 11:Esquema forrajero de la lechería.....	44
Cuadro 12:Rentabilidad de cebada y trigo en la década en estudio.....	45
Cuadro 13:Media y desvío de la rentabilidad de cebada y trigo.....	45
Cuadro 14:Rentabilidad de los cultivos de verano en la década en estudio	46
Cuadro 15:Media y desvío de la rentabilidad de los cultivos de verano.	46
Cuadro 16:Rentabilidad de las rotaciones agrícolas en la década en estudio	47
Cuadro 17:Media y desvío de la rentabilidad de las rotaciones agrícolas.	47
Cuadro 18:Rentabilidad de la invernada en la década en estudio.....	48
Cuadro 19:Media y desvío de la rentabilidad de la invernada.....	48
Cuadro 20:Rentabilidad de la lechería en la década en estudio.....	49
Cuadro 21:Media y desvío de la rentabilidad de la lechería.	49
Cuadro 22:Rentabilidad del sistema agrícola ganadero en la década en estudio.....	50

Cuadro 23:Media y desvío de la rentabilidad del sistema agrícola ganadero.....	50
Cuadro 24:Tasa interna de retorno de cada actividad dependiendo del año de inicio de la misma.	54
Cuadro 25:Años requeridos para la recuperación del capital invertido, según año de inicio.....	54
Cuadro 26:Rentabilidad, desvío y Ratio de Sharpe de las actividades	56
Cuadro 27:Correlaciones entre las actividades	57
Cuadro 28:Portafolio resultante con distintos niveles de activo libre de riesgo	65
Cuadro 29:Portafolio resultante considerando restricciones productivas	65
Cuadro 30:Monto del capital y superficie asignada a cada actividad.....	70
Cuadro 31:Producción total anual de los distintos cultivos en el área de inversión.	72
Cuadro 32:Producción total anual de invernada y lechería en el área de inversión.	72
Cuadro 33:Remisión diaria de leche según mes de máxima y mínima producción.....	73
Cuadro 34:Insumos requeridos anualmente para la implementación del portafolio	73
Cuadro 35:Servicios de maquinaria requeridos anualmente para la implementación del portafolio	74
Cuadro 36:Requerimientos de flete según estación de los cultivos	75
Cuadro 37:Requerimientos de mano de obra relacionados directamente a la inversión.	75
Cuadro 38:Requerimientos de mano de obra relacionados a la prestación de servicios de maquinaria.	76
Cuadro 39:Retorno y varianza de dos activos (X e Y)	Anexo 1
Cuadro 40:Evolución de precios de insumos y servicios en la década en estudio	Anexo 2
Cuadro 41:Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la cebada en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 42:Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del trigo en la década en estudio	Anexo 5

Cuadro 43: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del maíz en la década en estudio	Anexo 5
Cuadro 44: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la soja en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 45: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del girasol en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 46: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del sorgo en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 47: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación A en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 48: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación B en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 49: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación C en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 50: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación D en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 51: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación E en la década en estudio.....	Anexo 5
Cuadro 52: Producción de carne, compra, venta de animales y precio de las haciendas en la década en estudio.....	Anexo 6
Cuadro 53: Planteos sanitarios para los terneros y novillos de la invernada.....	Anexo 7
Cuadro 54: Evolución de los requerimientos de productos veterinarios para la invernada en el período en estudio	Anexo 7
Cuadro 55: Evolución de los costos sanitarios para la invernada en el período en estudio	Anexo 7
Cuadro 56: Evolución de los costos, ingresos, patrimonio y margen bruto de la invernada en el período en estudio.....	Anexo 8
Cuadro 57: Evolución de flujo del saldo de caja por cuatrimestre y rentabilidad anual de la invernada en el período en estudio	Anexo 8
Cuadro 58: Presupuestación de la maquinaria e infraestructura del sistema de invernada	Anexo 9
Cuadro 59: Evolución de la valoración del stock inicial y final de animales en la invernada.....	Anexo 9
Cuadro 60: Esquema forrajero del sistema agrícola-ganadero	Anexo 11

Cuadro 61: Volúmenes de concentrado y fardos utilizados, y su costo, en el período en estudio.....	Anexo 13
Cuadro 62: Planteo sanitarios para las vacas, vaquillonas y terneras del sistema lechero.	Anexo 13
Cuadro 63: Composición de los ingresos de la lechería	Anexo 14
Cuadro 64: Evolución de los costos, ingresos, patrimonio y margen bruto de la lechería en el período en estudio.....	Anexo 15
Cuadro 65: Evolución de flujo del saldo de caja por trimestre y rentabilidad anual de la invernada en el período en estudio	Anexo 16
Cuadro 66: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad de los cultivos agrícolas (valores de coeficientes de determinación).	Anexo 16
Cuadro 67: Capacidad explicativa de la producción y precio en la rentabilidad de los cultivos agrícolas (valores de coeficientes de determinación)	Anexo 16
Cuadro 68: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad de las rotaciones agrícolas (valores de coeficientes de determinación).....	Anexo 16
Cuadro 69: Capacidad explicativa de la producción y precio en la rentabilidad de las distintas rotaciones agrícolas (valores de coeficientes de determinación).	Anexo 16
Cuadro 70: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad de las actividades ganaderas (valores de coeficientes de determinación).	Anexo 16
Cuadro 71: Capacidad explicativa de los componentes del ingreso en la rentabilidad de la invernada (valores de coeficientes de determinación)	Anexo 16
Cuadro 72: Capacidad explicativa de la valoración del stock en la rentabilidad de la invernada (valores de coeficientes de determinación)	Anexo 16
Cuadro 73: Capacidad explicativa de los distintos ingresos en la rentabilidad de la lechería (valores de coeficientes de determinación).....	Anexo 16
Cuadro 74: Capacidad explicativa de los componentes del ingreso por venta de leche en la rentabilidad de la lechería (valores de coeficientes de determinación)	Anexo 16
Cuadro 75: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad del sistema agrícola ganadero (valores de coeficientes de determinación).....	Anexo 16
Cuadro 76: Capacidad explicativa de los distintos productos brutos en la rentabilidad del sistema agrícola ganadero (valores de coeficientes de determinación).	Anexo 16

Cuadro 77:Correlaciones entre los precios de los producto vendidos de las distintas actividades	Anexo 18
Cuadro 78:Correlaciones entre los producto bruto de las distintas actividades..	Anexo 18
Cuadro 79:Correlaciones entre los rendimientos de las distintas actividades	Anexo 18
Cuadro 80:Correlaciones entre los costos de las distintas actividades	Anexo 18
Cuadro 81:Distintas combinaciones de rubros, según cada nivel de riesgo	Anexo 19
Cuadro 82:Rentabilidad, desvío y Ratio de Sharpe de las distintas actividades considerando la compra de la tierra	Anexo 20
Cuadro 83:Evolución de la producción nacional de granos por ejercicio.....	Anexo 22
Cuadro 84:Remisión de leche y animales faenados en el ejercicio 2003/2004 para los departamentos en estudio.....	Anexo 22

Figura N°	Página
Figura 1:Mapa de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó delimitando las unidades de suelos aptas para los sistemas agrícola-ganaderos.....	4
Figura 2:Regionalización agroclimática de los cultivos de invierno.....	10
Figura 3:Regionalización agroclimática del cultivo de maíz	11
Figura 4:Regionalización agroclimática del cultivo de soja.....	12
Figura 5:Regionalización de los sistemas productivos.....	87
Figura 6:Esquema de la rotación planteada para el sistema agrícola ganadero..	Anexo 11
Figura 7:Esquema de la rotación larga planteada para el módulo lechero	Anexo 12
Figura 8:Esquema de la rotación corta planteada para el módulo lechero	Anexo 12

Gráfico N°	Página
Gráfico 1: Utilidad de una combinación C (portafolio) con dos activos (A y B)	21
Gráfico 2: Utilidad de una combinación C para un agente neutro y otro adverso al riesgo.....	22
Gráfico 3: Frontera de mínima varianza para diversos niveles de correlación entre A y B	25
Gráfico 4: Conjunto de oportunidades de portafolios y frontera de eficiencia	26
Gráfico 5: Relación entre el activo libre de riesgo (R_f) y la frontera de eficiencia para la elección del portafolio óptimo (P)	27
Gráfico 6: Frontera de eficiencia con las actividades analizadas	59
Gráfico 7: Evolución del promedio anual del bono de tesoro americano	61
Gráfico 8: Frontera de eficiencia, recta de mercado y determinación del portafolio óptimo.....	62
Gráfico 9: Proporciones de los activos en el portafolio óptimo	63
Gráfico 10: Evolución del retorno del portafolio en la década analizada	64
Gráfico 11: Evolución del retorno del portafolio una vez eliminados los dos años extremos.....	68
Gráfico 12: Proporciones de área destinada a cada actividad en la inversión.....	71
Gráfico 13: Evolución teórica de tres rendimientos de trigo.....	Anexo 17
Gráfico 14: Proporción de los distintos activos en el portafolio óptimo	Anexo 20
Gráfico 15: Evolución del retorno del portafolio en la década analizada	Anexo 20
Gráfico 16: Efecto del cambio de la tasa libre de riesgo, en una frontera de eficiencia más cóncava (respecto al eje de las x).....	Anexo 21
Gráfico 17: Efecto del cambio de la tasa libre de riesgo en una frontera de eficiencia menos cóncava (respecto al eje de las x).....	Anexo 21

I INTRODUCCIÓN

I.1 INTRODUCCIÓN

En Uruguay las inversiones en el sector agropecuario que permiten el desarrollo de sistemas agrícolas-ganaderos de secano más intensivos se ubican tradicionalmente en el litoral oeste. Esto implica que otras regiones del país con recursos climáticos y edáficos aptos no desarrollen estos tipos de sistemas.

En los periodos en que la agricultura se vuelve mas atractiva, las tierras agrícolas comienzan a ser limitantes, provocando una expansión hacia nuevas zonas y un desplazamiento de los sistemas mas tradicionales (ganadería de cría y ovinos). Esta expansión no se ha consolidado debido a la poca estabilidad de los rubros agrícolas, explicada principalmente por la gran incidencia climática y las variaciones de los precios internacionales. Esto trae como consecuencia que nuevamente los sistemas agrícola-ganaderos se concentren en el litoral oeste.

Los precios actuales de los granos (principalmente oleaginosos) y un importante ingreso de productores argentinos han llevado a un incremento en la demanda de tierras, ocasionando un aumento importante en el precio de las mismas. Este efecto ha originado un desplazamiento de la ganadería y una colonización de nuevas áreas para la agricultura.

Resultaría conveniente que esta expansión en nuevas regiones se consolide de forma tal que sea sostenible a lo largo del tiempo, siendo capaz de permanecer en condiciones más adversas. Esta estabilidad es necesaria para el ingreso de capitales que permitan el desarrollo logístico y del capital humano de la región, transformándola así en un nuevo polo productivo.

Una región que presentaría condiciones edáficas y climáticas aptas para la agricultura de secano, en la cual existe la mayor brecha entre el potencial productivo y lo que actualmente se produce, es el noreste del país. Asimismo, esta zona ya sufrió en la década del 80' el proceso de expansión y contracción mencionado anteriormente. Es por esto que el presente trabajo evaluará el desarrollo de estos sistemas en zonas de los departamentos de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó.

Con el objetivo de evaluar la viabilidad de la implementación de estos sistemas agrícolas-ganaderos de manera sostenible en el tiempo, se procederá, en primera instancia, a la delimitación de la zona con suelos de aptitud agrícola para cultivos de secano y la posterior evaluación de sus características climáticas. Asimismo se describirán los sistemas existentes y las características más relevantes de la región.

Luego se seleccionará un conjunto de rubros que permitan explotar de manera más eficiente los recursos naturales existentes. Para determinar una combinación de estos que contribuya a que los sistemas productivos se desarrollen de manera más sostenible, se utiliza la teoría de portafolio. De esta manera, se buscará por medio de la diversificación, expresar la voluntad de los agentes de estabilizar sus inversiones, disminuir su variabilidad y obtener la máxima rentabilidad posible.

Finalmente se integrarán los resultados generados a partir de una inversión de escala suficiente, cuya combinación de rubros será determinada por el portafolio, con las características y recursos existentes en la región. De esta manera se evaluarán las principales limitantes a este desarrollo y posibles estrategias a seguir para superarlas.

I.2 OBJETIVOS

I.2.1 Objetivo general:

Estudiar el potencial productivo de la región Noreste para el desarrollo de sistemas agrícolas-ganaderos utilizando la teoría de portafolio. Evaluación de las limitantes que han llevado a que no se hallan instalado sistemas similares al litoral Oeste.

I.2.2 Objetivos específicos

- a) Evaluar el resultado de las actividades agrícola-ganaderas de secano (intensivas) en los últimos 10 años, y combinar los rubros en un portafolio de inversiones
- b) Delimitar y caracterizar la región noreste del país apta para sistemas agrícola-ganaderos de secano.
- c) Integrar los objetivos anteriormente mencionados, utilizando la metodología de portafolio para evaluar la región.
- d) A partir de los resultados obtenidos, determinar las limitantes para la implementación de los sistemas anteriormente mencionados y proponer posibles medidas a realizar que permitan superarlas y viabilicen la implementación de las mismas.

II CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

El presente capítulo tiene como objetivo delimitar y caracterizar una región en el noreste uruguayo con potencial productivo para los sistemas agrícola-ganaderos. Posteriormente se busca realizar una descripción de los sistemas de producción existentes, así como también de la infraestructura y los servicios.

II.1 DELIMITACIÓN DE LA ZONA Y RECURSOS NATURALES

II.1.1 Recursos edáficos

Para delimitar la región se buscaron aquellas zonas, comprendidas en los departamentos de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó, con potencial productivo para sistemas agrícolas-ganaderos (agricultura de secano, invernada y lechería). Para esto se consideraron las aptitudes climáticas y edáficas, tomándose distintos criterios para evaluar la capacidad productiva de la región anteriormente mencionada.

Con el objetivo de identificar los suelos aptos para estos sistemas, se ordenaron los grupos CONEAT¹ de cada departamento y se tomaron los que poseen índice de productividad mayor a 110².

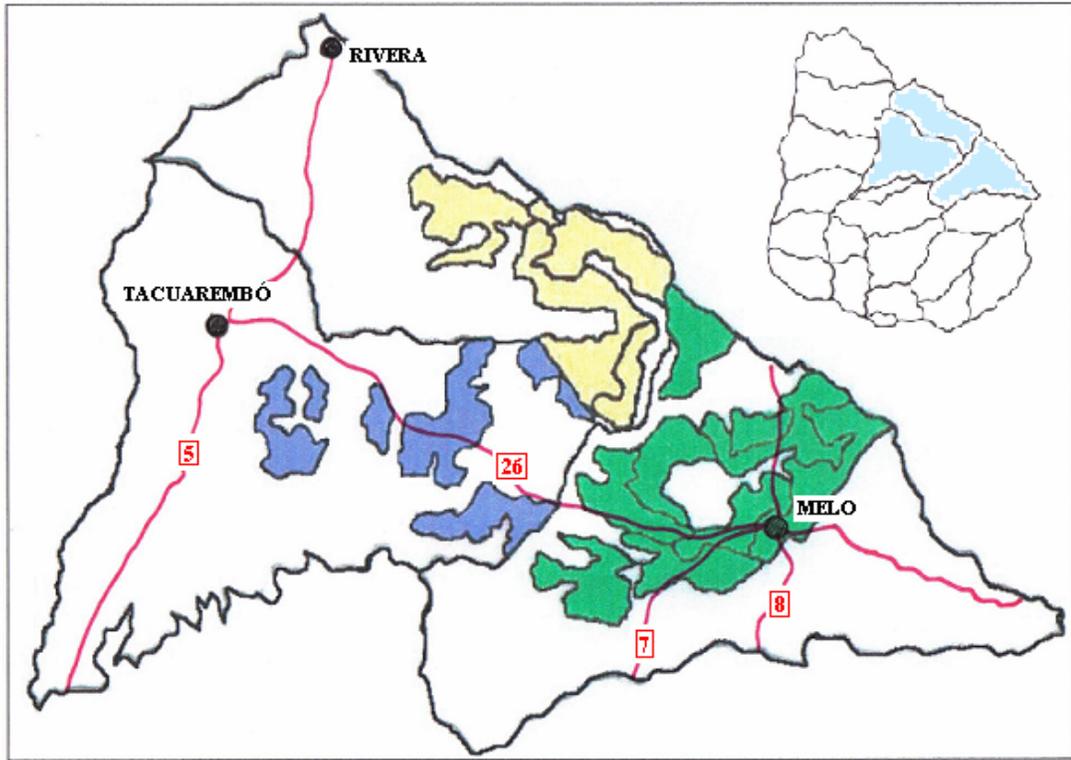
Para poder cartografiar los suelos se utilizó la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay, y se identificaron aquellas unidades de Suelos (escala 1:1.000.000), que poseían a los grupos CONEAT de interés como suelos dominantes. Para evitar la sobreestimación de las superficies de dichos suelos, no se utilizó el área de cada unidad millón, sino que se tomó la superficie que le asigna la publicación de CONEAT a cada grupo.

En la figura 1 se puede observar el mapa con la ubicación de las unidades de suelos seleccionados, según la metodología explicada en el párrafo anterior.

¹ En base a la publicación Índices de productividad grupos CONEAT (M.A.P. 1979).

² Dicho criterio fue definido con el Ing. Agr. Álvaro Califra, profesor de la cátedra de Edafología, Facultad de Agronomía – UDELAR.

Figura 1: Mapa de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó delimitando las unidades de suelos aptas para los sistemas agrícola-ganaderos.



Una vez realizado esto, se caracterizaron los suelos en base a su aptitud agrícola para cultivos de verano e invierno, y se identificaron sus principales limitantes para dicha actividad³.

³ En base a la Interpretación Agronómica de la Carta de Reconocimientos de Suelos del Uruguay (M.A.P. 1983). (Ver bibliografía).

Cuadro 1: Superficie y características de los grupos CONEAT delimitados por departamento

	Suelos dominante	Hás	Índice CONEAT	Unidad	Aptitud Agrícola		Limitantes
					Invierno	Verano	
Cerro Largo	6,17	2010	114	Arroyo Blanco	Apta	Apta	e, f
	6,8	10766	123				
	6,15	16501	140				
	13,32	43051	149	Fraile Muerto	Muy Apta	Muy Apta	e, t
				Palleros	Muy Apta	Muy Apta	e
	13,4	45692	166	Lechiguana	Muy Apta	Muy Apta	e, t
	6,16	68717	158	Los Mimbres	Muy Apta	Muy Apta	E
	G.10,4	1027	118	Rincón de la Urbana	Muy Apta	Muy Apta	e, t
G.10,2	24503	142					
SUBTOTAL		212267					
Riviera	6,4	28666	127	Arroyo Hospital	Apta	Apta	E, d
	6,8	26303	123	Arroyo Blanco	Apta	Apta	e, f
	6,10a	14412	130	El Palmito	Muy Apta	Muy Apta	e
	6,13	64577	144	Tres Puentes	Apta	Apta	E, d
	SUBTOTAL		133958				
Tacuarembó	13,31	20612	123	Paso Cohelo	Muy Apta	Muy Apta	e, t
	13,2	24384	175				
	13,4	52725	166				
	6,9	4710	158	Tres Puentes	Apta	Apta	E, d
	6,13	4302	144				
SUBTOTAL		106733					
TOTAL		452958					

Referencias para las limitantes para el cultivo de la tierra:

1) Fertilidad natural

s/r* – Alta y muy alta.

f – Fertilidad media

2) Riesgo de erosión y/o degradación

s/r – Muy bajo riesgo

e – Bajo riesgo de erosión

E – Alto riesgo de erosión

* s/r – Sin referencia (se obvia la referencia cuando no existe limitante)

3) Exceso de agua en el Suelo en período invernal

s/r– Normal

4) Déficit de agua en el suelo en el periodo estival

s/r – Normal

5) Aptitud de laboreo de tierra

s/r – Suelos de texturas algo pesadas a livianas, con escasas dificultades de laboreo.

t – Suelos de texturas pesadas, con dificultades de laboreo y húmedos en invierno.

Muchos de los criterios para considerar las limitantes fueron tomados pensando en que se realizaría laboreo convencional; sin embargo mediante la utilización de siembra directa algunas de estas limitantes serían levantadas.

A modo de síntesis, el área resultante es aproximadamente 453 mil hectáreas, distribuidas principalmente en el departamento de Cerro Largo (47% del área), seguido por Rivera (30%) y finalmente por Tacuarembó (23%). Todos estos suelos son aptos y muy aptos para la realización de cultivos de secano

Sin embargo, según especialistas entendidos de la región⁴, los suelos de la zona presentan una heterogeneidad bastante considerable. Por lo tanto, cuando se trabaja a escalas macro, se podría estar muchas veces sobreestimando la situación real. Es por esto que para un análisis más detallado, se debe de tener un conocimiento más particular de las zonas en las que se implementarían los distintos sistemas productivos.

II.1.2 Características agroclimáticas

II.1.2.1 Generales

Una vez delimitada la región por aptitudes de sus suelos, es necesario evaluar las aptitudes climáticas. Una forma de valorar la región, es comparar sus características climáticas con las del litoral oeste de nuestro país, región en que se encuentran los sistemas agrícola-ganaderos más intensivos.

Debido a los mayores requerimientos climáticos de la agricultura en relación a las actividades ganaderas, resultaría suficiente valorar los requerimientos agrícolas. Para

⁴ Ings. Agrs. Álvaro Califra y Yerú Pardiñas (Director de la Estación Experimental Bañado Medina - Cerro Largo, Facultad de Agronomía).

estudiar las posibles limitantes a considerar, sería conveniente separar aquellas que afectan a los cultivos según su estación de crecimiento (invierno vs. verano).

Las principales limitantes de los cultivos de verano son las precipitaciones y la evapotranspiración, cuya relación es representada por el índice hídrico. Dicho índice, junto con la capacidad de almacenaje de suelos, son las características a evaluar y comparar entre zonas productivas.

Al observar la evapotranspiración potencial anual, los valores son mayores en el litoral Oeste si se los compara con la región en estudio. Mientras que en el Oeste los valores son de 1300 mm por año, en el Noreste oscilan entre 1100 y 1300 mm por año. Sin embargo, cuando se observaron los mapas mensuales, estos muestran una tendencia similar, destacándose que los mayores valores se registran en Cerro Largo en el mes de Diciembre y en Río Negro y Soriano en el mes de Enero, ambos con 220 mm mensuales⁵

La comparación de los índices hídricos se realizó tomando en cuenta la información de verano, dado que en esta estación es cuando ocurren las deficiencias hídricas más importantes, las cuales pueden llegar a condicionar la producción de la mayoría de los cultivos de secano. Al comparar ambas regiones, no existieron diferencias, siendo el índice de 0,5. *Por lo tanto el 50% del agua no proveída por las precipitaciones debe de ser suministrado por el agua almacenada en el suelo, para evitar de esta manera, en condiciones climáticas normales, problemas graves con los cultivos de verano*⁵.

Al evaluar la capacidad de almacenaje de los suelos, surge la conclusión que una vez clasificados los suelos por CONEAT y por buenas aptitudes para cultivos de verano, estos no presentarían problemas en este aspecto, aunque en la región existen suelos que muestran esta limitante. Ninguno de los suelos seleccionados presentan problemas graves de déficit hídrico estival⁶, pudiéndose concluir que la capacidad de almacenaje de agua es adecuada para sobrellevar los pobres índices hídricos estivales.

En el libro “Suelos del Uruguay” (Artigas Durán, 1991) se utiliza el mapa de Corsi (1978), para diferenciar zonas de capacidad de almacenaje de agua en el suelo, observándose que los mejores suelos de la región noreste cuentan con valores iguales e incluso superiores al litoral oeste (más de 200 mm vs. 150 a 200 mm respectivamente).

⁵ Datos extraídos de Boshell, F.; Chiara, J.P..(1982). Regionalización Agroclimática de la ROU, nota técnica n° 50, D.N.M.

⁶ Información extraída de la Interpretación Agronómica de la Carta de Reconocimientos de Suelos del Uruguay (M.A.P. 1983),

Para cultivos de invierno, las posibles limitantes de relevancia a estudiar son los excesos hídricos de invierno y el período libre de heladas. Durante el invierno los excesos son de gran magnitud, existiendo en el Noreste un índice de 3. Mientras que en el Oeste si bien presenta excesos, estos son menores, lo que se refleja en un índice de 2. *Este hecho debe de tomarse en consideración para la búsqueda de un adecuado drenaje de los campos agrícolas, ya que dichos excedentes pueden afectar las pasturas y cultivos de invierno y retrasar la siembra y cosecha de ciertos cultivos. Al igual que ocurría con los déficit hídricos estivales, los suelos elegidos no presentan graves problemas de drenaje.*⁷

El período libre de heladas es la característica que mayores diferencias presenta entre ambas zonas. En el litoral oeste dicho período oscila entre 300 y 320 días, siendo muy superior al del este, cuya duración es de entre 240 y 280 días. Esto representa una limitante importante para la zona, la cual posee las primeras heladas tempranas y las últimas tardías, hecho que puede comprometer el éxito de cultivos y pasturas ⁸.

A modo de síntesis se detallan las principales limitantes y sus soluciones:

- El exceso hídrico invernal podría ser una limitante en el Noreste ya que las condiciones son más predisponentes que en el Oeste. Para disminuir dicho problema resulta indispensable la elección de aquellas chacras que no presenten problemas de drenaje.
- En lo que refiere al déficit hídrico estival no presenta grandes diferencias con respecto al Oeste, pero la elección de los suelos debe de ser la correcta para que dicha situación no se convierta en limitante.
- La región presenta como principal problema para la implementación de sistemas agrícolas ganaderos el período libre de heladas; es por esto que deben de cumplirse todas las medidas tendientes a disminuir dichos riesgos, ajustándose las prácticas de manejo, principalmente fecha de siembra adecuada y planificación de las labores para realizarla, buscando de esta manera minimizar los posibles efectos negativos.

II.1.2.2 Por cultivo

Corsi W.C. en 1982 regionalizó el país definiendo áreas con diferente grado de aptitud para una serie de cultivos. A continuación se detalla un resumen de esta regionalización para algunos de cultivos agrícolas que se evalúan en el presente trabajo.

⁷ Tomado de Interpretación Agronómica de la Carta de Reconocimientos de Suelos del Uruguay (ver bibliografía).

⁸ Datos extraídos de Regionalización agroclimática de la ROU (ver bibliografía).

- Trigo

“ Los criterios de regionalización y las áreas de aptitud que se han determinado para trigo, se pueden aplicar en cebada y lino, ya que tiene requerimientos bioclimáticos similares”

Los índices de temperatura para definir la aptitud climática son temperatura media del mes más frío y temperatura media en espigazón y maduración. Para la primera, todo el país no tiene frío suficiente. Mientras que para el segundo índice el país puede dividirse en dos zonas según tenga temperaturas mayores o menores a los 20 °C, siendo esta última más favorable.

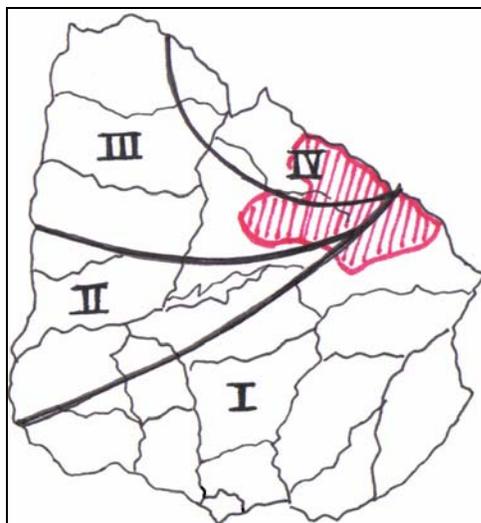
Las regiones hídricas se definieron según la magnitud del exceso de agua en el balance hídrico en el periodo de espigazón. Las condiciones son mas desfavorables cuanto mayor son los excesos de agua en dicho periodo, ya que se afectan los rendimientos principalmente por el desarrollo de enfermedades.

Cuadro 2: Criterios para definir la aptitud de las diferentes regiones del país en relación con las exigencias bioclimáticas de los cultivos de invierno.

APTITUD	Condiciones térmicas en la espigazón y maduración	Condiciones hídricas en la espigazón
Región I (preferencial)	Temperatura media menor a 20 °C	Exceso menor a 25 mm
Región II	Temperatura media mayor a 20 °C	Exceso menor a 25 mm
Región III	Temperatura media mayor a 20 °C	Exceso entre 25 y 50 mm
Región IV	Temperatura media mayor a 20 °C	Exceso mayor a 50 mm

Fuente: CORSI, W.C. 1982. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos.

Figura 2: Regionalización agroclimática de los cultivos de invierno



Fuente: CORSI, W.C. 1982. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos.

- Maíz

El maíz es un cultivo que necesita temperaturas moderadas. El efecto de las temperaturas puede ser mejor determinado por la suma térmica, siendo 15 °C la temperatura base de crecimiento. En relación a esto se distinguen dos zonas, según tengan suma térmica (base 15 °C) mayor a los 1200 °C o entre los 1200 y 600 °C. Siendo las condiciones mejores para el primer caso.

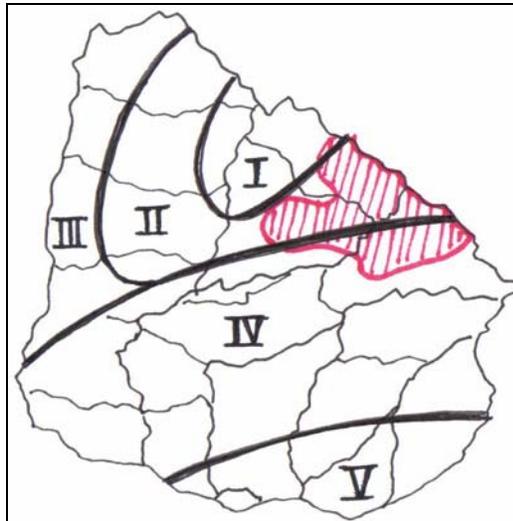
Dado que en nuestro país todas las regiones presentan deficiencias agua, la región mas favorable es aquella que presenta las menores. Se determinaron 3 tipos de zonas, deficiencias menores a 40 mm, entre 40 y 60 mm, y entre 60 y 80 mm de deficiencia.

Cuadro 3: Criterios para definir la aptitud de las diferentes regiones del país en relación con las exigencias bioclimáticas del maíz

APTITUD	Condiciones térmicas en la estación de crecimiento (Suma térmica, base 15 °C)	Condiciones hídricas en la espigazón
Región I (preferencial)	Mayor a 1200 °C	Menores de 40 mm
Región II	Mayor a 1200 °C	Entre 40 y 60 mm
Región III	Mayor a 1200 °C	Entre 60 y 80 mm
Región IV	Menor a 1200 y mayor a 600 °C	Entre 60 y 80 mm
Región V	Menor a 1200 y mayor a 600 °C	Entre 40 y 60 mm

Fuente: CORSI, W.C. 1982. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos

Figura 3: Regionalización agroclimática del cultivo de maíz



Fuente: CORSI, W.C. 1982. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos

- Sorgo

El cultivo de sorgo tiene requerimientos térmicos similares a los del maíz pero es menos sensible a las diferencias de disponibilidad térmica. Tolera deficiencias hídricas hasta 200 mm en la estación de crecimiento; en cambio es afectado por los excesos de agua mayores a 100 mm en maduración.

El Uruguay representa una única región preferencial que cumple con las exigencias bioclimáticas ya mencionadas anteriormente.

- Girasol

Si bien el cultivo presenta requerimientos térmicos comparables a maíz y soja, tolera mejor las bajas temperaturas. Considerando una temperatura base de crecimiento de 10 °C, todo el país posee una suma térmica mayor a 1400 °C, cumpliendo esto los requerimientos de las variedades precoces.

El cultivo tolera mejor las deficiencias hídricas en el suelo que maíz y soja, ya que el balance hídrico de su región de origen y zonas productivas es similar al Uruguay. Hay que destacar que todo el país tiene condiciones preferenciales para dicho cultivo.

- Soja

La temperatura mínima de crecimiento para soja debe de ser mayor a los 10 °C, la temperatura media de verano óptima debe ser entre 24 y 25 °C y la temperatura media diaria que posibilita el desarrollo debe ser superior a 15 °C. Teniendo en cuenta esto, la

estación de crecimiento para este cultivo es de 210 días en el sur y 250 días en el resto del país. Las regiones cuya temperatura media diaria del mes mas calido sea menor a 18 °C o que tengan menos de 600 unidades térmicas base 15 °C, tienen insuficiencia térmica para este cultivo. En relación a todo esto se distinguen dos zonas, la primera con suma térmica base 15 °C mayor a 1200 °C, y la segunda con una suma entre 600 y 1200 °C.

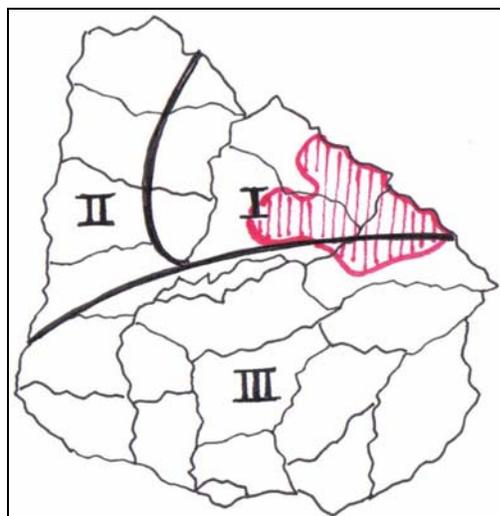
En cuanto a los requerimientos hídricos la soja, esta tolera periodos con deficiencias de agua mayores que el maíz. Se determinaron dos regiones hídricas para la soja, una con deficiencia menor a 50 mm y otra con deficiencias de agua entre 50 y 100 mm.

Cuadro 4: Criterios para definir la aptitud de las diferentes regiones del país en relación con las exigencias bioclimáticas de la soja

APTITUD	Condiciones térmicas en la estación de crecimiento (Suma térmica, base 15 ° C)	Deficiencia de agua en verano
Región I (preferencial)	Mayor a 1200 °C	Menores de 50 mm
Región II	Mayor a 1200 °C	Entre 50 y 100 mm
Región III	Menor a 1200 y mayor a 600 °C	Entre 50 y 100 mm

Fuente: CORSI, W.C. 1982. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos

Figura 4: Regionalización agroclimática del cultivo de soja



Fuente: CORSI, W.C. 1982. Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos

A modo de síntesis, y analizando los datos extraídos de Corsi (1982), se concluye lo siguiente de cada cultivo.

Con respecto a los cultivos de invierno, la zona en estudio presenta las cuatros regiones de aptitud, pasando de la preferencial (I) a la más marginal (IV) en pocos

kilómetros. Cerro Largo se encuentra en la región preferencial, con las mismas características que Colonia, mientras que Tacuarembó (II) tiene similitudes con Paysandú. La comparación con estos dos departamentos se debe a que estos constituyen importantes zonas de desarrollo del cultivo. En cambio Rivera es la zona más marginal para el realizar este cultivo.

En referencia al maíz, también se pasa en pocos kilómetros de una zona más marginal (IV), principalmente en Cerro Largo y sur de Tacuarembó, a las más preferenciales, (II) en el centro de Tacuarembó y sur de Rivera, y (I) en el norte de este último. Hay que destacar que la mayoría de suelos aptos se encuentran en las regiones (II) y (IV). Vale la pena mencionar, que si bien Cerro Largo aparece como zona marginal para el maíz, Soriano y Colonia también integran esta región, siendo estos dos de los departamentos en dónde más desarrollo tiene este cultivo. Hay que destacar que la limitante de deficiencia hídrica en verano se puede atenuar seleccionando suelos con mayor capacidad de almacenaje. Otro concepto importante a tener en cuenta es que el trabajo de Corsi (1982) se realizó con una capacidad de almacenaje de los suelos de 125 mm, y cómo ya fue mencionado antes, citando otro trabajo de Corsi (1978), en la región existen suelos con capacidad mayor a 200 mm.

Con respecto a la soja, a pesar de que Cerro Largo se encuentra en la región menos preferencial para este cultivo (III), está en las mismas condiciones que Soriano y Colonia, departamentos en los que se produce este cultivo. Tacuarembó y Rivera integran la región preferencial para la siembra de soja.

II.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXISTENTES.

A continuación se procederá a describir y caracterizar los sistemas de producción existentes de la región en estudio. Los datos que se presentan fueron tomados del Sistema Información Censo Agropecuario 2000 (SICA) y corresponden principalmente a las áreas de enumeración que se asemejan a la región delimitada por aptitudes de suelos; en otros casos se considera la totalidad de los tres departamentos.

En la zona se da una concentración de la tierra, con un comportamiento similar para los tres departamentos. El 68% de las explotaciones corresponden a predios menores a 200 ha, y ocupan solamente el 7% del área. Mientras que las de más de 1000 ha constituyen un 10% de las explotaciones, ocupando un 68% de la superficie.

Asimismo, el régimen de tenencia de la tierra presenta una importante similitud entre las zonas de los departamentos que conforman la región en estudio. Aproximadamente el 70% de la superficie total explotada se encuentra bajo propiedad y un 20% bajo arrendamiento.

Que la tierra se encuentre concentrada en pocos predios facilitaría la implementación de una propuesta a gran escala, ya que para un inversor ajeno a la región (o país) sería más sencillo adquirir el recurso suelo debido al menor número de negociaciones a realizar. Asimismo, si se pretende realizar una reconversión con los productores de la zona, esto podría representar una desventaja, en el caso de que predios de gran superficie no se sientan atraídos por los nuevos sistemas productivos.

El régimen de tenencia de la tierra de la región es similar al resto del país. Existe una importante proporción de la tierra arrendable, y si bien el régimen de tenencia predominante es la propiedad, es de esperar que con niveles superiores de precios de arrendamiento muchos propietarios se sientan atraídos por otras formas de trabajo

Cabe aclarar que este estudio de caracterización se realizó con la información del año 2000. Desde ese momento a la fecha han aumentado los precios de arrendamiento a nivel nacional, lo que podría generar una situación diferente a la anteriormente mencionada.

Otra característica importante a relevar es la mano de obra existente. El dato del 2000 indica que en la zona hay un trabajador cada 146 ha, siendo la porción de Tacuarembó aquella más despoblada. Para tener una referencia se compara este dato con el del litoral oeste, constatándose que había un 50% menos de trabajadores por hectárea en la región en estudio. Si bien en primera instancia esto podría ser una limitante, es de esperar que con la creación de nuevas fuentes de trabajo exista un flujo de este recurso hacia la región.

“La mano de obra es una de las limitantes actuales en la zona. Una edad avanzada, la “cultura ganadera del noreste” asociada a una poca predisposición al cambio, sumado a una escasa población rural, repercuten en la dificultad de encontrar mano de obra calificada. Actualmente el sector arrocero soluciona este problema trayendo trabajadores de Brasil.”⁹:

En la región se destaca el rubro de ganadería vacuna como principal actividad productiva, ocupando casi la totalidad del área en estudio. Esto determina que el 64% de las explotaciones la declaran como principal fuente de ingreso, ocupando estas el 92% del área. En el cuadro a continuación se puede observar lo antedicho discriminado por departamento.

Cuadro 5: Porcentaje de explotaciones y superficie explotada, según principal fuente de ingreso.

	CERRO LARGO		RIVERA		TACUAREMBÓ	
Rubros	% explotac.	% área	% explotac.	% área	% explotac.	% área
Ganadería	59.9	89.7	72.5	96.1	59.3	89.9
Lechería	6.4	2.4	1.4	0.7	1.3	0.4
Ovinos	11.2	2.1	4.1	0.6	15.4	3.7
Arroz	1.5	4.7	1.5	2.4	2.2	4.3

Fuente: SICA 2000, según áreas de enumeración

Si bien esta es una zona ganadera muy importante, la adopción de tecnología es muy baja. La baja superficie mejorada de predios con vacunos de carne como principal rubro (10; 8 y 6 % para Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó respectivamente) y el bajo porcentaje de predios que realizan diagnóstico de preñez (entre un 60 y un 40%, según zonas), entre otros, reflejan lo antedicho.

Con el objetivo de caracterizar el tipo de orientación ganadera presente en la zona, se procedió a calcular la relación novillo/vaca de cría, siendo este valor de 0,76. Las relaciones entre 0,5 y 3 indican un sistema productivo de ciclo completo, por lo que la región en estudio se puede caracterizar de esta manera, teniendo una clara inclinación hacia la cría (valores menores a 0,5)

El segundo rubro en importancia de la región es el arroz, pero ocupando un área mucho menor a la ganadera. Hay que destacar que una porción muy importante de los suelos seleccionados forman parte de la zona de producción arrocera en la cuenca del Río Negro. Sin embargo la gran cantidad de suelos aptos explotados por actividades menos intensivas, y el hecho que muchos de los suelos utilizados para arroz son marginales para los sistemas agrícolas, se permiten inferir que estas dos actividades no competirían en primera instancia por este recurso.

⁹ Según el Ing. Agr. Yerú Pardiñas.

La lechería se encuentra ocupando un área medianamente importante solamente en el departamento de Cerro Largo. Al tratar de caracterizarla en este departamento, también se observó que la adopción de tecnología es muy baja, con porcentajes de mejoramientos del orden del 30%, con producciones promedio de 611 lts/ha y 2752 lts/VM.

En el año del censo el área dedicada a la agricultura de secano era mínima, tan solo quince explotaciones en toda el área la consideraban como su principal fuente de ingreso. Se sembraron exclusivamente cultivos de verano, y principalmente maíz en chacras de tamaños muy reducidos, 4 ha en promedio. En la zafra 2003/04, debido al auge de la agricultura de verano, se constata un panorama diferente, pudiéndose observar un desarrollo del cultivo de soja en varias seccionales policiales¹⁰.

A modo de síntesis, los rubros existentes subutilizan el potencial productivo de la zona debido al uso ineficiente de los recursos existentes, esto se ve reflejado en que el 78% de la superficie es campo natural, sin ningún tipo de mejora. Estas 353 mil hectáreas de campo natural abren una puerta para la entrada de rubros agrícola-ganaderos más intensivos, o con mayor adopción de tecnología, que permitirán mejorar los indicadores productivos de la zona, y promoverán el desarrollo de una región que deberá de tener la capacidad de sustentar las necesidades de estos sistemas productivos.

¹⁰ Anuario estadístico agropecuario 2004. DIEA- MGAP.

II.3 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

Para caracterizar la zona, en primera instancia se extrajeron datos de la bibliografía, los cuales en una segunda etapa fueron cotejados y discutidos con operadores locales.

II.3.1 Almacenaje y procesamiento de granos

Cerro Largo aparece como el segundo departamento con mayor capacidad de almacenaje del país (438.238 tt¹¹). Rivera y Tacuarembó también poseen una considerable capacidad (135.821 y 107.192 tt respectivamente²). A pesar de esto, la capacidad de almacenaje para granos de verano (de secano) es muy limitada, debido a que esta infraestructura se encuentra utilizada casi en su totalidad por el arroz. Sólo se destina para otros granos capacidad subutilizada por este cultivo, debido principalmente a una baja producción. Se pudo constatar en la región solamente una planta que su prioridad son los cultivos de secano, cuya capacidad estática es de 5.000 tt.

La misma situación observada con el almacenaje ocurre con el procesamiento de los granos (limpieza y secado). Si bien la región posee una importante cantidad de instalaciones y maquinaria para estas labores, su potencial de utilización para los granos de secano es dependiente de los requerimientos del arroz.

Para los cultivos de invierno, debido a que los momentos de cosecha son diferentes, existiría una complementariedad con el cultivo de arroz, determinando así mayor un potencial de capacidad de almacenaje y procesamiento

II.3.2 Capacidad industrial

II.3.2.1 Leche

En la región se encuentran dos plantas de recibo y procesamiento de leche, una en Melo y otra en Rivera. La planta de Melo pertenece a COLEME, posee una capacidad máxima de recibo de 50.000 litros/día, y en los momentos de máxima producción la planta opera al 80% de su capacidad. Cuando se observa la remisión anual se constata que los volúmenes totales se alejan mucho de la máxima capacidad de la planta (50%)

¹¹ Anuario estadístico agropecuario 2004. DIEA-MGAP. Toneladas en base trigo (peso hectolítrico = 0.78)

La planta de Rivera, perteneciente a CONAPROLE, posee una capacidad de recibo de 30.000 litros diarios. En momentos de máximo recibo maneja volúmenes de 22.000 litros/día¹².

II.3.2.2 Carne

La región posee dos plantas de faena de ganado, una ubicada en Tacuarembó y otra en Melo. La planta de Tacuarembó pertenece al Frigorífico Tacuarembó S.A.¹³ y posee una capacidad máxima de faena de 900 reses diarias. Al analizar el último año, la faena total fue de 180.000 cabezas (aproximadamente 500 por día), con un pico primaveral de 800 animales por día.

La planta de Melo, perteneciente al PUL S.A.¹⁴, maneja en momentos de máxima faena aproximadamente 800 animales/día, lo que corresponde a su máxima capacidad. Cuando se observan los valores de faena anuales, estos se encuentran en el entorno de 190-200 mil animales, lo que determina un promedio de 550 reses diarias.

II.3.3 Caminería

Al comparar la región con el litoral oeste, se observa que las carreteras principales no parecerían ser una limitante. Por el contrario, la menor densidad de carreteras y caminos secundarios podría presentarse como un problema.

Producto del relevamiento *in situ* y de las discusiones con los agente locales, se puede concluir que la caminería secundaria, principalmente de los departamentos de Cerro Largo y Tacuarembó, no se encuentra en buenas condiciones, hecho que dificultaría el transporte desde los establecimientos. Por el contrario, la situación en Rivera es diferente, siendo menor este tipo de problemas.

II.3.4 Servicios de maquinaria y transporte

La disponibilidad actual de maquinaria en los tres departamentos tiene un comportamiento similar a la capacidad de almacenaje. Si bien en número no parecería una limitante, está destinada casi exclusivamente al cultivo de arroz, pudiéndose utilizar principalmente para los cultivos de invierno y siembra de pasturas, o bien cuando es subutilizada por el arroz. Una situación diferente se da en aquellas regiones mas alejadas de la zona arrocera, donde la cantidad de maquinaria es significativamente menor. Hay

¹² Información obtenida de conversaciones con el Sr. Darío Vázquez de CONAPROLE

¹³ Información proporcionada por el área de industria del Frigorífico Tacuarembó S.A.

¹⁴ Información proporcionada por el Sr. Eduardo Vaz, Frigorífico PUL S.A, división industria.

que destacar que según los operadores locales hay una tendencia de aumento de los servicios de maquinaria para la agricultura de secano.

El transporte de granos también se encuentra casi exclusivamente destinado al arroz. Por lo tanto no existirían problemas para el transporte de trigo y cebada, mientras que para los granos de verano la disponibilidad dependería de la producción de arroz.

III MANEJO DEL RIESGO: TEORÍA DE PORTAFOLIO.

Debido a que se busca evaluar la región mediante una combinación de rubros que maximice la relación rentabilidad/riesgo, se utiliza la teoría de portafolio para lograr de esta manera estabilizar los retornos, capitalizando así los efectos positivos de la diversificación.

Es por esto que en el presente capítulo se desarrollan breves conceptos sobre preferencias frente al riesgo, para posteriormente emplear la teoría de portafolio como forma de manejar el riesgo. Finalmente se describe la metodología que se utilizará para la confección del portafolio.

III.1 ANTECEDENTES

Dado que el presente trabajo continúa con la línea de investigación sobre el riesgo en el sector agropecuario, se debieron identificar limitantes en los trabajos que sirven de antecedente¹⁵ para tratar de superarlas y aportar conceptos complementarios

El trabajo precedente posee como principales limitantes la inexistencia de restricción de recursos, la no explotación de las posibles sinergias entre los rubros que se incluyeron en el portafolio y una metodología de cálculo para la elección del portafolio que privilegia el análisis de la diversificación frente a un índice internacional.

La primer limitante tratará de ser levantada mediante el análisis del portafolio en una región específica y acotada, evaluando así las limitantes de la región para la implementación de una inversión sin restricciones de escala.

El otro punto a mejorar es la falta de sinergia entre los rubros. Para corregirlo se incluirán, no solo rubros por separado (trigo, girasol, ganadería, etc), sino también su combinación en sistemas de producción. Para combinar rubros se realizarán rotaciones agrícolas y agrícolas-pastoriles, que permitirán cuantificar la disminución e los costos, por efectos residuales o por la utilización más eficiente de los recursos.

Para la confección del portafolio se utilizará una metodología alternativa¹⁶ con el objetivo de priorizar la diversificación entre las actividades agropecuarias propuestas.

¹⁵ Trambauer, C; Voulminot, A. 2002. El riesgo en el sector agropecuario: un enfoque de portafolio. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.

¹⁶ Johnson C.A. "Métodos de evaluación del riesgo para portafolios de inversión". Banco Central de Chile, 2000.

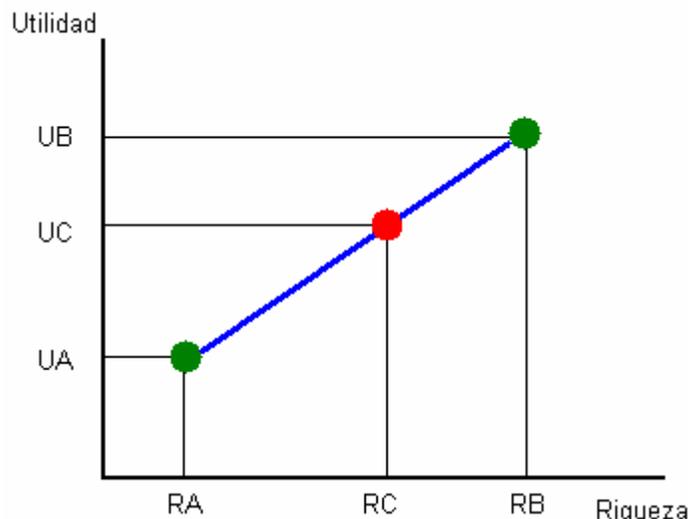
III.2 MARCO TEÓRICO

III.2.1 Preferencias frente al riesgo¹⁷

Cada inversor posee una posición diferente frente al riesgo, lo que condicionará su menor o mayor aversión a actividades riesgosas. Asimismo, las preferencias frente al riesgo del mismo agente pueden cambiar a lo largo del tiempo, dependiendo de su situación patrimonial, y de sus expectativas de situaciones futuras.

La riqueza representa el bien al cual el inversor quiere acceder, y su posesión le brinda una satisfacción que puede ser representada a través de una curva de utilidad. Mientras la riqueza representa algo objetivo y comparable, la utilidad tiene un carácter subjetivo que permite diferenciar las distintas preferencias de los agentes.

Gráfico 1: Utilidad de una combinación C (portafolio) con dos activos (A y B)



Fuente: Caputi, P ; Gutiérrez, G. (2004) Manual de riesgo.

Las riquezas representadas en el gráfico 1 (R_A y R_B) podrán ser, en un proceso de producción agropecuaria, rendimientos de dos cultivos, siendo su resultado incierto

¹⁷ En esta sección se repasarán los principales conceptos extraídos de Caputi, P; Gutierrez, G Manual de riesgo, y de Copeland T.E; Weston J.F. Financial Theory & Corporate Policy.

debido a factores climáticos impredecibles y a variaciones de mercado. Cada una de estas riquezas provoca en el inversor un nivel dado de satisfacción o utilidad (U_A y U_B).

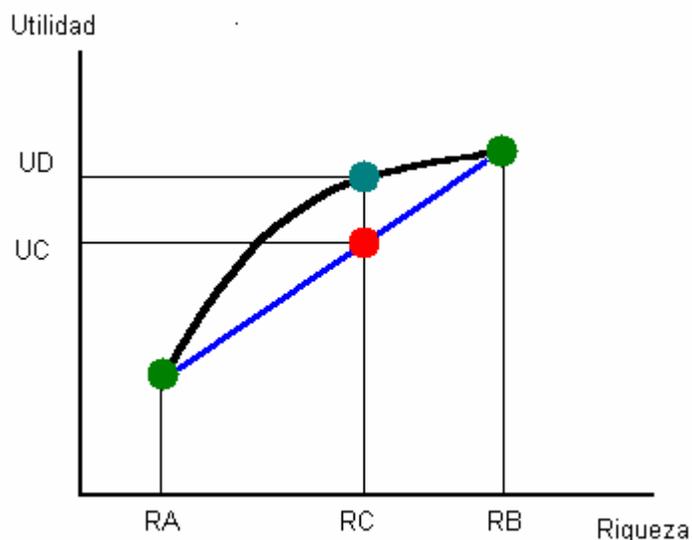
Considerando el retorno de la combinación de estos dos activos riesgosos (en un portafolio), su media y desvío van a ser producto de la proporción de la riqueza que fue invertida en el activo A (a) y en el activo B ($b = 1-a$). Matemáticamente el retorno del portafolio puede ser expresado cómo la suma ponderada de las 2 variables.

$$R_C = a \cdot A + b \cdot B$$

De este modo el R_C es el promedio ponderado de los retornos de los activos, en dónde el peso relativo de cada uno es el % invertido en ellos. Si la suma de las proporciones es 1, y cada una de ellas son valores entre 0 y 1 inclusive, cualquier combinación intermedia es posible y provocará un resultado sobre la recta que une ambos puntos, por ejemplo el punto con coordenadas ($R_C ; U_C$).

Al introducir el concepto de riesgo, se puede analizar si el agente prefiere un retorno seguro R_C o la probabilidad de obtener R_C a través de un proceso aleatorio. El siguiente gráfico ilustra estos conceptos.

Gráfico 2: Utilidad de una combinación C para un agente neutro y otro adverso al riesgo.



Fuente: Caputi, P ; Gutiérrez, G. (2004) Manual de riesgo.

En el gráfico anterior se puede observar el comportamiento de diferentes agentes para obtener el retorno R_C . La línea azul es denominada “línea de juego” y une los

puntos de riqueza R_A y R_B . En dicha línea se puede ubicar al punto RC , que surge de la combinación lineal de las dos riquezas.

Un agente podría razonar de la siguiente manera “cómo sé que el valor esperado del juego es igual a RC , me es indiferente obtener esa riqueza segura o mediante una apuesta. Si el juego se repitiera muchas veces, en el largo plazo la riqueza a la que accederé es simplemente RC ”. Este tipo de comportamiento es característico de un agente “neutro” al riesgo.

Otro agente podría tener un razonamiento que sea: ¿qué sentido tiene entrar en una apuesta cuyo valor esperado es RC si puedo obtener ese valor seguro sin correr ningún riesgo?. Para este agente obtener la riqueza RC segura le da una mayor utilidad o satisfacción que obtenerla a través de un juego. La línea negra representa la utilidad de la riqueza segura, mientras que la línea azul representa la utilidad de la riqueza obtenida a través de un juego. Como se observa, la misma riqueza le produce una mayor utilidad (UD) si es obtenida de forma segura que si es obtenida a través de una apuesta. Se podría decir que un agente que presenta este comportamiento es “adverso” frente al riesgo.

Cuanto mayor sea la curvatura de la función de utilidad, mayor será la “desutilidad” o molestia que le provocaría al agente estar enfrentado al riesgo. Una curva con mayor concavidad aleja más a la línea de certeza de la línea de juego.

III.2.2 Teoría de portafolio

III.2.2.1 Diversificación

Analizando el riesgo en las inversiones, surge la clara intención por parte de los agentes de tomar decisiones para disminuir el riesgo asociado a sus negocios. Es por esto que la teoría de portafolio surge como una herramienta para disminuir la varianza (o desvío) de las inversiones, logrando de esta manera “estabilizar” los retornos capitalizando los efectos positivos de la diversificación.

La combinación de distintas actividades en un portafolio tiene como objetivo dividir las inversiones de tal modo que los movimientos de las rentabilidades se den en sentido contrario, estabilizando así los retornos.

Esta tipo de combinaciones se refleja en la idea de “no poner todos los huevos en la misma canasta”. Pero, en el caso de que rubros oscilen en el mismo sentido, no existirán efectos positivos de la diversificación. Por el contrario se agregará complejidad a la gestión productiva del empresario agropecuario y le impedirá aprovechar potenciales economías de escala en los rubros.

Siguiendo con los ejemplos utilizados anteriormente, la varianza del portafolio es la suma de las varianzas de cada activo multiplicada por el cuadrado de su peso relativo en el portafolio (a, b), más un tercer término que incluye la covarianza entre los activos.

Se puede representar de la siguiente manera:

$$\text{VAR} (R_C) = a^2 \cdot \text{VAR} A + b^2 \cdot \text{VAR} B + 2.a.b. \text{COV} (A, B)$$

Para mayor claridad de estos conceptos en el Anexo 1 se detalla un ejemplo extraído de Copeland & Weston (1979).

La covarianza es la medida de la forma en que dos variables aleatorias se mueven en relación a cada una. La covarianza es un concepto extremadamente importante porque es una medida apropiada de la contribución de cada activo al riesgo del portafolio. La varianza de cada variable no es más que su covarianza con el mismo.

Covarianzas negativas implican que los retornos del activo A y el activo B se tienden a mover en direcciones opuestas. Si se invierte en ambos activos el resultado es un portafolio menos riesgoso que tener cada activo por separado. Mientras se pierde con el activo A se gana con el B, o viceversa. Por lo tanto la posición inversora está cubierta parcialmente y el riesgo se ve reducido.

Otro concepto importante cuando se analiza la diversificación en un portafolio para disminuir el riesgo de la inversión es el coeficiente de correlación. La correlación r_{ab} entre dos variables aleatorias es definida como su covarianza dividido por el producto de sus desvíos.

$$r_{AB} = \frac{\text{COV} (A,B)}{\sigma_A \cdot \sigma_B}$$

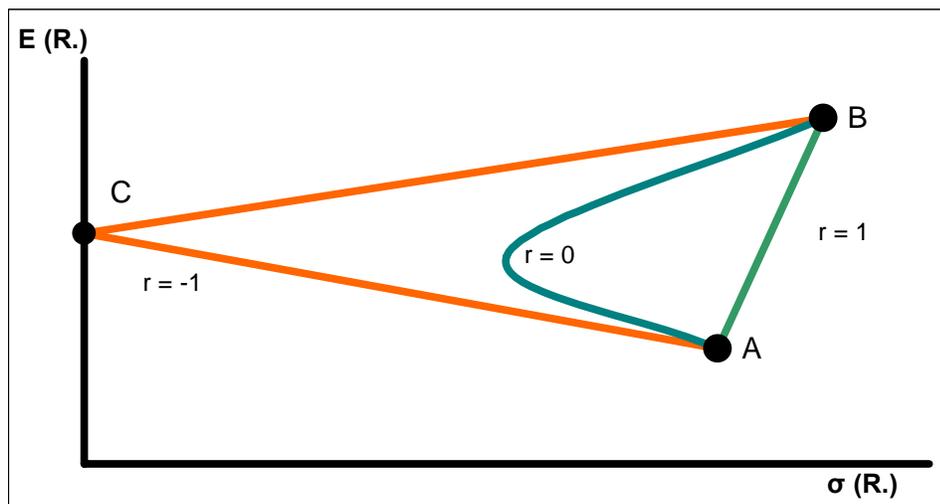
Las correlaciones varían entre 1 y -1; las positivas indicaran comportamientos más similares, siendo idéntico cuando el coeficiente es igual a 1. En cambio cuando las correlaciones son negativas ocurrirá lo opuesto a lo anterior, y cuando se alcanza el valor -1 los activos están perfecta e inversamente correlacionados. Cuando los retornos de los dos activos son independientes (cov = 0), la correlación entre ellos será también igual a 0.

Todos estos conceptos desarrollados anteriormente conducen a la definición del portafolio de mínima varianza. La varianza del retorno del portafolio puede ser reformulada cómo:

$$\text{VAR} (R_C) = a^2 \cdot \text{VAR} A + b^2 \cdot \text{VAR} B + 2.a.b. r_{AB} \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B$$

Esta reformulación de la VAR (R_C) es muy útil en la elección de la inversión a realizar, pues, puede ser usada para buscar la combinación de variables aleatorias, A e B, que provean el portafolio de mínima varianza. El portafolio es el que cambia, en varianza (o desvío), cómo resultado a los cambios en los porcentajes invertidos en los activos.

Gráfico 3: Frontera de mínima varianza para diversos niveles de correlación entre A y B



Fuente: Copeland T.E; Weston J.F. 1979. Financial Theory and Corporate Policy

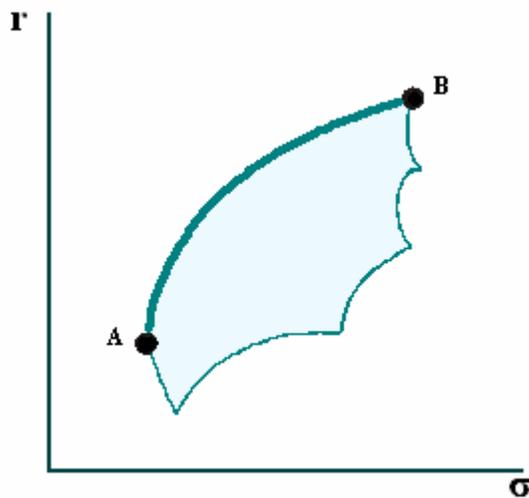
El punto A representa el riesgo y el retorno para un portafolio producto de la inversión del 100% en el activo X, y B representa el 100% en Y. La línea AB muestra la relación retorno-riesgo disponible para el inversor si los activos están perfectamente correlacionados. Los segmentos AC y CB representan las relaciones si los activos están perfectamente inversamente correlacionados. Sin embargo estos son dos casos extremos. Usualmente los valores de las correlaciones se ubican entre -1 y 1, ya que los activos casi nunca están perfectamente correlacionados.

El conjunto de oportunidades de la relación media-varianza es la línea sólida. Dicho conjunto puede ser definido cómo el conjunto de mínima varianza, y representa el conjunto de combinaciones riesgo/retorno ofrecidas por portafolios de activos riesgosos que minimizan la varianza a partir de un nivel dado de retorno. En general este conjunto será la porción convexa de la línea sólida. Esta propiedad es obvia debido a que el set de oportunidades se ubica en el triángulo ACB. Cualquier combinación formada por dos activos que no están perfectamente correlacionados deberá estar situada dentro del triángulo ACB y comprenderá la porción convexa de la curva.

III.2.2.2 Frontera de eficiencia

Según Pascale, R., cuando se trabaja con un número n de activos, estos pueden ser combinados en distintos portafolios, con un retorno y en un riesgo asociado. El conjunto de oportunidades anteriormente mencionado se encuentra representado por el área coloreada del gráfico 4.

Gráfico 4: Conjunto de oportunidades de portafolios y frontera de eficiencia.



Fuente: Pascale, R. (1995). Decisiones financieras

Dentro de este set de oportunidades, hay un conjunto de portafolios que para cada nivel de riesgo maximizan el retorno, o que minimizan el riesgo para cada nivel de retorno. Este conjunto se denomina “set de portafolios eficiente” o frontera de eficiencia.

Esta frontera está representada por la porción gruesa de la curva, y se denomina frontera de eficiencia de Markowitz. Su función depende de la estructura de las covarianzas entre los activos y permite obtener el peso relativo de cada activo en el portafolio de mínima varianza.

De esta forma, los portafolios a la derecha de la frontera de eficiencia tendrán, para el mismo nivel de retorno esperado, un mayor riesgo involucrado. Asimismo, no pueden estar a la izquierda debido a que caen fuera del set de oportunidades. De manera similar, a un nivel de riesgo dado, los portafolios por debajo de la frontera de eficiencia tendrán menor retorno.

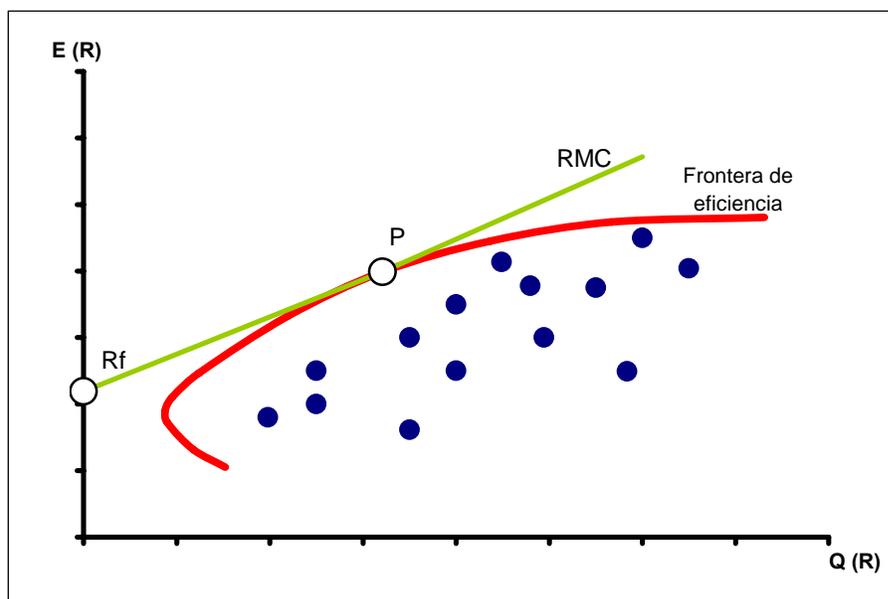
III.2.2.3 Recta de mercado de capitales. Elección del portafolio

En la elección del portafolio óptimo un concepto importante lo constituye la Recta de Mercado de Capitales. Esta recta es aquella tangente a la frontera de Markowitz que incluye al activo libre de riesgo (R_f).

*Este activo es aquel que permite al momento de realizar la inversión conocer los rendimientos futuros. En general dicho activo será un título de deuda de un gobierno solvente y con buena reputación cómo pagador. Normalmente su retorno esperado es bajo, pero es considerado cómo libre de riesgo por tener una varianza igual a cero*¹⁸.

De manera sintética, y para facilitar la comprensión final de estos temas, es que a continuación son citados conceptos sobre elección del portafolio, extraídos de Trambauer C.; Voulminot A. Tesis 2002.

Gráfico 5: Relación entre el activo libre de riesgo (R_f) y la frontera de eficiencia para la elección del portafolio óptimo (P).



Fuente: Trambauer C.; Voulminot A. Tesis 2002. Facultad de Agronomía -UDELAR.

La construcción de portafolios que contengan varios activos riesgosos y un activo libre de riesgo se lleva adelante en dos partes. Primero se calcula la óptima combinación de activos riesgosos, mediante la frontera de Markowitz, y posteriormente se determina la Recta de Mercado. Esta muestra las distintas combinaciones formados

¹⁸ Caputi, P; Gutierrez, G. (2004) "Manual de riesgo", Facultad de Agronomía - UDELAR

por un activo libre de riesgo, y el portafolio que integra la curva de combinación de activos riesgosos.

Con el objetivo de maximizar su utilidad, cada agente determinará en función de su grado de aversión al riesgo, qué proporción del capital invertirá en el portafolio óptimo y en el activo libre de riesgo.

El hecho de encontrar el portafolio de tangencia (P) se apoya en la búsqueda del portafolio de activos riesgosos que le confiera la máxima recompensa por el riesgo asumido. Esta relación “recompensa/variabilidad” de la inversión realizada constituye el Ratio de Sharpe, y permite relacionar la diferencia del retorno esperado y un activo de referencia (R_f), con la variabilidad del activo.

Resulta razonable que toda inversión busque maximizar esta relación, logrando de esta manera recompensar en retorno el riesgo asumido. Por lo tanto las actividades con mayor Ratio de Sharpe premian el riesgo asumido con mayores rentabilidades, convirtiéndose en más atractivos para los inversores.

Por todo lo anteriormente mencionado, la utilización de la diversificación constituye la base de la teoría de portafolio, que buscará a través de la combinación óptima de sus activos riesgosos, incrementar al máximo el Ratio de Sharpe, logrando así que las inversiones resulten más atractivas y “seguras” para los agentes.

III.2.3 Metodología para la confección de un portafolio

Para lograr determinar el portafolio de inversiones a partir de la cartera de activos, se utiliza la metodología de confección de portafolio propuesta por Johnson C.A.

Se definen las rentabilidades y los desvíos de los distintos rubros a partir de las series históricas de datos de los últimos diez años, para luego proceder a determinar la matriz de varianzas y covarianzas correspondiente. Luego de calculada esta matriz y la de los retornos es que se procede a generar un conjunto de ponderadores, los cuales definirán la proporción del monto a invertir en cada activo.

Todos estos datos son incorporados a la herramienta Solver del Excel. Primeramente, para lograr definir el punto de partida de la frontera de eficiencia es que se fija como celda objetivo la correspondiente al riesgo del portafolio, cuyo valor debe de ser minimizado. Posteriormente son definidas las restricciones a los ponderadores de cada activo del portafolio, los cuales deben de sumar 1 y sus valores fluctuar entre 0 y 1.

Una vez incorporadas todas las condiciones del problema se procede a la optimización del retorno del portafolio con el nivel de riesgo exigido al mismo, el cual

es incorporado al Solver como una nueva restricción. Repitiendo este ejercicio para diferentes niveles de riesgo es que se logra determinar la frontera de eficiencia.

Luego, considerando el retorno del activo libre de riesgo, se determina cual es el portafolio que maximiza el ratio de Sharpe, o sea el portafolio a lo largo de la frontera de eficiencia que maximiza la relación retorno/riesgo.

La principal ventaja que presenta esta metodología es su sencillez, se puede realizar con una herramienta accesible y poco compleja como el Excel. Una posible limitante a destacar de este tipo de cálculos es que *se asume que las características de riesgo históricas persistirán en un futuro, lo cual no necesariamente corresponde, y además no permite distinguir dos valores estadísticamente similares (como podrían ser 0.96 vs 0.91), con las consecuentes soluciones esquinas (corner solutions) que surgen de esta diferencia numérica pero no estadísticamente significativa*¹⁹.

¹⁹ Extraído de Johnson C.A. “Métodos de evaluación del riesgo para portafolios de inversión”. Banco Central de Chile, 2000.

III.3 POR QUÉ USAR TEORÍA DE PORTAFOLIO PARA EVALUAR EL DESARROLLO DE LA REGIÓN

Dado que esta metodología permite buscar una combinación de rubros que vuelve más atractiva y estable las inversiones, es que se utiliza para evaluar el desarrollo de la región noreste del Uruguay

En este punto se tratarán de aportar los argumentos que hacen útil a esta metodología para evaluar el desarrollo, tanto en la perspectiva de la región como en la de los inversores.

III.3.1 Desde un punto de vista de desarrollo regional

El enmarcar el desarrollo a través de esta metodología permite generar una propuesta estable y diversificada, que le confiere a las inversiones un carácter más atractivo para los agentes, escapando de esta manera a inversiones más especulativas. Esto permitiría la continuidad del proceso, evitando las expansiones de corta duración que no permiten concretar el desarrollo.

A su vez le conocimiento previo del potencial de desarrollo y una posible combinación de rubros en la región permite:

- Identificar limitantes en infraestructura, recursos humanos y servicios para el desarrollo.
- Orientar las tareas a seguir y los recursos económicos para atraer inversiones que permitan el crecimiento.
- Usar de manera mas eficiente sus recursos naturales, incluyendo “políticas” u “orientaciones” para mantener esos recursos
- Conocer a las organizaciones de productores, industrias y proveedores de insumos y servicios sus limitantes actuales y su potencial de expansión.
- Conocer los requerimientos de mano de obra con distinto grados de capacitación.
- Para instituciones de investigación y difusión permite orientar las políticas y lineamientos a seguir para acompañar y proveer tecnologías de producción diferenciadas acordes a las características de la zona

Es por esto que esta metodología admite evaluar un desarrollo “global”, el cual permite generar la información necesaria e identificar las limitantes para la implementación de un proyecto de desarrollo regional.

III.3.2 Desde el punto de vista del inversor

Las implicancias resultantes de la aplicación de la teoría de portafolio permiten un análisis diferencial dependiendo de la escala de las inversiones.

Un primer análisis podría referirse a un inversor (o productor) que explote entre 3000 y 4000 ha. Esta superficie le permitiría implementar el portafolio con una coherente área asignable a cada actividad. De esta manera, cada inversor de este tipo podrá capitalizar los efectos positivos de la diversificación logrando un retorno más estable.

En el caso de inversiones de menor escala las posibilidades difieren de lo anterior. Una primera opción para un productor cuya superficie le permita realizar una o dos de las actividades (ya que realizarlas todas implicaría áreas muy pequeñas para cada una), sería asociarse con otros productores de manera de complementar e integrar los distintos rubros. Esto, si bien es una opción de suma complejidad, sería interesante en trabajos futuros generar la información que permita evaluar las implicancias que esto tendría en los resultados económicos de cada productor y su influencia en el desarrollo de esta u otra región.

Otra opción que se podría plantear para estos productores, es la de realizar sus actividades integradas a un inversor mayor, cómo los mencionados anteriormente. De esta manera, se lograría que cada uno de ellos provea los servicios o se dedique a un rubro, de manera de constituir una de las porciones que formarán a la inversión de mayor escala.

Por ultimo, el análisis se centra en inversores de gran escala, cómo por ejemplo fondos de inversión internacionales (o interregionales) o nacionales (por ejemplo AFAPs), así como también a grandes productores agropecuarios. Para las inversiones externas a la actividad agropecuaria se plantea la posibilidad de diversificar con su cartera de activos.

Para aquellos grandes productores agropecuarios de otras regiones del país (o región), este tipo de metodología permite evaluar las implicancias de diversificar con respecto a las actividades que ellos ya desarrollan. Esto agregaría a las ventajas de la diversificación entre actividades, una menor incidencia de factores climáticos, ya que estos pueden afectar de distinta manera a las regiones dónde las inversiones se lleven a cabo. Asimismo, aquellos productores que en su región tengan impedimentos para expandirse, (por falta de tierra o por valores excesivos de la misma), encontrarán una oferta más amplia y a menores costos.

Cualquier inversión, sin importar su escala, tendrá la posibilidad de capitalizar las ventajas comparativas que se generan al “colonizar” una zona en desarrollo. Una vez

superadas las limitantes que se pueden generar en infraestructura y servicios, los menores costos de los recursos (principalmente tierra y mano de obra), constituyen una ventaja muy importante y atrayente para la realización de las inversiones.

Esta región podrá ser muy atractiva para cualquiera de estas opciones en la medida que el desarrollo regional acompañe los requerimientos productivos. A su vez dicha región se desarrollará si los inversores reciben señales confiables de la capacidad de satisfacer las crecientes necesidades que surgirán.

IV RUBROS PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN

IV.1 SELECCIÓN DE LOS RUBROS A EVALUAR

Para la elección de los rubros a incluir en el portafolio se tomaron en cuenta aquellas actividades de carácter intensivo, que presentaran cierta similitud con las realizadas en el oeste uruguayo, región que cuenta con los sistemas agrícola-ganaderos de mayor productividad. Es por esto que se hizo énfasis en las actividades agrícolas, en lechería y ganadería (considerando una invernada intensiva). Usando este criterio, se excluyeron actividades como el arroz, la cría y la forestación. El arroz y la forestación no fueron tomados en cuenta, por que se definió una región apta para cultivos de secano, dejando por fuera dichas actividades.

Se pretende que los distintos rubros a incluir utilicen planteos técnicos con una tecnología de producción acordes a los sistemas de producción más intensivos, cuya planificación y ejecución de tareas maximice el uso de los recursos y respete de manera más fiel posible lo que se plantea. Se emplearon datos reales del resultado de predios comerciales, para lograr de esta manera que las actividades se enmarcaran en el contexto comercial, sin dejar de lado un buen nivel productivo. Asimismo, dichos proyectos deben de ser administrados de manera eficiente, y en un ámbito de empresa que busque maximizar sus retornos minimizando el riesgo, dentro de situaciones posibles y reales.

Cómo manera de generar un aporte más aplicable a situaciones productivas reales se buscó no sólo evaluar a las actividades por separado (trigo, maíz, ganadería, etc.), sino también la combinación de rubros en rotaciones para evaluar las sinergias. De esta manera, se incluyen a los rubros agrícolas en rotaciones, así como también una combinación agrícola-ganadera, como forma de capitalizar los beneficios biológicos y económicos que estas presentan, principalmente asociados al aprovechamiento de los efectos residuales que se generan, disminuyendo así los costos. Si bien las rotaciones implican para el inversor más rigidez que un rubro solo, debido a que debe mantener el sistema planteado, en estos últimos no se capitalizan beneficios de las rotaciones.

Al incluirse los rubros en una rotación se pierde cierta “flexibilidad”, ya que se acota la posibilidad de combinarlos independientemente para maximizar la rentabilidad de la inversión para cada nivel de riesgo (o sea combinar por correlaciones negativas). Las rotaciones son planteadas en base a criterios agronómicos (épocas de siembra, plagas, enfermedades, conservación de recursos, etc.) quedando restringido las posibilidades de combinación y determinado distintas proporciones rígidas de cada cultivo o rubro.

Las inversiones evaluadas fueron las siguientes

- Rubros agrícolas:
 - » Cebada
 - » Girasol
 - » Maíz
 - » Soja
 - » Sorgo
 - » Trigo

- Rotaciones de agricultura continua.
 - » Cebada-Soja-Trigo-Girasol
 - » Maíz--Soja-Trigo-Girasol
 - » Maíz--Soja-Trigo-Sorgo
 - » Maíz-Cebada-Soja-Trigo-Sorgo
 - » Maíz-Cebada-Girasol-Trigo-Sorgo

- Rubros ganaderos
 - » Invernada
 - » Lechería

- Combinación agrícola-ganadera
 - » Rotación agrícola-ganadera (40/60 de la superficie respectivamente).

IV.2 METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE RENTABILIDAD

En la presente sección se pretenden aportar algunos conceptos por los cuales se decidió utilizar la tasa interna de retorno anual (TIR) para calcular la rentabilidad de las distintas actividades.

La principal razón por la cual se utiliza la TIR anual es para poder evaluar los flujos de dinero dentro de cada año considerando así los distintos momentos de entrada y salida de dinero. De esta manera no se perjudican actividades como la lechería, con ingresos mensuales, frente a la ganadería, con un solo ingreso anual.

Otra razón de hallar la rentabilidad mediante esta metodología, es tratar de interpretar el resultado de la inversión con una mayor liquidez, ó sea mayor capacidad de entrada y salida del negocio. Dicha situación se ve reflejada en las actividades que requieren una importante inversión, debido a necesidades de infraestructura y/o compra de animales, considerándose la compra al inicio y su venta al final de cada ejercicio.

Para determinar los flujos de dinero de cada una de las actividades en cada ejercicio se consideró un momento inicial, como aquel en el que se realiza la inversión (compra de animales e infraestructura y gastos iniciales) para que la actividad comience, y luego se diferenciaron distintos períodos. El número de estos depende de la intensidad de flujos generados en cada rubro. Hay que destacar que el dato de rentabilidad que proporciona la TIR tiene una escala temporal igual a la de los periodos dentro de cada ejercicio, por lo que se procedió a anualizarla.

Si bien en la bibliografía²⁰ se encontraron algunas limitantes de la TIR para la evaluación de proyectos, como ser el problema del calculo de rentabilidad cuando el flujo tiene mas de un cambio de signo, en el presente trabajo este inconveniente se da solamente en una actividad (Agrícola-Ganadera) y no crea ningún problema ya que, si bien tiene dos cambios de signo, siempre las raíces encontradas (soluciones de la TIR) fueron un solo resultado por año.

²⁰ Mokate K. M. 1996. Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión, de. Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá, Colombia.

IV.3 PLANTEOS TÉCNICOS Y ESTRUCTURAS DE COSTOS DE LOS DISTINTOS RUBROS

Los planteos técnicos fueron definidos utilizando tecnologías que permitan obtener los rendimientos de los sistemas más intensivos del litoral oeste, y fueron confrontados con técnicos para que tuvieran cierta solidez y evaluación real de su viabilidad. En el detalle de cada actividad se citan las fuentes de dónde fueron tomados los planteos técnicos y los resultados productivos, así como también los técnicos que lo avalaron.

Una vez definidos las estructuras de costos, se les incorporaron series de precios de insumos y productos, así como series de rendimientos en el periodo 1995-2004. De esta manera se determinaron las rentabilidades anuales de cada rubro (y de la combinación de los mismos), y con estas se calculó la rentabilidad promedio y su desvío como estimación del riesgo de la inversión.

IV.3.1 Características generales

- La tierra se arrendará para evitar la inmovilización de una parte muy importante del capital a invertir, y como forma de excluir a la valorización de la tierra de la rentabilidad del rubro, y lograr independizar el negocio inmobiliario del resultado económico de la actividad.

- Para estimar el valor del arrendamiento de la tierra, y dado que se carecía de una fuente confiable para el período en estudio, se optó por la metodología expuesta a continuación. Primero se obtuvo para los diez años el valor promedio correspondiente a ventas de tierra a nivel nacional²¹. En base a datos aportados por operadores del litoral²² sobre valores de arrendamiento de numerosos suelos de aptitud agrícola y ganadera, es que se crearon tres índices, obedeciendo a la actividad que se iba a desarrollar. Estos índices poseen una parte fija y una parte que varía según el precio de la tierra. Ambas son utilizadas dependiendo de la actividad que en ella se desarrolla. En base a esto se trabajó con tres series de valores de arrendamiento, para suelos con aptitud orientada a la agricultura, sistemas mixtos y ganaderos.

Los precios de arrendamiento que se utilizaron corresponden al litoral oeste. En primera instancia se podría pensar que son un poco elevados para la región en estudio,

²¹ Datos extraídos de Lussich, N. Consultora Seragro, El País Agropecuario (Año 10, n° 120) pag. 7-11.

²² Ing. Agr. Alejandro Urchipía, técnico asesor del Grupo CREA Cololó.

pero, si se da el desarrollo de la zona y continúa el ingreso de inversiones extranjeras los valores deberían asemejarse.

- Todas las tareas que incluyen maquinaria agrícola son tercerizadas por la misma razón que se arrienda la tierra.

- Los planteos técnicos no captan en absoluto cambios estructurales de la inversión y/o variaciones en las tecnologías de producción a lo largo del tiempo. Es decir, se supone que toda la variabilidad en precios y rendimientos son aleatorios y no responden a un cambio o tendencia de largo plazo.

- Las series de precios de los insumos (ver Anexo 2) y productos fueron obtenidas de DIEA-MGAP. En los casos que faltaron precios de insumos se plantearon varios supuestos:

- » En el caso de algunos agroquímicos, su precio fue estimado en base a un “índice agroquímico” elaborado a partir de los precios existentes.

- » En los insumos que tenían poca fluctuación o un comportamiento constante se siguió la tendencia de los precios de los años que había información.

- » Los precios de la semilla de cebada que no se tenían, fueron calculados mediante la duplicación del precio del grano (mecanismo de contrato de las malterías).

- » Los precios faltantes de semilla de soja fueron calculados en base al “índice semilla verano”.

- » El costo de la mano de obra en los años 1995 y 1996 fue calculado en base al aumento promedio de los sueldos en la serie histórica.

- En el caso de la lechería, ganadería, rotaciones agrícolas y agrícolas-ganaderas se consideró un período de inversión anual. Para el caso de la agricultura de cultivos individuales dicho período correspondió a 6 meses, y posteriormente se anualizó para tener la misma base y así poder comparar.

- En el período inicial de cada año se valorizan los activos (animales e infraestructura) como si se fueran a comprar, y en el último periodo (descontándole su depreciación anual) se los valora como si se fueran a vender. Para la infraestructura se utilizó el valor promedio de cada activo en los diez años, como manera de no perjudicar los años iniciales y beneficien los finales. Para los animales se utilizaron los precios en cada momento para esa categoría.

IV.3.2 Agricultura.

Para la definición de los planteos técnicos (ver planteos técnicos en Anexo 3) y su implementación se utilizaron supuestos, y se tomaron criterios específicos, los cuales son descriptos a continuación.

Los planteos técnicos fueron creados en base a información de CREA, Plan Agropecuario y Facultad de Agronomía, buscando un paquete tecnológico que permita obtener rendimientos superiores a la media del país. Estos planteos fueron avalados²³ para que adquirieran una mayor validez. Se utilizaron las series de rendimientos de este grupo, ya que se los pueden considerar como superiores a la media y utilizan un paquete tecnológico muy similar al propuesto en el trabajo.

- Las ventas de los granos de cebada, girasol, maíz, soja y sorgo se realizan al momento de la cosecha, por lo cual no hay gastos de almacenaje. Sin embargo para el trigo la venta se realiza en agosto, por lo que se presupuestan gastos de almacenaje por siete meses y entrada y salida de planta. Los precios de venta se tomaron de la serie anual de DIEA.
- Costos de estructura (asesoramiento, administración, vehículo) son tomados del grupo CREA Cololó.
- Dado la imposibilidad de conseguir la serie histórica del precio del flete, dicho valor se consideró fijo, tomándose del boletín de DIEA “Agricultura de Secano-Coeficientes Técnicos y Presupuestos Parciales (2004)”.
- Se incluyeron rotaciones agrícolas para considerar la sinergia entre cultivos. Por falta de información solo se pudo evaluar como esta disminuye los costos, no pudiéndose valorar las diferencias en rendimiento.
- Dichas rotaciones fueron creadas tratando de considerar los aspectos económicos, así como también la sustentabilidad del sistema (plagas, enfermedades, erosión, etc), siendo aptas para realizar tanto agricultura continua, como rotaciones agrícola-ganaderas.
- En los rubros por separado, los planteos técnicos para los cultivos fueron elaborados de manera de no considerar el antecesor de la chacra, o sea que no se capitalizan los efectos de las rotaciones.

²³ Por el Ing. Agr. Alejandro Urchipía, técnico asesor del Grupo CREA Cololó

- La unidad productiva, para el caso de los rubros por separados es una hectárea, mientras que para las rotaciones agrícolas, es aquella que permita realizar una hectárea de cada uno de los cultivos por año.

- Rendimientos: los rendimientos se obtuvieron de Crea Cololó, realizándose una serie de supuestos para suplir la falta de datos de ciertos cultivos. En el Anexo 4 se detalla la metodología utilizada para cada cultivo.

A modo de ejemplo se plantea en el siguiente cuadro un resumen de los costos e ingresos utilizados para el cálculo de la rentabilidad en el cultivo de soja. En el Anexo 5 se pueden ver el detalle la evolución de los costos, ingresos (producción y precio) y rentabilidad de cada cultivo y de las rotaciones agrícolas.

Cuadro 6: Resumen de costos, ingresos y cálculo de la rentabilidad en el cultivo de soja

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Labores	104.2	105.4	106.7	108.5	108.5	108.5	123.5	123.5	104.1	108.6
Insumos	206.6	219.5	204.8	193.9	177.5	180.3	159.6	137.3	138.4	140.3
Servicios y otros	48.2	55.2	53.9	80.4	91.0	45.5	76.1	75.8	67.7	58.1
Arrendamiento	33.5	35.8	40.5	41.0	40.0	35.0	31.0	29.5	35.5	50.0
Costos iniciales	300.8	315.0	301.5	292.4	276.0	278.8	258.1	235.8	227.5	233.9
Costos totales	392.5	416.0	405.8	423.8	417.0	369.3	390.2	366.1	345.7	356.9
Produccion (kg/ha)	1384	1855	1461	2573	3455	1566	3288	3701	2511	1998
Precio (U\$/tt)	223.0	200.0	270.0	275.0	226.0	155.0	168.0	135.0	200.0	201.0
Ingresos	308.7	371.0	394.5	707.6	780.8	242.7	552.4	499.6	502.2	401.6
Margen Bruto	-83.8	-44.9	-11.3	283.7	363.8	-126.6	162.2	133.5	156.5	44.7
Rentabilidad del ciclo	-27.8%	-14.3%	-3.8%	97.0%	131.8%	-45.4%	62.8%	56.6%	68.8%	19.1%
Rentabilidad anual	-47.9%	-26.5%	-7.4%	288.3%	437.3%	-70.2%	165.2%	145.3%	184.9%	41.9%

IV.3.3 Invernada

A continuación se detallan algunos de los criterios y supuestos específicos para la definición de los planteos técnicos y los cálculos de rentabilidad.

- Los planteos técnicos fueron creados pensando en un paquete tecnológico que permita tener rendimientos superiores a la media del país. Para esto se utilizó información de los predios del grupo CREA Cololó, así como también datos de GIPROCAR. Estos planteos fueron avalados por especialistas en esta actividad²⁴.

²⁴ Ings. Agrs. Alejandro Urchipía (CREA Cololó), y Osvaldo Cardozo (INIA).

- La unidad productiva para dicha actividad es de 1000 has.
- La referencia que se tomó en cuenta para determinar la producción de carne fue la del percentil (25%) superior de los predios integrantes de GIPROCAR. Al no existir información de esta fuente para los diez años, se debió estimar el rendimiento para los años faltantes vinculando los datos de GIPROCAR con CREA Cololó (que forma parte del grupo). (ver datos en Anexo 6)
- La carga animal se hizo variar entre años según la producción de carne y las ganancias diarias. (ver Anexo 6)
- El precio de las haciendas se obtuvo de las publicaciones de DIEA, siendo esta información extraída de la tabla de Consignatarios. (ver Anexo 6).
- Para presupuestar la mano de obra necesaria para el funcionamiento del predio se consideraron dos peones y un capataz. Se utilizó tres sueldos mínimos, para de esta manera reflejar una situación superior al sueldo base y considerar el resto de los aportes.
- Los gastos de asesoramiento y administración se estimaron como un 4% del producto bruto (CREA Cololó).
- La estructura de la sanidad animal, y la evolución de su costo se puede observar en el Anexo 7.
- Para calcular la TIR anual se consideraron además del momento inicial de la inversión, tres cuatrimestres para ubicar de esta manera los flujos de caja. (ver detalle de costos en Anexo 8). En el momento inicial se considera, además de algunos costos, toda la inversión en infraestructura, que luego será valorizada al final del ejercicio descontando su depreciación. Para los animales se considera como inversión inicial el stock en Enero de cada ejercicio. (animales que serán vendidos en Setiembre). En Diciembre, al finalizar el periodo, se valorizan los animales que fueron comprados en Febrero. (ver Anexo 9).
- La base forrajera presupuestada se observa en el Cuadro 4.3, realizándose toda en siembra directa. En el Anexo 10 se pueden ver los planteos técnicos.

IV.3.3.1 Estructura de la invernada

Cuadro 7: Características generales de la invernada

CARACTERISTICAS	
Superficie	1000 ha
Area mejorada	90 %
Carga promedio	1.3 UG/ha
Ganancia	540 gr/cab/dia
Producción promedio	314 Kg/ha
Suplementación con concentrado	89 Kg/ha
Suplementación con voluminoso	365 kg/ha

Cuadro 8: Manejo animal en la invernada

Manejo animal	
Mes compra	Febrero
Peso de compra	140 kg
Ganancia diaria	540 gr/animal
Mes venta	Setiembre
Peso de venta (desbastado)	450 kg

Cuadro 9: Esquema forrajero de la invernada

Esquema forrajero	
Campo natural	10 %
Mejoramiento en cobertura (TB, Ráigras)	20 %
Praderas (Festuca, Trébol Blanco, Lotus)	56 %
Verdeos	14 %

IV.3.4 Agrícola-Ganadero

Con la inclusión de este sistema como “rubro”, se pretende evaluar la sinergia entre la agricultura y la ganadería. Debido a la falta de información a nivel nacional no se pudieron obtener las producciones diferenciadas por antecesor y/o historias de chacra de los cultivos y pasturas, por lo que se optó por evaluar solamente como afectan estas rotaciones en los costos.

- La unidad productiva es de 1000 ha, con el 60% del área destinada a la ganadería y el 40% restante a la agricultura. En el 84% del área se planteó una rotación agrícola ganadera (3 años agricultura - 3 años ganadería; ver anexo 11). En la parte agrícola se eligió, entre las rotaciones con mejor relación rentabilidad riesgo, aquella que permitiera un adecuado tiempo de barbecho, tanto para la siembra de los cultivos puros, como para el cultivo de invierno que se siembra con pradera.

- Para presupuestar la ganadería se buscó una producción de forraje por superficie de pastoreo similar a la de la invernada sola. Para esto se compararon las curvas de producción de forraje estacional de los dos sistemas. Debido a que el pasto era limitante en algunas estaciones se presupuestó la siembra de 20 ha de sorgo forrajero, en parte del área que originalmente ocupaba el girasol y 20 ha de avena con pradera en área que era ocupada por cebada. También se hace un pastoreo poco intenso del raigrás que se siembra entre la soja y el maíz (esta área no entra como superficie ganadera para el cálculo de carga). Ver hectáreas sembradas por año de cada pastura y cultivo en el Anexo 11.

- La superficie ganadera fue calculada según el área de pasturas, verdes, campo natural y mejoramientos. Con este dato de superficie de pastoreo y con una producción de forraje estacional similar a la invernada sola, es que se implementó el mismo sistema de invernada.

- Los planteos técnicos utilizados para los cultivos y las pasturas, así como la rotación utilizada, se detallan en el Anexo 11.

- Se consideró el costo del arrendamiento de la tierra igual al de la lechería.

- El resto de los supuestos y consideraciones son los mismos y corresponden a cada una de las actividades por separado (agricultura y ganadería).

- La metodología para el cálculo de la rentabilidad, es la misma que se detalló para la invernada.

IV.3.5 Lechería

Para la definición de los planteos técnicos²⁵ y su implementación se utilizaron supuestos, y se tomaron criterios específicos que se detallan a continuación:

- Para presupuestar un sistema que obtenga rendimientos superiores a la media del país, se definieron planteos técnicos a partir de la información de un predio comercial con buenos parámetros productivos. Dicha información fue extraída del trabajo de FPTA N° 100²⁶. Debido a la falta de información de los años 1995 y 2004 se asumió un comportamiento cíclico.

- La base forrajera fue tomada del modulo de lechería del INIA La Estanzuela, pudiéndose observar en el cuadro 11. En el Anexo 12 se detallan algunos conceptos complementarios, así como también los planteos técnicos y las especies a sembrar.

²⁵ Los planteos técnicos y criterios utilizados fueron avalados por el Ing. Agr. Carlos Molina de Facultad de Agronomía.

²⁶ INIA – ANPL – Agrinet – Facultad de Agronomía.

- La unidad productiva para dicha actividad es de 500 has.
- El manejo del rodeo, referente a su alimentación, sanidad y aspectos reproductivos se detalla en el Anexo 13.
- Para presupuestar la mano de obra necesaria para el funcionamiento del tambo se consideraron dos peones, dos tamberos y un capataz. Para la definición del costo del sueldo se utilizó el mismo criterio que para ganadería.
- Los gastos de asesoramiento y administración se estimaron como un 4% del producto bruto del tambo (dato CREA Cololó).
- Para presupuestar el gasto de energía, y debido a la falta de información, se tomó el valor de los grupos lecheros CREA para tambos de similar característica.
- El precio de la leche se obtuvo de DIEA, y se consideró que del total del volumen remitido, un 20 % correspondía a leche cuota.
- Los ingresos del tambo son generados a partir de la venta de leche, terneros, terneras y vacas de refugio. En el Anexo 14 se amplían estos conceptos.
- Al ser una actividad con varios momentos de entrada de dinero, para el cálculo de la TIR (ver Anexo 15) se consideraron, además del momento inicial de la inversión, cuatro trimestres para ubicar de esta manera los flujos de caja. Para la valorización de la infraestructura se consideró el mismo criterio que se detalló en ganadería. La metodología utilizada para la valorización de la infraestructura y los animales se detalla en el Anexo 15.

IV.3.5.1 Estructura lechera

Cuadro 10: Características generales de la lechería

CARACTERISTICAS	
Superficie total	500 ha
Superficie VM (tambo)	375 ha
Carga promedio	0.69 VM/ha VM
Producción promedio	6027 l/VM
Producción promedio	4171 l/ha VM
Producción promedio	3128 l/ha total
Suplementación con concentrado	669 Kg/ha
Suplementación con heno	1023 fardos/año
Suplementación con ensilaje	25 has/año
Epoca de partos	100% otoño

Cuadro 11: Esquema forrajero de la lechería

Esquema forrajero (área VM)		375 ha
Campo natural mejorado		13.3 %
Mejoramiento de bajos (TB, Ráígras)		5.3 %
Mejoramiento con El Rincon		8 %
Rotación larga		66.7 %
Rotación corta		20 %

Esquema forrajero (área recría)		125 ha
Campo natural mejorado		50 %
Mejoramiento de bajos (TB, Ráígras)		20 %
Mejoramiento con El Rincon		30 %
Pradera		50 %

IV.4 RENTABILIDAD Y VARIABILIDAD DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

En esta sección se muestran las rentabilidades de todos los rubros y actividades en la década en estudio, así como su valor medio y desvío estándar.

También se hará una breve descripción y caracterización de los años y los principales factores que afectaron las rentabilidades en dicho período. En la sección siguiente se analizará, como afectan las distintas variaciones en la producción y en los precios de insumos y productos a la variabilidad de la rentabilidad de cada una de las actividades.

IV.4.1 Actividades agrícolas

IV.4.1.1 Cultivos de invierno aislados

Cuadro 12: Rentabilidad de cebada y trigo en la década en estudio.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Cebada	95%	57%	-19%	27%	10%	-5%	-20%	-16%	265%	91%
Trigo	249%	-21%	-64%	-34%	-30%	16%	31%	-12%	139%	105%

Cuadro 13: Media y desvío de la rentabilidad de cebada y trigo.

	Media	Desvio
Cebada	48.5%	83.3%
Trigo	37.9%	92.7%

Los costos presentan a lo largo de los diez años una marcada tendencia a la baja explicada principalmente por la disminución del valor de algunos agroquímicos (por ejemplo Glifosato). Otros costos dependen de la producción y/o del producto bruto (flete y asesoramiento respectivamente), lo que origina un importante descenso de los costos en años donde la producción y/o precios no fueron satisfactorios. Posteriormente se observa una mejora en las condiciones lo que provoca que estos costos vuelvan a experimentar una leve alza.

Para estos dos cultivos de invierno, al comenzar el período en estudio las perspectivas de precios eran muy buenas, presentando los valores más altos de los últimos 15 años. Ya a partir de 1996 comienza una caída abrupta, llegando a los valores mínimos en las zafas 1998 y 1999 para trigo y cebada respectivamente.

Los rendimientos tienen altas fluctuaciones entre años, con una leve tendencia al alza, hay que destacar los malos rendimientos de dos años consecutivos, 2001 y 2002, debidos a gravísimos problemas sanitarios provocados por primaveras lluviosas.

Es por la acción conjunta de estos dos factores, ya que los costos de producción tiene una influencia menor, que se destacan dentro de los 10 años tres períodos, uno inicial con muy buenas rentabilidades, en el medio años de muy bajas rentabilidades y en la mayoría de los casos negativas, y al final un período de nuevos resultados positivos.

IV.4.1.2 Cultivos de verano aislados

Cuadro 14: Rentabilidad de los cultivos de verano en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Maiz	96%	337%	82%	-60%	172%	-26%	313%	316%	533%	507%
Soja	-48%	-26%	-7%	288%	437%	-70%	165%	145%	185%	42%
Girasol	75%	32%	57%	-30%	155%	-48%	-46%	154%	146%	127%
Sorgo	129%	370%	-20%	-37%	34%	34%	-59%	-18%	89%	94%

Cuadro 15: Media y desvío de la rentabilidad de los cultivos de verano.

	Media	Desvio
Maiz	227.1%	196.7%
Soja	111.1%	156.0%
Girasol	62.3%	78.5%
Sorgo	61.7%	118.4%

Salvo para los dos últimos años en que presentan todos rentabilidades positivas, los cultivos de verano tienen un comportamiento más independiente entre ellos, si se los compara con los cultivos de invierno.

En lo que respecta a la evolución de precios de los granos se pueden diferenciar dos grupos, los oleaginosos y los forrajeros (maíz y sorgo). Si bien no difieren mucho en su evolución, presentan sus máximos y mínimos en años diferentes. Mientras que para los rendimientos, si bien hay algunos años con fluctuaciones similares, el comportamiento difiere entre cultivos. Se destaca la clara tendencia al alza de los rendimientos de maíz y soja, sorgo con una tendencia casi constante y girasol en una situación intermedia.

Al igual que para los cultivos de invierno, la evolución de los costos muestra una tendencia a la baja, aunque no presenta un descenso tan abrupto en los años de peores resultados.

Las rentabilidades medias y los desvíos parecerían en primera instancia muy altos. Esto es debido principalmente a la metodología de cálculo utilizada, la cual considera como inversión solamente a los costos iniciales y la necesidad de anualizarlas para tener la misma escala de comparación. Otro factor importante que explica este comportamiento es la ya mencionada variación registrada entre años.

IV.4.1.3 Cultivos en rotación

Cuadro 16: Rentabilidad de las rotaciones agrícolas en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ce-Sj-Tr-Gi	191%	37%	-8%	57%	103%	-29%	35%	50%	240%	125%
Mz--Sj-Tr-Gi	127%	78%	14%	25%	154%	-36%	126%	136%	254%	177%
Mz--Sj-Tr-Sr	152%	141%	9%	28%	145%	-14%	120%	111%	252%	182%
Mz-Ce-Sj-Tr-Sr	183%	151%	9%	20%	109%	-4%	84%	82%	284%	190%
Mz-Ce-Gi-Tr-Sr	235%	179%	25%	-15%	87%	16%	65%	92%	307%	221%

Ce = cebada, Sj = soja, Tr = trigo, Gi = girasol, Mz = maíz, Sr = sorgo

Cuadro 17: Media y desvío de la rentabilidad de las rotaciones agrícolas.

	Media	Desvio
Ce-Sj-Tr-Gi	80.1%	81.1%
Mz--Sj-Tr-Gi	105.6%	81.8%
Mz--Sj-Tr-Sr	112.7%	78.6%
Mz-Ce-Sj-Tr-Sr	110.8%	87.5%
Mz-Ce-Gi-Tr-Sr	121.3%	102.5%

Ce = cebada, Sj = soja, Tr = trigo, Gi = girasol, Mz = maíz, Sr = sorgo

Al analizar el comportamiento de las distintas rotaciones planteadas, se observa que las diferencias entre estas son menores que las existentes entre cultivos aislados.

Los costos de producción presentan la misma tendencia a la baja en las rotaciones que en los cultivos aislados, pero los costos totales/ha. se ven disminuidos por efectos de sinergias entre los rubros. Asimismo las rotaciones generan una cierta “estabilidad” debido a que es más difícil que se generen situaciones desfavorables para todos los cultivos incluidos en el sistema. Sin embargo, las coyunturas de precios y variables climáticas afectan a más de un cultivo, causando gran parte de la variabilidad.

Si bien los valores de retornos y desvíos siguen siendo altos, se mejora considerablemente su relación. Esto no implicaría que las rotaciones sean más atractivas a incluirse en el portafolio que los cultivos aislados, ya que una combinación adecuada de estos últimos podría presentar mejores relaciones retorno/riesgo.

IV.4.2 Invernada

Cuadro 18: Rentabilidad de la invernada en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ganadería	0%	3%	21%	8%	-10%	32%	-16%	-2%	52%	31%

Cuadro 19: Media y desvío de la rentabilidad de la invernada

	Media	Desvío
Ganadería	12.1%	20.3%

Los costos de producción (exceptuando la compra de animales) presentan una marcada tendencia a la disminución hasta el año 2002, con un leve aumento posterior. Los que más explican esta tendencia son los costos de las pasturas, sanidad y mano de obra. Por el contrario, costos como el arrendamiento y el asesoramiento imitan más la rentabilidad de la actividad y explican el incremento de los costos.

Tres años presentan rentabilidades negativas, y esto es debido al bajo valor del novillo gordo. Esta situación se deterioró aún más cuando se partió de buenas perspectivas y luego se experimentó un descenso del precio (relación flaco/gordo desfavorable). Hay años con rentabilidades notoriamente más altas (2000 y 2003), donde el efecto fue el contrario. Este efecto (suba o baja del precio dentro del ejercicio) se ve magnificado por la metodología de cálculo de rentabilidad, ya que la valoración del stock juega un rol muy importante. Es por esto que el principal factor que juega en las rentabilidades de este negocio es la relación compra/venta de ganado.

Si bien la producción de carne juega un rol muy importante, no existen oscilaciones tan marcadas como en el caso de los precios. A lo largo del período se suceden variaciones debidas a factores climáticos (riesgo) pero también debida a modificaciones en las prácticas de manejo y/o adopción de tecnología.

La abrupta caída del precio del ganado en el año 2001 fue debido a la aftosa y posteriormente, al recobrase mercados subió el precio a mediados del 2003.

IV.4.3 Lechería

La actividad lechera se presenta como la más estable en el periodo en estudio, pero sus retornos, si se comparan con otros rubros, son considerablemente menores. Asimismo, junto con el sistema Agrícola-Ganadero constituyen las únicas actividades que no presentan rentabilidades negativas a lo largo de la década considerada.

Cuadro 20: Rentabilidad de la lechería en la década en estudio.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Lechería	20%	19%	11%	1%	2%	9%	0%	2%	28%	14%

Cuadro 21: Media y desvío de la rentabilidad de la lechería.

	Media	Desvío
Lechería	10.7%	9.2%

Analizando de manera más particular el desempeño de la lechería a lo largo de los años se observan situaciones interesantes. A partir de 1998 se comienza a evidenciar un descenso de los precios, deteriorando de manera muy significativa el resultado económico de los predios lecheros. Según el Ing. Agr. Alfredo Hernández ²⁷, *el mercado brasileño constituyó un estímulo adicional a la capacidad exportadora del sector, y otorgaba cierta neutralización de los bajos precios internacionales. Sin embargo la devaluación en enero de 1999 y denuncias de dumping afectaron esta situación, explicando parte del descenso de precio recibido por los productores.*

En el 2002 la situación crítica post devaluación mostraba un escenario de precios en donde, si bien los costos de producción habían descendido, estos no compensaban el abrupto descenso del precio de la leche ²⁸. Los precios recibidos por el productor alcanzan en este año el mínimo de la década en estudio (U\$S 0.11/lit.), pero es muy importante el efecto que tiene el aumento de la producción (máxima de los diez años) que permite evitar una situación aún peor.

Ya en el 2003 se evidencia una mejora en las relaciones de intercambio entre la leche y sus insumos principales, que permiten junto a niveles productivos que se mantienen elevados, alcanzar los mayores retornos evidenciados en la década. Si bien la rentabilidad del 2003 es un poco alta para la actividad lechera, lo antedicho, sumado a la

²⁷ “El cambio técnico en el proceso de construcción de las ventajas competitivas en el sector lácteo” (1975/2000).

²⁸ Extraído de Vidal M.E; Ilundain, M. “Producción lechera, situación actual y perspectivas”. Anuario OPYPA 2003.

valoración de los activos animales que se realiza para calcular la TIR podrían estar explicando estos valores.

En este año se observan las mayores diferencias en los precios de los animales, lo cual genera un contraste muy importante en la valoración de los activos animales entre el inicio y el final del ejercicio. De manera contraria, se puede analizar lo ocurrido en el 2001, dónde existe una pérdida relativa muy importante en el valor de los activos animales por un marcado descenso de los precios.

Al analizar la evolución de los costos, se comprueba una situación similar a lo ocurrido con la ganadería, en dónde se evidencia una tendencia a la baja de algunos costos como los recursos forrajeros, la suplementación, sanidad y mano de obra; y una tendencia más estable de aquellos más dependientes de la producción (arrendamiento, asesoramiento, guachera, etc.)

Si bien la actividad lechera tiende en nuestro país a ser una actividad que presenta retornos bajos, su estabilidad a lo largo del tiempo la convierten en una actividad interesante cuando se busca diversificar para disminuir riesgo. Es probable que la metodología utilizada para calcular la rentabilidad no permita expresar al máximo la poca variabilidad de este rubro. Al resultar de gran importancia la valoración de los activos, las importantes cambios en los precios que se evidenciaron en la década en estudio serían un factor preponderante en los resultados obtenidos.

IV.4.4 Sistema Agrícola-Ganadero

Cuadro 22: Rentabilidad del sistema agrícola ganadero en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Agrícola - Ganadero	29%	31%	29%	19%	26%	26%	5%	35%	115%	65%

Cuadro 23: Media y desvío de la rentabilidad del sistema agrícola ganadero.

	Media	Desvío
Agrícola - Ganadero	37.8%	29.5%

Cómo ya fue mencionado, esta es junto a la lechería, la actividad que siempre presenta retornos positivos. Asimismo se observa que en siete de los diez años las rentabilidades oscilan en el entorno de 20 a 30%, registrándose en el 2001 el valor más bajo de la serie, producto de malos rendimientos de los cultivos de invierno y el peor año para la ganadería. La situación observada en los últimos dos años está dada por la recuperación del precio del ganado, la excelente situación de precios internacionales de los granos y las buenas cosechas de cultivos de invierno.

Esta actividad es afectada de manera similar que la ganadería y las rotaciones agrícolas, pero se observa cierta “complementariedad” entre rubros que genera un muy significativo descenso de los desvíos con respecto a la actividad agrícola, y si bien este sistema provoca un aumento en el desvío comparado con la ganadera, el efecto estabilizador convierte a esta actividad en una de las que mejor relación rentabilidad/riesgo presenta.

Si bien los costos de este sistema tienen una tendencia y comportamiento similar a las actividades aisladas que lo componen, se registra una disminución de los mismos (al compararse con las actividades aisladas) debido a efectos residuales de la agricultura sobre la ganadería.

IV.5 ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VARIABILIDAD DE LOS RESULTADOS

Debido a que el riesgo de las inversiones se mide mediante la variabilidad de sus retornos, expresada en su desvío, es que en esta sección se buscará analizar como afectan las distintas variables y sus combinaciones a la variación de la rentabilidad de cada uno de los rubros. A continuación se detallarán los conceptos más importantes. En el Anexo 16 se plantea un análisis mas detallado referido a estos temas. En el Anexo 17 se plantea una reflexión sobre aquella porción de la variabilidad generada que podría no atribuírse al riesgo.

Para cumplir con este objetivo se utilizará el coeficiente de determinación (R^2); su valor puede interpretarse como la proporción de la varianza de la rentabilidad que puede atribuirse a la varianza de las distintas variables, o sea, determina la proporción de la variabilidad explicada por la variabilidad total del modelo. Se asume un modelo de relación lineal sencillo entre las variables, utilizado solamente para observar tendencias. No se pretende medir la magnitud absoluta de cambio en la rentabilidad por disminuciones o aumentos de las variables analizadas, sino analizar los factores que inciden sobre la variabilidad de las rentabilidades de las distintas actividades.

Un factor a considerar es que las estructuras de costos de las distintas actividades fueron definidas a partir de tecnologías de producción específicas para cada actividad. Esto tiene como consecuencia que se genera un paquete tecnológico fijo para el período en estudio, que no capta variabilidad en cuanto a mejoras tecnológicas puntuales. Por lo tanto la variabilidad es producto del precio de insumos y productos y de la variación en parámetros productivos, cómo por ejemplo la producción de carne y leche por hectárea.

Salvo para casos puntuales en la agricultura, la influencia de la variabilidad de los costos en la variación de la rentabilidad es muy baja. Si bien compras directas y/o negociaciones en conjunto deben bajar los costos de producción y por ende aumentar las rentabilidades; contratos de compra y/o fijaciones de precios de los insumos, no tendrían un papel relevante en la disminución de la variación de la rentabilidad entre los años.

Para los cultivos agrícolas, al analizar la variabilidad de la rentabilidad explicada por el rendimiento y/o el precio de los granos, se pueden diferenciar claramente dos grupos de cultivos. Uno constituido por maíz, soja y girasol; y otro por cebada, trigo y sorgo. En el primero la variación de la rentabilidad es mayormente explicada por la variabilidad de la producción, mientras que en el segundo lo es por la variación del precio.

A partir de este análisis se podría pensar en dos estrategias diferentes a seguir para minimizar el problema del riesgo. Para cebada, trigo y sorgo la recomendación seria

algún mecanismo de fijación de precios, como ser coberturas en mercado a futuro y opciones²⁹. Mientras que para los tres cultivos restantes se podrían pensar en prácticas de manejo tendientes a disminuir las adversidades climáticas y/o en la implementación de nuevas tecnologías de producción (riego, OGMs, etc).

Para la invernada, los altos valores de los coeficientes de determinación entre la rentabilidad y los valores de hacienda, abren un campo de trabajo tendiente a lograr mayor certeza y/o independencia tanto de los precios de compra como de venta de ganado. Una de las posibilidades es la integración de la cadena cárnica (criador-invernador-industria) y así acordar precios y repartir riesgos. Otra opción sería trabajar con capitalizaciones de ganado, transfiriéndole así esa variabilidad en el precio de compra a otro agente interesado³⁰.

En la lechería, de los dos componentes del ingreso por venta de leche, aquel que aporta mayor variabilidad es el precio, siendo casi cero la variabilidad de la rentabilidad explicada por variación de la producción. Esto, al igual que en la ganadería, muestra un punto a atacar para disminuir riesgo mediante contratos con la industria o fijaciones de precios.

²⁹ Sería interesante en futuros trabajos de Riesgo en el sector agropecuario, evaluar como afectarían estas dos estrategias de fijación de precios a las rentabilidades y los desvíos de las actividades.

³⁰ Se debería evaluar como afectarían estas dos opciones a las rentabilidades y los desvíos de la invernada. Dado que escapa a los objetivos de este trabajo, queda planteado como posible línea a seguir.

IV.6 OTRO ENFOQUE PARA EL ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES

Este análisis complementario tiene como objetivo evaluar el riesgo, no como el desvío de la rentabilidad anual, sino en un enfoque de inversiones de larga duración, contemplando así distintos resultados dependiendo de escenarios según el momento de inicio de la inversión. Para cumplir con este objetivo se calcularon, para cada actividad, los flujos de caja acumulados en un período de 10 ejercicios, a partir de estos se calculo las tasas internas de retorno (TIR) y el período necesario para recuperar el capital invertido según distintos años de inicio de la inversión.

Cuadro 24: Tasa interna de retorno de cada actividad dependiendo del año de inicio de la misma.

	Año de inicio de la inversión									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Soja	45%	66%	106%	219%	144%	48%	106%	77%	60%	45%
Sorgo	100%	79%	25%	29%	38%	38%	39%	62%	95%	98%
Maíz	130%	151%	84%	85%	161%	155%	333%	356%	418%	271%
Cebada	38%	29%	26%	32%	33%	36%	43%	60%	103%	46%
Trigo	22%	12%	13%	19%	24%	33%	36%	37%	56%	32%
Rotación	75%	55%	48%	62%	90%	60%	125%	141%	185%	120%
Invernada	9%	10%	10%	10%	10%	12%	10%	14%	16%	11%
lechería	13%	12%	11%	10%	11%	12%	13%	14%	16%	14%
Agr-gan	29%	29%	29%	29%	33%	34%	37%	59%	74%	40%

Cuadro 25: Años requeridos para la recuperación del capital invertido, según año de inicio.

	Año de inicio de la inversión									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Soja	6	5	4	2	4	5	3	8	7	7
Sorgo	3	2	11	11	9	8	7	6	4	4
Maíz	3	2	6	5	4	4	3	2	2	2
Cebada	10	9	10	9	8	7	6	5	3	6
Trigo	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Rotación	3	4	4	3	2	4	2	2	2	2
Invernada	11	10	9	11	11	10	11	8	7	11
lechería	10	11	10	10	9	8	8	7	7	10
Agr-gan	5	6	6	5	5	5	4	3	3	3

En lo que respecta al comportamiento de cada actividad, se encontraron diferencias importantes si estas son agrícolas o ganaderas, así como también si son rubros aislados o combinación de estos.

La lechería y la invernada son inversiones con menor tasa de retorno, pero esta es menos sensible al momento de inicio de la inversión, o sea que hay una certidumbre mayor. Los niveles mayores de inversión (por unidad productiva) y los menores ingresos, hacen que estas inversiones tengan un período de recuperación del capital mayor, (entre 7 y 11 años), pero bastante independientes del momento de inicio de la inversión.

Las actividades agrícolas (en cultivos aislados), tienen tasas de retorno considerablemente superiores, pero son muy sensibles al momento de comienzo de la inversión. Esto origina que en algunos períodos la recuperación del capital sea casi inmediata (2 años); sin embargo, en períodos menos benevolentes, puede demorarse hasta 11 años para la recuperación del capital. Asimismo dentro de la agricultura hay actividades como el maíz, el cual su resultado anual es muy variable, pero los años buenos dan para cubrir los déficit de varios años malos, lo que determina que su comportamiento no sea tan extremo. El sorgo es una de las actividades más sensibles al momento de inicio de la inversión; presenta flujos de caja, dependientes del momento de inicio de la inversión, en los cuales se da una acumulación temprana de capital, pero luego sucesivos años malos determinan un resultado negativo.

Los cultivos de invierno, también tienen una sensibilidad muy marcada; poseen largos períodos (desde 1995 a 1998) en los cuales iniciar la inversión ocasiona que el capital se recupere en periodos muy largos de tiempo, provocando así tasas de retorno para los 10 años muy bajas para el riesgo incurrido. Sin embargo, existen otros ciclos en los cuales se recupera rápidamente el capital, con tasas de retorno considerablemente más altas. Este comportamiento es explicado porque debe de encontrar dos muy buenas zafas consecutivas (tanto en precio como en rendimiento) para lograr amortizar la inversión inicial.

La combinación de rubros, tanto en rotaciones agrícolas como en rotaciones agrícola-ganaderas, muestran un comportamiento mucho más estable tanto en la TIR como en el período necesario para la recuperación del capital. Se puede constatar de esta manera que existe un potencial diversificador, que les confiere estabilidad a las inversiones, el cual es independiente de que existan períodos en que casi todas las actividades estudiadas tienen un escenario más optimista, alternado con otros momentos donde todas pasan por momentos menos promisorios.

V COMBINACIÓN DE RUBROS MEDIANTE METODOLOGÍA DE PORTAFOLIO

En este capítulo se determinará, a partir de la metodología explicada en el capítulo III, la combinación de las actividades que fueron previamente estudiadas. Una vez realizado esto, se evaluará el comportamiento del portafolio a lo largo de la década en estudio y finalmente se analizarán diferentes escenarios.

V.1 RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

A modo de síntesis se detallan a continuación las rentabilidades de cada uno de los rubros con su desvío y ratio de Sharpe resultante utilizando una tasa libre de riesgo de 4%. Posteriormente se muestra el cuadro de correlaciones entre las distintas actividades.

V.1.1 Relación rentabilidad/riesgo de las distintas actividades

Cuadro 26: Rentabilidad, desvío y Ratio de Sharpe de las actividades

Actividad	R%	Desvío	Ratio de Sharpe (Rf= 4%)
Lechería	10.7%	9.2%	0.733
Invernada	12.1%	20.3%	0.398
Agr-gan	37.8%	29.5%	1.147
Cebada	48.5%	83.3%	0.534
Trigo	37.9%	92.7%	0.366
Maíz	227.1%	196.7%	1.134
Soja	111.1%	156.0%	0.687
Girasol	62.3%	78.5%	0.743
Sorgo	61.7%	118.4%	0.487
Ce-Sj-Tr-Gi	80.1%	81.1%	0.938
Mz--Sj-Tr-Gi	105.6%	81.8%	1.243
Mz--Sj-Tr-Sr	112.7%	78.6%	1.384
Mz-Ce-Sj-Tr-Sr	110.8%	87.5%	1.220
Mz-Ce-Gi-Tr-Sr	121.3%	102.5%	1.144

Como ya fue mencionado en el capítulo anterior los valores de rentabilidad son altos, pero son acompañados por desvíos también elevados. Los factores antes analizados explican estos comportamientos, y si bien llaman la atención, responden a las características de la década en estudio.

Otro concepto importante que se observa en este cuadro es el ratio de Sharpe, el cual muestra la relación retorno/desvío referida a una tasa libre de riesgo para cada actividad. Observando este indicador se destacan como más atractivas (mejor relación

rentabilidad/riesgo) las rotaciones agrícolas, el sistema agrícola-ganadero y cómo rubro aislado el maíz. Por el contrario, aparecen como menos interesantes rubros como la invernada, los cultivos de invierno y el sorgo.

En primera instancia se podría pensar que aquellas actividades de mayor ratio de Sharpe necesariamente deberían formar parte de una combinación óptima. Sin embargo existen otros factores que afectan las proporciones de cada actividad en un portafolio. Es así que es importante considerar como cada actividad varía con respecto al resto (correlaciones), determinando de esta manera el potencial diversificador de los distintos rubros.

V.1.2 Correlaciones entre las actividades

Cuadro 27: Correlaciones entre las actividades

	Lechería	Invernada	Agr-gan	Cebada	Trigo	Maíz	Soja	Girasol	Sorgo	A	B	C	D	E
Lechería	1.0	0.636	0.744	0.832	0.612	0.454	-0.475	0.306	0.644	0.610	0.391	0.549	0.738	0.828
Invernada		1.0	0.793	0.641	0.235	0.258	-0.301	0.154	0.091	0.276	0.111	0.130	0.305	0.366
Agr-gan			1.0	0.899	0.444	0.672	0.001	0.590	0.222	0.707	0.670	0.673	0.764	0.758
Cebada				1.0	0.650	0.570	-0.001	0.419	0.373	0.859	0.680	0.754	0.871	0.851
Trigo					1.0	0.306	-0.300	0.234	0.218	0.781	0.519	0.588	0.703	0.761
Maíz						1.0	0.036	0.566	0.317	0.512	0.831	0.844	0.787	0.747
Soja							1.0	0.290	-0.402	0.214	0.365	0.217	0.030	-0.176
Girasol								1.0	0.126	0.598	0.728	0.651	0.597	0.580
Sorgo									1.0	0.206	0.130	0.389	0.489	0.563
A										1.0	0.833	0.848	0.893	0.846
B											1.0	0.959	0.884	0.794
C												1.0	0.964	0.899
D													1.0	0.975
E														1.0

A= Ce-Sj-Tr-Gi; B= Mz--Sj-Tr-Gi; C= Mz--Sj-Tr-Sr; D= Mz-Ce-Sj-Tr-Sr; E= Mz-Ce-Gi-Tr-Sr

Un análisis general de este cuadro permite identificar que una gran proporción de las correlaciones son altas y positivas, lo que en primera instancia determina ciertas limitantes para capitalizar los efectos beneficiosos de la diversificación.

Para tratar de determinar cuales son las causas que explican las correlaciones del cuadro anterior, en el Anexo 18 se pueden observar las correlaciones entre distintas actividades en lo que respecta a costos, producto bruto, producción y precios de los productos.

El cultivo de soja es el único de los rubros analizados que presenta correlaciones negativas con más de una actividad. Si bien por su ratio de Sharpe no se muestra muy atractiva, esta característica puede jugar un papel preponderante para su inclusión en el portafolio.

Las correlaciones entre la invernada y las rotaciones agrícolas son positivas, pero relativamente bajas. Este es un factor que, junto a la sinergia entre las actividades, determina el buen ratio de Sharpe del sistema agrícola-ganadero.

Las actividades de producción animal presentan alta correlación entre sus rentabilidades. Al analizar mas detalladamente el por qué de este alto valor, parece extraño constatar que la correlación entre los productos brutos sea levemente negativa. Por el contrario la correlación entre precios son positivas, afectando de manera muy importante la valoración de los stocks animales, factor que incide muy significativamente en las rentabilidades.

En los cultivos de invierno, como era esperable, la correlación entre sus rentabilidades es positiva y alta, ocurriendo lo mismo entre sus productos brutos, rendimientos y precios. Esta correlación alta entre los precios, muestra que, aunque la estrategia de venta de estos dos granos es diferente, su variación a lo largo de los años es similar; esto no implica que una estrategia sea mejor que la otra. Algunos resultados que llaman la atención son las correlaciones negativas en la producción de trigo y los cultivos de verano; sin embargo esto no se traduce en correlaciones negativas entre los productos brutos, ni entre las rentabilidades.

Las correlaciones entre las rentabilidades de los cultivos de verano son menores que las de cultivos de invierno. Se reafirma lo analizado en el capítulo IV, encontrándose que las correlaciones entre los precios son mayores entre granos con destinos similares (oleaginosos vs. forrajeros).

Como era esperable las correlaciones entre los costos de producción de las actividades agrícolas son altas, ya que su base de precios (insumos y servicio de maquinaria) es muy similar. La menor correlación entre costos de las actividades de producción animal y cultivos es debida a que en los primeros entran costos como la ración, sanidad y el costo de la reposición.

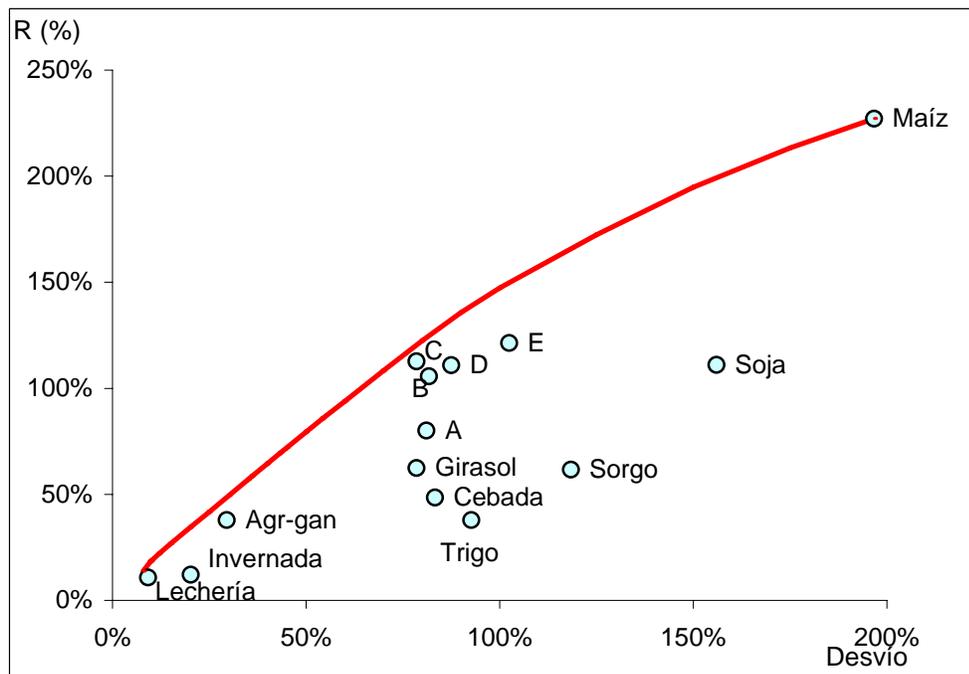
V.2 CONFECCIÓN Y ANÁLISIS DEL PORTAFOLIO

V.2.1 Frontera de eficiencia

Como ya fue mencionado en el capítulo III, existe un conjunto de portafolios que para cada nivel de riesgo maximizan el retorno. Esto constituye la frontera de eficiencia de Markowitz.

Para los rubros analizados y utilizando la metodología propuesta por Johnson C.A, se determina la frontera de eficiencia que se muestra en el gráfico 6.

Gráfico 6: Frontera de eficiencia con las actividades analizadas



A= Ce-Sj-Tr-Gi; B= Mz--Sj-Tr-Gi; C= Mz--Sj-Tr-Sr; D= Mz-Ce-Sj-Tr-Sr; E= Mz-Ce-Gi-Tr-Sr.

La frontera de eficiencia resultante presenta una curvatura no tan cóncava (con respecto al eje de las x) en las primeras etapas, debido a las pocas correlaciones negativas encontradas, no permitiendo así explotar las ventajas de la diversificación.

En el Anexo 19 se puede observar las distintas combinaciones de rubros para cada nivel de riesgo. A partir de esta información surgen algunos datos interesantes para el análisis y que pueden explicar la curvatura de la frontera de eficiencia.

Resulta destacable el comportamiento que posee la soja, la cual se encuentra integrando los distintos portafolios a lo largo de toda la frontera de eficiencia (ver cuadro 81 en anexo 19). La principal explicación de este comportamiento es la correlación negativa que presenta con varias actividades (ver cuadro 27), ya que de por sí sola no parecía ser muy atractiva por su relación rentabilidad/riesgo. El maíz, aunque en porcentajes más bajos, también aparece en los portafolios a lo largo de la frontera. Esto podría deberse a que este cultivo posee una muy buena relación retorno/riesgo, y su correlación es relativamente baja con el rubro lechero.

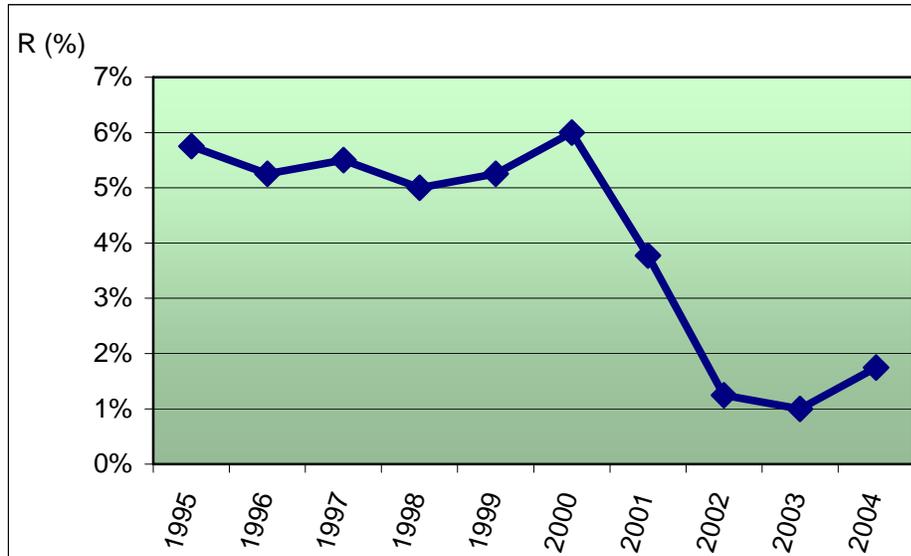
Existen actividades, que por presentar altas correlaciones y/o Ratios de Sharpe no tan atractivos, no forman parte de ninguna combinación en la frontera de eficiencia, Este es el caso de los cultivos de invierno, el girasol y tres de las rotaciones agrícolas.

El resto de los rubros tienen una participación diferencial en las distintas combinaciones dependiendo del nivel de riesgo que se esté asumiendo. Por lo tanto en condiciones de menor riesgo las actividades ganaderas son las que mayor participación tienen. En el otro extremo, o sea condiciones de mayor riesgo, las actividades agrícolas pasan a integrar en mayor proporción los portafolios.

V.2.2 Tasa libre de riesgo (risk free)

Una de las variables que influyen en la selección del portafolio es la tasa libre de riesgo. Para determinarla se tomó promedio anual del rendimiento de bonos del tesoro de la reserva americana para la década comprendida del año 1995 al 2004, resultando un valor de 4,06%. La evolución de esta tasa se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 7: Evolución del promedio anual del bono de tesoro americano.



Fuente: Federal Reserve Bulletin 2005

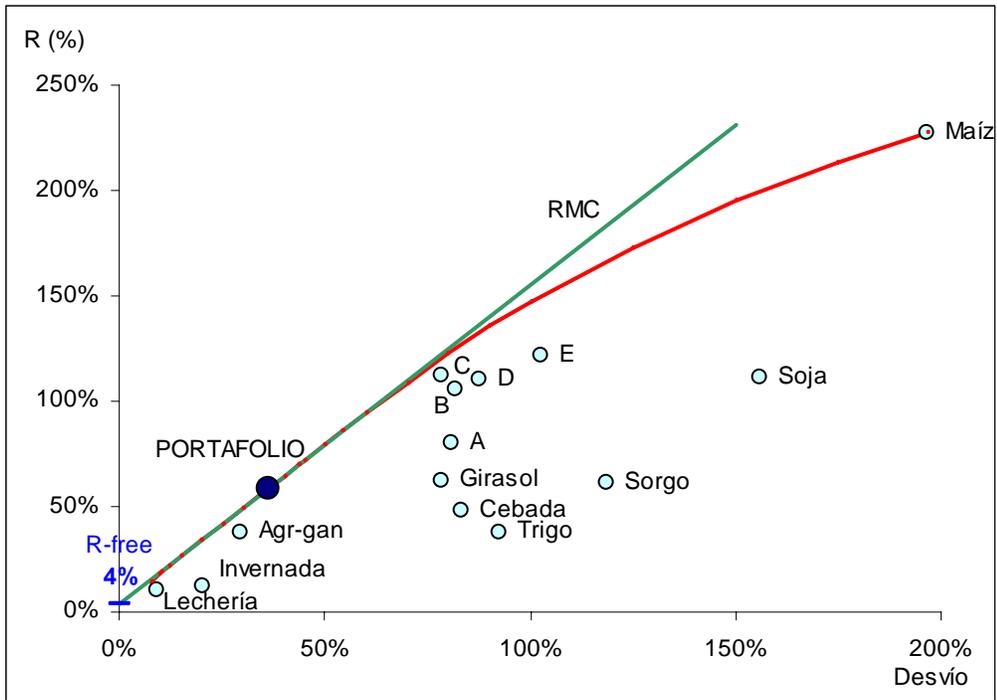
Al analizar la evolución de esta tasa se observan valores relativamente estables hasta el 2000. A partir de ese año y coincidiendo con recesión norteamericana los valores descienden considerablemente, alcanzando en el año 2003 el mínimo valor de los últimos quince años. Posteriormente comienza una leve tendencia al alza, llegando al valor actual (agosto 2005) de 3,5%.

Tomando como referencia el promedio del período en estudio y la actual tendencia de dicha tasa es que se optó por tomar como tasa libre de riesgo para hallar el portafolio 4%. A su vez se hará un análisis de cómo varía el portafolio si pasamos a tasas de 3% o 5%.

V.2.3 Elección del portafolio

Una vez definida la frontera de eficiencia, el portafolio óptimo será aquel punto en dicha frontera que su tangente contenga al activo libre de riesgo. Dicha tangente se denomina recta de mercado si todos los inversores poseen la misma información y actúan racionalmente.

Gráfico 8: Frontera de eficiencia, recta de mercado y determinación del portafolio óptimo

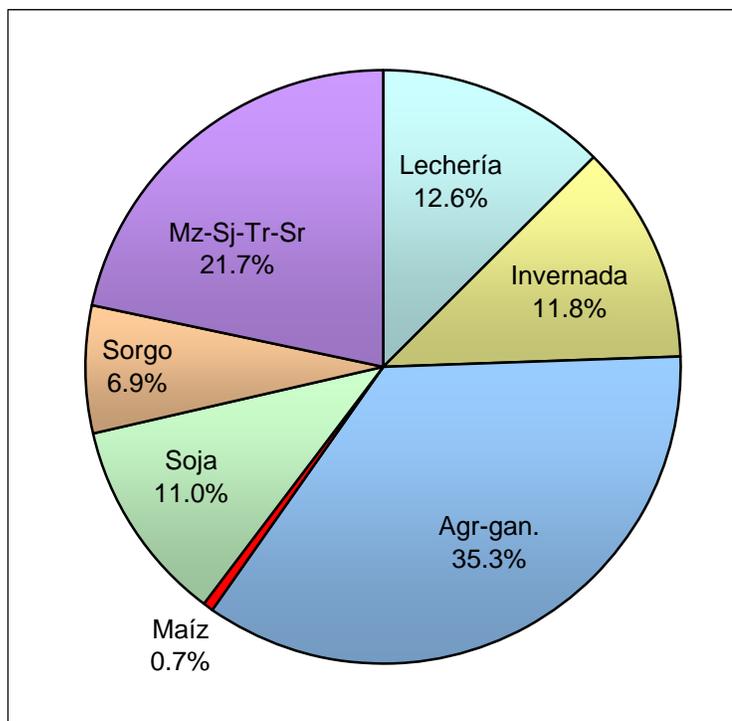


A= Ce-Sj-Tr-Gi; B= Mz--Sj-Tr-Gi; C= Mz--Sj-Tr-Sr; D= Mz-Ce-Sj-Tr-Sr; E= Mz-Ce-Gi-Tr-Sr.

Cómo ya fue mencionado en el capítulo III, el inversor determinará que proporción de su inversión destinará al portafolio de activos riesgosos y al activo libre de riesgo, dependiendo de su aversión al riesgo. Todo este procedimiento permite que un inversor maximice su rentabilidad para un nivel dado de riesgo o minimice el riesgo para obtener determinada rentabilidad.

El portafolio resultante, que se detalla en el gráfico 9, queda constituido en un 55% por actividades agrícolas y el restante 45% por actividades ganaderas (Sistema Agr-gan corresponde a un 60% ganadería y 40% agricultura).

Gráfico 9: Proporciones de los activos en el portafolio óptimo



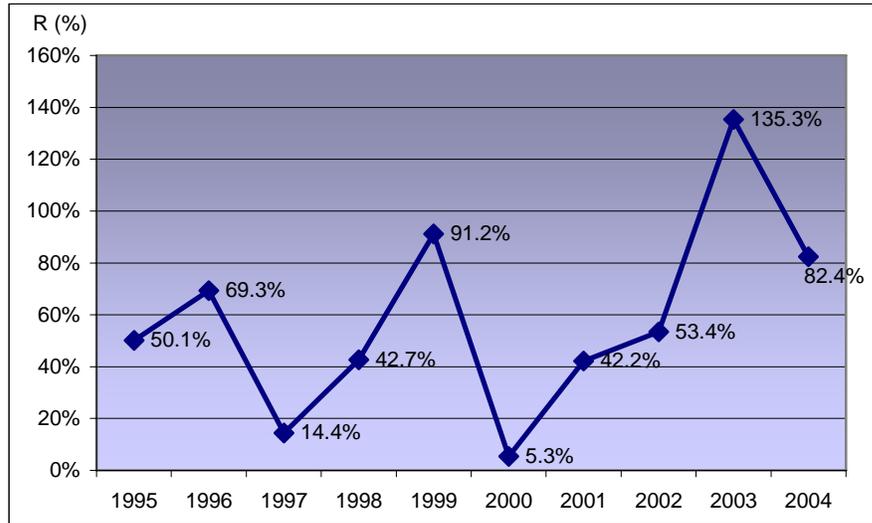
Fuente: Elaboración propia

El importante porcentaje ocupado por la soja, si bien en primera instancia llamaría la atención (por su bajo ratio de Sharpe), es explicado por sus correlaciones negativas. Las proporciones que ocupan las actividades sorgo e invernada en el portafolio son aún más llamativas; sin embargo esto podría estar explicado por las buenas correlaciones que presentan con la mayoría de los otros rubros que integran el portafolio. Otro factor que probablemente influya en la inclusión de la invernada, es que dicha actividad presenta una variabilidad no muy alejada a la obtenida en el portafolio.

Otro factor relevante es que una importante proporción del portafolio está conformado por combinación de rubros (sistema agrícola-ganadero y rotación agrícola), mostrando así el efecto positivo de la sinergia entre las distintas actividades.

V.2.4 Rentabilidad y riesgo del portafolio

Gráfico 10: Evolución del retorno del portafolio en la década analizada



Una vez determinados las proporciones de los distintos rubros en el portafolio óptimo, se analiza su comportamiento a lo largo de la década considerada. Como era previsible, y producto de lo que sucedía en cada actividad a lo largo de la década, el retorno promedio del portafolio es elevado (58,6%), presentando importantes variaciones a lo largo de los años (desvío de 36,1%). El ratio de Sharpe resultante es de 1,51, es decir que se recompensa cada unidad de riesgo tomado a una tasa de 1,51 de rentabilidad. Es destacable que este índice es significativamente superior que el de cualquiera de las actividades por separado. Dependiendo de la actividad que se considere, el portafolio presenta un ratio de Sharpe 10% superior que la actividad con mejor índice (rotación agrícola), y cuatro veces mayor que la actividad con menor (invernada).

V.3 COMPORTAMIENTO DEL PORTAFOLIO EN DISTINTOS ESCENARIOS

En esta sección se pretende analizar como se modifican las proporciones de los rubros en el portafolio frente a cambios en la tasa libre de riesgo, e imponiendo restricciones del orden productivo. Otro análisis interesante es ver el comportamiento del portafolio cuando se eliminan años extremos. Asimismo se presenta en el Anexo 20 el comportamiento de las distintas actividades y el portafolio resultante si se considera la compra de tierra y no el arrendamiento.

V.3.1 Cambios en la tasa libre de riesgo

Analizando el comportamiento de la frontera de eficiencia y la evolución del R-free, surge la hipótesis de que cambios leves (1%) afectarían de manera significativa la confección del portafolio. Si bien en la década existieron cambios abruptos de esta tasa, a continuación se evalúan los efectos provocados por cambios menores, indicando estos la tendencia de cambios más profundos.

Cuadro 28: Portafolio resultante con distintos niveles de activo libre de riesgo

	R-free		
	3%	4%	5%
Lechería	90.9%	12.6%	-
Invernada	-	11.8%	-
Agr.-gan	-	35.3%	53.0%
Cebada	-	-	-
Trigo	-	-	-
Maíz	2.0%	0.7%	0.9%
Soja	6.0%	11.0%	12.5%
Girasol	-	-	-
Sorgo	0.6%	6.9%	8.5%
Ce-Sj-Tr-Gi	-	-	-
Mz--Sj-Tr-Gi	-	-	-
Mz--Sj-Tr-Sr	0.5%	21.7%	25.1%
Mz-Ce-Sj-T-Sr	-	-	-
Mz-Ce-Gi-T-Sr	-	-	-
RETORNO	22.0%	58.6%	69.6%
DESVÍO	12.0%	36.1%	43.4%
Ratio de Sharpe	1.576	1.513	1.489

Cuando baja el R-free se produce un descenso muy significativo (mayor al esperado) tanto en rentabilidad como en riesgo del portafolio. Se observa un gran cambio en las proporciones del portafolio, dónde la lechería pasa a ser la actividad

mayoritaria, acompañada principalmente por la soja, ya que estas presentan correlación negativa. Un resultado llamativo lo constituye el maíz, ya que no tiene correlación negativa con la lechería, y su retorno y riesgo son elevados.

Al analizar la situación opuesta, un aumento del 1% en la tasa, se observa que la rentabilidad y el desvío aumentan pero en menor magnitud que el descenso experimentado con el R-free del 3%. La constitución del portafolio nuevamente se modifica, desapareciendo actividades de menor retorno y riesgo como lechería e invernada (aislada), y tomando una trascendencia relevante en el portafolio las actividades agrícolas. El sistema agrícola-ganadero pasa a ser el rubro de mayor importancia, logrando de esta manera la inclusión de la invernada en este contexto.

En condiciones de R-free más bajos, el portafolio resultante experimentó, con respecto al portafolio original, un descenso proporcionalmente menor de rentabilidad que de riesgo, provocando una mayor relación rentabilidad/riesgo. Por el contrario, situaciones con R-free más elevados, si bien ocasionó un aumento de la rentabilidad, el riesgo aumento proporcionalmente más, y por ende la relación rentabilidad/riesgo resultante fue menor.

Analizando las razones del importante descenso del retorno y el riesgo en condiciones de R-free menores, se puede concluir que la curvatura de la frontera de eficiencia juega un papel preponderante en dicho comportamiento. Al ser una frontera que presenta una curvatura poco pronunciada, como la propuesta en la bibliografía, modificaciones leves en la tasa libre de riesgo cambian abruptamente la recta de mercado y por ende el portafolio resultante. Por el contrario, si la frontera tuviera una curvatura mayor, el descenso de esta tasa no modificaría de manera tan relevante la composición del portafolio, debido a que la tangente (con el menor R-free) quedaría próxima a la anterior. Con el objetivo de aclarar estos conceptos se presentan en el Anexo 21 dos gráficos explicativos.

V.3.2 Restricciones productivas

Cuadro 29: Portafolio resultante considerando restricciones productivas

	Sin sorgo aislado	Sin cultivos aislados	Portafolio óptimo
Lechería	75.9%	-	12.6%
Invernada	7.1%	-	11.8%
Agr.-gan	-	48.4%	35.3%
Cebada	-	-	-
Trigo	-	-	-
Maíz	1.7%	-	0.7%
Soja	6.4%	-	11.0%
Girasol	-	-	-
Sorgo	-	-	6.9%
Ce-Sj-Tr-Gi	-	-	-
Mz--Sj-Tr-Gi	-	-	-
Mz--Sj-Tr-Sr	9.0%	51.6%	21.7%
Mz-Ce-Sj-T-Sr	-	-	-
Mz-Ce-Gi-T-Sr	-	-	-
RETORNO	30.0%	76.5%	58.6%
DESVÍO	17.4%	51.3%	36.1%
Ratio de Sharpe	1.501	1.414	1.513

Otro análisis surge al generar restricciones productivas al portafolio óptimo. Primeramente, y producto de los conceptos discutidos con conocedores de estos rubros ³¹, se restringe la participación del sorgo aislado, debido al pequeño mercado que existe para colocar dicho grano. Producto de esta restricción, la lechería pasa a tener una proporción muy relevante, lo que claramente ocasiona el descenso de la rentabilidad y riesgo del portafolio. Este aumento abrupto de la lechería podría estar explicado por la alta correlación entre esta actividad y el sorgo, por lo tanto cuando está presente este último otras actividades tienen ventajas frente a la lechería.

Luego se restringen los cultivos aislados, como forma de considerar la estabilidad del sistema y la conservación de los recursos. Producto de esto, el portafolio pasa a estar exclusivamente integrado por el sistema agrícola ganadero y la rotación agrícola. Esto es explicado principalmente porque al desaparecer el cultivo de soja aislado, se pierden las correlaciones negativas y cobra más relevancia los efectos de sinergia entre los sistemas. Pasan a conformar el portafolio las actividades con mayor ratio de Sharpe, mientras que otras como lo lechería se ven desplazadas al no estar la

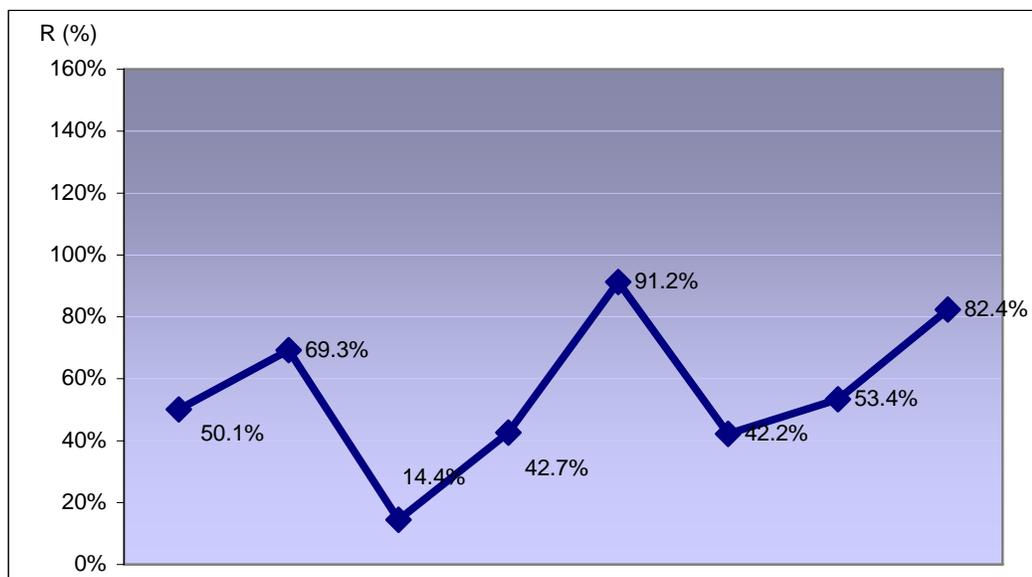
³¹ Aportes del Ing. Agr. Alejandro Urchipía

soja (correlacionaban muy bien). Es por esta ausencia de correlaciones negativas que aumenta en mayor medida el riesgo que el retorno, deteriorándose el ratio de Sharpe.

V.3.3 Comportamiento frente a la eliminación de años extremos

La evolución del portafolio se enmarca en una década que, como ya fue explicado, presenta grandes variaciones, lo que repercute en su comportamiento. Es por esto que resulta interesante observar que sucedería con el portafolio si se eliminan de su evolución los dos años extremos, es decir, el mayor y el menor de los retornos. En el gráfico 11, se puede visualizar el comportamiento del portafolio, el cual presenta un descenso significativo de su desvío (23,1% vs. 36,1%), con un rendimiento promedio apenas menor (55,7% vs. 58,6%), resultando en un ratio de Sharpe de 2,24.

Gráfico 11: Evolución del retorno del portafolio una vez eliminados los dos años extremos



Una incertidumbre que se plantea es saber si en series de diez años es común que se presenten años tan extremos como los experimentados en esta década (2000 y 2003) o son esperables principalmente comportamientos como los que se muestran en el gráfico anterior, volviendo a esta actividad mucho más atractiva.

V.4 LIMITANTES ENCONTRADAS EN LA CONFECCIÓN DEL PORTAFOLIO

En el capítulo III se mencionó que una posible limitante de esta metodología para la confección del portafolio, sería la ocurrencia de las denominadas en la literatura “soluciones esquinas”, o sea que pequeños cambios en las variables provoquen cambios muy significativos en los resultados obtenidos. Este tipo de problemas se manifestaron cuando se incluían ciertas restricciones, como lo sucedido en el ejemplo de restricción del sorgo. También se constataron soluciones esquina en el proceso de confección del portafolio; cuando por alguna razón, las rentabilidades experimentaban cambios mínimos (por ejemplo pasar de 5.19 a 5.11%), se generaban cambios muy importantes en el resultado del portafolio.

Johnson C.A. plantea la adopción de métodos correctivos para la matriz de riesgo, utilizando correcciones para las matrices en base a un método que consiste en *la estimación econométrica de modelos generalizados autorregresivos de heteroscedasticidad condicionada (GARCH)*, los cuales permitirían proyectar cada desviación estándar con determinado margen de error. Este tipo de análisis escapa al alcance de esta tesis, y debería de ser tomado en el futuro por otros trabajos.

Otra limitante identificada, es lo ocurrido con las variaciones de las distintas proporciones de rubros que conforman el portafolio, cuando se plantean pequeños cambios en la tasa libre de riesgo. La explicación de este comportamiento es la falta de correlaciones negativas entre los rubros, que determinaron una frontera de eficiencia muy recta en su comienzo.

Estas limitantes encontradas originan que este tipo de metodología para integrar rubros en inversiones pierda cierta validez por presentar poca flexibilidad frente a pequeños cambios.

VI IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO EN LA REGIÓN

El presente capítulo pretende enmarcar los resultados obtenidos mediante la metodología de portafolio en un contexto real, como lo es la región noreste del país. Para cumplir con estos objetivos es que este capítulo se divide en tres secciones. En la primera se describirán los resultados de la implementación de una inversión a gran escala; en la segunda se cuantifican las principales limitantes para que esta inversión sea posible, y finalmente en la tercera sección, se proponen estrategias y posibles consideraciones a seguir para superar los problemas identificados.

VI.1 IMPACTOS EN LA REGIÓN A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO

Esta primera sección del capítulo tiene como objetivo principal presentar los resultados obtenidos, tanto en producción como en requerimientos. Posteriormente se utilizará esta información como insumo para evaluar la región.

Dado que se pretende evaluar el desarrollo de toda una región, es que se piensa en una inversión a una escala tal, que su implementación provoque impacto a nivel regional. Se plantea una inversión de 20 millones de dólares anuales que permitiría generar el impacto buscado.

VI.1.1 Superficie destinada a cada actividad

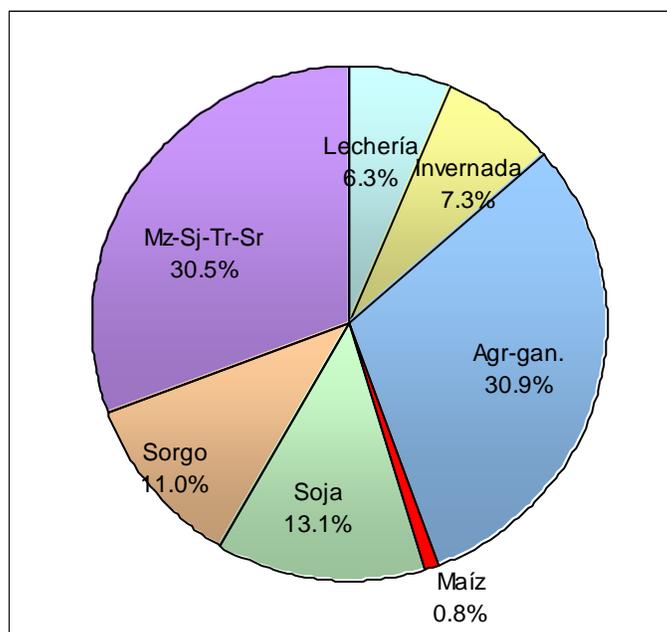
Cuadro 30: Monto del capital y superficie asignada a cada actividad

Rubro	% del capital	Superficie equivalente	
		Hectareas	%
Leche	12.6%	3.925	6.3%
Invernada	11.8%	4.530	7.3%
Agri-gana	35.3%	19.154	30.9%
Maíz	0.7%	482	0.8%
Soja	11.0%	8.113	13.1%
Sorgo	6.9%	6.838	11.0%
Mz--Sj-Tr-Sr	21.7%	18.923	30.5%
TOTAL		61968	

Sj = soja, Tr = trigo, Sr = Sorgo, Mz = maíz.

Dado el menor requerimiento de capital por hectárea de las inversiones agrícolas, es que estas incrementan su porcentaje en área en relación al porcentaje del capital invertido (68 vs.55%).

Gráfico 12: Proporciones de área destinada a cada actividad en la inversión



Fuente: Elaboración propia

VI.1.2 Producción

En esta sección se mostrarán los resultados productivos de la implementación del portafolio. Con el objetivo de enmarcar en la realidad nacional los datos obtenidos, se los confrontarán con datos de la producción de los tres departamentos o a nivel país. Para las actividades que ya presentan un cierto desarrollo regional (carne y leche) la comparación se realizará con datos de la producción de los tres departamentos; mientras que la comparación será a nivel país para aquellos rubros que aún no se han desarrollado en la región en estudio (agrícolas).

En los cuadros siguientes se presenta la información del promedio y los valores máximos y mínimos obtenidos en la década en estudio, para de esta manera conocer la producción y los requerimientos generados.

VI.1.2.1 Producción Agrícola

Cuadro 31: Producción total anual de los distintos cultivos en el área de inversión.

Producción (tt)	Girasol	Maíz	Soja	Sorgo	Cebada	Trigo
Promedio	3.218	50.750	40.687	51.640	7.456	27.139
Mínimo	2.395	33.492	23.670	40.524	6.111	21.889
Máximo	4.873	69.864	63.296	68.283	9.049	33.378

Dado que a nivel regional la agricultura de secano tiene un mínimo desarrollo, se cotejaron los datos con la producción nacional. (Ver Anexo 22). Esta comparación se realiza analizando el promedio de ocho años de la serie histórica y observando la tendencia actual a partir de las últimas tres zafas.

Se pueden diferenciar tres grupos de granos dependiendo del impacto en la producción nacional cuando se analiza la serie de ocho años. En el primer grupo se encuentran los cultivos de invierno y el girasol aportando a la producción nacional menos de un 10%. En un segundo grupo se encuentra la soja, si bien su producción corresponde al 46% del promedio de los últimos ocho años, dada la expansión de este cultivo en las últimas tres zafas, su impacto con respecto a la producción del ejercicio 2003/2004 es del 11%. El tercer grupo está compuesto por maíz y sorgo (granos forrajeros), siendo su producción el 27 y 61% del promedio de la producción nacional de los últimos ocho años respectivamente. Aunque es elevado el impacto de la producción del sorgo, más aun si se considera que es para el mercado interno, existieron producciones en los últimos ocho años superiores a 140 mil toneladas.

VI.1.2.2 Producción Animal

Cuadro 32: Producción total anual de invernada y lechería en el área de inversión.

Producción	Faena de novillos (cabezas)	Leche (litros)
Promedio	16.311	11.932.885
Mínimo	13.219	10.068.372
Máximo	19.628	13.742.444

Al considerar los novillos faenados en los tres departamentos en la zafra 2003/2004³², el aumento en la producción generado a partir de la inversión sería del orden del 9%. (ver Anexo 22)

³² INAC 2004. Anuario Estadístico de existencias, faena y exportación.

La lechería generaría una producción del orden de los 12 millones de litros de leche anuales. Al comparar este dato con la remisión anual de toda la región³³, se observa que el aumento de la producción sobre los niveles actuales sería del 62%. En este rubro es importante destacar no solamente la producción total anual, sino también el flujo dentro del año. Esto permite determinar cuales son los meses extremos, y cotejarlos con la capacidad industrial. Posteriormente en este capítulo se discutirán algunos conceptos que relacionan la producción y la capacidad industrial.

Cuadro 33: Remisión diaria de leche según mes de máxima y mínima producción

Producción (lts diarios)	Mes de mínima	Mes de máxima
Promedio	26.746	42.287
Mínimo	22.567	35.680
Máximo	23.101	48.700

Los aumentos en la producción determinados por cada actividad generarían un impacto diferencial dependiendo de la situación actual de cada rubro en la región. Es así que en la agricultura, al ser casi inexistente, el impacto es de muy significativo tanto en recursos como en producción. En cambio en la invernada, la producción agregada generada por la inversión tendría implicancias mucho menores, debido a que la ganadería es el principal rubro que se desarrolla actualmente. La lechería se encuentra en una situación intermedia en estos dos rubros ya que en la zona existen pequeñas cuencas lecheras. En la siguiente sección de este capítulo se describirán las principales limitantes que se generarían a partir del desarrollo de todas estas actividades.

VI.1.3 Requerimientos de insumos y servicios

Cuadro 34: Insumos requeridos anualmente para la implementación del portafolio

Insumos	
Herbicidas	478.062 lts
Fertilizantes	9.067 tt
Insecticidas	111.298 lts
Fungicidas	5.644 kg
Semillas de cultivos	3.134 tt
Semillas forrajeras	215 tt

En el Anexo 23 se puede observar el detalle de los insumos.

³³ Extraído de la declaración jurada DICOSE 2004. Litros remitidos de Cerro Largo, Tacuarembó y Rivera, Ver Anexo 22.

Es de destacar que las cantidades parecen en primera instancia elevadas, pero son producto de los requerimientos de más de 60 mil hectáreas. Al manejar estas cantidades es necesario considerar el transporte, la oferta y comercialización en la zona.

Para cuantificar los requerimientos en servicios de maquinaria, se debe observar no solamente el total anual sino también su distribución según los grupos de cultivos (invierno, verano y pasturas).

Cuadro 35: Servicios de maquinaria requeridos anualmente para la implementación del portafolio

Servicios (hectáreas)	Para cultivos		Pasturas
	Verano	Invierno	
Pulverización	199.492	22.576	8.209
Siembra	42.019	11.288	4.044
Cosecha	42.019	11.288	12.605
Refertilizaciones	22.618	22.576	3.404
Rotativa	---	---	1.208
Corte	---	---	2.106
Hilerado	---	---	2.106
Enfardado (fardos)	---	---	21.054
Ensilado	---	---	196

Para la presupuestación de un parque de maquinaria que cubra los requerimientos se deben considerar los momentos de mayor necesidad. Dado la superioridad en hectáreas de los cultivos de verano los requerimientos en esta estación son mayores.

Los requerimientos de transporte plantean grandes diferencias dependiendo de la actividad. Para la lechería el número de camiones no sería una gran limitante, aproximadamente cinco camiones de 10 mil litros alcanzarían en los momentos de máxima producción. Esta demanda de transporte es diaria, variando por niveles productivos. Un aspecto que podría influir en demanda de camiones sería la distancia entre establecimientos.

El transporte de ganado, si bien en los planteos técnicos se encuentra concentrada su demanda, es lógico pensar en una distribución no tan agrupada y más dependiente de los distintos grados de homogeneidad de los lotes de animales. Es por esto que el requerimiento de más de 500 fletes de ganado se diluye en tres o cuatro meses. Asimismo la distancias a los frigoríficos son relativamente cortas, lo que origina menores requerimientos de tiempo por flete.

A diferencia de lo ocurrido con el transporte de ganado y leche, el flete de granos sí constituye un requerimiento importante. Existe una diferencia en los tipos de transporte que involucran a esta actividad, siendo el flete de la chacra a la planta el que posee las características de concentración temporal sumado a una gran dependencia de

las condiciones climáticas para su accionar. Todo esto genera que se magnifique aún más su necesidad.

Cuadro 36: Requerimientos de flete según estación de los cultivos

Flete (camiones)	Verano	Invierno
Promedio	5.238	1.235
Mínimo	3.584	1.000
Máximo	7.389	1.515

Debido a la superioridad ya mencionada de la superficie sembrada con cultivos de verano, es que con el flete ocurre algo similar a los requerimientos de maquinaria, una mayor demanda en verano.

Los requerimientos de acondicionamiento, secado y almacenaje de granos son determinados por las producciones anuales de los distintos cultivos, pero presentan una variación dependiendo de las condiciones del año que determinan la calidad del grano (principalmente humedad).

VI.1.4 Mano de obra

Para caracterizar la mano de obra requerida, se debe diferenciar en mano de obra asalariada y trabajadores jornaleros zafrales. La primera categoría debe discriminar según el grado de especialización necesario para llevar a cabo las tareas.

Cuadro 37: Requerimientos de mano de obra relacionados directamente a la inversión.

Trabajadores	
Capataces	32
Peones	44
Tamberos	16
Zafrales en verano	467
Zafrales en invierno	125

Asimismo, una inversión de esta magnitud, requiere mano de obra asociada principalmente a la prestación de servicios (maquinaria, transporte, proveedores de insumos, etc.). A modo de ejemplo se muestra en el cuadro 36 una estimación de los jornales requeridos para la prestación de servicios de maquinaria.

Cuadro 38: Requerimientos de mano de obra relacionados a la prestación de servicios de maquinaria.

Trabajadores	
Servicios para verano	523
Servicios para invierno	119
Servicios para pasturas	59

VI.1.5 Otras consecuencias de la implementación del portafolio

Un punto interesante a destacar son las consecuencias que puede tener el desarrollo de esta zona sobre el valor de la reposición de ganado. Se genera una importante demanda de animales (alrededor de 17 mil), a lo que se le suma un descenso en la oferta de ganado debido a que la inversión ocuparía una parte importante del área que actualmente es destinada a la cría.

Estas consecuencias permiten plantear una serie de interrogantes referidas a la inclusión en portafolios de estas características, sistemas como la cría, que si bien hacen un uso menos eficiente de los recursos, permiten capitalizar sinergias entre sistemas ganaderos e independizarse de algunos valores de mercado. Cabe recordar que la variación de la relación flaco/gordo es una de las principales variables que explican la variabilidad de las rentabilidades de la invernada.

VI.2 LIMITANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO

En esta sección se confrontarán los datos expuestos anteriormente con información de la bibliografía, pero principalmente se utilizará información recabada en el relevamiento de la zona y conceptos aportados en discusiones con distintos operadores en la región³⁴.

VI.2.1 Recurso tierra

Si bien el recurso tierra es abundante (más de 450 mil hectáreas con aptitud para estos sistemas) y es utilizado de manera poco eficiente (ganadería extensiva), se identifican algunos factores que limitarían la adquisición y/o el arrendamiento de tierra por parte de un inversor:

- Se identifica en la región una “cultura ganadera” muy característica del noreste del país. Los productores locales están acostumbrados al manejo del campo natural y no poseen una mentalidad agrícola. Esto se traduce en un rechazo al arrendamiento del campo para la realización de cultivos. Esta situación hace que para volver atractivo el arrendamiento de la tierra se deban incurrir en costos muy superiores a los que se pagan para la realización de ganadería.
- El resurgimiento de la forestación y cambios en tecnologías de siembra de arroz, tienen un doble efecto sobre el precio de la tierra apta para la agricultura de secano. La adquisición de suelos marginales para la agricultura y la competencia por los mismos suelos, provocan que se eleve el precio general de los campos de la región.

Estos factores hacen que la región si bien todavía posee una ventaja comparativa frente el litoral oeste del país en el arrendamiento y costos de los campos, las diferencias presentan una tendencia a equipararse.

³⁴ Cr. Arturo Bessón. Sociedad de Fomento Rural de Cerro Largo.
Ing. Agr. Pablo De Souza. Instituto Plan Agropecuario.
Ing. Agr. Espiga. Intendencia Municipal de Cerro Largo, Desarrollo Rural.
Ing. Agr. Gustavo Ferreira. Director regional de INIA Tacuarembó.
Ing. Agr. Jorge Lucas. Extensioncita de COLEME, productor agropecuario.
Ing. Agr. Gustavo Marella. Productor agropecuario.
Ing. Agr. Yerú Pardiñas. Director de la EEBM, Cerro Largo, Facultad de Agronomía, UDELAR.
Ing. Agr. Domingo Ramos. Encargado regional de los cultivos de secano, FADISOL.

VI.2.2 Industria

VI.2.2.1 Leche

Cómo ya fue mencionado en el capítulo II, en la región operan principalmente dos plantas de recibo y procesamiento (COLEME en Melo y CONAPROLE en Rivera). Al considerar la capacidad ociosa anual de las plantas (14,6 millones de litros) y compararlo con la producción anual resultante de la inversión, se concluye que no existirían limitantes para la remisión, incluso en años de máxima producción.

El problema surge en los meses de mayor remisión (primavera) donde se reduce la brecha entre la máxima capacidad industrial y la remisión diaria. Esta capacidad no utilizada es de 18 mil litros diarios (sumadas las dos plantas), y esto alcanzaría solo para recibir el 43% de la producción promedio en esa estación (42.287 litros por día) Esta situación se agravaría aún más si se consideran los años de máxima producción (ver cuadro 30).

VI.2.2.2 Carne

La capacidad ociosa anual de las dos plantas frigoríficas, no presentaría problemas para absorber la producción de novillos gordos de la inversión. Al considerar la fecha de faena propuesta en los planteos técnicos (Setiembre) y tomando en cuenta la ya mencionada dispersión en el momento de venta, es que se constata que la capacidad de faena remanente sería insuficiente solamente en aquellos años de alta producción.

VI.2.3 Procesamiento, almacenaje y comercialización de granos

El almacenaje de granos es una de las mayores limitantes de la zona para realizar cultivos de secano. Como ya fue mencionado en el capítulo II sólo se pudo constatar una pequeña planta de almacenaje de granos (5 mil toneladas) destinada principalmente a los cultivos de secano. La versatilidad de las plantas las hace aptas para varios granos; esta característica permitiría complementar el arroz con los granos de invierno, y utilizar la capacidad ociosa en años de baja producción de arroz para los otros cultivos de verano. Sin embargo, no es posible planificar la realización de una importante área de cultivos de verano pensando en esta posibilidad.

El problema de la limpieza, secado y almacenaje, es agravado por la distancia existente entre la región en estudio y los principales destinos de los granos. Esto hace que en muchos casos se deban pagar fletes “de chacra” hasta zonas alejadas, incurriendo así en mayores costos.

Para cada grano se plantean limitantes diferentes según el destino final y la manera de comercialización que los caracteriza³⁵:

- Los oleaginosos, dado que se exporta casi toda la producción, tienen como destino principal los puertos de Nueva Palmira y Fray Bentos. Una pequeña porción es comercializada a Montevideo (Aceitera COUSA). Esto determina costos de flete muy elevados (20 a 25 U\$\$/tt para la soja partiendo de Melo), los cuales se incrementan si el flete es de “chacra” (30 a 35 U\$\$/tt) o si lo que se transporta es girasol (menor peso específico). Esta característica de grano exportable determina que no se planteen, en primera instancia, problemas de saturación de mercado.

- Con los granos forrajeros se plantea una situación totalmente contrastante a la anterior; poseen como destino principal el mercado interno. Es por esto que aumentos importantes en la producción nacional, como los que causaría la inversión analizada en la región, pueden causar una disminución en el precio, en el caso que no se encuentren destinos alternativos. El destino final y el grado de procesamiento de estos granos es determinado por la ubicación y los requerimientos de los sistemas que los demandan. Una particularidad del sorgo es, que por su bajo valor con respecto a los otros granos, no soporta costos elevados de fletes.

- El trigo es un grano sin un perfil claro de comercialización; dependiendo del tamaño de cosecha y la demanda interna se genera un saldo con destino a la exportación. La comercialización de este grano se hace principalmente por medio de las cooperativas, siendo estas mismas la que exportan a través del puerto de Nueva Palmira. La industria molinera se encuentra distribuida principalmente en el sur país determinando que el costo de flete sea importante, pero menor que los cultivos oleaginosos.

- La cebada es un cultivo que se siembra bajo contrato con las malterías. Dichas industrias se aseguran un área de cultivo que les permita estar autoabastecidas. Es por esto que el desarrollo de este rubro en la región dependerá del interés de la industria por expandir su zona agrícola. Para el caso de que se mantenga la producción del año anterior, la única posibilidad de incorporar lo producido a partir de la propuesta sería aumentar la capacidad de procesamiento de las malterías, o aumentar los volúmenes de cebada cruda exportada, cuya comercialización es complicada.

La planta más cercana a la región se ubica en Minas, pero su capacidad industrial es bastante limitada. La otra planta que le sigue en cercanía se ubica en el departamento de Paysandú, siendo esta la de mayor capacidad de malteado del país.

³⁵ Información discutida con el Ing. Agr. Gonzalo Souto. OPYPA – MGAP.

Para asegurarse la calidad de la materia prima, todas las actividades para el acondicionamiento del grano son realizadas por la industria o por operadores específicos contratados por esta. Por lo antedicho es que resultaría muy interesante considerar el desarrollo de esta actividad en la región por medio de las malterías, encargándose estas de la necesidad de plantas de acondicionamiento y acopio de grano.

VI.2.4 Servicios de maquinaria y transporte

Los servicios de maquinaria constituyen una de las principales limitantes en la región. La oferta actual de este tipo de servicios sería insuficiente para la demanda que se generaría a partir de la inversión. Se podrían cubrir las labores para los cultivos de invierno y para la siembra de pasturas debido a que se utilizaría la maquinaria destinada al arroz, pero para la realización de cultivos de verano se plantearían serios problemas. Sin embargo, como ya fue mencionado en el capítulo II, se pudo identificar una marcada tendencia a la superación de dichos problemas, debido a que los contratistas de otras regiones del país comienzan a identificar a la zona como un mercado atrayente para la prestación de sus servicios. Asimismo hay que destacar que la “movilidad” de estos servicios determina que no se genere mayor dificultad para el traslado si el desarrollo de la zona así lo justifica.

El transporte de granos tiene un comportamiento similar al descrito para los servicios de maquinaria, siendo la gran limitante el transporte de los granos de verano. Este problema se agudiza cuando se considera, la ya mencionada, falta de infraestructura de almacenaje, debiéndose así realizar fletes de largo recorrido en épocas de mayor demanda (cosecha).

VI.2.5 Proveedores de insumos

Al observar los requerimientos de insumos, estos parecerían ser bastante elevados y se podría pensar que el proveer de estos insumos a la región constituiría una limitante para el desarrollo. Sin embargo, en la región se encuentra instalada una red de distribución de insumos asociada al arroz, por lo que se podría cubrir con cierta facilidad la demanda generada.

La información generada a partir de conversaciones con distintos agentes permitió corroborar lo dicho anteriormente. La mayor limitante que se puede generar para la compra de insumos podría ser el sobreprecio en algunos de ellos debido al mayor flete. Por el contrario existiría una ventaja comparativa con el litoral oeste para aquellos insumos que son traídos desde Brasil debido a que se incurrirían en menores costos de flete. A modo de ejemplo, algunos fertilizantes traídos desde Montevideo cuestan 14

U\$\$/tt más que en el litoral, mientras que un fertilizante específico que se comercializa desde Brasil su precio en la región se ve reducido en 10 U\$\$/tt.

VI.2.6 Mano de obra

Al analizar las implicancias que la implementación de la propuesta tendría en la zona, surge como componente importante el impacto que se podría generar a nivel social. Cuando se observan los requerimientos de mano de obra se puede concluir que no existe una demanda muy elevada en trabajadores asalariados, sin embargo el cubrir esta demanda puede plantearse como una limitante por carecer la zona de personas calificadas para estas tareas. Producto de la información obtenida en la región, se podría inferir que si bien actualmente la oferta no es muy elevada, la capacitación surgirá a medida que su demanda así lo requiera.

La mano de obra zafral para los cultivos presenta un menor grado de especialización, sin embargo su elevada demanda, y su concentración temporal, podría constituirse en una limitante, principalmente en verano dónde compite con los requerimientos de mano de obra del arroz.

Otro problema que se genera, principalmente para verano, es la falta de mano de obra requerida para proveer los servicios de maquinaria. A la competencia con el arroz se le suma un grado de especialización intermedio.

VI.2.7 Otras limitantes

La caminería es una de las limitantes que más fue mencionada en las conversaciones con los agentes de la zona. Hay que destacar que el problema no solo pasa por la densidad de carreteras (principalmente las secundarias) sino también por el mal estado de las mismas

Otra limitante identificada en la región la constituyen los servicios de reparación de maquinaria (tornería, mecánicos, gomería, etc), y principalmente cuando estos son especializados.

VI.3 POSIBLES CONSIDERACIONES PARA LEVANTAR LAS LIMITANTES

En esta sección desarrollarán algunas consideraciones tendientes a levantar las limitantes generadas a partir de los requerimientos que plantea la inversión.

En la medida que las inversiones sean continuas y estables se generará un desarrollo sostenido en el tiempo, el cual permitirá que los distintos problemas que hoy se identifican, sean solucionados.

VI.3.1 Comercialización de granos

Una de las principales limitantes que tiene la región es que “esta lejos”, principalmente de los destinos de los productos agrícolas. En este punto se deberían generar otros canales de comercialización que no solo minimicen el problema de la distancia, sino que la conviertan en una región con ventajas comparativas. Es así que surge la idea de la exportación de productos a (o a través) de Brasil.

La ciudad de Río Grande (Estado de Río Grande do Sul) posee uno de los puertos más importante de la región en lo que refiere al comercio de granos. Toda esta infraestructura y la menor distancia, convierten a esta posible estrategia de comercialización en una opción bastante atractiva para los agentes locales en lo que respecta a la exportación de granos (principalmente los oleaginosos)³⁶.

Dentro de las principales ventajas que posee esta comercialización se destaca la menor distancia; si bien el flete es de carácter internacional (mayor costo/km) el ahorro total es de aproximadamente 8 U\$\$/tt. Otras características favorables son: el tamaño de este puerto, con mayor capacidad de almacenaje y en el cual se encuentran la mayoría de los operadores internacionales de granos; un mayor calado que permite a los barcos incrementar los volúmenes de carga y una posición más favorable, que los puertos uruguayos, con respecto al comercio internacional. Estas últimas características se traducen en un aumento del precio de los granos del orden de 10 U\$\$/tt.

Sin embargo, esta comercialización posee una serie de desventajas: se debe de armar una estructura organizada en la cual se requieren diversos operadores, la cual se justifica y viabiliza si los volúmenes a comercializar son considerables. Otro factor importantes es que resultaría inviable enviar los granos sin un procesamiento previo (limpieza y secado), debido a que retrasos pueden causar la pérdida de la carga. A estas dos limitantes se le suma el hecho de que se requiere la realización de trámites

³⁶ Conceptos aportados y discutidos con el Cr. Arturo Besson, SFRCL

burocráticos (autorización de importación-exportación, certificado fitosanitario, etc) que demoran el proceso.

En conclusión, para que se capitalice esta ventaja y se pueda operar vía Brasil, es necesario un desarrollo de la zona, tanto en volumen de granos como en infraestructura para el acondicionamiento, que permitan consolidar la operativa de exportación.

Se estudió la posibilidad de enviar los granos a Río Grande a mediante balsas a través de la Laguna Merín. La falta de infraestructura uruguaya para el recibo y carga de granos, la poca profundidad de dragado, sumado a una corta distancia vía carretera determinan que esta opción no sea viable en el corto plazo³⁷.

Otra posible vía de comercialización, que fue considerada, y que su desarrollo le proporcionaría a la región una posición estratégica más favorable a la actual, es la posibilidad de convertir al puerto de La Paloma en un referente regional para el comercio de grano. Al no existir una planificación clara en este sentido, sumado al rechazo de muchos agentes locales por su construcción, hacen parecer que su desarrollo en el mediano plazo sea difícil, pareciendo ser más viable la comercialización vía Brasil.

Como ya fue mencionado la cebada cervecera, es un grano cuya exportación en crudo es poco viable y se realiza solamente por las malterías cuando se excede la capacidad de malteo. Por lo tanto pensar en exportar directamente a Brasil, o comercializar a través de este país la cebada producida en la región, requeriría de un malteado previo. La cercanía a Brasil (principal destinos de la malta) plantea la posibilidad de la realización de una maltería en la región, si se lograra una producción considerable y sostenida en el tiempo. Si bien a partir de los volúmenes propuestos por el portafolio no se justificaría la construcción de una maltería, la realización de esta y considerando su ubicación estratégica, harían más competitivo a este rubro (frente a los otros cultivos), pudiendo así tener una participación mayor en las inversiones futuras.

Los granos forrajeros (maíz y sorgo) aparecen como muy atractivos en el portafolio, por lo que su gran producción puede causar disturbios en el mercado local. Es por esto que sería interesante pensar en aumentar su demanda interna (principalmente en la región) y a su vez considerar la exportación de estos granos a Brasil.

Dado que en la región los sistemas arroceros-ganaderos ocupan un área considerable, la inclusión de la suplementación sistemática en este tipo de explotaciones generaría una mayor demanda de estos granos, lo cual permitiría sembrar áreas considerables de estos sin ocasionar un deterioro del precio. Hay que considerar también que en la medida que los cultivos de secano se desarrollen en sistemas agrícolas

³⁷ Conceptos aportados y discutidos con el Cr. Arturo Besson, SFRCL

ganaderos (lechería e invernada) la demanda por granos para la suplementación puede ser una estrategia muy atractiva para la colocación de esta producción.

Otra actividad que podría capitalizar la gran producción de granos forrajeros es el engorde a corral. Esta tipo de producción, en primera instancia, no fue planteada como un rubro a incluir en el portafolio debido a que se buscaron evaluar aquellos que permitan una utilización más eficientemente del recurso suelo (subutilizado por los rubros actuales). Sin embargo si este rubro viabiliza la realización de ciertos cultivos, sería interesante incluirlo en análisis futuros.

VI.3.2 Procesamiento y almacenaje de granos

El problema de la falta de almacenaje de granos se ve agravado por el ya mencionado problema de distancia de la zona. Si bien el generar infraestructura para el almacenaje de granos no soluciona el problema de lejanía a los destinos, permitiría evitar la realización de fletes “de chacra” y usar otros fletes más baratos en épocas de menor demanda (costo de oportunidad significa pasar en algunos granos de 30-35 a 20-25 U\$S/tt). Asimismo la existencia de una estructura para el procesamiento y almacenaje sería útil para planificar futuras estrategias para la exportación y comercialización vía Brasil.

Con el objetivo de tener una noción de la inversión requerida para procesar y almacenar la producción de la región es que en el Anexo 24 se detallan los costos aproximados que se incurrirían para cubrir los requerimientos generados a partir de la inversión.

VI.3.3 Producción lechera

Cómo ya fue mencionado en este capítulo el problema de la falta de capacidad para el recibo y procesamiento de leche se generaría en los meses de primavera, agravándose en aquellos años de máxima de producción. Analizando la capacidad industrial de la región, surge como posible solución a este problema el aumento de la capacidad de procesamiento por parte de las plantas. Sin embargo, este tipo de inversión resultará atractiva para las plantas si el aumento en lo producido se consolida, y las estrategias exportadoras acompañan dicho desarrollo.

El aumento de los volúmenes de leche producidos, y por ende la leche para consumo y sus subproductos, originará una pérdida relativa de importancia de la demanda local en el consumo de lo producido. Por lo tanto, se deberían fijar estrategias para aumentar los volúmenes exportados, capitalizando la ventaja comparativa que la región presenta para el comercio con Brasil.

La planta de Coleme actualmente se encuentra asociada a Conaprole, por lo que se podría utilizar este canal de exportación, (dado que Conaprole es el principal exportador de productos lácteos), para capitalizar los aumentos en la producción que se generarían.

VI.3.4 Producción de carne

Al no existir mayores problemas de capacidad de faena por parte de los frigoríficos, la industrialización y comercialización de lo producido no se plantea como una de las principales limitantes a la implementación de la propuesta.

Cómo ya fue mencionado, en años de alta producción la capacidad de faena podría plantearse como una limitante. En estos casos la solución sería enviar los animales a frigoríficos externos a la región.

VI.3.5 Servicios de maquinaria y transporte

Como ya fue mencionado es de esperar que estos tipos de servicios, que en la actualidad presentan alguna limitante, en la medida que el desarrollo de la zona sea sostenido y constante aumentaran su oferta y el problema se tornaría menor. Es claro que la movilidad que poseen estas actividades les confieren la particularidad de poder seguir a la demanda.

Hay que destacar también que en la medida que el comercio con Brasil se estabilice, es posible la entrada de camiones de ese país para realizar los fletes internacionales. Esto generaría una mayor oferta de este tipo servicio, con la posibilidad de que los costos se vean reducidos.

VI.3.6 Un enfoque alternativo: Regionalización dentro de la zona

Una consideración que surge luego de evaluar todos los aspectos de la región, es la posibilidad de regionalizar sistemas de producción para un mayor aprovechamiento de los recursos.

- Dado que la mayor planta de recibo y procesamiento de leche se encuentra en Melo, sería conveniente desarrollar los sistemas lecheros en esa cuenca, facilitando así el transporte de leche. A su vez los suelos más cerca de Melo son de textura más pesada, siendo ideales para esta actividad. El tener concentrada en una cuenca estos sistemas, facilita tanto el asesoramiento de profesionales como el desarrollo de servicios específicos para la lechería.

Hay que considerar también que al desarrollarse la lechería, el excedente de leche no consumida en la región va a ser mayor. Por lo tanto va a tener que ser trasladada, con distintos grados de procesamiento, a Brasil o a Montevideo. La ciudad de Melo esta ubicada más cerca de estos dos destinos.

- Los cultivos de verano aislados (no integran rotaciones) podrían desarrollarse más al Norte (Tacuarembó y Rivera). Hay que recordar que en estas zonas las condiciones climáticas para desarrollar estos cultivos son mejores (zonas preferenciales I y II para soja y maíz). Asimismo los suelos son más livianos y poseen una muy buena capacidad de almacenaje de agua, determinando estos dos factores, mayores probabilidades de obtener mejores rendimientos.

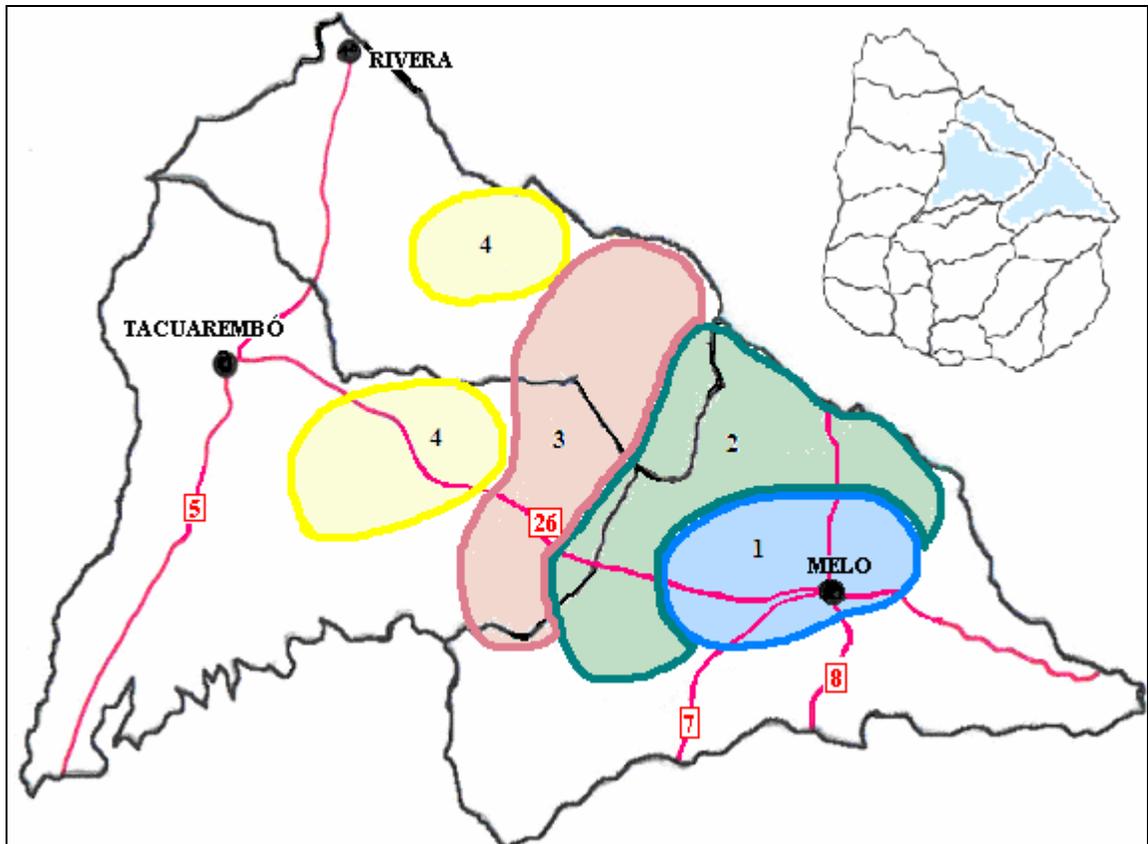
A su vez, en la medida que no se concrete el comercio vía Brasil, esta zona está estratégicamente mejor ubicada, ya que se encuentra entre 100 y 150 km más cerca de Nueva Palmira (destino actual de los granos).

- Los sistemas ganaderos (invernada), agrícolas (rotaciones) y agrícola-ganaderos no presentarían una clara ubicación estratégica. Pero en la medida que los cultivos de invierno se ubiquen un poco más al sur, se desarrollarían sobre suelos más aptos y con mejores condiciones climáticas. Asimismo podrían aprovechar la capacidad de almacenaje ociosa del arroz.

Otra ventaja de esta regionalización, es que facilita la complementariedad con el arroz, principalmente en maquinaria. Las actividades que se pueden integrar (siembra de pasturas para la lechería e invernada, y cultivos de invierno) se ubicarían más cerca de la cuenca arrocerá.

A continuación se presenta un mapa de la zona con un bosquejo de la posible regionalización. Cabe mencionar que este es un esquema que pretende ilustrar la idea planteada anteriormente.

Figura 5: Regionalización de los sistemas productivos.



1- Lechería; 2- Agrícola ganadero y rotaciones agrícolas; 3 - Ganadería, cultivos de verano y rotaciones agrícolas; 4 - Cultivos de verano.
Fuente: Elaboración propia

VII CONCLUSIONES Y LIMITANTES

VII.1 CONCLUSIONES

La década comprendida ente 1995 y 2004 se caracterizó por alternar períodos de auge con otros no tan favorables. A comienzos de la década los precios internacionales de los granos eran muy atractivos y junto con las promisorias perspectivas del sector cárnico y lácteo, determinaban buenas rentabilidades para el sector. Posteriormente ocurrieron problemas que ocasionaron importantes descensos en las rentabilidades de todo el sector; el deterioro del precio de los granos, el quiebre económico de Brasil (principal destino de muchos productos), graves problemas climáticos (sequía y excesos de lluvia) y la incidencia de la fiebre aftosa explicaron lo anteriormente mencionado. Una rápida recuperación de los mercados cárnicos, una coyuntura favorable de precio de los granos y una buena colocación de los productos lácteos determinaron, al final de la década, una rápida recuperación de la competitividad del sector, obteniéndose rentabilidades excelentes.

Producto de lo anteriormente mencionado, las rentabilidades medias de este período fueron atractivas, pero acompañadas por una variación importante, que puede generar inseguridad a algunos inversores.

La gran variabilidad de los retornos de las actividades estuvo influenciada principalmente por la variabilidad de la producción y el precio, mientras que, en la mayoría de los rubros, las variaciones en los costos no generaron mayores disturbios. Hay que destacar que este comportamiento concuerda con lo observado en trabajos anteriores de similar naturaleza.

Las actividades analizadas se dividieron en dos grupos dependiendo de cual era el componente que más variabilidad aportaba a la variación de su rentabilidad. Los rubros ganaderos (invernada y lechería), los cultivos de invierno y el sorgo presentan gran dependencia con la variación del precio de sus productos. Por el contrario, los restantes cultivos de verano mayormente ven afectada la variabilidad de su rentabilidad por variaciones en su producción. Es por esto que se deberían fijar distintas estrategias para disminuir la variabilidad de los resultados obtenidos.

Cabe recordar, que el objetivo de la diversificación es capitalizar las correlaciones negativas que existen entre las rentabilidades, para así estabilizar los retornos y disminuir el riesgo. En este sentido se constató solamente correlaciones negativas entre la soja y algunas actividades, generándose ciertas limitantes para capitalizar los efectos beneficiosos de la diversificación. Esto provocó que la frontera de eficiencia resultante no presentara una importante curvatura, generando así ciertas limitantes a la diversificación. Sin embargo se pudo confeccionar un portafolio de

inversiones que maximizó la relación rentabilidad riesgo, lográndose un ratio de Sharpe mayor que cualquier actividad individual.

A pesar de que no se pudo evaluar el efecto positivo en el aumento del producto bruto por combinar rubros, el resultado en las proporciones del portafolio mostró una clara tendencia hacia la inversión en sistemas de producción integrados y no rubros aislados.

Si bien la metodología utilizada para la confección del portafolio cumplió con la premisa de ser sencilla, presento la limitante de ocasionar soluciones esquina. Este factor, y la ya mencionada falta de correlaciones negativas, determinaron que pequeños cambios ocasionaran importantes modificaciones en las proporciones de los activos dentro del portafolio. Estas limitantes determinan que se pierda cierta validez por presentar poca flexibilidad frente a modificaciones poco significativas.

Se delimitó una amplia región en el Noreste del Uruguay, con muy buenas aptitudes climáticas y edáficas para el desarrollo de los sistemas agrícola-ganaderos más intensivos. Esta región presenta sistemas de producción que no explotan al máximo los recursos naturales, existiendo así una gran brecha productiva a capitalizar.

Se pudo constatar que uno de los principales factores que no permite el desarrollo productivo de la región es la falta de infraestructura y servicios, haciendo a esta zona menos competitiva que el litoral Oeste. Otra limitante que frena el desarrollo es la “cultura ganadera del noreste”, la cual hace que los agentes de la zona no se sientan atraídos por implementar nuevas tecnologías o nuevos rubros.

La escasez de infraestructura y servicios responde a la falta de una producción continua. Es por esto que se piensa que en la medida que las inversiones sean estables, se generará un desarrollo sostenido en el tiempo, el cual permitirá que se solucionen muchos de problemas que hoy se identifican.

A pesar de que la ubicación de la región es hoy una desventaja competitiva (alejada de los principales destinos), una distribución estratégica de los rubros y una colocación apropiada de los productos (Brasil) permitirían capitalizar a la región su ubicación geográfica.

Este tipo de trabajo pretendió ser el nexo entre el estudio del riesgo en el sector agropecuario y la caracterización de una zona para la evaluación de su desarrollo. Si bien este proceso no es inmediato, y en muchos casos parecería ser muy teórico, se pretendió despertar el interés por este tipo de enfoque para la evaluación de las inversiones en el sector agropecuario.

VII.2 LIMITANTES Y LÍNEAS A SEGUIR

VII.2.1 Disponibilidad de la información

Una gran dificultad que se debió superar fue la falta de información a distintos niveles:

- Las series públicas de precios son incompletas, no existen o no reflejan la realidad
- Las fuentes oficiales proporcionan las medias nacionales para las series de rendimientos, no discriminándose por niveles tecnológicos, franjas de producción, o zonas del país.
- No existen planteos técnicos ni estructuras de costos vinculadas con niveles de producción.

Esta falta de información hace que los esfuerzos se dispersen para lograr una fuente de información confiable.

Sería interesante poseer información pública que permita definir para distintas producciones y para diferentes niveles tecnológicos, estructuras de costos que puedan servir de referencia para realizar estudios y como información base para la toma de decisiones. La generación de una base de datos a nivel departamental (o regional) permitirá realizar este tipo de trabajos a partir de fuentes de información más confiables y aplicables a las situaciones que se quieren evaluar.

VII.2.2 Estructura de costos y sinergia entre rubros

Si bien se lograron importantes avances en determinación de las estructuras de costos y en evaluaciones de las sinergias entre los rubros, se piensa que hay un campo para explorar en la medida que las fuentes de información sean más accesibles y permitan considerar la gran cantidad de interacciones entre rubros que harían más atractivo al sector en su conjunto.

Sería interesante evaluar en futuros trabajos como afecta a las relaciones rentabilidad/riesgo la utilización de estrategias de fijación de precios en mercados a futuros u opciones para el comercio de los distintos granos.

En los que respecta a la invernada, sería muy útil analizar que implicancias tiene en el resultado de la actividad modificaciones en el negocio cómo es la capitalización. Asimismo evaluar la utilización de estrategias de integración de la cadena cárnica permitiría acordar precios y lograr repartir el riesgo. Cabe recordar que la variabilidad en

la relación de precios flaco/gordo tiene gran incidencia en la variación de la rentabilidad, por lo que la evaluación de estrategias como las mencionadas anteriormente permitiría disminuir el desvío (riesgo) de esta actividad.

Futuros trabajos deberían buscar evaluar otros rubros y otras regiones, para de esta manera tratar de valorar todas las posibles implicancias entre las interacciones de las actividades. Esto podría ayudar a encontrar nuevas correlaciones negativas que permitan explotar al máximo la diversificación.

VII.2.3 Metodología para la confección del portafolio

Como ya fue mencionado, se logró utilizar una metodología sencilla y práctica para la confección del portafolio. Sin embargo futuros trabajos deberían centrar sus esfuerzos en perfeccionar esta metodología, o buscar otra alternativa, para evitar problemas como los generados con las “soluciones esquinas”. Todo esto permitiría lograr resultados más consistentes.

Este trabajo tiene como objetivo central estudiar el potencial productivo del Noreste uruguayo utilizando la teoría de portafolio. Se pretende evaluar el posible desarrollo de sistemas de producción similares a los del litoral Oeste e identificar las limitantes que han llevado a que dichos sistemas no se hallan instalado en esta región.

VIII RESUMEN

En Uruguay las inversiones en el sector agropecuario que permiten el desarrollo de sistemas agrícolas-ganaderos de secano más intensivos se ubican tradicionalmente en el litoral oeste. En los periodos en que la agricultura se vuelve más atractiva, las tierras agrícolas comienzan a ser limitantes, provocando una expansión hacia nuevas zonas.

El noreste del país posee una amplia región con condiciones edáficas y climáticas aptas para la agricultura de secano. Esta zona presenta una importante brecha entre el potencial productivo y lo que actualmente produce, siendo el rubro principal la ganadería extensiva. Es por esto que se podría pensar en el desarrollo de esta región con sistemas agrícola-ganaderos similares a los del litoral oeste.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el potencial productivo de la región Noreste para el desarrollo de sistemas agrícolas-ganaderos; evaluando los recursos existentes y determinado las limitantes que han llevado a que no se hayan instalado este tipo de sistemas.

Para determinar las limitantes de la región es que se utiliza un enfoque de portafolio, para de esta manera hallar una combinación razonable de rubros que contribuya a que los sistemas productivos se desarrollen de manera más sostenible. En este sentido, se buscó por medio de la diversificación, expresar la voluntad de los agentes de estabilizar sus inversiones, disminuir su variabilidad y maximizar la rentabilidad.

Las correlaciones entre los rubros analizados no son las que permitirían explotar al máximo la diversificación. Sin embargo la combinación de rubros óptima presenta una mejor relación rentabilidad/riesgo que cualquiera de las actividades.

Luego de incluir el portafolio en la zona mediante una inversión de escala suficiente, se pudo constatar que uno de los principales factores que dificulta el desarrollo productivo es la falta de infraestructura y servicios. Asimismo la “cultura ganadera del noreste” hace que los agentes de la zona no se sientan atraídos por implementar nuevas tecnologías o nuevos rubros.

Como conclusión principal de este estudio se piensa que en la medida que las inversiones sean estables, y se logre una distribución estratégica de los rubros con una colocación apropiada de los productos, se podría generar un desarrollo sostenido en el tiempo.

IX SUMMARY

Investments in Uruguay's farming sector that allow the development of more intensive cattle and dry-land crop systems, have been mostly located along the country's western river coast. During times when agriculture is most profitable, arable land becomes scarce, causing an expansion to other non traditional agriculture areas.

The northeastern area of the country possesses ample areas with adequate soil and climate conditions for dry-land agriculture. In this region, where extensive cattle breeding is the foremost activity, there is a great breach between potential production and what is actually produced. This is why one could imagine a development of this region similar to the one found along the western river coast.

The objective of this thesis was to study the northeastern region's productive potential for development of cattle and crop systems, evaluating existing resources and determining the restrictions that determine the non-existence of these systems in the region.

So as to determine the region's restrictions, a portfolio viewpoint is used so as to find a reasonable combination of activities that contributes to sustainable production system development. In this sense, as a means of diversifying, we sought to stabilize eventual investments by minimizing their risk and maximizing their rent simultaneously.

Correlations between the analyzed activities are not the ones that would allow a maximum of diversification. However, the combination of these activities in an optimum way presents a better rent/risk ratio than any of the activities on their own.

After inserting the portfolio in the region by way of a substantial investment, we found that one of the main factors that hinders productive development is the lack of infrastructure and services. In addition to this, the predominant "cattle breeding culture" in the area makes it unattractive to local agents for investment in new technologies or new activities.

We have concluded from this study, that if investments are stable, and if there is a strategic distribution of activities combined with an adequate placement of products, a sustainable development could be reached in this region in the long run.

X BIBLIOGRAFÍA

BOSHELL, F.; CHIARA, J.P..1982. Regionalización Agroclimática de la ROU, nota técnica n° 50, D.N.M. s/p.

CAPUTI, P; GUTIERREZ G. 2004 “Manual de riesgo”, Facultad de Agronomía - UDELAR, Montevideo. 53 p

COPELAND T.E, WESTON J.F. 1979. Financial Theory and Corporate Policy. 618 p.

CORSI, W.C. 1982 Regionalización agroclimática de Uruguay para cultivos. MAP-CIAAB, EELE. 26 p.

DURAN, A. 1991. Los suelos del Uruguay: 45-62, 343-383.

DURAN, H. Desafíos y oportunidades del sector lechero. Producción animal, Resultados Experimentales en Lechería 2004. Actividades de Difusión n° 361 INIA 2004.. 123-135 pp

DURAN, H; ALVAREZ, J.; MOLINA, C. Jornada de Producción animal: Lechería y pasturas. Serie Actividades de Difusión n° 100, INIA 1996.

ERNST, O; HOFFMAN, E..Cultivos de invierno en el Noreste uruguayo: Su historia y sus posibilidades. Revista Cangüe n° 8, 1996

HERNÁNDEZ A. 2002. El cambio técnico en el proceso de construcción de las ventajas competitivas en el sector lácteo” (1975/2000). Notas técnicas N° 48.

INAC 2004. Anuario de existencias, faena y exportación.

INIA – ANPL – Agrinet – Facultad de Agronomía. FPTA N°100

JOHNSON, C. A. Banco Central de Chile. 2000. Documento de trabajo, n° 67, Método de evaluación de riesgo para portafolios de inversión. 36 p

LUSSICH, N. Consultora SERAGRO, El País Agropecuario (Año 10, n°120) 7-11 p.

MOKATE, K.M. 1996 Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá, Colombia. 287 p.

PASCALE. R. 1995. Decisiones financieras 3ª edición Buenos Aires, 810 p

PLAN AGROPECUARIO, Revistas n° 107, 109, 110, 111, 112, 113.

TRAMBAUER, C; VOULMINOT, A. 2002., El riesgo en el sector agropecuario: un enfoque de portafolios. Tesis Ing. Agr. Montevideo Uruguay. Facultad de Agronomía. 150 p

URUGUAY. MINISTERIO DE. GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA – DIEA 2004. Agricultura de secano. Coeficientes técnicos y presupuestos parciales de cultivos cerealeros y oleaginosos. Boletín informativo, trabajos especiales N° 37.

URUGUAY. MINISTERIO DE. GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA - DIEA 2005. Base de datos de DIEA, anuarios de precios 1995 a 2004.

URUGUAY. MINISTERIO DE. GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA - DIEA Boletín de precios.

URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE SUELOS 1976. Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay V.1. 96 p.

URUGUAY. MINISTERIO DE. GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA.. Compendio actualizado de información de suelos del Uruguay, escala (1:1.000.000). 1 disco compacto, 8 mm.

URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. COMISIÓN NACIONAL DE ESTUDIO AGROECONÓMICO DE LA TIERRA.1979 Índices de productividad grupos CONEAT. 109-111; 112-114; 141-143 p.

URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE SUELOS 1983. Interpretación Agronómica de la Carta de Reconocimientos de Suelos del Uruguay. Boletín técnico N° 9. 29 p.

URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA – DIEA. 2000. Sistema información Censo Agropecuario (SICA). 1 disco compacto, 8 mm.

VIDAL M.E; ILUNDAIN, M. Producción lechera, situación actual y perspectivas”. Anuario OPYPA 2003.

WILLEBALD, L. CREA 2003. Resultado económico de empresas CREA Ganaderas.

XI. ANEXOS

ANEXO 1: Ejemplo sobre los beneficios de la diversificación

El siguiente ejemplo fue extraído de Copeland & Weston, y demuestra claramente los descensos en variabilidad al diversificar la inversión.

Cuadro 39: Retorno y varianza de dos activos (X e Y)

Activo	X	Y
Retorno	0,10	0,8
Varianza	0,0076	0,00708

Fuente: Copeland & Weston

$$E(RP) = a \cdot E(X) + b \cdot E(Y)$$

$$E(RP) = 0,5 \cdot 0,10 + 0,5 \cdot 0,8 = \mathbf{9 \%}$$

$$VAR(RP) = a^2 \cdot VAR X + b^2 \cdot VAR Y + 2 \cdot a \cdot b \cdot COV(X, Y)$$

$$VAR(RP) = 0,5^2 \cdot 0,076 + 0,5^2 \cdot 0,0708 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (-0,0024)$$

$$VAR(RP) = \mathbf{4,97 \%}$$

La ventaja de la diversificación en el portafolio queda clara en este ejemplo. Con la mitad de la inversión en X y la otra mitad en Y el retorno esperado está a mitad de camino entre el retorno ofrecido por X e Y, pero el riesgo del portafolio es considerablemente menor que la VAR X o la VAR Y.

ANEXO 2: Serie de precio de insumos y servicios

Cuadro 40: Evolución de precios de insumos y servicios en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Insumos (U\$S)										
Glifosato (lt)	7,40	7,20	6,10	5,20	4,30	3,40	2,90	2,60	2,50	2,27
2,4 DB (lt)	14,07	14,80	14,11	13,87	13,82	13,76	11,85	12,31	11,16	10,60
2,4 D (lt)	3,20	6,00	3,00	3,00	3,00	2,95	2,45	2,23	2,10	2,49
Acetoclor + protector (lt)	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	6,90	5,80	6,95	6,95
Atrazina (lt)	3,80	4,65	5,50	5,17	5,17	5,17	2,90	3,78	3,47	3,13
18-46 (tt)	330,0	325,0	336,0	320,0	308,0	270,0	273,0	272,0	297,0	354,0
Urea (tt)	317,0	295,0	275,0	186,0	161,0	190,0	223,0	209,0	256,0	307,0
0-46 (tt)	226,0	248,0	284,5	287,0	272,0	245,0	239,0	243,0	243,0	312,0
Tebuconazol (Silvacur) (lt)	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	31,30	35,60	32,00	30,31
Clorpirifos (Iorsban 410) (lt)	8,08	8,50	8,11	7,97	7,94	7,91	6,81	7,07	6,13	6,36
Endosulfan (lt)	8,30	8,30	8,30	8,40	9,05	9,70	9,70	8,30	5,84	5,07
Clorpirifos (Iorsban 51,1) (lt)	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	22,70	18,50	19,77	17,93	17,03
Cipermetrina (lt)	6,82	6,82	6,82	6,84	6,99	7,13	6,20	6,18	6,66	6,13
Semillas										
Cebada (kg)	0,24	0,34	0,28	0,23	0,18	0,19	0,20	0,20	0,23	0,21
Trigo (kg)	0,36	0,49	0,49	0,39	0,29	0,35	0,28	0,30	0,33	0,40
Maíz híbrido (kg)	2,06	3,01	3,10	3,75	3,01	2,20	2,44	2,96	2,18	1,90
Soja (kg)	0,56	0,73	0,66	0,64	0,57	0,72	0,58	0,40	0,52	0,50
Girasol (híbrido) (kg)	6,46	7,40	6,92	5,78	5,60	4,50	5,15	6,60	6,25	7,59
Sorgo granífero (kg)	2,12	3,40	2,50	2,73	2,23	2,22	2,46	2,68	2,20	2,28
Trébol Blanco (kg)	4,32	5,65	5,18	5,45	4,30	4,50	3,60	3,36	3,10	5,00
Trébol Rojo (kg)	3,24	4,23	4,50	4,47	2,15	3,50	3,50	2,71	2,60	3,40
Lotus Corniculatus (kg)	3,27	4,60	4,53	4,44	1,60	2,80	1,65	1,36	1,40	2,50
Lotus Rincon (kg)	2,83	4,12	3,34	2,55	2,95	2,95	2,95	3,13	2,60	3,00
Festuca (kg)	2,21	2,54	3,32	3,15	2,18	2,25	1,70	1,76	2,00	2,10
Avena (kg)	0,47	0,47	0,46	0,55	0,36	0,40	0,25	0,30	0,30	0,32
Raigrás (kg)	0,86	0,72	0,74	0,86	0,43	0,65	0,30	0,48	0,80	0,75
Sorgo forrajero (kg)	0,69	0,85	0,59	0,83	0,50	0,60	0,54	0,55	0,93	0,55
Inoculante (paquete)	5,44	4,31	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	5,00
Adherente (paquete)	4,80	3,83	4,00	3,93	3,70	3,70	4,00	4,50	4,15	4,50
Servicios										
Siembra directa (sin iva) (ha)	20,5	21,5	22,5	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	22,0	20,0
Siembra directa (con iva) (ha)	25,2	26,4	27,7	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	27,1	24,6
Pulverización (ha)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0
Fertilización al voleo (ha)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0
Cosecha (ha)	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	45,0	45,0	35,0	35,0
Corte e hilerado (ha)	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	15,0	15,0
Enfardado (/fardo)	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	6,0	5,5	6,0
Corte, picado y acondicionado (ha)	43,0	43,0	43,0	43,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Rotativa de limpieza (ha)	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	9,0
Secado de granos (tt)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Entrada-Salida (tt)	2,15	2,15	2,15	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,60	1,60
Almacenaje (tt/mes)	1,98	1,98	1,98	1,64	1,49	1,49	1,49	1,49	1,60	1,60
Mano de Obra (\$)										
Capataz (mes)	1019	1084	1153	1259	1346	1393	1435	1457	1591	1771
Peón (mes)	938	998	1062	1160	1240	1283	1322	1342	1465	1631
Peón jornalero	44,0	47,0	50,0	54,0	58,0	60,0	62,0	63,0	69,0	91,0
Sanidad animal (U\$S)										
Carbunclo (dosis)	0,11	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Mancha y gangrena (dosis)	0,25	0,32	0,32	0,20	0,15	0,15	0,17	0,18	0,12	0,14
Saguaypicida (Closantel 1/2 lt.)	6,70	6,17	11,20	11,03	12,12	11,50	10,50	10,60	8,70	8,70
Ivermectina 1% (1/2 lt.)	138,60	132,60	75,00	55,00	41,76	17,66	16,74	15,24	14,98	13,44
Cipermetrina + Ethion (5 lts.)	38,90	38,90	38,90	56,65	55,45	51,65	39,24	38,00	33,78	24,79
Vitaminas (100cc)	11,66	12,73	15,00	11,45	12,25	11,80	14,80	13,10	9,94	10,74
Vacuna para leptospirosis (dosis)	0,73	0,73	0,73	0,82	0,77	0,87	0,74	0,38	0,73	0,69
Vacuna para IBR (dosis)	0,82	0,82	0,82	0,81	0,77	0,91	0,82	0,81	0,61	0,61
Racion lecheras (tt)	0,18	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,13	0,13	0,11	0,14

Fuente: DIEA, estimaciones, información actual

ANEXO 3: Planteos técnicos de la agricultura

CEBADA cabeza de rotación (o aislada)		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	100 kgs
	18-46	100 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	60 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	60 kgs
Pulverización	Insecticida (Lorsban) (50 % del área)	0.5 l/ha
	Fungicida (Silvacur 25%)	0.5 kgs
Pulverización	Herbicida 2.4-D (480)	1 l/ha
Cosecha		

CEBADA en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla	100 kgs
	18-46	80 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Pulverización	Insecticida (Lorsban) (50 % del área)	0.5 l/ha
	Fungicida (Silvacur 25%)	0.5 kgs
Cosecha		

TRIGO cabeza de rotación (o aislada)		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	100 kgs
	18-46	100 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	70 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	70 kgs
Pulverización	Insecticida (Lorsban) (50 % del área)	0.5 l/ha
	Fungicida (Silvacur 25%)	0.5 kgs
Pulverización	Herbicida 2.4-D (480)	1 l/ha
Cosecha		

TRIGO en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla	100 kgs
	18-46	80 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Pulverización	Insecticida (Lorsban) (50 % del área)	0.5 l/ha
	Fungicida (Silvacur 25%)	0.5 kgs
Cosecha		

MAIZ cabeza de rotación (o aislado)		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	25 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg semilla
	18-46	120 kgs
Pulverización	Herbicida Acetoclor + protector	2 lts
	Herbicida Atrazina	5 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 400g/l)	1 lts
Refertilización (voleo)	Urea	70 kgs
Cosecha		

MAIZ en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	25 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg semilla
	18-46	100 kgs
Pulverización	Herbicida Acetoclor + protector	2 lts
	Herbicida Atrazina	5 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 400g/l)	1 lts
Refertilización (voleo)	Urea	70 kgs
Cosecha		

SOJA cabeza de rotación (o aislada)		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	90 kgs
	Inoculante	2 paquetes
	Adherente	0.5 paquetes
	Supertriple	100 kgs
Pulverización	Glifosato	3 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.9 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.8 lts
	Insecticida (Endosulfán 35%)	0.8 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
	Pulverización	Insecticida (Endosulfán 35%)
Pulverización	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
	Insecticida (Endosulfán 35%)	1 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Cosecha		

SOJA de 1ª en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla	90 kgs
	Inoculante	2 paquetes
	Adherente	0.5 paquetes
	Supertriple	100 kgs
Pulverización	Glifosato	3 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.9 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.8 lts
	Insecticida (Endosulfán 35%)	0.8 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Pulverización	Insecticida (Endosulfán 35%)	1 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Pulverización	Insecticida (Endosulfán 35%)	1 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Cosecha		

SOJA de 2ª en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Siembra	Semilla	90 kgs
	Inoculante	2 paquetes
	Adherente	0.5 paquetes
	Supertriple	80 kgs
Pulverización	Glifosato	3 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.9 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.8 lts
	Insecticida (Endosulfán 35%)	0.8 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Pulverización	Insecticida (Endosulfán 35%)	1 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Cosecha		

GIRASOL cabeza de rotación (o aislado)		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	4 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg semilla
	18-46	100 kgs
Pulverización	Herbicida Acetoclor (pre siembra)	1.5 lts
Refertilización (voleo)	Urea	60 kgs
Cosecha		

GIRASOL de 2ª en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	4 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg semilla
	18-46	80 kgs
Pulverización	Herbicida Acetoclor (pre siembra)	1.5 lts
Cosecha		

SORGO cabeza de rotación (o aislado)		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	13 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg semilla
	18-46	100 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Pulverización	Herbicida 2,4 D (480)	1.1 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 400g/l)	1 lts
Cosecha		

SORGO de 2ª en rotación		
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	13 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg semilla
	18-46	90 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Pulverización	Herbicida 2,4 D (480)	1.1 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 400g/l)	1 lts
Cosecha		

ANEXO 4: Metodología utilizada para determinar el rendimiento de cada cultivo.

La base de los rendimientos se obtuvo de Crea Cololó, realizándose una serie de supuestos para suplir la falta de datos de ciertos cultivos. Se detalla a continuación la metodología y los supuestos utilizados para cada cultivo:

- Trigo: Se tomaron los datos de crea Cololó para todos los años, salvo en el 2004 que se carecía de dicha información. Se calculó la diferencia promedio entre dicha fuente y los datos publicados por DIEA, este valor se adicionó al dato de DIEA para el 2004.
- Cebada: Se contaba con la información de rendimiento de CREA Cololó para los para el período comprendido desde 1995 a 2000 (publicados en la tesis anterior). Para los datos faltantes, se calculó la relación entre los rendimientos de trigo y cebada de CREA Cololó, para a partir de la fluctuación del trigo, obtener los rendimientos de la cebada.
- Maíz: Se tomaron los datos de crea Cololó para todos los años, salvo para 1995, 1996 y 1997 donde se carecía de dicha información. Se calculo la diferencia promedio entre dicha fuente y los datos publicados por DIEA, este valor se adicionó al dato de DIEA para obtener el rendimiento en los años con falta de información.
- Soja: Se contaba con la información de rendimiento promedio de primera mas segunda de este cultivo para cada año. El Ing. Agr. Alejandro Urchipía proporcionó el dato del promedio de los diez años de primera y segunda por separado. Con la variación de la soja general (primera mas segunda), y con la relación entre el rendimiento promedio de la soja general y el de primera y segunda por separado, es que se llegó a calcular el rendimiento de cada año coincidente con el rendimiento promedio proporcionado.
- Girasol: Se contaba con la información de rendimiento promedio de primera mas segunda de este cultivo para cada año salvo para 1995 y 1996. Para estos años se utilizo la misma metodología que para el maíz. Para diferenciar primera más segunda el procedimiento fue el mismo que para la soja.
- Sorgo: Se tomaron los datos de crea Cololó para todos los años, salvo para 1995, donde se carecía de dicha información. Se utilizó para calcular el dato del año faltante la misma metodología que en el maíz.

ANEXO 5: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de los rubros agrícolas en la década en estudio.

Cuadro 41: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la cebada en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSTOS (U\$S/ha)										
Laboreos										
Pulverizaciones	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	24.0	28.0
Siembra	25.2	26.4	27.7	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	27.1	24.6
Refertilizaciones	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	10.0	10.0
Cosecha	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	45.0	45.0	35.0	35.0
Insumos										
Glifosato	59.2	57.6	48.8	41.6	34.4	27.2	23.2	20.8	20.0	18.2
Semilla	24.0	33.6	28.0	23.4	18.0	19.0	20.0	20.4	22.6	21.0
Fertilizante 18-46	33.0	32.5	33.6	32.0	30.8	27.0	27.3	27.2	29.7	35.4
Fertilizante Urea	38.0	35.4	33.0	22.3	19.3	22.8	26.8	25.1	30.7	36.8
Herbicida	3.2	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.2	2.1	2.5
Insecticida (50% área)	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.7	1.8	1.5	1.6
Fungicida	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	15.7	17.8	16.0	15.2
Otros										
Arrendamiento	33.5	35.75	40.5	41	40	35	31	29.5	35.5	50
Asesoramiento y administración	19	18	14	15	14	12	12	12	21	17
Mano de obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impuestos	9.6	9.2	6.8	7.6	6.9	6.2	6.0	6.0	10.3	8.7
Flete	15.72	17.99	15.99	19.97	19.80	16.46	16.22	14.59	19.66	21.61
Secado	4.3	4.9	4.4	5.5	5.4	4.5	4.4	4.0	5.4	5.9
Seguros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Costos iniciales	264.2	273.2	255.6	233.3	216.5	209.9	208.6	206.8	203.7	213.2
COSTO TOTAL	376.6	389.4	366.9	352.7	332.3	314.5	323.3	317.9	330.2	351.7
INGRESOS										
Produccion (Kg/ha)	2865	3278	2914	3638	3607	3000	2956	2659	3583	3937
Precio (U\$S/tt)	168	140	117	105	95	103	102	113	144	110
INGRESOS TOTALES (U\$S/ha)	481.3	458.9	340.9	382.0	342.7	309.0	301.5	300.5	516.0	433.1
MARGEN BRUTO (U\$S/ha)	104.7	69.6	-26.0	29.3	10.4	-5.5	-21.8	-17.4	185.7	81.3
RENTABILIDAD del ciclo	39.6%	25%	-10%	13%	5%	-3%	-10%	-8%	91%	38%
RENTABILIDAD anual	95.0%	57.4%	-19.3%	26.7%	9.8%	-5.1%	-19.8%	-16.2%	265.5%	90.8%

RENTABILIDAD	48.5%
DESVIO	83.3%

Cuadro 42: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del trigo en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSTOS (U\$S/ha.)										
Laboreos										
Pulverización	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	24.0	28.0
Siembra	25.2	26.4	27.7	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	27.1	24.6
Refertilización	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	10.0	10.0
Cosecha	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	45.0	45.0	35.0	35.0
Insumos										
Glifosato	59.2	57.6	48.8	41.6	34.4	27.2	23.2	20.8	20.0	18.2
Semilla	36.0	49.0	49.0	39.0	29.0	35.0	28.0	30.0	33.0	40.0
Fertilizante 18-46	33.0	32.5	33.6	32.0	30.8	27.0	27.3	27.2	29.7	35.4
Fertilizante Urea	44.4	41.3	38.5	26.0	22.5	26.6	31.2	29.3	35.8	43.0
Herbicida	3.2	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.2	2.1	2.5
Insecticida (50% área)	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.7	1.8	1.5	1.6
Fungicida	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	15.7	17.8	16.0	15.2
Otros										
Arrendamiento	33.5	35.75	40.5	41	40	35	31	29.5	35.5	50
Asesoramiento y administración	28	17	13	15	13	16	16	14	20	22
Mano de obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impuestos	14.2	8.7	6.5	7.4	6.7	8.0	8.2	7.1	10.2	10.8
Flete	16.73	17.22	14.97	18.52	14.23	16.86	14.99	13.36	18.43	20.38
Secado	4.6	4.7	4.1	5.1	3.9	4.6	4.1	3.7	5.0	5.6
Almacenaje	42.2	43.5	37.8	38.7	27.0	32.0	28.5	25.4	37.6	41.6
Entrada-Salida	13.1	13.5	11.7	10.9	8.3	9.9	8.8	7.8	10.7	11.9
Seguros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Costos iniciales	282.5	294.5	282.1	252.7	230.7	229.7	221.0	220.6	219.2	238.4
COSTO TOTAL	465.3	465.1	440.8	419.1	374.5	382.1	378.0	366.5	392.3	435.1
INGRESOS										
Producción (kg/ha)	3048	3137	2728	3375	2593	3072	2732	2435	3359	3713
Precio (U\$S/tt)	233	138	120	110	130	130	150	145	152.5	145
INGRESOS TOTALES	710	433	327	371	337	399	410	353	512	538
MARGEN BRUTO	244.9	-32.2	-113.5	-47.9	-37.4	17.3	31.8	-13.4	119.9	103.3
RENTABILIDAD del ciclo	86.7%	-11%	-40%	-19%	-16%	8%	14%	-6%	55%	43%
RENTABILIDAD anualizada	248.5%	-20.7%	-64.3%	-34.3%	-29.8%	15.6%	30.8%	-11.8%	139.3%	105.4%

RENTABILIDAD	37.9%
DESVIO	92.7%

Cuadro 43: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del maíz en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSTOS (U\$/ha.)										
Laboreos										
Pulverización	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	24.0	28.0
Siembra	25.2	26.4	27.7	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	27.1	24.6
Refertilización	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	5.0	5.0
Cosecha	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	54.0	54.0	42.0	42.0
Insumos										
Glifosato	59.2	57.6	48.8	41.6	34.4	27.2	23.2	20.8	20.0	18.2
Semilla	51.5	75.3	77.5	93.8	75.3	55.0	61.0	74.0	54.5	47.5
Fertilizante 18-46	39.6	39.0	40.3	38.4	37.0	32.4	32.8	32.6	35.6	42.5
Fertilizante Urea	22.2	20.7	19.3	13.0	11.3	13.3	15.6	14.6	17.9	21.5
Curasemilla	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.4	1.5	1.3	1.3
Herbicida Acteoclor	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	13.8	11.6	13.9	13.9
Herbicida Atrazina	19.0	23.3	27.5	25.9	25.9	25.9	14.5	18.9	17.4	15.7
Insecticida	8.1	8.5	8.1	8.0	7.9	7.9	6.8	7.1	6.1	6.4
Otros										
Arrendamiento	67	72	81	82	80	70	62	59	71	100
Asesoramiento y administración	24	35	25	15	28	15	29	30	33	33
Mano de obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impuestos	11.8	17.4	12.5	7.4	13.8	7.6	14.6	14.9	16.5	16.7
Flete	24.48	22.93	25.53	19.41	33.41	17.20	42.11	36.21	41.22	31.57
Secado	6.7	6.3	7.0	5.3	9.1	4.7	11.5	9.9	11.3	8.6
Seguros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Costos iniciales	299.4	325.3	323.8	324.7	295.8	265.8	253.6	265.6	242.8	244.4
COSTO TOTAL	468.9	514.2	510.7	489.7	495.7	416.4	466.9	469.5	457.9	476.7
INGRESOS										
Producción (kg/ha)	4461	4179	4652	3536	6088	3134	7673	6598	7511	5753
Precio (U\$/tt)	132.0	208.0	134.0	105.0	113.0	121.0	95.0	113.0	110.0	145.0
INGRESOS TOTALES	589	869	623	371	688	379	729	746	826	834
MARGEN BRUTO	120.0	355.1	112.7	-118.4	192.3	-37.2	262.0	276.1	368.3	357.5
RENTABILIDAD del ciclo	40.1%	109%	35%	-36%	65%	-14%	103%	104%	152%	146%
RENTABILIDAD anual	96.2%	337.4%	81.7%	-59.6%	172.2%	-26.0%	313.4%	315.9%	533.3%	506.5%

RENTABILIDAD	227.1%
DESVIO	196.7%

Cuadro 44: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la soja en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSTOS (U\$S/ha.)										
Laboreos										
Pulverización	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	42.0	49.0
Siembra	25.2	26.4	27.7	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	27.1	24.6
Cosecha	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	45.0	45.0	35.0	35.0
Insumos										
Glifosato	81.4	79.2	67.1	57.2	47.3	37.4	31.9	28.6	27.5	25.0
Semilla	50.3	65.3	59.2	57.9	51.2	64.8	52.2	36.0	46.8	45.0
Inoculante	10.9	8.6	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0
Adherente	2.4	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0	2.3	2.1	2.3
Fertilizante supertriple	22.6	24.8	28.5	28.7	27.2	24.5	23.9	24.3	24.3	31.2
Insecticida Lorsban	13.7	14.5	13.8	13.6	13.5	13.4	11.6	12.0	10.4	10.8
Insecticida Endosulfán	23.2	23.2	23.2	23.5	25.3	27.2	27.2	23.2	16.4	14.2
Insecticida Cipermetrina	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	2.0	1.8
Otros										
Arrendamiento	33.5	35.75	40.5	41	40	35	31	29.5	35.5	50
Asesoramiento y administración	12	15	16	28	31	10	22	20	20	16
Mano de obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impuestos	6.2	7.4	7.9	14.2	15.6	4.9	11.0	10.0	10.0	8.0
Flete	7.60	10.18	8.02	14.12	18.96	8.59	18.05	20.31	13.78	10.97
Secado	2.1	2.8	2.2	3.9	5.2	2.3	4.9	5.6	3.8	3.0
Seguros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Costos iniciales	300.8	315.0	301.5	292.4	276.0	278.8	258.1	235.8	227.5	233.9
COSTO TOTAL	392.5	416.0	405.8	423.8	417.0	369.3	390.2	366.1	345.7	356.9
INGRESOS										
Produccion (kg/ha)	1384	1855	1461	2573	3455	1566	3288	3701	2511	1998
Precio (U\$S/tt)	223	200	270	275	226	155	168	135	200	201
INGRESOS TOTALES	309	371	394	708	781	243	552	500	502	402
MARGEN BRUTO	-83.8	-44.9	-11.3	283.7	363.8	-126.6	162.2	133.5	156.5	44.7
RENTABILIDAD del ciclo	-27.8%	-14%	-4%	97%	132%	-45%	63%	57%	69%	19%
RENTABILIDAD anual	-47.9%	-26.5%	-7.4%	288.3%	437.3%	-70.2%	165.2%	145.3%	184.9%	41.9%

RENTABILIDAD	111.1%
DESVIO	156.0%

Cuadro 45: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del girasol en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSTOS										
Laboreos										
Pulverización	21	21	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	18.0	21.0
Siembra	25	26	27.7	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	27.1	24.6
Refertilización	7	7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	5.0	5.0
Cosecha	30	30	30.0	30.0	30.0	30.0	45.0	45.0	35.0	35.0
Insumos										
Glifosato	59.2	57.6	48.8	41.6	34.4	27.2	23.2	20.8	20	18.16
Semilla	25.84	29.6	27.7	23.1	22.4	18	20.6	26.4	25	30.36
Curasemilla	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	0.2	0.2
Fertilizante 18-46	33.0	32.5	33.6	32.0	30.8	27.0	27.3	27.2	29.7	35.4
Fertilizante Urea	19.0	17.7	16.5	11.2	9.7	11.4	13.4	12.5	15.4	18.4
Herbicida Acetoclor	13	13	13.4	13.4	13.4	13.4	10.4	8.7	10.4	10.4
Otros										
Arrendamiento	33.5	35.75	40.5	41	40	35	31	29.5	35.5	50
Asesoramiento y administración	16	14	15	11	16	9	9	16	15	16
Mano de obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impuestos	7.9	7.2	7.5	5.3	8.2	4.3	4.6	7.9	7.5	8.0
Flete	10.42	11.16	10.33	8.62	10.27	8.09	9.60	16.46	11.63	12.09
Secado	2.6	2.8	2.6	2.1	2.6	2.0	2.4	4.1	2.9	3.0
Seguros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Costos iniciales	224.0	225.5	216.0	199.1	188.5	174.8	172.6	173.4	170.8	183.6
COSTO TOTAL	324.3	326.9	321.9	296.7	295.8	262.8	274.3	292.2	278.3	307.7
INGRESOS										
Producción (kg/ha.)	1726	1849	1712	1428	1701	1340	1589	2726	1926	2002
Precio (U\$S/tt)	230	195	220	185	240	160	144	145	195	200
INGRESOS TOTALES	397	360	377	264	408	214	229	395	376	400
MARGEN BRUTO	72.7	33.6	54.6	-32.4	112.4	-48.4	-45.4	103.1	97.3	92.8
RENTABILIDAD del ciclo	32.5%	15%	25%	-16%	60%	-28%	-26%	59%	57%	51%
RENTABILIDAD anual	75.5%	32.0%	57.0%	-29.9%	154.9%	-47.7%	-45.7%	154.3%	146.4%	126.6%

RENTABILIDAD	62.3%
DESVIO	78.5%

Cuadro 46: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad del sorgo en la década en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSTOS (U\$/ha.)										
Laboreos										
Pulverización	28	28	28	28	28	28	28	28	24	28
Siembra	25	26	28	30	30	30	30	30	27	25
Refertilización	7	7	7	7	7	7	7	7	5	5
Cosecha	30	30	30	30	30	30	45	45	35	35
Insumos										
Glifosato	59.2	57.6	48.8	41.6	34.4	27.2	23.2	20.8	20	18.16
Semilla	27.6	44.2	32.5	35.4	29.0	28.9	32.0	34.8	28.6	29.6
Curasemilla	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Fertilizante 18-46	33.0	32.5	33.6	32.0	30.8	27.0	27.3	27.2	29.7	35.4
Fertilizante Urea	15.9	14.8	13.8	9.3	8.1	9.5	11.2	10.5	12.8	15.4
Herbicida 2-4 D	3.5	6.6	3.3	3.3	3.3	3.2	2.7	2.5	2.3	2.7
Insecticida Lorsban	8.1	8.5	8.1	8.0	7.9	7.9	6.8	7.1	6.1	6.4
Otros										
Arrendamiento	33.5	35.75	40.5	41	40	35	31	29.5	35.5	50
Asesoramiento y administración	19	27	12	11	14	13	10	12	15	16
Mano de obra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Impuestos	9.5	13.3	6.2	5.7	7.0	6.5	4.8	5.8	7.3	7.8
Flete	28.50	21.49	17.76	19.41	24.11	16.92	21.84	21.11	25.82	18.63
Secado	7.8	5.9	4.9	5.3	6.6	4.6	6.0	5.8	7.1	5.1
Seguros	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Costos iniciales	227.5	245.7	222.8	214.2	198.1	188.3	187.7	187.4	175.7	185.3
COSTO TOTAL	355.7	378.7	334.6	326.9	319.9	294.3	305.9	306.1	301.1	317.5
INGRESOS										
Producción (kg/ha)	5194	3916	3237	3536	4393	3083	3979	3846	4704	3395
Precio (U\$/tt)	91	170	96	80	80	105	60	75	78	115
INGRESOS TOTALES	473	666	311	283	351	324	239	288	367	390
MARGEN BRUTO	117.0	287.0	-23.8	-44.0	31.6	29.4	-67.1	-17.6	65.9	73.0
RENTABILIDAD del ciclo	51.4%	117%	-11%	-21%	16%	16%	-36%	-9%	37%	39%
RENTABILIDAD anualizada	129.3%	370.0%	-20.3%	-36.9%	34.4%	33.7%	-58.7%	-17.9%	89.0%	94.2%

RENTABILIDAD	61.7%
DESVIO	118.4%

Cuadro 47: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación A en la década en estudio

Rotación A:		-----	Cebada	Soja	Trigo	Girasol	-----					
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Cebada	Costos iniciales		212	219	208	191	177	174	174	173	171	177
	Costos totales		324	335	319	310	293	278	288	284	298	315
	Ingresos totales		481	459	341	382	343	309	302	300	516	433
Soja 2°	Costos iniciales		207	222	217	215	205	215	199	180	178	183
	Costos totales		290	312	311	327	324	298	313	293	280	294
	Ingresos totales		210	252	268	481	531	165	376	340	325	276
Trigo	Costos iniciales		224	235	229	206	188	190	182	183	181	196
	Costos totales		407	405	388	373	332	342	338	329	355	392
	Ingresos totales		710	433	327	371	337	399	410	353	512	538
Girasol 2°	Costos iniciales		147	151	148	142	137	127	125	128	126	135
	Costos totales		240	245	246	233	236	210	221	237	225	250
	Ingresos totales		309	280	293	206	317	167	178	307	292	311
TOTAL	Inicio		-436	-454	-437	-397	-365	-363	-355	-356	-353	-372
	Medio		542	231	33	111	78	109	116	88	425	319
	Fin		344	350	370	483	631	167	344	426	417	361
TIR		71%	17%	-4%	25%	42%	-16%	16%	22%	85%	50%	
Rentabilidad anual		191%	37%	-8%	57%	103%	-29%	35%	50%	240%	125%	

RENTABILIDAD	80%
DESVIO	81%

Cuadro 48: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación B en la década en estudio

Rotación B:		-----	Maiz	-----	Soja	Trigo	Girasol	-----				
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Maiz	Costos iniciales		293	319	317	318	290	260	248	260	237	237
	Costos totales		429	472	463	442	450	376	430	435	416	420
	Ingresos totales		589	869	623	371	688	379	729	746	826	834
Soja 1º	Costos iniciales		272	286	276	270	256	262	242	221	214	220
	Costos totales		363	387	381	401	397	352	375	351	332	343
	Ingresos totales		309	371	394	708	781	243	552	500	502	402
Trigo	Costos iniciales		224	235	229	206	188	190	182	183	181	196
	Costos totales		407	405	388	373	332	342	338	329	355	392
	Ingresos totales		710	433	327	371	337	399	410	353	512	538
Girasol 2º	Costos iniciales		147	151	148	142	137	127	125	128	126	135
	Costos totales		240	245	246	233	236	210	221	237	225	250
	Ingresos totales		309	280	293	206	317	167	178	307	292	311
Arr. campo libre	2 zafras		67	72	81	82	80	70	62	59	71	100
TOTAL	Inicio		-224	-235	-229	-206	-188	-190	-182	-183	-181	-196
	Medio		-251	-566	-654	-607	-570	-472	-425	-461	-309	-350
	Fin		887	1173	962	937	1386	500	1049	1139	1223	1127
TIR			51%	33%	7%	12%	59%	-20%	50%	54%	88%	67%
Rentabilidad anual			127%	78%	14%	25%	154%	-36%	126%	136%	254%	177%

RENTABILIDAD	106%
DESVIO	82%

Cuadro 49: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación C en la década en estudio

Rotación C:		-----	Maiz	-----	Soja	Trigo	Sorgo	-----				
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Maiz	Costos iniciales		293	319	317	318	290	260	248	260	237	237
	Costos totales		429	472	463	442	450	376	430	435	416	420
	Ingresos totales		589	869	623	371	688	379	729	746	826	834
Soja 1º	Costos iniciales		272	286	276	270	256	262	242	221	214	220
	Costos totales		363	387	381	401	397	352	375	351	332	343
	Ingresos totales		309	371	394	708	781	243	552	500	502	402
Trigo	Costos iniciales		224	235	229	206	188	190	182	183	181	196
	Costos totales		407	405	388	373	332	342	338	329	355	392
	Ingresos totales		710	433	327	371	337	399	410	353	512	538
Sorgo 2º	Costos iniciales		180	199	182	178	167	162	163	165	154	163
	Costos totales		308	332	294	291	288	268	282	283	280	296
	Ingresos totales		473	666	311	283	351	324	239	288	367	390
Arr. campo libre	2 zafras		67	72	81	82	80	70	62	59	71	100
TOTAL	Inicio		-224	-235	-229	-206	-188	-190	-182	-183	-181	-196
	Medio		-284	-614	-688	-643	-599	-507	-463	-498	-337	-379
	Fin		1014	1519	966	994	1398	633	1088	1110	1272	1189
TIR		59%	55%	4%	13%	56%	-7%	48%	45%	88%	68%	
Rentabilidad anual		152%	141%	9%	28%	145%	-14%	120%	111%	252%	182%	

RENTABILIDAD	113%
DESVIO	79%

Cuadro 50: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación D en la década en estudio

Rotación D:		-----	Maiz	Cebada	Soja	Trigo	Sorgo	-----				
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Maiz	Costos iniciales		293	319	317	318	290	260	248	260	237	237
	Costos totales		429	472	463	442	450	376	430	435	416	420
	Ingresos totales		589	869	623	371	688	379	729	746	826	834
Cebada	Costos iniciales		212	219	208	191	177	174	174	173	171	177
	Costos totales		324	335	319	310	293	278	288	284	298	315
	Ingresos totales		481	459	341	382	343	309	302	300	516	433
Soja 2°	Costos iniciales		207	222	217	215	205	215	199	180	178	183
	Costos totales		290	312	311	327	324	298	313	293	280	294
	Ingresos totales		210	252	268	481	531	165	376	340	325	276
Trigo	Costos iniciales		224	235	229	206	188	190	182	183	181	196
	Costos totales		407	405	388	373	332	342	338	329	355	392
	Ingresos totales		710	433	327	371	337	399	410	353	512	538
Sorgo 2°	Costos iniciales		180	199	182	178	167	162	163	165	154	163
	Costos totales		308	332	294	291	288	268	282	283	280	296
	Ingresos totales		473	666	311	283	351	324	239	288	367	390
Arr. campo libre	1 zafra		34	36	41	41	40	35	31	30	36	50
TOTAL	Inicio		-436	-454	-437	-397	-365	-363	-355	-356	-353	-372
	Medio		183	-171	-358	-285	-281	-221	-202	-238	124	3
	Fin		925	1411	851	787	1170	564	929	968	1112	1075
TIR		68%	58%	4%	9%	45%	-2%	36%	35%	96%	70%	
Rentabilidad anual		183%	151%	9%	20%	109%	-4%	84%	82%	284%	190%	

RENTABILIDAD	111%
DESVIO	88%

Cuadro 51: Evolución de los costos, ingresos y rentabilidad de la rotación E en la década en estudio

Rotación E:		-----	Maiz	Cebada	Girasol	Trigo	Sorgo	-----				
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Maiz	Costos iniciales		293	319	317	318	290	260	248	260	237	237
	Costos totales		429	472	463	442	450	376	430	435	416	420
	Ingresos totales		589	869	623	371	688	379	729	746	826	834
Cebada	Costos iniciales		212	219	208	191	177	174	174	173	171	177
	Costos totales		324	335	319	310	293	278	288	284	298	315
	Ingresos totales		481	459	341	382	343	309	302	300	516	433
Girasol 2º	Costos iniciales		147	151	148	142	137	127	125	128	126	135
	Costos totales		240	245	246	233	236	210	221	237	225	250
	Ingresos totales		309	280	293	206	317	167	178	307	292	311
Trigo	Costos iniciales		224	235	229	206	188	190	182	183	181	196
	Costos totales		407	405	388	373	332	342	338	329	355	392
	Ingresos totales		710	433	327	371	337	399	410	353	512	538
Sorgo 2º	Costos iniciales		180	199	182	178	167	162	163	165	154	163
	Costos totales		308	332	294	291	288	268	282	283	280	296
	Ingresos totales		473	666	311	283	351	324	239	288	367	390
Arr. campo libre	1 zafra		34	36	41	41	40	35	31	30	36	50
TOTAL	Inicio		-436	-454	-437	-397	-365	-363	-355	-356	-353	-372
	Medio		242	-100	-289	-211	-213	-133	-128	-186	176	51
	Fin		1014	1436	871	531	976	565	749	940	1081	1106
TIR			83%	67%	12%	-8%	37%	8%	28%	38%	102%	79%
Rentabilidad anual			235%	179%	25%	-15%	87%	16%	65%	92%	307%	221%

RENTABILIDAD	121%
DESVIO	102%

ANEXO 6: Evolución de los parámetros productivos de la invernada y valor de las hacienda

Cuadro 52: Producción de carne, compra, venta de animales y precio de las haciendas en la década en estudio

Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Producción de carne (kg/ha)	254	288	281	317	306	315	377	291	346	360
Compra de animales (ha)										
Animales	0.84	0.95	0.93	1.05	1.01	1.04	1.24	0.96	1.14	1.19
Peso (kg)	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Precio (U\$/kg)	0.88	0.83	0.83	1.02	0.95	0.75	0.98	0.68	0.69	0.85
Gasto en animales (U\$)	103	110	108	149	134	109	171	91	110	141
Flete (U\$)	1.7	1.9	1.9	2.1	2.0	2.1	2.5	1.9	2.3	2.4
Comisión (U\$)	3	3	3.2	4.5	4.0	3.3	5.1	2.7	3.3	4.2
Sub Total (U\$/ha)	108	116	113	156	140	114	178	96	116	148
Venta de animales (ha)										
Animales	0.83	0.94	0.91	1.03	0.99	1.02	1.22	0.95	1.12	1.17
Peso (kg)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Precio (U\$/kg)	0.91	0.85	0.96	0.97	0.76	0.89	0.63	0.59	0.89	0.96
Ingreso por animales	337	360	394	449	341	408	346	250	448	504
Comisión (U\$)	10	11	12	13	10	12	10	7	13	15
IMEBA (U\$)	7	7	8	9	7	8	7	5	9	10
INIA-MEVIR (U\$)	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3
Municipal (U\$)	3	4	4	4	3	4	3	2	4	5
Sub Total (U\$/ha)	314	336	368	419	318	381	323	233	419	471
INGRESO BRUTO (U\$/ha)	206	221	255	263	178	267	145	137	303	323

ANEXO 7: Planteos y evolución de la sanidad del sistema de invernada

Cuadro 53: Planteos sanitarios para los terneros y novillos de la invernada

Carbunco dosis	1 dosis por animal
Clostridios dosis	2 dosis por animal
Saguaypicida (Closantel)	2 veces por animal a 1cc/40 Kg
Ivermectina lts	2 veces por animal a 1cc/50 Kg
Cipermetrina lts	3 veces por animal a 5 cc/animal

Cuadro 54: Evolución de los requerimientos de productos veterinarios para la invernada en el período en estudio

Requerimientos	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Carbunco dosis	1676	1900	1854	2091	2018	2077	2486	1919	2283	2375
Clostridios dosis	3352	3800	3708	4181	4036	4155	4973	3838	4565	4750
Saguaypicida (Closantel) lts	25	29	28	31	30	31	37	29	34	36
Ivermectina lts	21	24	23	26	25	26	31	24	29	30
Cipermetrina lts	13	14	14	16	15	16	19	14	17	18

Cuadro 55: Evolución de los costos sanitarios para la invernada en el período en estudio

Costos (U\$S/1000 ha)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Carbunco	184	201	184	151	126	134	134	134	134	134
Clostridios	838	1073	1073	670	503	503	570	603	385	469
Saguaypicida	337	310	563	555	609	578	528	533	437	437
Ivermectina	5807	5555	3142	2304	1750	740	701	638	628	563
Cipermetrina	98	98	98	142	139	130	99	96	85	62
Imprevistos	726	724	506	382	313	208	203	200	167	167
Total (U\$S/1000 ha)	7990	7961	5566	4205	3439	2293	2235	2205	1836	1833
Total (U\$S/ha)	8.0	8.0	5.6	4.2	3.4	2.3	2.2	2.2	1.8	1.8

ANEXO 8: Costos, ingresos y cálculo de la rentabilidad de la invernada

Cuadro 56: Evolución de los costos, ingresos, patrimonio y margen bruto de la invernada en el período en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Costos (U\$S/ha)										
Arrendamiento	38.2	40.9	46.6	47.2	46.0	40.0	35.2	33.4	40.6	58.0
Costos de pasturas	91.9	94.6	93.1	90.5	76.7	74.5	67.7	67.2	67.7	74.0
Sanidad	8.0	8.0	5.6	4.2	3.4	2.3	2.2	2.2	1.8	1.8
Alimentación	17.7	24.8	18.2	16.8	15.1	17.4	13.3	13.1	13.1	16.8
Mano de obra	16.5	13.9	12.4	12.3	12.1	11.8	10.7	8.1	6.0	6.1
Otros	12.6	13.4	14.7	16.8	12.7	15.2	12.9	9.3	16.7	18.8
Compra de animales	103.2	110.4	107.7	149.3	134.2	109.1	170.6	91.4	110.2	141.3
Gastos de compra	4.8	5.2	5.1	6.6	6.0	5.3	7.6	4.7	5.6	6.6
Dep y mantenimiento	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
Total	302	320	313	353	316	285	330	238	271	333
Ingresos (U\$S/ha)										
Venta de animales	337	360	394	449	341	408	346	250	448	504
Gastos de venta	22	24	26	30	22	27	23	16	30	33
Total	314	336	368	419	318	381	323	233	419	471
Margen Bruto (U\$S/ha)	12	16	55	66	3	96	-6	-5	147	138
Patrimonio										
Maquinaria e instalaciones	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Stock animales inicial	195	205	200	279	254	205	308	168	198	295
Stock animales final	181	205	247	263	199	258	218	167	283	335

Cuadro 57: Evolución de flujo del saldo de caja por cuatrimestre y rentabilidad anual de la invernada en el período en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Inicio	-446	-467	-455	-575	-519	-444	-603	-378	-430	-565
1º	-23	-27	-22	-21	-19	-20	-17	-14	-16	-19
2º	-25	-26	-24	-23	-20	-21	-18	-16	-18	-20
3º	492	535	603	669	506	633	541	401	696	782
TIR	0%	1%	7%	3%	-3%	10%	-5%	-1%	15%	9%
Rentabilidad anual	0%	3%	21%	8%	-10%	32%	-16%	-2%	52%	31%

ANEXO 9: Valoración de los activos de la invernada.

Cuadro 58: Presupuestación de la maquinaria e infraestructura del sistema de invernada

	Cantidad	Costo (U\$S)	Total (U\$S)	Depreciación (U\$S/año)	Vida útil (años)	Valor residual (U\$S)	Amortización (U\$S/año)
Tractor de 80 HP 4 x 4	2	26000	52000	4680	10	5200	28600
Mixer	1	16000	16000	1440	10	1600	8800
Molino	1	3600	3600	324	10	360	1980
Tanque australiano	2	1000	2000	180	10	200	1100
Bretes, tubos y mangas	1	4000	4000	180	20	400	1100
Pastor eléctrico	2	87	174	16	10	17	96
Barillas	1000	1.8	1833	917	2	0	917
Hilo	50	22	1100	550	2	0	550
Comederos	10	30	300	150	2	0	150
Otros Costos infraestructura			8071	807	10		807
TOTAL				9243			44099
TOTAL (U\$S/ha)				9			44

Cuadro 59: Evolución de la valoración del stock inicial y final de animales en la invernada.

Stock animal (U\$S/ha)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Inicio del ejercicio	195	205	200	279	254	205	308	168	198	295
Fin del ejercicio	181	205	247	263	199	258	218	167	283	335

ANEXO 10: Planteos técnicos de las pasturas de la invernada

PRADERA		Total (has)	560
		Vida útil (años)	4
Siembra		Has. por año	140
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5	lts
Pulverización	Glifosato	3	lts
Siembra	Semilla Lotus corniculatus	12	kgs
	Semilla TB	2	kgs
	Semilla Festuca	12	kgs
	18-46	120	kgs
	Inoculante	0.48	paquetes
	Adherente	0.12	paquetes
Mantenimiento		Has. por año	280
Refertilización (voleo)	18-46 (2º y 3er. Año)	80	kgs
Pulverización	2,4 DB (50% las de 2º año)	2.5	lts

AVENA		Has. por año	70
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5	lts
Pulverización	Glifosato	3	lts
Siembra	Semilla	90	kgs
	18-46	100	kgs
Refertilización (voleo)	Urea	60	kgs

AVENA + RAIGRAS		Has. por año	70
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5	lts
Pulverización	Glifosato	3	lts
Siembra	Semilla Avena	60	kgs
	Semilla Raigrás	12	kgs
	18-46	100	kgs
Refertilización (voleo)	Urea	60	kgs

SORGO FORRAJERO		Has. por año	70
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	4	lts
Siembra	Semilla	25	kgs
	18-46	120	kgs

Cobertura TB + Raigrás		Total (has)	200
		Vida útil (años)	5
Siembra		Has. por año	40
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Siembra	Semilla TB	3	kgs
	Semilla Raigrás	15	kgs
	18-46	80	kgs
	Inoculante	0.12	paquetes
	Adherente	0.03	paquetes
Mantenimiento		Has. por año	120
Refertilización (voleo)	18-46	60	kgs
Rotativa		50%	area

ANEXO 11: Planteos técnicos, rotación planteada y esquema forrajero del sistema agrícola-ganadero

MAIZ en rotación		140 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla	25 kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3 g/100kg sem.
	18-46	120 kgs
Pulverización	Acetoclor + protector	2 lts
Pulverización	Atrazina	5 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 400g/l)	1 lts
Refertilización (voleo)	Urea	70 kgs
Cosecha		

SOJA cabeza de rotación		140 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	90 kgs
	Inoculante	2 paquetes
	Adherente	0.5 paquetes
	Superfosfato (0-46)	100 kgs
Pulverización	Glifosato	3 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.9 lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 480)	0.8 lts
	Insecticida (Endosulfán 35%)	0.8 lts
	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
	Pulverización	Insecticida (Endosulfán 35%)
Pulverización	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
	Insecticida (Endosulfán 35%)	1 lts
Pulverización	Insecticida (Cipermetrina)	0.1 lts
Cosecha		

TRIGO en rotación		140 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla	100 kgs
	18-46	80 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Pulverización	Insecticida (Lorsban) (50 % del área)	0.5 l/ha
	Fungicida (Silvacur 25%)	0.5 kgs
Cosecha		

GIRASOL de 2a		120 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	3 lts
Siembra	Semilla	4 kgs
	Curasemilla Lorsban 51% polvo mc 18-46	0.3 g/100kg sem. 100 kgs
Pulverización	Herbicida Acetoclor (pre siembra)	1.5 lts
Cosecha		

SORGO forrajero		20 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	4 lts
Siembra	Semilla	25 kgs
	18-46	120 kgs

CEBADA + PRADERA		120 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla cebada	100 kgs
	Semilla lotus	10 kgs
	Semilla TB	2 kgs
	Semilla festuca	12 kgs
	18-46	100 kgs
	Inoculante	0.48 paquetes
	Adherente	0.12 paquetes
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Refertilización (voleo)	Urea	50 kgs
Pulverización	Insecticida (Lorsban) (50 % del área)	0.5 l/ha
	Fungicida (Silvacur 25%)	0.5 kgs
Cosecha		

AVENA + PRADERA		20 ha
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	5 lts
Siembra	Semilla avena	70 kgs
	Semilla lotus	10 kgs
	Semilla TB	2 kgs
	Semilla festuca	12 kgs
	18-46	100 kgs
	Inoculante	0.48 paquetes
	Adherente	0.12 paquetes
Refertilización (voleo)	Urea	60 kgs

Cobertura TB + Raigrás		Total (has)	200
		Vida útil (años)	5
Siembra		Has. por año	40
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Siembra	Semilla TB	3 kgs	
	Semilla Raigrás	15 kgs	
	18-46	80 kgs	
	Inoculante	0.12 paquetes	
	Adherente	0.03 paquetes	
Refertilización	18-46	60 kgs	
Rotativa		0.5 area	

Mantenimiento de pasturas		280 ha
Refertilización (voleo)	18-46 (2º y 3er. Año)	80 kgs
Pulverización	2,4 DB (50% las de 2º año)	2.5 lts

Raigras		140 ha	
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad
Laboreo	Siembra voleo	1 nº/ha	
Insumos	Semilla raigras	15 kg/ha	

Figura 6: Esquema de la rotación planteada para el sistema agrícola ganadero



Cuadro 60: Esquema forrajero del sistema agrícola-ganadero

Esquema forrajero (% del área de pastoreo)	
Campo natural	10 %
Mejoramiento en cobertura (TB, Raigras)	17 %
Praderas (Festuca, Trebol Blanco, Lotus)	68 %
Verdeo avena+pradera	3 %
Verdeo de verano	2 %

ANEXO 12: Recursos forrajeros y planteos técnicos del módulo lechero

Se observa en el área VM dos rotaciones, una mas intensiva (rotación corta) que combina pasturas bianuales con Maíz para silo, mientras que la segunda es una rotación mas clásica (rotación larga) compuesta por pasturas perennes de 4 años de duración y verdesos: Ambas se realizan en Siembra directa, y deberían seguir una planificación estricta en cuanto al control de la siembra, refertilizaciones y manejo de agroquímicos. Asimismo un adecuado manejo del pastoreo permitirá alcanzar la productividad animal buscada.

Figura 7: Esquema de la rotación larga planteada para el módulo lechero



Fuente: Módulo lechería INIA La Estanzuela

Figura 8: Esquema de la rotación corta planteada para el módulo lechero



Fuente: Módulo lechería INIA La Estanzuela

Planteos técnicos:

PRADERA		Total (has)	263
(Rotación larga)		Vida útil (años)	4
Siembra		Has. por año	66
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	6	lts
Siembra	Semilla Lotus corniculatus	12	kgs
	Semilla TB	2	kgs
	Semilla Festuca	12	kgs
	Semilla de Trigo	80	kgs
	18-46	150	kgs
Mantenimiento		Has. por año	131
Refertilización (voleo)	18-46 (2º y 3er. Año)	100	kgs
Pulverización	2,4 DB (50% las de 2º año)	2.5	lts

PRADERA		Total (has)	75
(Rotación corta)		Vida útil (años)	3
Siembra		Has. por año	25
Actividad	Insumo	Cantidad	Unidad/ha
Pulverización	Glifosato	6	lts
Siembra	Semilla Raigrás	12	kgs
	Semilla Trebol rojo	8	kgs
	Semilla de Trigo	80	kgs
	18-46	150	kgs
Mantenimiento		Has. por año	25
Refertilización (voleo)	18-46 (2º Año)	100	kgs

AVENA		Has. por año	50
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha	
Pulverización	Glifosato	5	lts
Pulverización	Glifosato	3	lts
Siembra	Semilla	90	kgs
	18-46	100	kgs
Refertilización (voleo)	Urea	60	kgs

SORGO FORRAJERO		Has. por año	50
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha	
Pulverización	Glifosato	5	lts
Siembra	Semilla	25	kgs
	18-46	150	kgs

MAIZ para ensilaje (rotación corta)		Has. por año	25
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha	
Pulverización	Glifosato	5	lts
Pulverización	Glifosato	3	lts
Siembra	Semilla	25	kgs
	Curasemilla Lorsban 51%	0.3	g/100kg sem.
	18-46	120	kgs
Pulverización	Acetoclor + protector	2	lts
	Atrazina	5	lts
Pulverización	Insecticida (Lorsban 400g/l)	1	lts
Refertilización (voleo)	Urea	70	kgs
Ensilado			

COBERTURA TB + RAIGRÁS		Total (has)	45
		Vida útil (años)	5
Siembra		Has. por año	9
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha	
Siembra	Semilla TB	3	kgs
	Semilla Raigrás	15	kgs
	18-46	80	kgs
Mantenimiento		Has. por año	36
Refertilización (voleo)	18-46	60	kgs
Rotativa		50%	área

COBERTURA LOTUS EL RINCÓN		Total (has)	67.5 has
		Vida útil (años)	6 años
Siembra		Has. por año	11
Actividad	Insumo	Cantidad Unidad/ha	
Siembra	Semilla Lotus	5	kgs
	0-46	100	kgs
Mantenimiento		Has. por año	56
Refertilización (voleo)	0-46	80	kgs
Rotativa		50%	área

ANEXO 13: Manejo del rodeo lechero

La suplementación con concentrado y voluminoso, así como sus variaciones entre años, fueron tomadas del predio ya mencionado, mientras que para la suplementación con ensilaje se presupuestaron 25 ha por año a realizarse en la rotación corta. El concentrado presupuestado fue la ración comercial para vacas lecheras publicada por DIEA. En el siguiente cuadro se puede observar la evolución anual de la suplementación, tanto en volumen como en costo/ha.

Cuadro 61: Volúmenes de concentrado y fardos utilizados, y su costo, en el período en estudio.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Concentrado kg/ha	635	416	466	595	868	1155	650	851	635	416
Total U\$S/ha	115	75	84	80	115	171	82	109	68	59
Fardos totales	858	660	1572	1558	897	919	716	1531	858	660
Total U\$S/ha	19.4	19.4	19.4	19.4	16.0	16.0	16.0	12.5	12.0	12.9
TOTAL U\$S/HA.	134	95	104	99	130	187	98	121	80	72

Fuente: FPTA N°100

El tambo es manejado a la misma carga que el predio de referencia, por lo tanto los valores de VM/ha. son iguales y varían de la misma forma que en dicho predio. Se consideró un porcentaje de parición del 80 % constante a lo largo de los diez años. Asimismo el refugo anual se tomó constante y representa el 20 % del rodeo. Estos datos fueron extraídos del módulo de lechería del INIA La Estanzuela, dado que se carecía de la información del predio.

De los terneros nacidas por año, los machos son vendidos en seguida de nacer, mientras que las hembras son todas criadas en “guacheras”, y luego se selecciona las mejores para cubrir los refugos más un 5 % de manera de tener un margen de acción por cualquier problema. Una vez cubiertos los reemplazos necesarios, el resto de las terneras son vendidas al terminar su cría. Los reemplazos que van a integrarse al rodeo de ordeño comienzan su recría, terminando esta cuando las vaquillonas llegan a parir con 3 años. Toda la fase de recría se maneja en una superficie de 125 ha, con el manejo forrajero ya descrito.

El manejo reproductivo considera gastos de inseminación y sincronización de 15 U\$S/vaca, y los servicios veterinarios representan un costo de 5 U\$S/ha. Dado la imposibilidad de conseguir estos datos para todo el período en estudio, se optó por tomarlo constante y a un valor actual de mercado.

El manejo sanitario se detalla en el cuadro a continuación:

Cuadro 62: Planteo sanitarios para las vacas, vaquillonas y terneras del sistema lechero.

Sanidad	dosis/año
Carbunco	1
Clostridios	2
Vitaminas	1
Vacuna para IBR	1
Vacuna para leptospirosis	1
Saguaypicida (Closantel)	2
Ivermectina	2
Cipermetina	3
Otros (imprevistos) %	20

ANEXO 14: Composición de los ingresos de la lechería

Venta de leche:

Para el cálculo del precio de la leche, se consideró que se comercializa un 80% del volumen total como leche industria y el restante 20% como leche cuota. Ambos precios se obtuvieron de DIEA.

Dado que no toda la leche producida es remitida, se tomó al dato extraído del módulo de INIA La Estanzuela para determinar la relación leche vendida/leche producida.

El flete de la leche y sus impuestos fueron tomados de Conaprole. El costo del flete considera una aproximación a lo que es cobrado a los productores por dicho servicio.

Venta de animales

Para el caso de venta al frigorífico (vaca de descarte) se tomó el precio de la Vaca manufactura publicado por DIEA, mientras que para la venta de terneras y terneros se buscó el precio en diciembre del 2004 y luego se lo hizo variar según el precio de terneros y terneras de razas carniceras para todo el periodo en estudio (según DIEA)

Para dicho negocio, se consideró un 3% de comisión y un 1% de impuestos municipal a la comercialización cuando las ventas no eran a frigorífico, mientras que cuando sí lo eran, se le suma a este los otros impuestos que se deben pagar.

Cuadro 63: Composición de los ingresos de la lechería

Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Producción										
Lts./hectárea SPVM/año	4539	3741	3519	3827	4677	4385	3935	4803	4539	3741
Lts./hectárea total/año	3404	2806	2639	2870	3508	3289	2951	3602	3404	2806
Carga VM/ha total	0,58	0,49	0,45	0,49	0,51	0,50	0,49	0,61	0,58	0,49
Carga VM/ha SPVM	0,77	0,65	0,60	0,65	0,68	0,67	0,65	0,81	0,77	0,65
Ventas leche										
Precio/lit (u\$s)	0,181	0,200	0,199	0,169	0,136	0,160	0,154	0,109	0,142	0,144
Lts/hectárea total/año	3404	2806	2639	2870	3508	3289	2951	3602	3404	2806
Lts vendidos/ha/año	3360	2770	2605	2833	3463	3247	2913	3556	3360	2770
Venta bruta (U\$S/ha)	607	554	518	479	472	518	449	386	476	398
Flete leche (6%) (U\$S)	36	33	31	29	28	31	27	23	29	24
Impuestos leche (2,4%) (U\$S)	15	13	12	12	11	12	11	9	11	10
Ingreso bruto/ha	556	507	475	439	432	474	412	354	436	365
Ventas terneros (U\$S)										
Ventas terneros (U\$S)	4237	3376	3100	4149	4022	3113	3986	3443	3322	3457
Comisión (3%)	127	101	93	124	121	93	120	103	100	104
Impuestos (1%)	42	34	31	41	40	31	40	34	33	35
Ingreso bruto/ha	8	6	6	8	8	6	8	7	6	7
Ventas terneras (U\$S)										
Ventas terneras (U\$S)	5704	4545	4174	5586	5415	4191	5367	4636	4473	4655
Comisión (3%)	171	136	125	168	162	126	161	139	134	140
Impuestos (1%)	57	45	42	56	54	42	54	46	45	47
Ingreso bruto/ha	11	9	8	11	10	8	10	9	9	9
Venta vacas refugio (U\$S)										
Venta vacas refugio (U\$S)	16843	13421	13365	15631	12342	13200	9972	12749	9570	15631
Comisión (3%)	505	403	401	469	370	396	299	382	287	469
IMEBA (2%)	337	268	267	313	247	264	199	255	191	313
INIA-MEVIR (0,6%)	101	81	80	94	74	79	60	76	57	94
Municipal (1%)	168	134	134	156	123	132	100	127	96	156
Ingreso bruto/ha	31	25	25	29	23	25	19	24	18	29
INGRESO BRUTO TOTAL/HA	607	548	514	487	474	513	448	393	469	410

ANEXO 15: Costos de infraestructura y animales

La actividad requiere de un nivel de infraestructura capaz de soportar dicho sistema. Para presupuestar esto, se intercambiaron opiniones con los Ings. Agrs. Carlos Molina (Fac. de Agronomía) y Pablo Bidegain (Asesor lechero y productor). A partir de estas charlas se determinaron las instalaciones básicas y la maquinaria necesarias para el funcionamiento del tambo.

Para el cálculo de la inversión requerida y la depreciación de los bienes se optó por tomar los precios actuales. Como ya fue explicado en las características generales de los rubros, se consideró el precio promedio de todos los activos en los 10 años, de manera de no perjudicar a los primeros y beneficiar a los últimos.

Para la valoración del activo en animales y dado la falta de esta información para todo el período, se optó por hablar con algunos productores y consultarles el precio de comercialización (en diciembre del 2004) de las diferentes categorías que integran el tambo y los factores que inciden en la variación. Fue así que se determinó el precio a fin del periodo de estudio y con los factores que incidían en la conformación de este. Para el caso de las vacas en producción y las vaquillonas preñadas se optó por poner un precio base (valor de una vaca de raza carnicera preñada) y un plus que varía según el precio de la leche. Este plus (calculado como la diferencia de precios entre la vaca lechera y la vaca de raza carnicera en diciembre del 2004) se expreso en litros de leche, y varió según el precio de esta. Para las vaquillonas de 1 a 2 y terneras su valor fue el precio de esta categoría pero de raza carnicera, mas un 10 % por la producción de leche.

Cuadro 64: Evolución de los costos, ingresos, patrimonio y margen bruto de la lechería en el período en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Costos (U\$S/ha)										
Recursos forrajeros	125	132	131	127	108	105	97	97	97	106
Suplementación	134	90	120	115	131	188	96	131	80	69
Sanidad	7,4	7,4	5,5	4,6	3,9	3,2	3,0	2,7	2,5	2,4
Guachera	13,9	11,8	10,8	11,8	12,2	12,0	11,8	14,6	13,9	11,8
Inseminación	9	7	7	7	8	8	7	9	9	7
Arrendamiento	53	56	64	65	63	55	49	46	56	79
Asesoramiento	12	11	10	10	9	10	9	8	9	8
Servicios veterinarios	12	11	10	10	9	10	9	8	9	8
Administración	12	11	10	10	9	10	9	8	9	8
Mano de obra	56	47	42	42	41	40	36	27	21	21
UTE	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dep. y mantenimiento	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Total	479	430	456	446	441	487	371	397	351	366
Ingresos (U\$S/ha)										
Leche	556	507	475	439	432	474	412	354	436	365
Terneros	8	6	6	8	8	6	8	7	6	7
Terneras	11	9	8	11	10	8	10	9	9	9
Vacas de refugo	31	25	25	29	23	25	19	24	18	29
Total	607	548	514	487	474	513	448	393	469	410
Margen Bruto (U\$S/ha)										
Margen Bruto (U\$S/ha)	128	118	58	41	33	26	77	-4	118	43
Patrimonio										
Maquinaria e instalaciones	189	189	189	189	189	189	189	189	189	189
Animales	389	334	306	345	324	296	316	300	303	287

Cuadro 65: Evolución de flujo del saldo de caja por trimestre y rentabilidad anual de la invernada en el período en estudio

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Inicio	-689	-625	-599	-635	-609	-592	-588	-578	-570	-553
1º	-51	-40	-54	-55	-55	-71	-37	-59	-25	-33
2º	49	54	41	39	32	20	41	18	51	42
3º	128	117	105	95	95	105	96	75	109	85
4º	697	610	576	563	547	590	490	558	588	535
TIR	5%	5%	3%	0%	0%	2%	0%	1%	6%	3%
Rentabilidad	20%	19%	11%	1%	2%	9%	0%	2%	28%	14%

ANEXO 16: Complemento del análisis de los factores que inciden en la variabilidad de los resultados

Debido a que el riesgo de las inversiones se mide mediante la variabilidad de sus retornos, expresada en su desvío, es que en este Anexo se buscará analizar más detalladamente como afectan las distintas variables y sus combinaciones a la variación de la rentabilidad de cada uno de los rubros.

Como ya fue mencionado en el capítulo IV, para cumplir con este objetivo se utilizará el coeficiente de determinación (R^2), o sea, determina la proporción de la variabilidad explicada por la variabilidad total del modelo, asumiendo un modelo de relación lineal simple entre las variables.

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Costos de cultivos aislados

Cuadro 66: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad de los cultivos agrícolas (valores de coeficientes de determinación).

	Cebada	Trigo	Maíz	Soja	Girasol	Sorgo
CI	0.3%	0.0%	38.4%	7.7%	1.2%	31.3%
CT	1.4%	8.8%	0.4%	7.2%	6.2%	53.2%
Insumos	0.5%	8.4%	31.1%	4.5%	0.2%	39.1%
Laboreos	30.3%	0.1%	6.3%	4.6%	21.5%	27.2%
Arrendamiento	0.0%	0.4%	0.8%	0.8%	3.0%	0.3%

Los números en rojo muestran cuando las correlaciones negativas. Esto se realizó para poder analizar no solamente la asociación de las variables, sino también el sentido de la misma.

No se incluyeron en el cuadro los servicios ya que los R^2 de estos con la rentabilidad son iguales a la producción, debido a que estos costos son dependientes (porcentaje fijo) de la misma. Tampoco se incluyeron los costos de asesoramiento debido a que este es un porcentaje del producto bruto, por lo que la asociación entre las variables es muy alta para todos los rubros.

En el precedente se puede observar que salvo para maíz y sorgo la variación de los costos no explica mayormente la variabilidad de la rentabilidad. Esto se debe a que el paquete tecnológico usado es el mismo para todos los años (por ejemplo no se restringe el uso de insumos y labores en años en que estos eran más caros o con baja expectativa de precio de los granos) y que los costos de insumos y labores son bastante constantes y en los casos en que varían, se debe a factores externos a la producción, como por ejemplo la caída de patente del glifosato.

El alto R^2 y correlación negativa del maíz con los costos iniciales y costos de insumos se debe principalmente a que en años donde el producto bruto es mayor, el precio de los insumos experimenta un descenso importante. Este efecto se magnifica debido a que los insumos restan en el numerador y dividen en el denominador para el cálculo de la rentabilidad.

En cambio para el sorgo, si bien los R^2 son altos, las correlaciones son positivas para todos los costos menos para laboreo. Esto es explicado debido a que en algunos años, donde los ingresos fueron menores, los costos, principalmente de insumos y servicios, siguieron dicha tendencia. Hay que destacar que una importante proporción de los costos totales, son costos relacionados con la producción o con los ingresos. En el caso de los insumos parecería ser más un efecto aleatorio que un comportamiento regular.

La variación del arrendamiento influye muy poco en la variabilidad de la rentabilidad. Esto se debe a que el valor de arrendamiento para el periodo en estudio fue calculado en base a un monto fijo y otro variable dependiente del valor de la tierra. Este último no copia en muchos casos las mejores condiciones de las actividades agrícolas. Se podría pensar que del 2003 a la fecha este comportamiento ha cambiado, aumentando los precios de arrendamiento debido, entre otros factores, a las buenas condiciones del mercado. Esto se manifiesta solamente en los dos últimos años del periodo en estudio.

En conclusión, los costos no juegan un papel relevante en la variabilidad de la rentabilidad. Esto se constata en cuatro de los seis cultivos en estudio, cuyos R^2 son bajos. Para las excepciones ya mencionadas, la situación se podría explicar por condiciones puntuales de mercado y no por tendencias estables.

Ingresos de cultivos aislados

Cuadro 67: Capacidad explicativa de la producción y precio en la rentabilidad de los cultivos agrícolas (valores de coeficientes de determinación).

	Cebada	Trigo	Maiz	Soja	Girasol	Sorgo
Producción	14.9%	16.7%	54.7%	61.6%	51.3%	6.5%
Precio	39.0%	78.0%	3.8%	4.3%	17.5%	77.3%

Al analizar los coeficientes de determinación del cuadro anterior, se pueden diferenciar claramente dos grupos de cultivos. Uno constituido por maíz, soja y girasol; y otro por cebada, trigo y sorgo. En el primero la variación de la rentabilidad es mayormente explicada por la variabilidad de la producción, mientras que en el segundo lo es por la variación del precio.

El bajo valor de R^2 entre rentabilidad y producción del sorgo puede deberse a que este es un cultivo más tolerante a deficiencias hídricas por lo que su rendimiento es bastante constante. Los otros dos cultivos que presentan este R^2 bajo son trigo y cebada; cabe destacar que por condiciones climáticas adversas pueden sufrir principalmente problemas en la calidad y no tanto en el rendimiento.

A partir de este análisis se podría pensar en dos estrategias diferentes a seguir para minimizar el problema del riesgo. Para cebada, trigo y sorgo la recomendación

sería algún mecanismo de fijación de precios, como ser coberturas en mercado a futuro y opciones¹. Mientras que para los tres cultivos restantes se podrían pensar en prácticas de manejo tendientes a disminuir las adversidades climáticas y/o en la implementación de nuevas tecnologías de producción (riego, OGMs, etc).

Costos de cultivos en rotación

Cuadro 68: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad de las rotaciones agrícolas (valores de coeficientes de determinación).

	Ce-Sj-Tr-Gi	Mz--Sj-Tr-Gi	Mz--Sj-Tr-So	Mz-Ce-Sj-Tr-So	Mz-Ce-Gi-Tr-So
CI	5.5%	33.6%	19.4%	8.8%	8.7%
CT	0.1%	1.8%	0.0%	0.9%	7.0%
Insumos	1.0%	25.4%	12.1%	2.7%	0.0%
Laboreos	9.2%	0.9%	0.8%	7.6%	11.4%
Arrendamiento	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

Al realizar el mismo análisis que el hecho para los cultivos aislados, los comportamientos son similares, comprobándose que mayormente la variación de los costos no tiene un efecto importante en la variabilidad de las rentabilidades de las rotaciones propuestas. En las rotaciones donde el maíz tiene un peso relativo importante se observan R^2 mayores, concordando con lo antedicho.

¹ Sería interesante en futuros trabajos de Riesgo en el sector agropecuario, evaluar como afectarían estas dos estrategias de fijación de precios a las rentabilidades y los desvíos de las actividades.

INGRESOS DE LOS CULTIVOS EN ROTACIÓN

Cuadro 69: Capacidad explicativa de la producción y precio en la rentabilidad de las distintas rotaciones agrícolas (valores de coeficientes de determinación).

	Cebada	Soja	Trigo	Girasol
Producción	12.7%	0.0%	11.8%	4.4%
Precio	34.6%	1.1%	36.1%	17.3%

	Maíz	Soja	Trigo	Girasol
Producción	65.4%	17.4%	2.0%	25.9%
Precio	1.6%	3.7%	14.0%	2.6%

	Maíz	Soja	Trigo	Sorgo
Producción	45.6%	6.2%	7.0%	48.3%
Precio	1.2%	3.4%	20.3%	0.0%

	Maíz	Cebada	Soja	Trigo	Sorgo
Producción	27.0%	13.4%	0.0%	15.1%	51.5%
Precio	3.8%	34.7%	1.3%	28.6%	1.2%

	Maíz	Cebada	Girasol	Trigo	Sorgo
Producción	16.3%	6.7%	12.4%	16.2%	45.6%
Precio	9.2%	46.6%	9.2%	38.3%	4.7%

Las variaciones de los rendimientos de maíz y sorgo son los que explican mayormente la variabilidad en las rentabilidades de las distintas rotaciones, siendo el valor del R^2 muy dependiente del peso de este cultivo en la rotación. Para el maíz el comportamiento es similar al ocurrido con los rubros aislados, mientras que para el sorgo no.

Asimismo el trigo y la cebada tienen R^2 relativamente altos entre el precio y la rentabilidad, repitiéndose también para estos el comportamiento en rubros aislados. Hay que destacar que cuando los dos cultivos forman parte de la rotación este R^2 es mayor. Esto se puede deber a que los precios de estos dos granos tienen un comportamiento similar, provocando su variación un mayor efecto en la variabilidad de las rentabilidades.

La soja, si bien tiene R^2 bajos para rendimiento y precio, en algunos casos las correlaciones son negativas, pudiendo así tener efectos positivos al ser combinada con otros rubros. Se logra así una diversificación eficiente, que permite mejor relación rentabilidad/riesgo, hecho que resulta atractivo para cualquier inversor.

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES GANADERAS

Costos de la lechería e invernada

Cuadro 70: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad de las actividades ganaderas (valores de coeficientes de determinación).

	Invernada	Lechería
Gastos compra	9.0%	-----
Arrendamiento	13.3%	0.6%
Costos de pasturas	2.1%	2.4%
Sanidad	9.8%	8.1%
Suplementación	0.1%	12.1%
Mano de obra	26.9%	0.7%
Administración asesoramiento	48.8%	17.4%
Guachera	-----	6.9%
Total costos	5.0%	2.3%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

En el cuadro anterior se observa que la proporción de la variación de las rentabilidades de estas dos actividades es poco atribuible a variaciones en los costos totales.

Para la lechería el valor de R^2 que se destaca es el de administración y asesoramiento. Esto es debido a que dicho costo es un porcentaje fijo del producto bruto del tambo, por lo tanto la asociación entre las variables es alta y con una correlación positiva.

Para la invernada, aparte de destacarse el valor de R^2 del asesoramiento (por las mismas razones que en la lechería), se observan valores relativamente altos con la mano de obra y el arrendamiento. El primero se debe a que la mano de obra tuvo una caída de su costo en dólares (debido a que la depreciación de la moneda local fue mayor que el aumento de los salarios) mientras que la tendencia de la rentabilidad de esta actividad es al alza.

Para el valor de R^2 entre el arrendamiento y la rentabilidad es probable que entre en juego la metodología utilizada para el cálculo del costo de arrendamiento. Esto es debido a que el valor de la tierra utilizado es el del promedio nacional, siendo la actividad principal la ganadería, y cuando esta pasa por momentos más beneficiosos los precios de la tierra aumentan. Esto estaría explicando el valor de R^2 medio-alto y con una correlación positiva.

Ingresos de la invernada y valor de las haciendas

Cuadro 71: Capacidad explicativa de los componentes del ingreso en la rentabilidad de la invernada (valores de coeficientes de determinación).

	R ²
Producción	4.6%
Venta de ganado	48.8%
Precio compra	32.9%
Precio venta	35.4%
Relacion flaco/gordo	70.3%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

La alta variabilidad de la rentabilidad atribuible a la variación de las ventas de ganado era esperable debido a que esta constituye la única fuente de ingreso de una invernada de estas características. Es destacable que una mayor proporción de la variabilidad de la rentabilidad es explicada por variaciones del precio del ganado gordo que por variaciones en la producción de carne.

El comportamiento anteriormente mencionado es debido a dos factores; el primero es que el precio del ganado presenta una mayor variación en el período en estudio que la producción de carne. Cabe recordar que en los diez años de análisis la coyuntura de precios ha sufrido marcados cambios. Se han experimentado situaciones bastante beneficiosas al comienzo del período, luego condiciones muy adversas producto de la fiebre aftosa y al final una rápida mejoría por la recuperación de mercados. El segundo factor en determinar estos resultados es la metodología utilizada para la presupuestación de esta actividad, que relaciona la producción de carne con la carga. Es por esto que mayores producciones de carne denotan mayores ingresos por venta, pero también mayores compras de terneros.

Otro factor importante a considerar es que existe una menor preponderancia de las condiciones climáticas en la variabilidad entre años de la producción de carne al ser comparada con la agricultura.

Es muy evidente también la influencia que tiene tanto la variabilidad del precio del ternero como el del ganado gordo en la variabilidad de la rentabilidad. Destacándose el gran valor de R² entre la rentabilidad y la relación flaco/gordo, siendo su variación la que explica la mayor variación de la rentabilidad. En el período en estudio la tendencia de este valor es de un leve aumento pero hay que destacar la gran variabilidad que presentó por las condiciones sanitarias del país ya mencionadas.

Estos valores altos de R² entre la rentabilidad y los valores de hacienda, abren un campo de trabajo tendiente a lograr mayor certeza y/o independencia tanto de los precios de compra como de venta de ganado. Una de las posibilidades es la integración de la cadena cárnica (criador-invernador-industria) y así acordar precios

y repartir riesgos. Otra opción sería trabajar con capitalizaciones de ganado, transfiriéndole así esa variabilidad en el precio de compra a otro agente interesado².

Otro factor que su variación explica una gran proporción de la variabilidad de la rentabilidad es la valoración del stock vacuno al final del período.

Cuadro 72: Capacidad explicativa de la valoración del stock en la rentabilidad de la invernada (valores de coeficientes de determinación).

	R²
Valoración inicial	5.5%
Valoración final	55.6%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

Si bien influye de esta manera por la metodología utilizada para el cálculo de la rentabilidad, manifiesta gran sensibilidad a cambios en el valor de las haciendas cuando se quiere entrar y/o salir del negocio.

Ingresos de la lechería

Cuadro 73: Capacidad explicativa de los distintos ingresos en la rentabilidad de la lechería (valores de coeficientes de determinación).

	R²
Ventas leche	19.4%
Ventas terneros/as	11.5%
Venta vacas de refugio	0.0%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

Es clara la mayor variabilidad de la rentabilidad explicada por la venta de leche, que por la venta de animales. Esto era previsible ya que los ingresos de esta actividad se concentran en la venta de este producto. El valor negativo de la correlación entre la venta de terneros y la rentabilidad, si bien llama la atención en primera instancia, muestra como es posible lograr una diversificación de productos al interior de una actividad.

Dado que la leche es la principal fuente de ingreso del tambo se pasaran a analizar solo los R² entre la rentabilidad y las variables que explican la venta de leche.

² Sería interesante en futuros trabajos de Riesgo en el sector agropecuario, evaluar como afectarían estas dos opciones a las rentabilidades y los desvíos de las actividades.

Cuadro 74: Capacidad explicativa de los componentes del ingreso por venta de leche en la rentabilidad de la lechería (valores de coeficientes de determinación)

	R ²
Producción por hectarea	0.0%
Produccion por vaca	17.8%
Carga	6.9%
Precio (U\$S)	14.7%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

De los dos componentes de la venta de leche, aquel que aporta mayor variabilidad es el precio, siendo casi cero la variabilidad de la rentabilidad explicada por variación de la producción. Esto, al igual que en la ganadería, muestra un punto a atacar para disminuir riesgo mediante contratos con la industria o fijaciones de precios.

A pesar de que el R² entre rentabilidad y producción por hectárea es bajo, entre rentabilidad y producción por vaca es relativamente más alto y con una correlación negativa. Esto se explica porque en aquellos momentos en que la lechería pasaba por condiciones menos benevolentes en el tema precios, el productor optó por aumentar la producción de leche por vaca proporcionándole a estas una mayor cantidad de concentrado, originando así a menores niveles de rentabilidad.

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS-GANADERAS

Costos

Cuadro 75: Capacidad explicativa de los costos en la rentabilidad del sistema agrícola ganadero (valores de coeficientes de determinación).

	R ²
Total agricultura	11.9%
Total ganadería	18.9%
Arrendamiento	5.2%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

Repitiéndose un comportamiento similar al de los cultivos aislados, la variabilidad de la rentabilidad explicada por variaciones en los costos, tanto de la agricultura como de la ganadería, es media a baja, con correlaciones negativas. Sin embargo la variabilidad de la rentabilidad explicada por la variación de los costos, es algo mayor que el promedio de los rubros que integran esta actividad; esto podría deberse a que una mayor estabilidad en los ingresos determina una mayor sensibilidad a la variabilidad de los costos.

Ingresos

Cuadro 76: Capacidad explicativa de los distintos productos brutos en la rentabilidad del sistema agrícola ganadero (valores de coeficientes de determinación).

R ²	
PB Ganadero	21.3%
PB Agrícola	30.0%
PB soja	1.2%
PB maíz	21.7%
PB trigo	11.9%
PB cebada	44.9%
PB girasol	18.5%

Los números en rojo muestran correlaciones negativas.

Los coeficientes de determinación entre el producto bruto ganadero o agrícola con la rentabilidad son medios-altos y con correlaciones positivas. Como era esperable, algunos cultivos (cebada) tienen altos R² copiando en parte la rentabilidad; mientras que otros cultivos como la soja, poseen R² bajos y con correlaciones negativas, ocurriendo así el mismo comportamiento que se da en todas las combinaciones de rubros en que la soja se encuentra presente. EL alto valor de R² entre el producto bruto de la cebada y la rentabilidad de este módulo agrícola-ganadero, es debido a que los años con mayores rentabilidades coinciden con altos precios como rendimientos de este cereal.

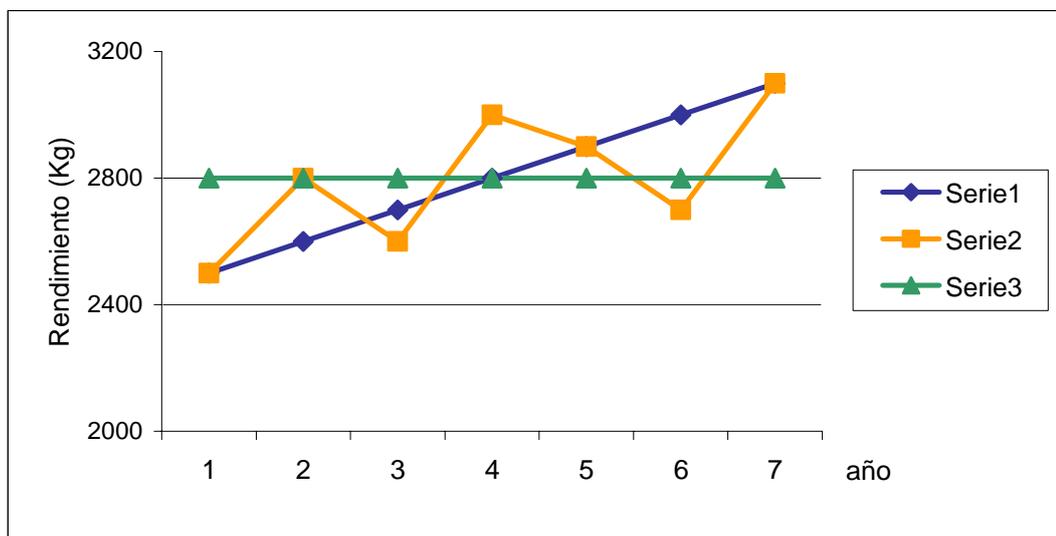
El valor de R² entre el producto ganadero y la rentabilidad no es tan alto, pero al analizar como influyen variaciones en la relación del valor de hacienda (flaco/gordo) con la rentabilidad, se observa que el comportamiento de este indicador influye considerablemente en la variabilidad de la rentabilidad (R² = 0.368) y con correlaciones, como eran esperables, negativas.

ANEXO 17: ¿Todo el desvío es riesgo?

Cuando aumentan los rendimientos de cultivos de forma esperada (o bastante predecible) por mejora en la tecnología de producción, provoca un aumento de la varianza en la rentabilidad anual, que no significa mayor riesgo.

A modo de ejemplo: un trigo que aumenta su rendimiento 100 kg por año, dejando los demás factores constantes (costos de producción y precios del producto), va a tener un desvío que no es riesgo, sino que es parte del negocio.

Gráfico 13: Evolución teórica de tres rendimientos de trigo.



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se muestran tres evoluciones teóricas de rendimientos del trigo, donde el rendimiento medio fue siempre 2800 Kg. En la serie uno y dos el desvío obtenido es 261, mientras que el tres el desvío es cero. Si el rendimiento esperado es el de la serie uno, en este caso se logró, su riesgo es cero aunque tenga desvío estándar; mientras que en la serie tres el desvío es cero, pero no se logró el objetivo esperado.

Por esto es que sería interesante poder desglosar el desvío en aquel provocado por factores no esperados (verdaderamente riesgo), y aquel desvío esperado (que no es un riesgo), y así usar solamente el primero como medida de riesgo. Para el caso concreto del trigo se tendría que calcular cuanto se desvía el rendimiento obtenido (que a demás factores constantes es el que determina la variación en la rentabilidad) frente al esperado y no frente a la media.

Este tipo de análisis escapa al alcance de este trabajo, pero se plantea como línea a seguir en el estudio del riesgo agropecuario.

Cuadro 79: Correlaciones entre los rendimientos de las distintas actividades

Rend.	Lecheria	Invernac	Cebada	Trigo	Maiz	Soja	Girasol	Sorgo
Lecheria	1.000	-0.199	-0.235	-0.391	0.301	0.442	0.362	0.556
Invernada		1.000	0.473	0.348	0.543	0.365	-0.121	-0.231
Cebada			1.000	0.711	0.038	0.022	-0.211	-0.041
Trigo				1.000	-0.246	-0.487	-0.277	-0.091
Maiz					1.000	0.664	0.488	0.389
Soja						1.000	0.434	0.141
Girasol							1.000	0.154
Sorgo								1.000

Cuadro 80: Correlaciones entre los costos de las distintas actividades

Costos	Lecheria	Invernac	Agr-gana	Cebada	Trigo	Maiz	Soja	Girasol	Sorgo	A	B	C	D	E
Lecheria	1.000	0.107	0.144	0.293	0.299	-0.019	0.539	0.248	0.352	0.226	0.205	0.234	0.186	0.120
Invernada		1.000	0.948	0.457	0.432	0.441	0.607	0.288	0.362	0.594	0.620	0.616	0.573	0.433
Agr-gana			1.000	0.684	0.625	0.671	0.691	0.564	0.595	0.804	0.836	0.831	0.799	0.687
Cebada				1.000	0.961	0.684	0.498	0.919	0.946	0.967	0.883	0.917	0.953	0.965
Trigo					1.000	0.490	0.318	0.849	0.855	0.929	0.766	0.799	0.857	0.889
Maiz						1.000	0.665	0.775	0.690	0.748	0.909	0.883	0.852	0.816
Soja							1.000	0.456	0.601	0.528	0.697	0.717	0.628	0.487
Girasol								1.000	0.884	0.915	0.891	0.887	0.911	0.955
Sorgo									1.000	0.880	0.837	0.898	0.918	0.922
A										1.000	0.944	0.952	0.974	0.966
B											1.000	0.989	0.974	0.933
C												1.000	0.991	0.948
D													1.000	0.979
E														1.000

A= Ce-Sj-Tr-Gi; B= Mz--Sj-Tr-Gi; C= Mz--Sj-Tr-Sr; D= Mz-Ce-Sj-Tr-Sr; E= Mz-Ce-Gi-Tr-Sr

ANEXO 19: Distintas combinaciones de portafolios a lo largo de la frontera de eficiencia

Cuadro 81: Distintas combinaciones de rubros, según cada nivel de riesgo (desvío)

DESVÍO	7.9%	10.0%	20.0%	30.0%	40.0%	50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%	100.0%	125.0%	150.0%	196.7%
RETORNO	13.7%	18.6%	34.2%	49.4%	64.5%	79.4%	94.0%	108.3%	122.5%	135.7%	147.3%	172.4%	194.9%	227.1%
Lechería	97.0%	93.6%	64.1%	29.5%	0.2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Invernada	-	-	9.2%	17.3%	12.4%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agr.-gan	-	-	5.7%	18.9%	42.4%	45.3%	31.8%	16.9%	2.3%	-	-	-	-	-
Cebada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trigo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maíz	-	1.3%	1.7%	1.0%	0.4%	3.8%	6.8%	8.9%	11.0%	18.4%	27.6%	51.2%	72.2%	100.0%
Soja	3.0%	5.2%	7.7%	9.8%	11.8%	17.8%	23.5%	27.4%	31.3%	31.5%	31.1%	30.4%	27.8%	0.0%
Girasol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorgo	-	-	2.7%	5.4%	7.9%	9.1%	9.3%	9.1%	8.9%	3.2%	-	-	-	-
Ce-Sj-Tr-Gi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mz--Sj-Tr-Gi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mz--Sj-Tr-Sr	-	,	8.9%	18.2%	24.9%	10.1%	-	-	-	-	-	-	-	-
Mz-Ce-Sj-T-Sr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mz-Ce-Gi-T-Sr	-	-	-	-	-	13.9%	28.6%	37.7%	46.6%	47.0%	41.3%	18.4%	-	-

ANEXO 20: Comportamiento de los rubros y portafolio óptimo resultante considerando la compra de tierra.

Cómo ya fue mencionado anteriormente, la tierra es arrendada para evitar considerar al negocio inmobiliario dentro del resultado obtenido. Sin embargo, existen inversores a los cuales les genera cierta seguridad comprar la tierra necesaria para desarrollar las actividades agropecuarias.

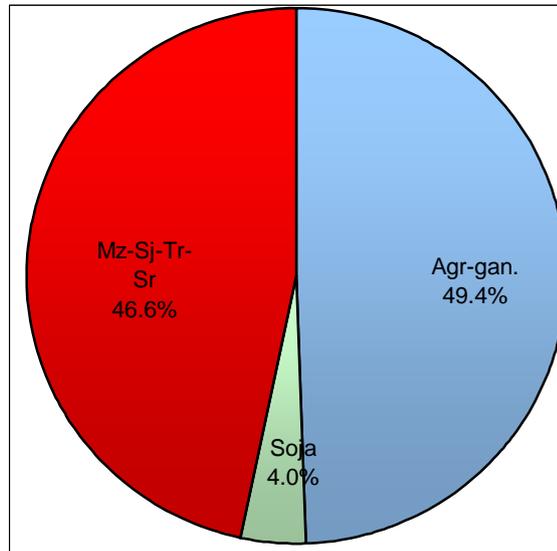
Es en este sentido que a continuación se presenta un análisis complementario incluyendo la compra de la tierra en los cálculos de las rentabilidades de los rubros que posteriormente confeccionaran un portafolio.

Cuadro 82: Rentabilidad, desvío y Ratio de Sharpe de las distintas actividades considerando la compra de la tierra.

Actividad	R%	Desvío	Ratio de Sharpe (Rf= 4%)
Lechería	7.4%	3.4%	1.004
Invernada	6.2%	6.6%	0.331
Agr-gan	12.2%	5.5%	1.497
Cebada	12.7%	11.7%	0.746
Trigo	11.3%	17.0%	0.430
Maíz	46.6%	29.4%	1.447
Soja	21.3%	25.3%	0.685
Girasol	13.7%	11.2%	0.870
Sorgo	13.9%	17.7%	0.561
Ce-Sj-Tr-Gi	15.4%	8.6%	1.323
Mz--Sj-Tr-Gi	17.4%	8.2%	1.623
Mz--Sj-Tr-Sr	18.6%	8.0%	1.814
Mz-Ce-Sj-Tr-Sr	19.4%	9.2%	1.675
Mz-Ce-Gi-Tr-Sr	20.0%	10.4%	1.533

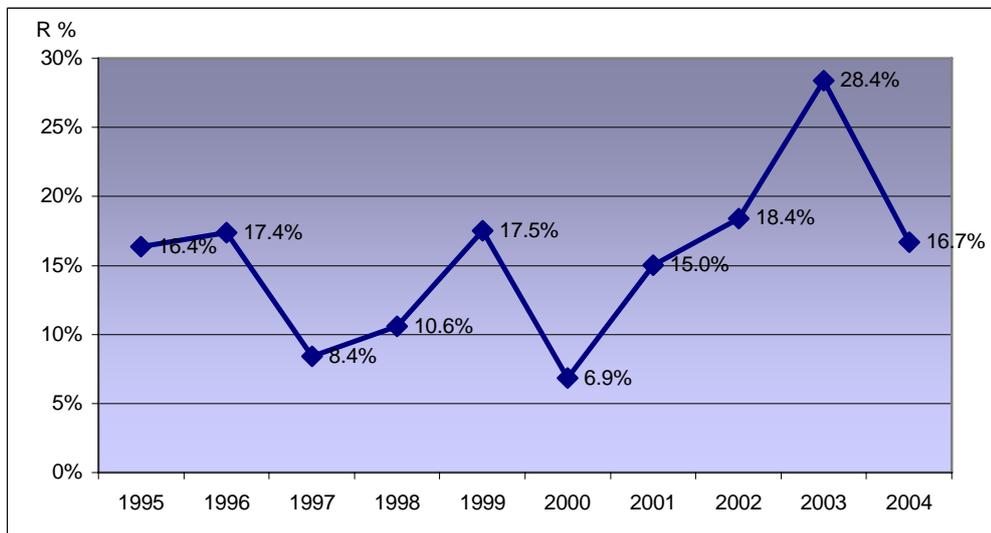
Al comparar esta información con los datos de las actividades que consideraban el arrendamiento de la tierra (ver Cuadro 26), se observa una significativa disminución tanto de la rentabilidad como del desvío. Sin embargo al comparar los Ratios de Sharpe, estos experimentan un aumento promedio de 27.8%. Esto muestra que la realización de estas actividades también resulta atractiva si fuera necesaria la compra de la tierra para su ejecución.

Gráfico 14: Proporción de los distintos activos en el portafolio óptimo



Se constata un cambio importante en la cantidad de actividades que integran el portafolio. Este queda constituido casi en su totalidad por combinación de rubros y no actividades aisladas, destacándose asimismo la fuerte predominancia de la agricultura.

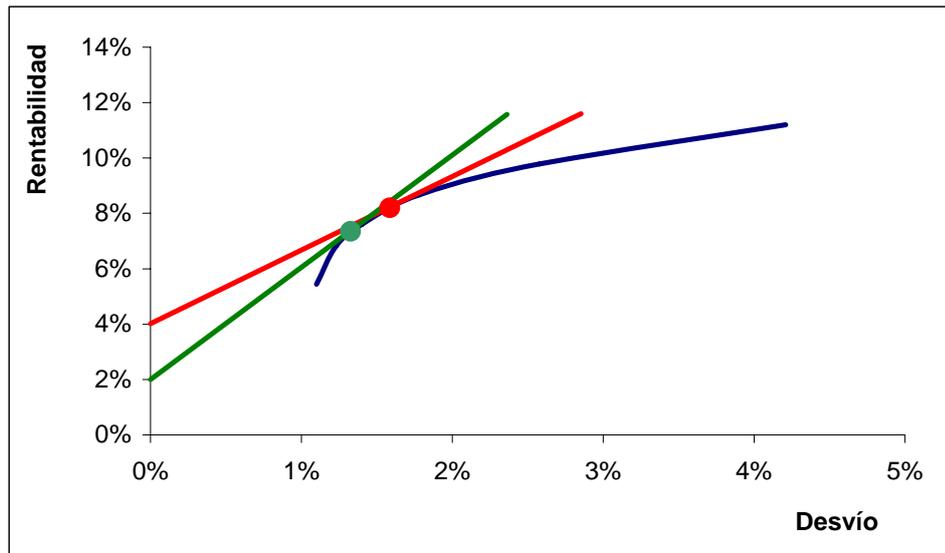
Gráfico 15: Evolución del retorno del portafolio en la década analizada



Una vez determinados las proporciones de los distintos rubros en el portafolio óptimo, se analiza su comportamiento a lo largo de la década considerada. Al comparar esta evolución con la analizada anteriormente se observa que el retorno promedio del portafolio es significativamente menor (15,6%), presentando asimismo menores variaciones a lo largo de los años (desvío de 5,8%). El ratio de Sharpe resultante es de 2,00, lo que significa un aumento del 32,5%.

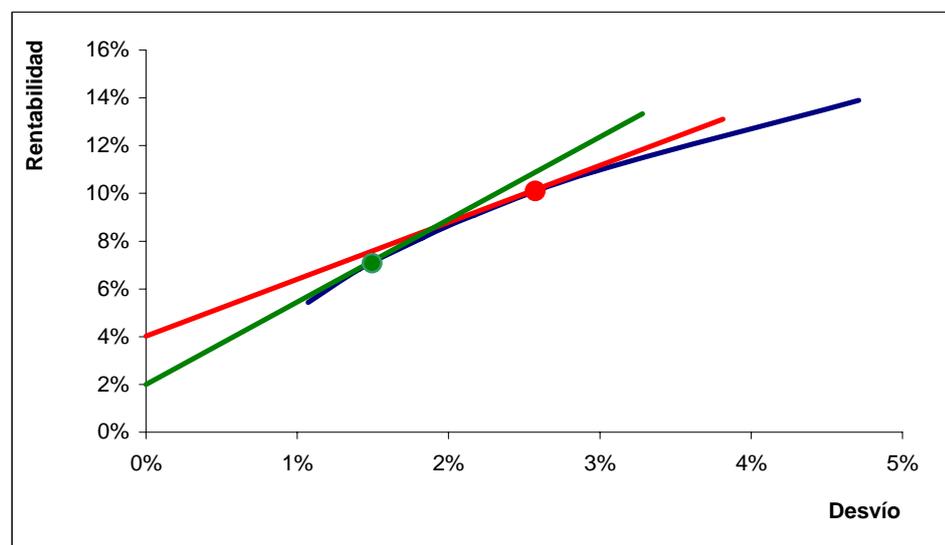
ANEXO 21: Gráficas ilustrativas sobre la influencia de la curvatura de la frontera de eficiencia en la elección portafolio, a partir de cambios en tasa libre de riesgo

Gráfico 16: Efecto del cambio de la tasa libre de riesgo, en una frontera de eficiencia más cóncava (respecto al eje de las x).



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17: Efecto del cambio de la tasa libre de riesgo en una frontera de eficiencia menos cóncava (respecto al eje de las x).



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 22: Valores de producción de los distintos productos a nivel nacional y/o regional

Cuadro 83: Evolución de la producción nacional de granos por ejercicio.

Producción miles de tt	1996/1997	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	Promedio
Trigo	649.7	504.8	559.2	377.2	324.4	143.6	205.8	326.0	386.3
Cebada	340.6	198.6	196.0	111.0	213.9	117.7	176.9	323.7	209.8
Maíz	162.1	203.3	242.5	64.7	266.8	163.4	178.5	223.0	188.0
Girasol	114.0	78.5	160.7	33.3	57.1	150.3	234.0	177.0	125.6
Sorgo	129.7	91.1	106.1	19.9	142.6	61.9	60.2	69.7	85.2
Soja	13.6	13.0	19.0	6.8	27.6	66.7	183.0	377.0	88.3

Fuente: Anuario estadístico agropecuario 2004, DIERA, MGAP.

Cuadro 84: Remisión de leche y animales faenados en el ejercicio 2003/2004, para los departamentos en estudio.

	Cerro Largo	Rivera	Tacuarembó
Faena (animales/año)			
Novillos	69,274	34,387	81,904
Vacas	66,963	34,006	81,383
Total	136,237	68,393	163,287
Remisión de leche (lts./año)	8,758,532	4,358,503	6,053,726

Fuente: Declaración jurada 2004 y Anuario Estadístico de existencias, faena y exportación 2004. INAC.

ANEXO 23: Detalle de los insumos requeridos por la inversión

Herbicidas	
Glifosato	395853 lts
2-4D	14461 lts
Acetoclor + protector	21819 lts
Atrazina	45929 lts
Fertilizantes	
Urea	2514 tt
18-46	4800 tt
0-46	1754 tt
Insecticidas	
Lorsban (480g/l)	57051 lts
Endosulfan (35%)	47887 lts
Cipermetrina	5131 lts
Lorsban (51% polvo mojable)	1229 kg
Fungicidas	
Silvacur	5644 kg
Otros	
Inoculante	35139 paquetes
Adherente	8785 paquetes
Semillas	
Soja	1539 tt
Sorgo	171 tt
Maíz	230 tt
Trigo	956 tt
Cebada	230 tt
Girasol	9 tt
Lotus	16 tt
Trébol Blanco	5 tt
Trébol Rojo	2 tt
Raigras	56 tt
Avena	110 tt
Sorgo forrajero	27 tt

ANEXO 24: Estructura de costos de plantas de almacenaje y procesamiento de granos.

Con el objetivo de evaluar los costos aproximados que se requerirían para generar la infraestructura capaz de procesar y almacenar la producción de granos, es que en primera instancia se detallarán los costos de una planta, luego se detallarán los requerimientos y finalmente se vincularan

La construcción e instalación de una planta con las siguientes características³: 60 tt/hora de recibo, 1000 tt/día de secado y limpieza y 6300 tt de capacidad estática de almacenaje⁴; tendría los siguientes costos:

- Maquinaria e instalaciones: U\$S 600.000.-
 - Obras y construcción: U\$S 200.000.-
 - Montaje: U\$S 82.000
 - Electricidad y termometría. U\$S 52.000.-
- COSTO TOTAL = U\$S 934.000.-**

Dado que la mayor producción de granos corresponde a los cultivos de verano, y sumado a que los de invierno pueden complementarse en almacenaje con el arroz, es que para presupuestar el almacenaje necesario se consideran solamente la producción de los de cultivos de verano. Los cultivos de sorgo y maíz, dado que su destino principal es la producción animal (métodos alternativos de almacenaje como el silo de grano húmedo) se considera el 50% de la producción para la estimación de los requerimientos de almacenaje.

Para el cálculo de los requerimientos se utiliza la producción promedio de cada grano considerado. En los años de máximas producciones se podría recurrir a la capacidad ociosa del arroz, en el caso que existiera, o bien utilizar métodos alternativos de almacenaje como son los “bolsones”. Este método constituye un “fusible” para afrontar años excepcionales, no pudiéndose pensar en el desarrollo de una región utilizando esta tecnología⁵.

La producción anual promedio de soja, girasol y el 50% del maíz y sorgo es de aproximadamente 95 mil toneladas. Relacionando el presupuesto mencionado anteriormente con esta producción surge la necesidad de construir 15 plantas, resultando una inversión de aproximadamente 14 millones de U\$S.

Considerando la producción mencionada anteriormente y un ahorro en el flete por trasladar un grano mas limpio y seco en un momento de menor demanda de camiones de aproximado de 15 U\$S/tt, la amortización de las plantas se haría en 10 años aproximadamente.

³ Información proporcionada por el Cr. Arturo Bessón, extraída de un presupuesto realizado para la SFRCL.

⁴ Volúmenes referidos al grano de soja (relación soja/arroz = 1.25)

⁵ Información discutida con el Ing. Agr. Gonzalo Souto. OPYPA – MGAP