
**NUEVAS ALTERNATIVAS
TECNOLÓGICAS Y CAMBIO TÉCNICO
EN SISTEMAS DE INVERNADA DEL
LITORAL OESTE Y CRISTALINO
CENTRO DEL URUGUAY.
(GIPROCAR II)**

Editor: Álvaro Simeone*

* Ing. Agr. (MSc, PhD) – Consultor técnico de FUCREA para los proyectos GIPROCAR

**Título: NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS Y CAMBIO TÉCNICO EN
SISTEMAS DE INVERNADA DEL LITORAL OESTE Y CRISTALINO CENTRO
DEL URUGUAY (GIPROCAR II)**

Editor: Álvaro Simeone

Serie Técnica N° 205
© 2013, INIA

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo, Uruguay
<http://www.inia.org.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel - Presidente

D.M.T.V., PhD. José Luis Repetto - Vicepresidente



D.M.V. Álvaro Bentancur

D.M.V., MSc. Pablo Zerbino



Ing. Agr. Joaquín Mangado

Ing. Agr. Pablo Gorriti



TABLA DE CONTENIDO

1. Antecedentes, fundamentación y justificativa del proyecto del GIPROCAR II.....	1
<i>Andregnette, B.</i>	
2. Variables determinantes del resultado físico y económico de la invernada en sistemas agrícola-ganaderos de las regiones Litoral Oeste y Cristalino Centro	7
<i>Simeone, A.; Invernizzi, G.; Buffa, J.I.; Andregnette, B.</i>	
3. Evaluación económica de alternativas tecnológicas para sistemas de invernada vacuna, utilizando modelos de simulación.....	25
<i>Invernizzi, G.; Andregnette, B.; Buffa, J.I.</i>	
4. Reflexiones sobre las vías de mejora en el resultado físico y económico de la invernada intensiva en Uruguay, con base en la información generada en el GIPROCAR II	49
<i>Simeone, A.; Andregnette, B.; Buffa, J.I.; Invernizzi, G.</i>	

PREFACIO

El objetivo de esta publicación, es presentar los resultados del proyecto “Nuevas alternativas tecnológicas y cuantificación del impacto del cambio técnico en la productividad y el resultado económico del engorde de ganado vacuno en sistemas de producción intensivos o de intensificación variable del litoral oeste y cristalino centro del Uruguay – GIPROCAR II”, el cual se desarrolló entre los años 2007 y 2011, en el marco de un proyecto interinstitucional ejecutado conjuntamente por FUCREA e INIA. A tal efecto, la presentación ha sido estructurada en cuatro capítulos.

El capítulo 1 corresponde a una introducción cuyo objetivo es brindar al lector el contexto productivo y la problemática a partir de la cual se genera la demanda por esta investigación, los objetivos generales y específicos propuestos, así como presentar la base empresarial, institucional, técnica y organizativa que caracterizó el GIPROCAR II viabilizando la ejecución del proyecto.

En el capítulo 2, se presentan los resultados obtenidos en la primera parte del proyecto, caracterizada como la fase de identificación de las variables determinantes del resultado económico en la invernada de los sistemas agrícola-ganaderos del litoral oeste y cristalino centro, a través del procesamiento estadístico de los datos generados en las empresas integrantes del GIPROCAR II.

En el capítulo 3 se realiza la presentación de la segunda parte del proyecto, centrada en la evaluación de alternativas técnicas para la mejora de resultado económico a partir de la simulación de sistemas ya existentes o propuestos, utilizando modelos especialmente diseñados para tales fines.

Por último, en el capítulo 4, bajo el título “Reflexiones sobre las vías de mejora en el resultado físico y económico de la invernada intensiva en Uruguay, con base en la información generada en el GIPROCAR II”, se realiza un análisis crítico e integrado de las perspectivas futuras de desarrollo de la invernada en las regiones litoral y cristalino, a partir de la información generada y del intercambio entre técnicos y productores ocurrido a lo largo de todo el proyecto.

Se deja expresa constancia que en los capítulos 2 y 3 se presenta en cada caso, una breve reseña metodológica, seguida de los principales resultados y conclusiones correspondientes a cada parte.

Álvaro Simeone
Editor

1. Antecedentes, fundamentación y justificativa del proyecto del GIPROCAR II

Bernardo Andregnette¹

1.1 ¿Por qué un GIPROCAR II?

El proyecto “Validación de propuestas de intensificación de la invernada en sistemas de producción agrícola-ganaderos del litoral Oeste” (FPTA 77), cuyo eje de acción lo constituyó el Grupo InterCREA de producción de Carne (GIPROCAR-litoral, 1998-2002) contribuyó a la mejora en el resultado físico y económico de la ganadería en los sistemas integrantes del mismo, y a su vez realizó una importante contribución a nivel nacional sobre el conocimiento de este tipo de sistemas. Nuevas relaciones de precios debido al acceso a mercados más exigentes, un mayor dinamismo en la integración con la industria frigorífica que ha marcado nuevas pautas de comercialización y estándares de calidad, y un crecimiento agrícola en competencia con la ganadería por el uso de los recursos, han motivado la demanda concreta por parte de los productores de dar continuidad a la experiencia generada por el GIPROCAR en su primera fase (GIPROCAR I), de forma de generar y evaluar el impacto económico de nuevas alternativas de cambio técnico en estos nuevos escenarios.

En los últimos años, particularmente a partir del año 2003, ha variado significativamente el entorno de la empresa invernadora de vacunos de carne. Parte de los factores causantes de esa variación contextual se señalan a continuación:

- o Desde el punto de vista de la competencia por el recurso tierra, se ha constatado que la agricultura en expansión ha desplazado a la invernada de vacunos a zonas marginales.
- o Desde el punto de vista de la comercialización del producto final, se ha producido, luego de superado el episodio de la aftosa, el acceso del país a

mercados más exigentes, viabilizando así, un precio mejor por el ganado. Esto ha generado modificaciones en las exigencias de tipo y calidad del producto y por lo tanto, del tipo de ganado que es necesario ofrecerle a la industria frigorífica. Esas nuevas pautas comerciales se han consolidado en diferentes acuerdos entre grupos de productores y la industria, habilitando a una mejor planificación productiva. .

- o Desde el punto de vista productivo, dada la mejor relación costo de los granos/ precio de la carne vacuna, se han desarrollado sistemas reales de producción que incorporan en forma importante la suplementación sobre las pasturas y la alimentación a corral, lo cual difiere de los esquemas productivos anteriores.

Esta conjunción de factores han generado un cambio en el negocio ganadero que se traduce en un contexto general diferente al que se trabajó durante el GIPROCAR I, y del que surgieron propuestas productivas que podrían no tener vigencia en la actualidad. Por este motivo es que se crea el GIPROCAR II, con la formulación de nuevas interrogantes desencadenantes del proyecto conjunto INIA-FUCREA que aquí se presenta, titulado “Nuevas alternativas tecnológicas y cuantificación del impacto del cambio técnico en la productividad y el resultado económico del engorde de ganado vacuno en sistemas de producción intensivos o de intensificación variable del Litoral Oeste y Cristalino Centro del Uruguay – GIPROCAR II”.

El objetivo de este artículo es resumir las interrogantes planteadas al inicio del proyecto, reseñar los objetivos planteados, describir la metodología utilizada y explicar la organización interinstitucional e interdisciplinaria montadas para la ejecución del mismo.

¹. Ing. Agr. Responsable General del Proyecto GIPROCAR II por FUCREA

1.2 Las nuevas preguntas de la invernada intensiva

A partir del contexto productivo, caracterizado en el ítem anterior, surgen algunas interrogantes sobre la invernada en empresas agrícola-ganaderas, entre las cuales merecen señalarse las siguientes:

- ¿Cuál es el resultado económico de la invernada en empresas agrícola-ganadero en la actualidad? Habiendo caracterizado el resultado físico y económico, cabría preguntarse: ¿cuál es la combinación de tecnologías que permitiría mejorar el resultado económico?
- ¿Cuál sería la respuesta económica al incremento en la productividad? En la experiencia del GIPROCAR I se encontró respuesta económica hasta niveles de productividad de 450 kg/ha. Cabría preguntarse si en la actualidad, con el nuevo escenario de precios de insumos y productos, se mantiene esa relación, o existe respuesta económica hasta niveles mayores de productividad.
- Dada las relaciones de precios y su variabilidad asociada, cabe preguntarse si el riesgo de los sistemas de invernada en la actualidad aumenta o disminuye.

Los resultados del Proyecto "Nuevas alternativas tecnológicas y cuantificación del impacto del cambio técnico en la productividad y el resultado económico del engorde de ganado vacuno en sistemas de producción intensivos o de intensificación variable del litoral oeste y cristalino centro del Uruguay – GIPROCAR II", presentados en esta publicación intentan responder a las interrogantes aquí planteadas.

1.3 La conformación del GIPROCAR II asociado al Proyecto Conjunto INIA-FUCREA de la invernada en las regiones Litoral Oeste y Cristalino Centro.

Participaron del proyecto un total de 39 empresas ubicadas en las zonas Litoral (29 empresas) y Cristalino centro (11 empresas) sobre las cuales se tomaron registros físicos y económicos para la caracterización de los sistemas ganaderos invernados ubicados en esas regiones del país. El proyecto abarcó cuatro ejercicios agrícolas (2007/2008 a 2010/2011). Durante dicho período, el total de empresas registró variaciones entre ejercicios asociadas a la salida de algunas empresas e ingreso de otras. Un total de 24 productores estuvieron presentes en los cuatro ejercicios (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1 Empresas ganaderas integrantes del GIPROCAR II. Evolución durante los cuatro ejercicios del proyecto*

	Ejercicio Agrícola			
	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
	1	1	---	---
	2	2	2	2
P	3	3	3	3
	4	4	4	4
R	5	5	5	5
	6	6	6	---
O	7	7	7	7
	8	8	8	8
D	9	9	9	---
	10	10	10	10
U	11	11	11	11
	12	12	12	12
C	13	13	13	13
	14	14	14	14
T	15	15	15	15
	16	16	16	16
O	17	17	17	17
	18	18	18	18
R	19	---	---	---
	20	20	20	20
E	21	---	---	---
	22	---	---	---
S	23	23	---	---
	---	---	24	---
	25	25	25	25
	26	26		
	27	27	27	27
	28	28	---	---
	29	---	---	---
	30	---	---	---
	31	31	31	31
	32	32	32	32
	33	33	33	33
	34	34	34	---
	35	35	35	35
	36	36	36	36
	---	37	37	37
	---	38	38	38
	39	39	39	39
	---	---	---	---
TOTAL	36	33	30	26

* Cada empresa fue identificada con un número que se mantuvo a través de los diferentes ejercicios.

Las empresas ganaderas incorporadas al grupo eran especializadas en el engorde de ganado. Considerando el total de las empresas que integraron el grupo, se abarcó una superficie total de 44.107 ha, da las

cuales el 62% correspondió a superficie de pastoreo ganadero, distribuidas en los departamentos de Soriano, Río Negro, Flores, Florida, y una empresa en Treinta y Tres (Figura 1.1).

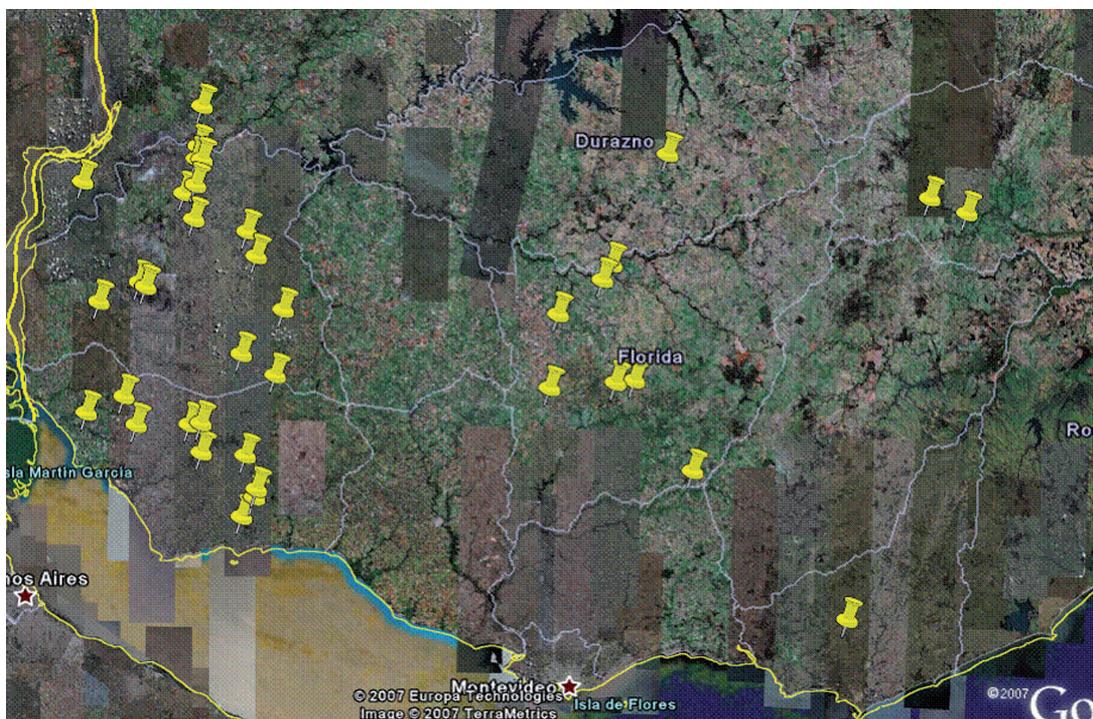


Figura 1.1 Distribución territorial de las empresas integrantes del GIPROCAR II

El grupo GIPROCAR II funcionó con un presidente, nombrado por los productores y un coordinador técnico de referencia, responsable de la recopilación de la información y el armado de la base de datos. Los técnicos asesores de cada empresa colaboraron con la recolección de la información de campo.

Se constituyó además una mesa directiva integrada por el presidente del grupo, el coordinador general del proyecto, los representantes institucionales de INIA y FUCREA y el técnico responsable de la recopilación de la información, con el cometido de coordinar las actividades del grupo y realizar el seguimiento ejecutivo del proyecto.

En cuanto a la dinámica de trabajo, cada productor recibió la visita del técnico de refe-

rencia por lo menos una vez en cada estación, participando luego de las jornadas de grupo organizadas con una frecuencia trimestral.

1.4 Objetivos del proyecto

Objetivo general

El proyecto conjunto de INIA-FUCREA tuvo como objetivo general continuar profundizando en la comprensión de los factores que determinan el resultado físico y económico de la actividad de invernada vacuna en sistemas mixtos agrícola-ganaderos y ganaderos, con base en lo ya descrito en el GIPROCAR-Fase I. Esta profundización contribuiría a desarrollar nuevos sistemas de producción y propuestas tecnológicas, que capaces de mejorar el resultado económico

de las empresas en una forma ecológicamente sustentable, operativamente realizable y socialmente aceptable desde el punto de vista de su aplicación en las regiones mencionadas.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos del proyecto se señalan a continuación:

- Desarrollar nuevas combinaciones de alternativas tecnológicas adaptables al marco actual para aumentar la producción y mejorar la utilización de los recursos naturales disponibles dentro de esquemas de producción sustentables, que permitan maximizar el resultado económico de la invernada en sistemas agrícola-ganaderos y ganaderos del litoral oeste y cristalino centro.
- Cuantificar los niveles de productividad y resultado económico de la actividad de invernada en empresas agrícola-ganaderas para establecer la potencial brecha tecnológica que podría existir considerando la información generada por la investigación nacional.
- Desarrollar e incorporar herramientas de evaluación de la gestión y soporte a la toma de decisiones a nivel de empresas ganaderas y agrícola-ganaderas.
- Identificar los niveles de eficiencia de uso de insumos logrados en las empresas del GIPROCAR II a través de un estudio de las fronteras de producción utilizando la base de datos generada en el proyecto.
- Difundir los resultados obtenidos en la fase del GIPROCAR (litoral) I, y la nueva información que se genere en el GIPROCAR (litoral y centro) II y realizar la capacitación de técnicos, asesores de sistemas de invernada vacuna, en el uso de la información y de las herramientas generadas.

Los artículos presentados en esta publicación documentan el alcance de los objetivos planteados a inicios del proyecto.

El proyecto incluía además otros objetivos específicos relacionados con la cuantificación de la producción de forraje a nivel predial; el estudio del efecto del recurso genético en la invernada y de los diferentes tipos de invernada sobre la calidad del producto final; y el análisis de la sostenibilidad de los sistemas de invernada en términos de balance de nutrientes y del efecto de la intensificación sobre el medio ambiente. Los trabajos realizados a los efectos de alcanzar estos otros objetivos específicos serán presentados en futuras publicaciones.

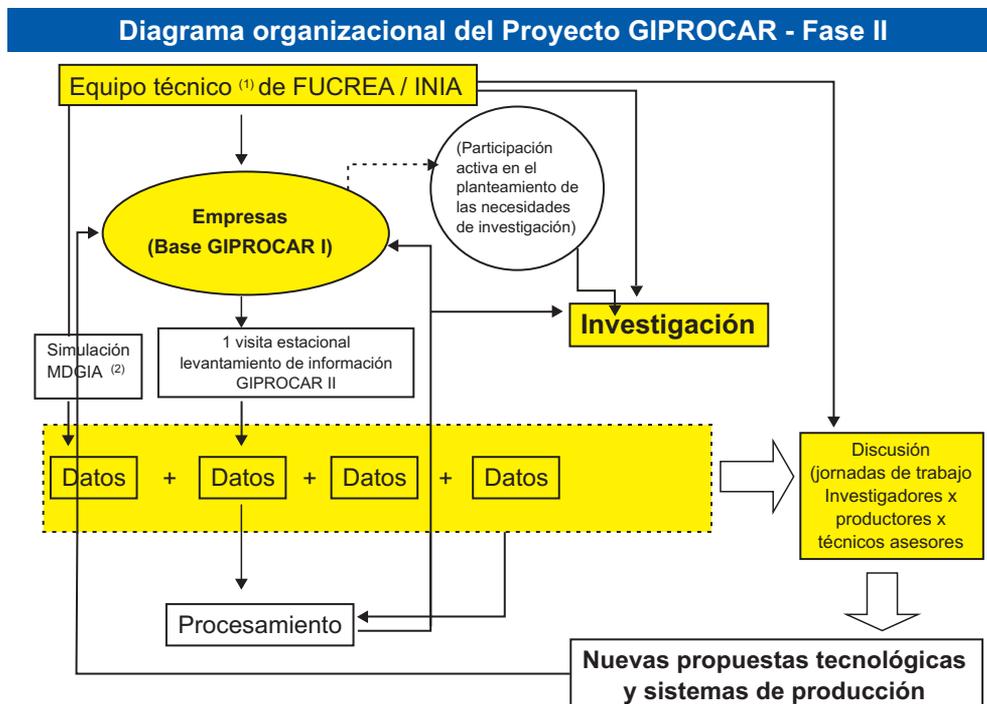
1.5 Estrategia de ejecución del proyecto

El proyecto fue estructurado en base a dos programas principales, ejecutados de forma simultánea y complementaria en el tiempo. El primero de ellos estuvo orientado a identificar nuevas técnicas para sistemas invernaderos, adaptables al marco actual, capaces de mejorar el resultado económico dentro de esquemas de producción sustentables, en tanto el segundo, apuntó a la generación de herramientas de apoyo a la gestión y planificación de las empresas.

Desde el punto de vista metodológico el proyecto se basó en el seguimiento y registración física y económica de las empresas integrantes del grupo, incorporando un mayor número de variables a registrar y analizar con relación a las consideradas en el GIPROCAR I, fundamentalmente, relativas a la caracterización y cuantificación de la base alimenticia disponible (pasturas, granos y forraje conservado) y a la forma de suministro de alimentos concentrados y voluminosos (suplementación y confinamiento). En base a esta información, la generación de nuevas propuestas de cambio técnico se basó en el procesamiento estadístico de registros, en la simulación a partir de la generación de herramientas de soporte a la toma de decisiones, y en el aporte calificado de investigadores, productores, téc-

nicos asesores y demás actores vinculados al sector y participantes de las actividades de discusión del GIPROCAR II. En la figura

2 se presenta un esquema representativo del funcionamiento planteado para la ejecución del proyecto.



Referencias:

- (1) El equipo técnico de FUCREA e INIA estaba integrado por técnicos de ambas instituciones y un consultor especializado en producción ganadera y nutrición animal.
- (2) MDGIA: Modelo de decisión GIPROCAR para Invernada Agrícola.

Figura 2. Diagrama organizacional del proyecto propuesto en torno al GIPROCAR II.

1.6 Agradecimientos

A los integrantes del equipo técnico de FUCREA, Ingenieros Agrónomos Juan Ignacio Buffa,

Gonzalo Invernizzi y Álvaro Simeone por las sugerencias realizadas al manuscrito original.

2. Variables determinantes del resultado físico y económico de la invernada en sistemas agrícola-ganaderos de las regiones Litoral Oeste y Cristalino Centro

Simeone, A. ¹ ; Invernizzi, G. ²; Buffa, J.I. ³ ; Andregnette, B. ⁴

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta una breve reseña metodológica, los principales resultados y conclusiones relativos a la concreción del primer objetivo del proyecto. Dicho objetivo establecía la necesidad de implementar un sistema de información dirigido a: i) identificar a las variables determinantes del resultado económico de empresas ganaderas invernadoras de la zonas litoral oeste y cristalino centro del Uruguay en el nuevo escenario de precios de insumos y productos generado a partir del año 2003; ii) retroalimentar la toma de decisiones a nivel de estas empresa para lograr una mejora del resultado económico de la invernada; iii) identificar potenciales áreas de trabajo para mejorar el proceso productivo y facilitar así la definición de prioridades a los centros de investigación; iv) por último, a través del intercambio entre técnicos, productores e investigadores, mejorar los procesos de validación y transferencia de tecnología.

2.2 Metodología

2.2.1 Registración y levantamiento de información en las empresas integrantes del GIPROCAR II.

El sistema de información fue generado a partir del relevamiento de registros físicos y económicos para la ganadería en las empre-

sas integrantes del GIPROCAR II, durante el período transcurrido entre los ejercicios 2007-2008 y 2010-2011. La estrategia de relevamiento de registros fue planteada apoyada en la experiencia generada a partir del Proyecto GIPROCAR I, en ese entonces abarcando exclusivamente a empresas del Litoral oeste, (Simeone, 1999), y tuvo como objetivo lograr una descripción cuantitativa detallada de la forma de realizar el proceso de invernada en esos sistemas. Los registros relevados (Cuadro 2.1), surgieron del compromiso entre lo deseable en términos de grado de detalle y precisión de la información, y aquello factible de ser realizado durante un periodo de cuatro años en un sistema comercial.

La frecuencia de relevamiento de los registros varió según el tipo de variable. Por ejemplo, en el caso de las existencias o *stocks*, los mismos fueron relevados cuatro veces al año: 1 de julio inicio/cierre de ejercicio, 1 de octubre, 1 de enero y 1 de abril. Esta forma de registración posibilitó la realización de análisis anuales sobre la base del ejercicio completo, así como la desagregación estacional de los diferentes indicadores (cuadro 2.2).

Los registros de peso vivo fueron tomados sobre una muestra del 20% de las categorías presentes en la fecha de cada pesada. Estos animales fueron caravaneados con un número de identificación y seguidos desde su ingreso hasta la salida del sistema ⁵

¹ Ing. Agr. (MSc, PhD) – Consultor técnico de FUCREA para los proyectos GIPROCAR

² Ing. Agr. Coordinador técnico del GIPROCAR II

³ Ing. Agr. Coordinador Ganadero y Agrícola Ganadero de FUCREA

⁴ Ing. Agr. Responsable General del Proyecto GIPROCAR II por FUCREA

⁵ Luego fue utilizado la caravana oficial del SIRA como forma de identificar a los animales de la muestra

Cuadro 2.1: Registros relevados durante cada ejercicio en la empresas integrantes del GIPROCAR II

Registro	Detalle de registración	Frecuencia
Superficie total (ST)	Superficie total de la empresa (ha)	Mensual
Superficie de pastoreo ganadero (SPG)	Superficie destinada a la ganadería (ha)	Mensual
Uso del suelo	Área de campo natural mejorado, pasturas permanentes y verdesos.	Mensual
Uso de reservas forrajeras	Cantidad de voluminoso suministrado.	Mensual
Uso de concentrados	Cantidad de alimento concentrado.	Mensual
Stock animal	Número de animales por categoría; peso vivo/ animal	Stock Mensual y pesada trimestral
Compras	Número de animales por categoría; precio de compra (U\$S/ kg); fecha de la operación.	En las fechas respectivas
Ventas	Número de animales por categoría; peso vivo/ animal; precio de compra (U\$S/ kg); fecha de la operación.	En las fechas respectivas
Consumos	Número de animales por categoría; peso vivo/ animal; fecha de la operación	En las fechas respectivas
Insumos	Tipo (labores; fertilizantes, semillas suplementación, esquila), cantidad; precio/unidad; destino	Mensual
Peso vivo	Peso vivo de todas las categorías vacunas en stock. Tomado en una muestra de animales, identificados a este efecto	Trimestral
Declaración de estrategia de confinamiento de animales	Categoría, número y peso vivo al ingreso y al egreso del corral de recría y/o engorde. Tipo y cantidad de alimento utilizado en el corral declarado.	Mensual. Las fechas de ingreso y salida del corral cuando corresponda

Cuadro 2.2. Fechas de inicio y fin del ejercicio agrícola y de cada una de las estaciones consideradas a los efectos del proyecto

PERIODO DE ANALISIS	FECHAS (dd/mm)
Ejercicio agrícola	01/07 al 30/06
Invierno	01/07 al 01/10
Primavera	01/10 al 01/01
Verano	01/01 al 01/04
Otoño	01/04 al 30/06

La información de campo fue revisada por el técnico regional de referencia, sistematizada y almacenada en soporte electrónico. Esta actividad fue realizada trimestralmente, de forma de llevar un control ajustado de la toma de datos. Anualmente la información completa de registros fue centralizada en el centro de cómputos de FUCREA, para la generación de la base de datos general comprendiendo a todas las empresas del grupo y a la suma de años de ejecución del proyecto.

A partir de los registros de campo y al cierre de cada ejercicio se calcularon nuevos indicadores físicos y económicos para cada empresa, los cuales se detallan en el cuadro 2.3. Estos indicadores fueron calculados para la invernada, considerándose a tales efectos, la superficie de pastoreo total, o bien aquella correspondiente a la invernada, en el caso que corresponda.

Cuadro 2.3 Indicadores generados para la ganadería en los sistemas invernadores del litoral oeste y cristalino centro construidos a partir de los registros de campo de las empresas del GIPOCAR II.

Indicador	Indicador
Orientación productiva, % SPG	Resultado físico, kg/ ha SPG
Área destinada a la invernada (SPI)	Producción de Carne Vacuna
Uso de suelo, % SPG	Resultado económico, U\$/ ha SPG
Pradera (PP)	Producto Bruto Ganadero (PB)
Campo natural mejorado (CNM)	Insumos totales Ganaderos (IG)
Total mejorado	Labores
Verdeos	Fertilizante
Campo Natural (CN)	Herbicida
	Semillas
Uso de otros alimentos, kg/ ha SPG	Sanidad
Reservas forrajeras	Suplementación
Concentrados energéticos	Margen Bruto Ganadero (MBG)
Carga, UG o cabezas/ ha SPG	Estrategia de comercialización
	Peso de compra y venta (kg)
Producción individual (g/cabeza.día o g/UG)	Precio de compra y venta (U\$/kg)
	Distribución de compras y ventas (% kilos)
Peso vivo promedio de la existencia (kg)	Valor del kilo de pesos vivo producido en pie

2.2.2 Procesamiento y análisis estadístico de registros

El procesamiento de la base de datos comprendió los siguientes procedimientos, realizados en el mismo orden secuencial en que se describen a continuación:

1. Generación de indicadores y variables de resultado físico y económico de la ganadería. Caracterización de los sistemas y su evolución durante el periodo de estudio en base a estadísticas descriptivas.

2. Análisis por agrupamientos: procedimiento dirigido a la identificación de estrategias tecnológicas en grupos de productores clasificados en estratos (tercio superior e inferior), según su resultado económico.

3. Análisis estadístico: estudio de relaciones simples y múltiples entre variables; generación de modelos de predicción del resultado físico y económico mediante el procedimiento *stepwise* (SAS/STAT(R) 9.22) para la selección paso a paso de las variables independientes de mejor capacidad predictiva con respecto a la variable dependiente.

4. Aplicación del método de partición recursiva (JMP, 2008) para la identificación de grupos de empresas estadísticamente diferentes entre sí en cuanto a su resultado económico, pero integrados por empresas similares en cuanto determinadas variables que explican el resultado económico obtenido. De forma complementaria al análisis por estrato descrito más arriba, el objetivo de este estudio fue identificar el modelo productivo que sustenta la obtención de los mejores resultados.

Estas metodologías de procesamiento de datos se aplicaron para cada ejercicio, a medida que la información iba siendo recabada, y globalmente para el conjunto de los cuatro ejercicios comprendidos por el proyecto.

2.2.3 Análisis de avances

Los resultados surgidos de los análisis parciales fueron presentados en jornadas internas del GIPROCAR II durante las cuales se dio la discusión entre técnicos y productores respecto a las tendencias preliminares halladas. Estas instancias retroalimentaron los análisis subsiguientes en la medida que se iba profundizando en el conocimiento de la ganadería en estos sistemas y de las principales variables determinantes del resultado económico.

2.3 Resultados

La presentación de resultados ha sido dividida en tres partes, cuyo orden refleja una profundización gradual en la comprensión del proceso de invernada y su relación con la tecnología y el resultado económico en los sistemas del GIPROCAR II. Los resultados serán presentados entonces con base en el ordenamiento que se detallara en el apartado 2.2.2., comenzando por las estadísticas descriptivas del GIPROCAR II, luego los resultados del análisis por estrato y por último, el estudio de las relaciones entre variables para explicar el resultado económico. Seguidamente se presentan los resultados obtenidos del estudio de clasificación de las empresas aplicando la metodología de la partición recursiva.

2.3.1 Caracterización de los sistemas de producción invernadores del GIPROCAR II durante el período 2007-2011. Resultados físicos y económicos obtenidos.

La caracterización de los sistemas de producción de las empresas del GIPROCAR II fue realizada a través de la cuantificación de los recursos utilizados (área, pasturas, suplementos), en el proceso de invernada. Un resumen de la evolución de los mismos, para el período considerado en el proyecto, se presenta en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Caracterización de la ganadería en las empresas del GIPOCAR II (evolución ejercicios 2007/2008 al 2010/2011). RECURSOS UTILIZADOS

Variable	Unidad	Ej.07-08	Ej.08-09	Ej.09-10	Ej.10-11
Superficie pastoreo (SP)	ha	799	786	722	707
SP/ superficie total	%	68.0	64.3	57.4	57.2
Superficie mejorada + verdes	% SP	76	72	70	63
Praderas	% SP	39	32	29	27
Campo natural mejorado	% SP	23	23	22	19
Verdeos Invierno	% SP	11	13	14	4
Verdeos Verano	% SP	2	4	5	0
Concentrados	kg/ha SP	176	160	170	189
Voluminosos	kg/ha SP	448	382	391	422

Del análisis de la información presentada en el Cuadro 2.4, puede constatar una cierta estabilidad en el uso de los recursos para el período considerado. La base forrajera se caracterizó por una alta proporción de área mejorada (70%), en su mayoría praderas (31,8% de la SPG), sumado a un uso relativamente alto de suplementos (582 kg MS/ha, considerando la suma de los alimentos concentrados y voluminosos), representando los alimentos voluminosos el 71% de los suplementos utilizados. Durante el período de evaluación, las empresas del GIPOCAR

II mantuvieron la misma proporción promedio de área mejorada (praderas + campo natural mejorado), que las empresas del GIPOCAR I (53,5% y 54%, respectivamente), y los niveles de suplementación con concentrados y voluminoso del GIPOCAR II también alcanzaron valores similares a los utilizados en el GIPOCAR I (Simeone, 1999, Simeone, 2000).

El resultado físicos registrado por las empresas del GIPOCAR II en el período bajo estudio, se presenta en el Cuadros 2.5.

Cuadro 2.5 Caracterización de la ganadería en las empresas del GIPOCAR II (evolución ejercicios 2007/2008 al 2010/2011). RESULTADO FISICO

Variable	Unidad	Ej.07-08	Ej.08-09	Ej.09-10	Ej.10-11
Producción de carne	kg/ha SP	247	233	212	218
Carga	cabezas/ha SP	1,58	1,44	1,49	1,36
Carga	UG/ha	1,16	1,04	1,10	1,06
Producción Individual	g/cabeza/día	428	443	439	440
Producción/ UG	kg/año	215	227	194	213
Peso promedio en stock	kg/cabeza	295	289	296	311
Eficiencia de stock	%	53	56	48	51

* SP: superficie de pastoreo ganadero, UG: unidad ganadera (1 UG= 400 kg peso vivo)

La producción de carne anual, para el promedio de los cuatro ejercicios, fue de 227 kg/ha; ese valor fue el resultado de haber mantenido una carga media anual de 1,085 UG/ha y una producción individual de 425 g/cabeza/día. La eficiencia de stock fue de 52%, es decir que, anualmente, se mantuvieron 100 kg de peso vivo en stock por cada 52 kg producidos. El nivel promedio de productividad observado representa el 87% del nivel de producción obtenido por las empresas del GIPROCAR I. Esta reducción

de la productividad, para un mismo nivel de asignación de recursos, podría estar planteando o bien un problema de eficiencia en la utilización de los mismos, o bien una reducción en la productividad de la base forrajera, asumiendo que el valor nutritivo de los suplementos no hubiera experimentado cambios significativos.

El resultado económico obtenido por las empresas del GIPROCAR II en el período bajo estudio, se presenta en el Cuadro 2.6.

Cuadro 2.6 Caracterización de la ganadería en las empresas del GIPROCAR II (evolución ejercicios 2007/2008 al 2010/2011). RESULTADO ECONÓMICO

Variable	Unidad	Ej.07-08	Ej.08-09	Ej.09-10	Ej.10-11
Producto Bruto	U\$/ha	279	293	212	341
Costos Especificados	U\$/ha	122	133	118	123
Margen Bruto (MB)	U\$/ha	157	161	94	218
Costo/ kg en pie	U\$/kg	0,48	0,52	0,55	0,54
Insumo/ Producto		0,45	0,43	0,57	0,37
MB/ kg en pie	U\$/kg	0,64	0,70	0,45	1,00

Los resultados físicos obtenidos durante los cuatro ejercicios analizados permitieron obtener un resultado económico, expresado en términos de margen bruto ganadero, de 157 U\$/ha, y un precio del kilogramo producido

de 1,23 U\$/kg. Resulta interesante observar la evolución durante los cuatro ejercicios de la relación entre producción de carne vacuna, resultado económico y valor del kilogramo producido, la que se presenta en la figura 2.1

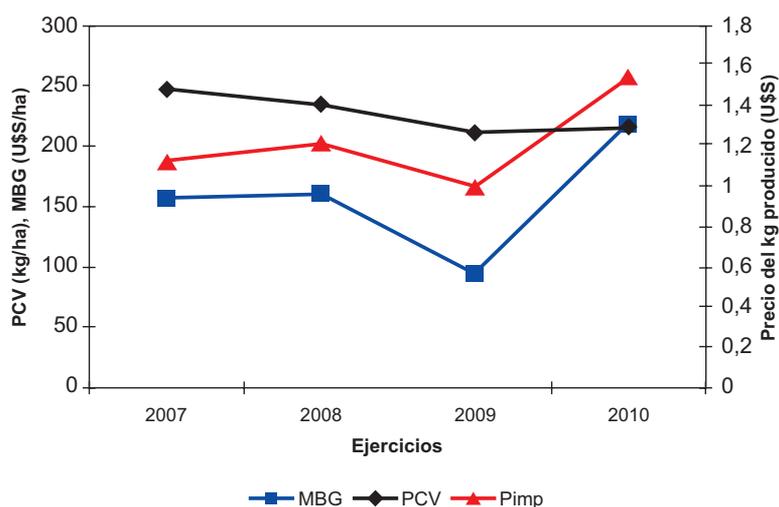


Figura 2.1 Evolución de la producción de carne vacuna (PCV), margen bruto ganadero (MBG) y el valor del kg producido (Precio implícito) para empresas del GIPROCAR entre los ejercicios 2007/2008 y 2010/2011.

Como se observa en la figura 2.1, la evolución del resultado económico durante el período considerado parecería estar fuertemente asociada a la evolución del valor del producto, lo cual marca un cambio significativo con respecto a las relaciones observadas entre estas mismas variables durante la experiencia del GIPROCAR I. Esta tendencia será analizada a través de modelos estadísticos que se presentaran en apartados siguientes.

2.3.2 Los predios del GIPROCAR II con mejores resultados: análisis por estrato

El análisis por estrato se realizó utilizando como variable clasificatoria el margen bruto ganadero, para ver el comportamiento de los mejores y peores productores en términos de resultado económico. Las empresas que se

encontraban en el tercio con peor resultado económico obtuvieron un margen bruto de 88 U\$S/ha, mientras que aquellas que consistentemente se ubicaron en el tercio superior, obtuvieron un margen bruto de 254 U\$S/ha, o sea un resultado económico casi tres veces superior. El análisis de los resultados de este estudio se presenta en tres áreas: a) uso del suelo y recursos utilizados en el proceso de producción, b) caracterización del proceso productivo y, c) indicadores de comercialización.

2.3.2.2 Análisis por estrato: uso del suelo y recursos utilizados en el proceso productivo

En el Cuadro 2.7 se presentan los principales indicadores de uso de suelo y recursos utilizados en las empresas con peor y mejor resultado económico.

Cuadro 2.7 Análisis por estrato utilizando como variable clasificatoria el margen bruto ganadero. Indicadores de uso de suelo y recursos utilizados.

Variable	Unidad	Tercio inferior	Tercio superior	Diferencia (%)
MARGEN BRUTO	U\$S/ha	88	254	+188
Superficie pastoreo (SP)	ha	636	446	-30
SP/ Superficie total	%	76	60	-21
Área mejorada + verdes	% SP	63	86	+36
Predios con corral	% total	0	20	
Concentrados	kg MS/ha SP	234	243	+4
Voluminosos	kg MS/ha SP	189	774	+308

Las empresas de mejor resultado económico se caracterizaron por presentar una menor superficie de pastoreo ganadero, pero con una mayor proporción de área mejorada y verdes, asociado además, a un uso más importante de alimentos voluminosos, aunque sin diferencias relevantes en cuanto al uso de suplementos concentrados. Posiblemente esto haya sido la causa de la mayor

productividad, como se verá en el apartado siguiente.

2.3.2.3 Análisis por estrato: caracterización del proceso productivo

Los resultados del análisis por estrato en términos de la caracterización del proceso productivo se presentan en el cuadro 2.8.

Cuadro 2.8. Análisis por estrato utilizando como variable clasificatoria el margen bruto ganadero: Caracterización del proceso productivo en las empresas del GIPROCAR II

Variable	Unidad	Tercio inferior	Tercio superior	Diferencia %
MARGEN BRUTO	U\$S/ha	88	254	+188,6
Producción de carne	kg/ha SP	186	317	+72,0
Carga	Cabeza/ha SP	1,37	1,71	+24,9
Producción individual	g/cabeza/día	373	507	+36,1
Eficiencia de stock	%	46	60	+31,1
Peso promedio en stock	kg/cabeza	183	249	+36,1

Las empresas con mejor resultado económico mantuvieron una mayor productividad, expresada en términos de kg/ha, explicada simultáneamente por una mayor carga y una mayor productividad individual. Es probable que una mayor proporción de la superficie de pastoreo ocupada por pasturas mejoradas, haya contribuido a ofrecer una dieta de mayor valor nutritivo, que se tradujo en un mejor desempeño individual. Por otra parte, una mayor proporción de mejoramientos sumada a un mayor suministro de suplementos voluminosos por hectárea de pastoreo, habrían permitido a los sistemas del tercio superior mantener una mayor carga promedio anual.

Se destaca además una mejora del 36% en la eficiencia de stock, lo cual estaría indicando que una menor cantidad de kilos de peso vivo deben ser mantenidos por cada

kilo producido en el sistema. Si bien el peso vivo medio de la existencia es mayor en los sistemas del tercio superior, lo cual estaría indicando mayores requerimientos diarios por animal en términos absolutos (Mcal/día) destinados de al mantenimiento (NRC 2000), una alta performance individual (36% superior) contribuiría a diluir el peso relativo de los requerimientos de mantenimiento, mejorando la eficiencia del proceso de producción (Di Marco, 1998).

2.3.2.3 Análisis por estrato: indicadores económicos y de comercialización

Los resultados del análisis por estrato en lo que respecta a los indicadores económicos y de comercialización se presentan en el Cuadro 2.9.

Cuadro 2.9. Análisis por estrato utilizando como variable clasificatoria el margen bruto ganadero: indicadores económicos y de comercialización.

Variable	Unidad	Tercio inferior	Tercio superior	Diferencia (%)
MARGEN BRUTO	U\$S/ha SP	88	254	+188,6
Producto Bruto	U\$S/ha SP	199	446	+124
Costos especificados	U\$S/ha SP	111	191	+72
Valor del kg producido	U\$S/kg pie	1,10	1,40	+27,1

Las empresas clasificadas en el tercio superior de acuerdo a su resultado económico, produjeron con un costo 72% superior (U\$S/ha) y obtuvieron un margen bruto ganadero 188% superior con respecto a las ubicadas en el tercio inferior. Resulta interesante destacar que cuando los costos se expresan en U\$S/kg producido, no se observan diferencias entre ambos grupos de empresas, sin embargo, debido a una mayor productividad y valor del producto obtenido por las empresas del tercio superior, éstas obtienen un mejor resultado económico (U\$S/ha).

Un aspecto relevante es el relacionado al valor del kilogramo de peso vivo producido, ya que el mismo es significativamente superior en el caso de las empresas del tercio superior (1,40 U\$S/kg vs. 1,10 U\$S/kg). Debido a que el valor del kg producido es un componente del producto bruto, resulta de suma importancia descomponerlo considerando el precio de compra y el precio de venta. En las figura 2.2, se presenta la evolución de estas variables para ambos grupos de empresas.

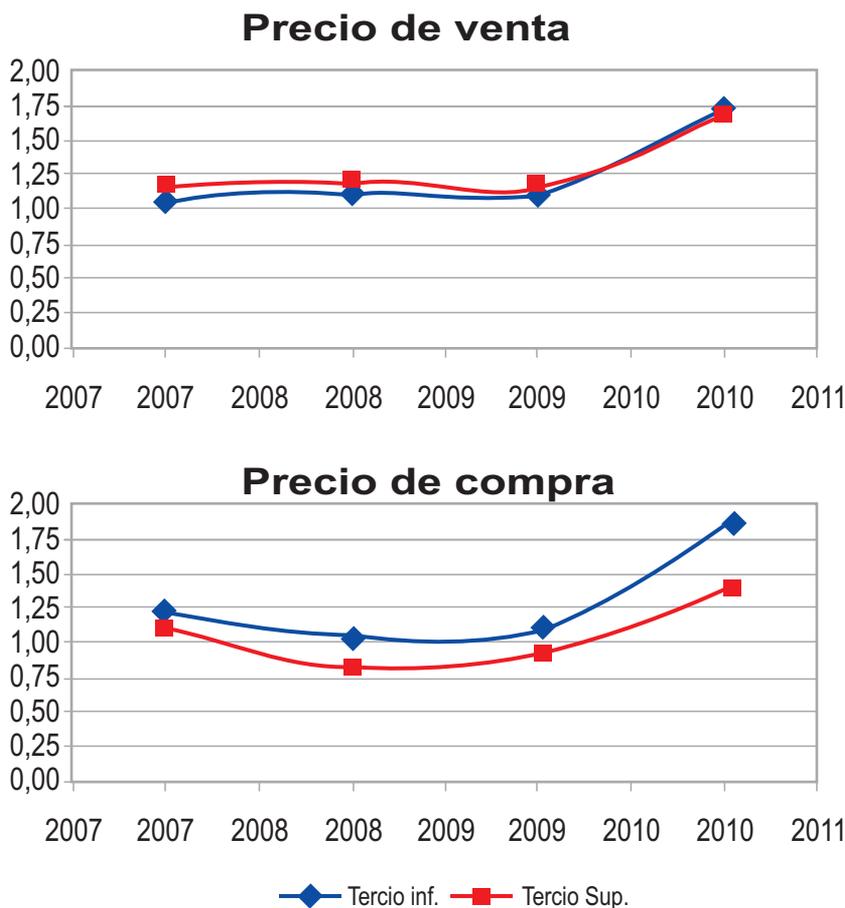


Figura 2.2 Evolución del precio de compra y del precio de venta para empresas pertenecientes al tercio inferior y superior de las empresas del GIPOCAR II, considerando el margen bruto como variable clasificatoria, para el período 07/08 – 10/11.

Cómo se observa en la figura 2.2, las principales diferencias están dadas por el precio de compra, logrando los productores con mejor resultado económico, precios consis-

tentemente más bajos para su reposición anual. Esto podría explicarse, básicamente, por el hecho de que los productores con mejor resultado económico realizaron sus

compras durante invierno, mientras que los productores del tercio inferior lo hicieron durante el otoño. Es probable, que la disponibilidad de una mayor cantidad de forraje y suplementos, como se analizara anteriormente, aumentara la "receptividad" del sistema para realizar las compras en un momento de menores precios del ganado de reposición. Por otro lado, el porcentaje de ganado Holando, tradicionalmente de menor precio como oferta de reposición para sistemas invernadores, fue mayor consistentemente para las empresas del tercio superior, lo cual les permitió obtener un precio de compra menor. Esta estrategia de elección del tipo animal al momento de realizar las compras no se tradujo necesariamente en menores precios de venta, lo cual redundó entonces en una mejor relación compra/venta para estas empresas.

2.3.3 Factores que explican el resultado económico de la invernada en los sistemas del GIPROCAR II: estudio de las relaciones entre variables

El análisis de los factores que afectan el resultado económico, como principal objeto de estudio, fue estructurado partiendo de los indicadores físicos y económicos más agregados registrados a nivel de empresa y su relación con el margen bruto ganadero. Dichos indicadores fueron a su vez desglosados en sus componentes, hasta llegar a la identificación de aquellas variables independientes (variables de manejo y tecnológicas), determinantes del resultado económico de la invernada y sobre las cuales el empresario puede tener incidencia directa. El diagrama de la Figura 2.3 ejemplifica la lógica de análisis empleada.

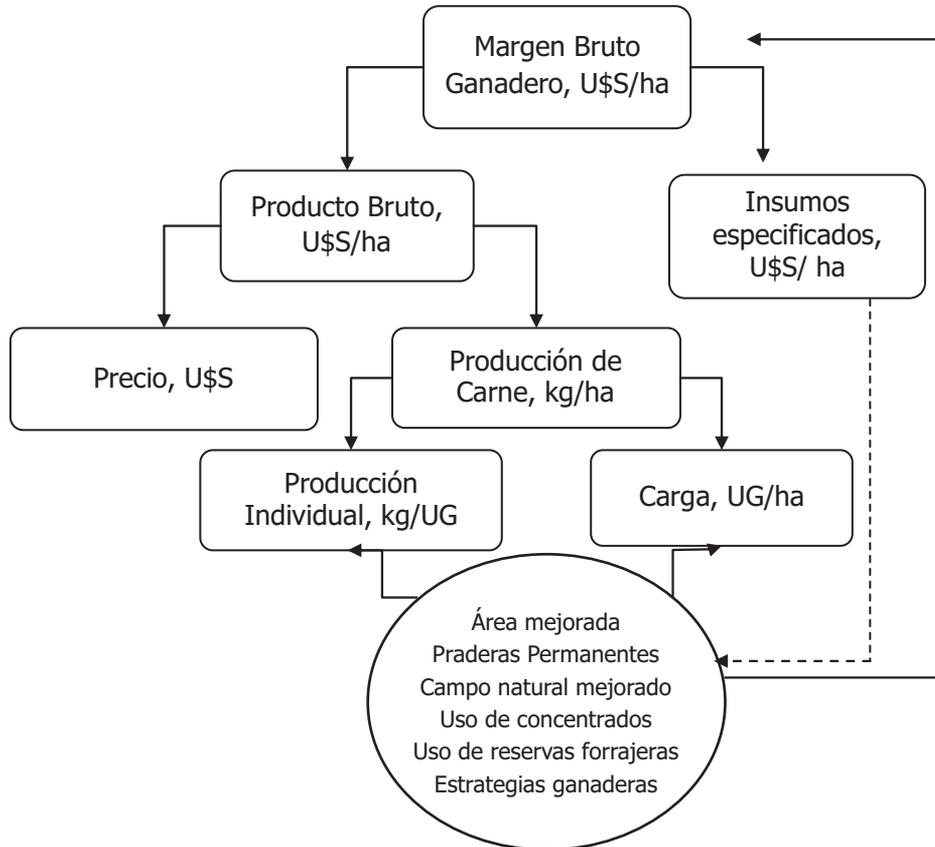


Figura 2.3 Descomposición del resultado económico de la invernada

El resultado económico global de la ganadería desarrollada en los sistemas del GIPROCAR II, durante el período considerado, aparece positiva y directamente relacionado con la productividad (kg/ha) y el valor del kg producido (U\$/kg) e indirectamente relacionado con el

costo por unidad de producto (U\$/kg). En el cuadro 2.10 se presenta el modelo que mejor explicó el margen bruto de la ganadería en los sistemas del GIPROCAR II ($R^2= 0.93$), seleccionado mediante el procedimiento estadístico de stepwise (SAS/STAT(R) 9.22).

Cuadro 2.10 Variables que explicaron el margen bruto ganadero en las empresas del GIPROCAR II (ejercicios 2007/08 a 2010-11). Modelo de predicción.

Fuente de variación ^A	Parámetros del modelo ^B	R ² p	Prob.>F
	Intercepto=-137.5		
Producción de carne (kg/ha)	b1= + 0.657	0.57	**
Valor del kilo producido (U\$/kg)	b2=+ 215,4	0.21	**
Costo por kg producido (U\$/kg)	b3=- 222,6	0.15	**
Coeficiente de determinación: R ²		0.93	

^AModelo seleccionado mediante el procedimiento estadístico de stepwise.

^Bb1, b2... coeficientes de regresión asociados a la variable respectiva.

R²p: coeficiente de determinación parcial para cada variable.

De acuerdo a dicho modelo, el valor del kg producido (U\$/kg), el costo asociado al proceso productivo (expresado por unidad de producto, U\$/kg) y por último el nivel de producción de carne (kg/ha), serían los principales factores que explican el resultado económico de la ganadería, cada uno de ellos contribuyendo con el 57%, 21% y 15%, respectivamente, de la variación observada. Estos factores serán analizados conforme la importancia relativa

de cada uno de ellos, dada por el valor del R² parcial en cada caso.

- Valor del kilogramo de peso vivo producido

El análisis de las variables que afectan el valor del kilogramos de peso vivo producido, a través del procedimiento stepwise, se presenta en el Cuadro 2.11.

Cuadro 2.11 Variables que explicaron el valor del kilogramo producido en pie en las empresas del GIPROCAR II (ejercicios 2007/08 a 2010-11). Modelo de predicción.

Fuente de variación ^A	Parámetros del modelo ^B	R ² p	Prob.>F
	Intercepto = - 0.19		
Precio de venta (U\$/kg)	b1= +1.7500	0.43	**
Precio de compra (U\$/kg)	b2= -0.6900	0.29	**
Peso vivo de la existencia (kg)	b3= -0.0032	0.04	**
Peso vivo de venta (kg)	b4= +0.0021	0.01	*
Ventas de verano (% ventas)	b5= +0.0046	0.02	*
Compra de terneros (% compras)	b6= +0.0035	0.02	**
Coef. Determinación: R ²		0.81	

^AModelo seleccionado mediante el procedimiento estadístico de stepwise.

^Bb1, b2... coeficientes de regresión asociados a la variable respectiva.

R²p: coeficiente de determinación parcial para cada variable.

El modelo que mejor explicó el valor del kilogramo producido, incluyó, además de los precios de compra y venta, resultado esperado en un abordaje clásico de la invernada (comprar a bajos precios y vender a altos precios), otras variables describiendo la "estrategia de comercialización", que aunque de menor relevancia estadística, estarían influyendo de forma positiva sobre el margen bruto ganaderos. Definir una estrategia de compras con

una alta proporción de terneros, altos pesos de venta, y una apuesta a mantener cierta proporción de ventas en el verano, mejoraría significativamente el valor del kilo producido.

- Costo del kg producido

El análisis de las variables que afectaron el costo del kilogramo de peso vivo producido, se presenta en el Cuadro 2.12.

Cuadro 2.12 Variables que explicaron el costo por kilogramo producido en pie en las empresas del GIPROCAR II (ejercicios 2007/08 a 2010-11). Modelo de predicción.

Fuente de variación ^A	Parámetros del modelo ^B	R ² p	Prob.>F
	Intercepto = 0.593		
Producción de carne (kg/ha SP)	b1= -0.00264	0.30	**
Costo de suplementación (U\$S/ha SP)	b3= +0.00378	0.45	**
Costo de pasturas (U\$S/ha SP)	b2= +0.00472	0.13	**
Costo de sanidad (U\$S/ha SP)	b4= +0.00418	0.01	*
Coef. Determinación: R2		0.89	

^AModelo seleccionado mediante el procedimiento estadístico de stepwise.

^Bb1, b2... coeficientes de regresión asociados a la variable respectiva.

R²p: coeficiente de determinación parcial para cada variable.

El costo de producción asociado a la suplementación aparece como el principal factor que incide sobre el costo del kg producido. Sobre un nivel de insumos totales promedio de 124 U\$S/ha, un aumento de 100 U\$S/ha en el costo de la suplementación significaría un incremento de 0,472 U\$S/kg en el costo del kg producido, lo que para un valor promedio del kg producido de 1,23 U\$S/kg, significa un incremento en el costo muy alto. Esto sugiere que incrementos en productividad asociados

a un mayor nivel de uso de suplementos debe ir necesariamente acompañado de un mayor valor del kg producido para mantener una ecuación económica positiva.

- Producción de carne

Los resultados del análisis de la Producción de Carne desagregándola en sus dos componentes (carga y producción individual), se presentan en el Cuadro 2.13.

Cuadro 2.13 Variables que explicaron la variación en la producción de carne vacuna en las empresas del GIPROCAR II (ejercicios 2007/08 a 2010-11). Modelo de predicción.

Fuente de variación	Parámetros del modelo ^B	R ² p	Prob.>F
	Intercepto = -190.0		
Carga (UG/ha)	b1= +211.5	0.59	**
Ganancia diaria de peso vivo (g/cabeza/día)	b2= +0.463	0.32	**
Coefficiente de determinación: R2		0.91	

^Bb1, b2... coeficientes de regresión asociados a la variable respectiva.

R²p: coeficiente de determinación parcial para cada variable.

La información presentada en el cuadro 2.13 sugiere que tanto el ajuste de la carga como los esfuerzos por aumentar la performance individual podrían ser variables que impactarían positivamente en la productividad y, por lo tanto, en el resultado económico, expresado a través del margen bruto.

En promedio para los cuatro ejercicios bajo estudio, considerando el valor medio del kilogramo producido de 1.29 U\$/kg y un costo medio de 0.52 U\$/kg, el modelo generado indica que, por cada 100 kg de incremento en la producción de carne, el margen bruto ganadero aumentó 65,7 U\$/ha U\$/ha.

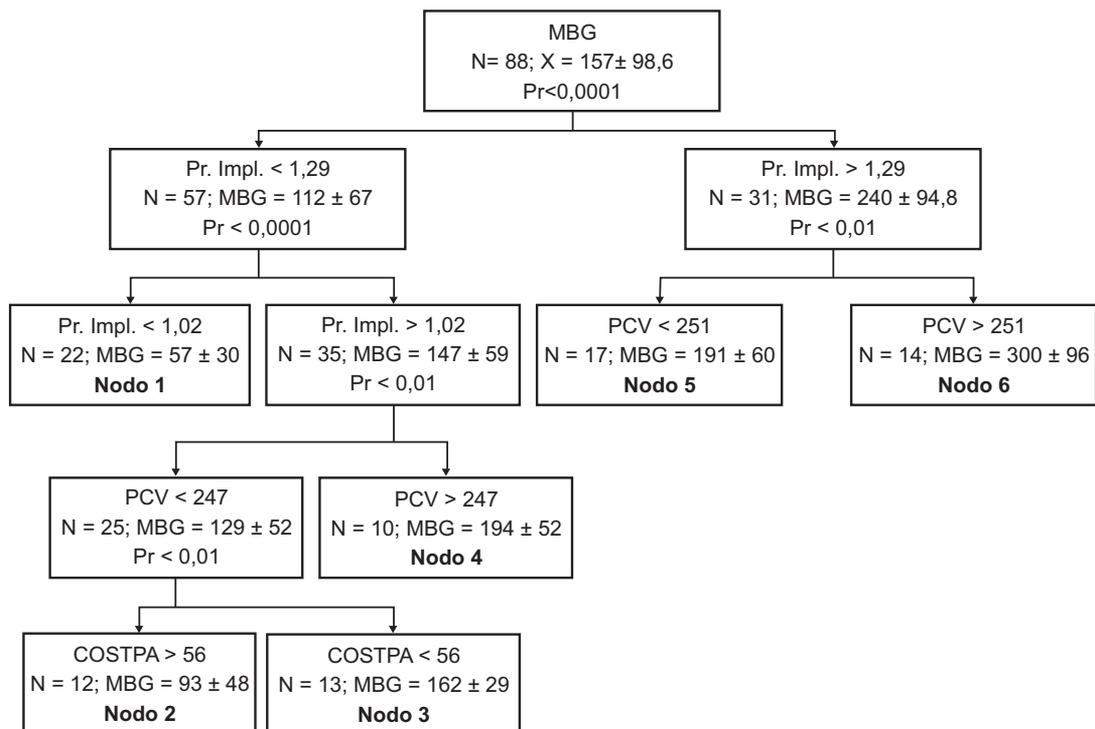
2.3.3.1 Buscando un modelo productivo: análisis de la base de datos utilizando la metodología de la partición recursiva

Vista la estrecha correlación hallada entre la producción física y el resultado económico de la ganadería, es fundamental -a los efectos de desarrollar estrategias de mejora de este último-, identificar el peso relativo de los componentes, en términos de variables de manejo, como estrategia para el diseño de un modelo de producción. Hasta ahora se ha presentado en este trabajo el análisis por estrato así como las regresiones múltiples y simples entre variables de interés. En este apartado se utilizará una metodología diferente llamada de Partición Recursiva. Según lo describen Schiattino y Zamora (2008), la misma consiste en clasificar a los sistemas en base a un "árbol de clasificación", también llamado de identificación o decisión. Un árbol es un conjunto de nodos y arcos. Cada nodo representa un subconjunto de la población. Distinguimos entonces de este árbol al "nodo raíz" que representa a toda la población y

no tiene arcos entrantes, mientras que los "nodos terminales", representan la partición final. A su vez, el árbol consta de "nodos intermedios", cuyos arcos salientes apuntan a los "nodos hijos". La presentación de la información se hace en un diagrama en forma de árbol invertido donde el proceso recursivo, muy esquemáticamente, se traduce en los siguientes pasos:

- ✓ El nodo raíz es dividido en subgrupos (dos o más) determinados por la partición de una variable predictora elegida (en este caso el margen bruto ganadero), generando nodos hijos.
- ✓ Los nodos hijos son divididos usando la partición de una nueva variable. El proceso recursivo se repite para los nuevos nodos hijos sucesivamente hasta que se cumpla alguna condición de parada.
- ✓ Algunos de los nodos hijos resultantes son terminales, mientras que otros nodos continúan dividiéndose hasta llegar a un nodo terminal, siendo los nodos terminales las caracterizaciones de los diferentes tipos de empresas que presentan similitud entre ellas y se diferencian de las otras.
- ✓ En cada árbol se cumple la propiedad de tener un camino único entre el nodo raíz y cada uno de los demás nodos del árbol.

Los resultados del análisis, de partición recursiva para las empresas del GIPROCAR II, expresados en términos de árbol invertido, se presentan en la figura 2.4.



Referencias: **MGB:** margen bruto ganadero (U\$S/ha); **Pr. Impl.:** valor del kg producido (U\$S/kg); **PCV:** producción de carne vacuna (kg/ha); **COSTPA:** costo de las pasturas (U\$S/kg); **N:** numero de observaciones, siendo que cada observación representa a una empresa en un ejercicio. **Pr:** probabilidad.

Figura 2.4 Resultado del análisis de Partición Recursiva aplicado a las empresas del GIPROCAR II.

Luego de identificar las empresas que integran cada nodo, podemos caracterizar a cada uno de estos grupos en términos de las

principales variables de interés. En el Cuadro 2.14 se presentan las características de cada grupo de empresas.

Cuadro 2.14 Caracterización de los nodos resultantes de la clasificación de las empresas del GIPOCAR II, mediante la técnica de la partición recursiva

Variables	Unidad	Nodos					
		1	2	3	4	5	6
Observaciones por nodo*	Número	22	12	13	10	17	14
Margen bruto ganadero	U\$/ha	57	93	162	194	191	300
Valor del kilogramo producido	U\$/kg	0,82	1,16	1,20	1,13	1,58	1,54
Producción de carne	Kg/ha	189	205	195	300	183	337
Costo de pasturas	U\$/ha	51	81	30	79	52	110
Carga	UG/ha	1,03	0,99	1,02	1,22	0,97	1,35
Ganancia individual	kg/cabeza. día	373	418	387	504	384	538
Praderas	% SP	24	25	23	57	24	49
Campo natural mejorado	% SP	29	29	30	7	23	6
Verdeos de invierno	% SP	10	9	10	15	5	17
Verdeos de verano	% SP	3	1	1	6	1	6
Suplementación con concentrados	kg/ha SP	152	222	154	164	145	227
Suplementación con voluminosos	kg/ha SP	322	319	230	585	287	822
Producto Bruto	U\$/ha	157	236	234	337	288	512
Costos de producción	U\$/ha	100	143	73	143	98	212
Costos unitarios de producción	U\$/kg	0,49	0,70	0,37	0,46	0,52	0,61
Precio de compra	U\$/kg	1,18	1,35	1,07	1,15	1,47	1,12
Precio de venta	U\$/kg	1,10	1,25	1,15	1,13	1,51	1,39

* Cada observación corresponde al resultado de una empresa en un ejercicio.

De la observación conjunta de la figura 2.4 y el cuadro 2.14 surge que, partiendo de un total de 88 observaciones representando a las empresas del GIPOCAR II en los cuatro ejercicios (margen bruto promedio 157 U\$/ha), como resultado de la partición recursiva se generaron seis grupos de empresas cuyo margen bruto ganadero varió entre 57 U\$/ha y 300 U\$/ha. El valor del kilo producido (primer criterio de partición), varió entre 0.82 y

1.58 U\$/kg; la producción de carne (segundo criterio de partición) lo hizo entre 189 kg/ha y 337 kg/ha; y por último, el costo asociado a las pasturas (último criterio de partición), varió entre 30 U\$ y 110 U\$/ha. Es interesante destacar que esta última variable se torna importante como factor de discriminación, sólo entre aquellas empresas con un valor de kilo producido entre 1.02 y 1.29 U\$/kg y una producción de carne menor a 247 kg/ha.

El grupo de peor resultado económico (nodo 1) se definió rápidamente a partir exclusivamente del valor del kilo producido, involucrando a las empresas con los menores registros para esta variable (<1.02 U\$S/kg; 0.8 U\$S/kg en promedio). En el otro extremo, el grupo de mejor resultado económico quedó conformado por empresas que simultáneamente lograron un alto valor del kg producido (>1.29 U\$S/kg; en promedio 1.54 U\$S/kg) y alta producción de carne (>251 kg/ha; en promedio 337 kg/ha). No obstante esto, al considerar el conjunto de los valores de margen bruto para los 6 nodos, es interesante destacar que los incrementos en esta variable al pasar de un nodo a otro no son constantes, sino que se identifican tres "escalones": un primer escalón que corresponde al rango entre 50 y 100 U\$S/ha dado por los nodos 1 y 2, otro escalón en el rango entre 150 y 200 U\$S/ha, dado por los nodos 3, 4 y 5; y un último escalón de 300 U\$S/ha constituido por el nodo 6.

Del análisis global del cuadro surge que la mejora del resultado económico de las empresas del GIPROCAR II en el periodo 2007-2011 aparece fuertemente asociada a la mejora del valor del kilogramo de peso vivo producido. Según los datos obtenidos en este estudio, de nada sirve una elevada productividad si esta no se asocia a una mejora del valor del producto. Es lo que sucede al comparar los nodos 4 y 6 (igual productividad y una diferencia de 35% en el margen bruto a favor del último). Sin embargo cuando se logra un alto valor del kilo producido, el gran salto en el resultado económico, pasando del "escalón dos al tres", se da a través de la mejora de la productividad (nodo 5 vs. nodo 6). Las empresas del nodo 5 que logran un valor del kg producido de 1.58 U\$S/kg (mayor aun que el del nodo 6) pero registran una baja producción de carne en relación al nodo 6 (183 vs. 337 kg/ha), lo cual se traduce en una diferencia de 36% en el margen bruto a favor de éste último.

Poniendo foco en el grupo de empresas con mejor resultado económico (Nodo 6), y con el objetivo de identificar el modelo productivo que sustenta este resultado, puede concluirse que el mismo aparece asociado a una estra-

tegia de comercialización y producción que permite lograr un alto valor del kilo de peso vivo en pie producido y una alta producción de carne. En este grupo un alto valor del kilo producido se relaciona con un alto precio de venta y una relación flaco/gordo=0.81, posiblemente asociados a una alta concentración de las compras en invierno y baja proporción de ventas en otoño. Por otra parte, una alta productividad aparece asociada al manejo de altas cargas (1.35 UG/ha) y el logro simultáneo de una buena performance individual (583 g/día), sustentado en una alta proporción de área mejorada (55%), el uso de verdeos de invierno (17% de la superficie de pastoreo), verdeos de verano (6%), suplementación con concentrados (227 kg/ha) y elevada inclusión de reservas forrajeras (822 kg/ha). Asimismo una mayor proporción de praderas dentro del área mejorada y mayor suplementación con voluminosos manteniendo la suplementación con concentrados, aparecen como variables importantes asociadas al incremento en la producción de carne.

2.3.3.2 El uso de alimentos concentrados y reservas forrajeras en las empresas del GIPROCAR II: ¿suministro en dietas de confinamiento?

La inclusión de alimentos concentrados y reservas forrajera en el proceso de recría y engorde, cuantificados como la cantidad total de alimento suministrada por hectárea de pastoreo (kg/ha) aparece fuertemente asociada con el resultado físico de la invernada, como se mostrara en los análisis por agrupamientos. Sin embargo no todos los productores usaron esos suplementos de la misma forma. Dentro del grupo de productores del GIPROCAR II, existieron diferencias no sólo en la cantidad usada sino en la estrategia de suministro, identificándose, por un lado, sistemas que ofrecían uno o ambos alimentos como suplemento a animales en pastoreo; y por otro, sistemas que utilizaban estos alimentos como ingredientes de dietas suministradas a animales en confinamiento.

Dentro del grupo del GIPROCAR II, hubo doce empresas, en las que el confinamiento

(feedlot) de alguna categoría, en alguno de los cuatro ejercicios considerados, formó parte del sistema de producción. Estas empresas utilizaron la tecnología del confinamiento en forma oportunista y no estructural, motivo por el cual el número de corrales en el GIPROCAR II fue variando en el transcurso del

período considerado en este estudio (Ejercicio 07-08: 8 empresas; Ejercicio 08-09: 6 empresas; Ejercicio 09-10: 3 empresas; y Ejercicio 10-11: 3 empresas). Los resultados físicos obtenidos en estos confinamientos, para el promedio de los cuatro ejercicios se presentan en el Cuadro 2.15.

Cuadro 2.15 Características y resultados físicos de los sistemas de confinamiento utilizados en las empresas del GIPROCAR II. (Promedio de 4 ejercicios, 2007-08 al 2010-11)

Variable	Unidad	Promedio	Máximo	Mínimo
Peso promedio en el confinamiento	kg	385	201	452
Ganancia de peso vivo (GP)	kg/ cabeza.día	1.035	0.407	1.538
Concentrados	kg MS/ cabeza.día	8,7	0,5	12,4
Voluminosos	kg MS/ cabeza.día	2,7	0,0	8,9
Eficiencia de conversión	kg MS/ kg GP	12	28	6

Los resultados físicos obtenidos parecerían evidenciar que existe un importante margen de acción para mejorar en la eficiencia de uso del alimento, considerando que la obtención de una conversión de 12 a 1 con una dieta que en promedio tiene 76% de alimento concentrado, estaría por debajo del potencial para sistemas que en su mayoría utilizaron terneros y novillos (Simeone y Beretta, 2011).

Considerando entonces que la alternativa del confinamiento inserto en los sistemas pastoriles tiene todavía un importante camino por recorrer en términos de la mejora de su resultado parcial, se destaca que esta práctica se convierte en un factor de ajuste potencial, que podría generar una respuesta cuantitativa positiva en el sistema. Se visualiza como un cambio en la estrategia nutricional, que viabilizaría la inclusión de mayores niveles de voluminoso y concentrados al sistema pastoril, indirectamente incrementando la capacidad de carga del sistema y la ganancia diaria, ambas variables identificadas como relevantes por su impacto en la productividad y el resultado económico, como fuera demostrado en ítems anteriores de este trabajo.

2.4 Consideraciones Finales

El análisis consolidado de la base de datos generado para el conjunto de las empresas del GIPROCAR II durante los cuatro ejercicios de duración del proyecto (período 2007/08 a 2010/11), nos permitiría realizar las siguientes consideraciones finales, a modo de síntesis:

- a.) Se analizó la base de datos de predios del GIPROCAR II consolidada para cuatro años. En promedio, el grupo de empresas obtuvo un resultado económico de 157 U\$/ha en la ganadería, con una productividad de 227 kg.
- b.) El margen bruto ganadero aumentó significativamente en el último ejercicio del período considerado, y ese aumento en el transcurso de los ejercicios parecería haber estado asociado a una mejora en el precio y no a la productividad.
- c.) Tecnológicamente, los factores de producción asociados a un mejor resultado económico de la ganadería,

son la proporción de área mejorada y el incremento de la suplementación con voluminosos manteniendo un nivel basal de suplementación con concentrados, lo cual permitió obtener mejor performance individual aún con mayor carga.

- d.) Se identificó un grupo de productores del GIPROCAR que obtuvo un margen bruto ganadero promedio de 300 U\$S/ha, con una productividad de 337 kg/ha. La forma de producir estaría caracterizada por:
- a. Carga animal: 1,35 UG/ha y ganancia diaria de 538 g/cabeza/día
 - b. Praderas: 49%, campo natural mejorado: 6% y verdeos de invierno: 17%
 - c. Suplementación con concentrados: 227 kg/ha y con voluminoso: 822 kg/ha
 - d. Superficie de pastoreo/Superficie total 59%
- e.) La competitividad entre rubros amerita reflexionar en relación a la necesidad de aplicar tecnologías para producir carne en áreas no competitivas con la agricultura. Ese camino tecnológico podría estar dado por:
- a. Suplementación sobre campo natural
 - b. Promociones de raigrás en suelos no profundos
 - c. Ajuste de la eficiencia de conversión en sistemas de encierre de terneros o novillos.

2.5 Agradecimientos

A los productores del GIPROCAR II y a los asesores técnicos CREA por sus aportes y enseñanzas durante todos estos años de trabajo.

A la Ing. Agr. (PhD) Virginia Beretta por sus aportes al manuscrito original.

2.6 Referencias Bibliográficas

DI MARCO, O. 1998. Crecimiento de vacunos para carne. Editor: Oscar Di Marco. Balcarce, Bs. As. 246p.

NRC. 2000 Nutrient requirements of beef cattle. 7th revised edn. National Academy Press: Washington, DC

JMPM 2008. Statistics and Graphics Guide, Release 8 SAS Institute Inc., Cary, NC, USA SAS/STAT(R) 9.22 User's Guide [www.http://support.sas.com](http://support.sas.com)

SCHIATTINO L., SILVA ZAMORA, C. 2008 Árboles de Clasificación y Regresión: Modelos Cart .www.cienciaytrabajo.cl AÑO 10, NÚMERO 30, OCTUBRE / DICIEMBRE 2008 PP 161/166

SIMEONE, A. 1999 Produccion Intensiva de Carne (I) INIA - FUCREA. In: Revista de FUCREA , Montevideo, n. 199. p. 16-19.

SIMEONE, A. 2000. Produccion Intensiva de Carne (II). INIA - FUCREA. Revista de FUCREA , Montevideo, n. 205. p. 16-19.

SIMEONE, A, BERETTA, V. 2011. Cuándo y cómo insertar la alimentación a corral en sistemas ganaderos: el novillo ICACE y la ganadería en Uruguay. In: Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UdeLAR. P. 54-65

3. “Evaluación económica de alternativas tecnológicas para sistemas de invernada vacuna, utilizando modelos de simulación”

Invernizzi, G.¹, Andregnette, B.², Buffa³

3.1 La simulación como herramienta para la toma de decisiones en sistemas ganaderos

FUCREA posee una rica historia en el análisis de los sistemas reales de producción. En este proceso se ha realizado especial hincapié en tres aspectos a saber: a) la determinación de los objetivos y metas de la empresa y familia, b) el análisis de la historia y la situación actual de la empresa y por último c) el diagnóstico, analizando los desvíos entre la situación meta y la realidad de la empresa.

Los esfuerzos para determinar las vías para la solución de las problemáticas que se presentan en la empresa han sido también un tema de gran preocupación. En este sentido, además del análisis de las diferentes alternativas por parte de técnicos y del Grupo CREA, la realización de giras dentro del país o fuera, visitas a unidades experimentales de INIA, Facultad de Agronomía y el SUL, entre otras, visitas a establecimientos destacados en cuanto a los indicadores económicos y físicos; el desarrollo de los Grupos InterCREA de Producción de Carne (GIPROCAR); constituyen una extensa lista de acciones que se han ejecutado dirigidas a levantar las limitantes de los sistemas de producción.

Sin lugar a dudas, estas acciones han repercutido en forma positiva en las empresas y les han permitido mejoras sustanciales. No obstante, factores tales como los bajos ingresos que se obtenían en una primera instancia, y un ambiente más competitivo por el factor tierra, en una segunda etapa, determinaron la necesidad de buscar nuevos sistemas de producción, con el objeto de explorar los po-

tenciales económicos, sin aumentar significativamente los riesgos. Lo anterior, cataliza la búsqueda de herramientas complementarias a las mencionadas, más potentes de las que se venían manejando en la planificación y diagnóstico de empresas agropecuarias.

Los métodos tradicionalmente usados para la evaluación de diferentes alternativas presentan algunas limitaciones, entre las que podríamos citar, a modo de ejemplo: a) generalmente evalúan un número muy limitado de actividades, mientras que se sabe que la complejidad de los sistemas de producción (muchas variables e interacciones, entre sus variados componentes), determina que no se puede abordar su estudio con modelos simples, y b) el reducido número de alternativas evaluadas y la nula o precaria medición del efecto de las interacciones, nos lleva a la selección de sistemas o alternativas de producción que no exploran el potencial económico. En este sentido cabe mencionar que no siempre la actividad de mayor resultado económico, analizada aisladamente, integra la mejor combinación de actividades cuando se evalúa en el conjunto del sistema de producción.

Las limitantes de los métodos simples normalmente utilizados se expresan en su mayor magnitud cuando estamos analizando sistemas de producción que se sostienen sobre ambientes de alto potencial productivo (lo que lleva implícito un menú importante de opciones); o cuando el sistema actual de producción está cercano a los potenciales productivos y económicos.

Según los especialistas Pena de Ladaga y Berger (2006), un modelo consiste en una descripción simplificada de los componentes de un sistema y las interacciones de los mismos.

1. Ing. Agr. Coordinador técnico del GIPROCAR II.

2. Ing. Agr. Responsable General del Proyecto GIPROCAR II por FUCREA

3. Ing. Agr. Coordinador técnico Ganadero y Agrícola-Ganadero de FUCREA

Dentro de las características que presentan los modelos se puede destacar que:

- Son una simplificación de la realidad.
- Permiten analizar una decisión en forma económica.
- Requieren menos tiempo para ver los efectos de las decisiones.
- Permiten examinar cuestiones que es imposible ver en la realidad con anticipación.
- Permite ganar en conocimiento sobre un problema bajo estudio.

En base a estos antecedentes en lo que respecta al uso de los modelos de simulación, el objetivo de este artículo es presentar los resultados del estudio realizado con un modelo de decisión, basado en programación lineal, para encontrar las combinaciones productivas que permitan mejorar el resultado económico en sistemas agrícola-ganaderos de las regiones litoral oeste y cristalino centro del Uruguay.

3.2 Características generales del modelo

El Modelo Agrícola Ganadero de FUCREA (Buffa et al. 2008, 2011) fue desarrollado en base a Microsoft Excel, como un conjunto de planillas interconectadas que permiten completar en una matriz dos tipos de información: a) por un lado se encuentran las actividades, para lo cual la herramienta permite contemplar una amplia gama de actividades ganaderas, rotaciones forrajeras, rotaciones agrícolas-forrajeras, rotaciones agrícolas, suplementación, transferencia de forraje, etc., y b) por otro lado, se encuentran las restricciones, ya que necesariamente deben completarse las restricciones del sistema tales como el área total, área mejorable y agrícola, balance forrajero, etc.

Esta herramienta, determina cuál es el sistema de producción (combinación de activida-

des) que maximiza el resultado económico (margen bruto o ingreso de capital), dentro de las opciones posibles en el marco de las restricciones planteadas (de índole técnico - biológico y/o aquellas restricciones de carácter empresarial). También permite determinar los costos de oportunidad de los diferentes recursos y sensibilizar el sistema ante cambios en las relaciones de precios.

Dada la complejidad de los sistemas bioeconómicos, con su gran cantidad de componentes interrelaciones entre ellos, estos son muy difíciles de modelar, de forma que esta herramienta sólo pretende ser una representación simplificada de la realidad.

El resultado económico lo cuantifica como el margen sobre algunos costos especificados (pasturas, sanidad, suplementación); o como ingreso de capital (margen anterior menos el resto de los costos de la empresa).

La herramienta desarrollada permite ser adaptada a las particularidades de diferentes zonas, definiendo las distintas actividades (rotaciones agrícolas y forrajeras, actividades ganaderas, etc.) y coeficientes técnicos acordes a las características de cada zona agroecológica a estudiar.

Una vez finalizado el ingreso de los diferentes coeficientes y precios, esta herramienta permite, además de determinar el sistema que maximiza el resultado, obtener un menú de sistemas de producción alternativos que maximizan el resultado económico para niveles variables de restricciones.

3.3 Objetivos específicos del trabajo.

El presente trabajo fue desarrollado para alcanzar los siguientes objetivos específicos:

1. Mostrar algunas de las prestaciones que nos puede aportar la herramienta generada, a través de un trabajo de análisis de sistemas de producción alternativos para dos asociaciones de suelos diferentes

2. Aportar una secuencia de pasos a realizar, independiente de la herramienta de análisis que se use.
3. Aportar elementos, para al conocimiento de posibles sistemas de producción de carne vacuna de invernada, en convivencia con la agricultura, para las dos asociaciones de suelos estudiadas, y dadas determinadas relaciones de precios

Los supuestos utilizados para trabajar con el modelo, fueron determinados con el equipo técnico de INIA, de los CREA y con la participación de un informante calificado, especialista en producción de carne vacuna⁴, además de la consulta a otras fuentes, como lo son las investigaciones realizadas en producción animal y utilización de pasturas, de la Facultad de Agronomía y del SUL.

La secuencia del trabajo de análisis está determinada, por el orden en que nos planteamos algunas interrogantes sobre dichos sistemas de producción y su impacto en el resultado económico. Las mismas se agrupan en tres grandes áreas:

Parte A: Impacto en el resultado económico de los cambios en la relación superficie utilizada por la agricultura/ superficie total (o la inversa superficie de pastoreo/ superficie total). Lo que es similar a decir que se estudiará el impacto de distintas rotaciones y uso del suelo, en el resultado económico. Las preguntas que se intentan responder en este apartado son las siguientes:

- ¿Puede competir la producción de carne vacuna, con la agricultura?
- ¿Cómo varía la repuesta a la pregunta anterior, en asociaciones de suelos diferentes?

Parte B: Vías de mejora del resultado económico del sistema agrícola-ganadero, a través de cambios en sub-sistema ganadero, particularmente en lo que respecta a esta publicación, a través de cambios en la producción de carne de la invernada. Las preguntas que se intentan responder en este apartado son las siguientes:

- ¿Cuál es el impacto de pasar de campo natural a mejoramientos en cobertura en suelos que no admiten rotaciones agrícolas, agrícolas ganaderas o forrajeras, sin que se vea afectada la sustentabilidad de los suelos?
- Cómo impacta la suplementación con granos (a campo o corrales) en sistemas con usos del suelo contrastantes?
- ¿Cuál es el impacto que podemos esperar por cambios en la combinación de actividades ganaderas diferentes?

Parte C: Estudio de la variabilidad y riesgo-precio (de productos y de algunos insumos), en los distintos sistemas de producción evaluados. En este apartado se intenta responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afectan las variaciones de los precios y sus relaciones, en todos los sistemas o tecnologías evaluados al resultado económico global?
- ¿Cuál es la variabilidad y el riesgo implícito en cada sistema de producción?

Antes de contestar este bloque de preguntas se presenta el listado de supuestos utilizados en el trabajo. Resulta relevante explicitarlos debido a que los resultados que obtendremos dependen de los mismos. Es importante puntualizar que el conjunto de supuestos utilizados fueron levantados en este y en anteriores proyectos que hemos ejecutado con INIA.

4 El consultor para este proyecto fue el Ing. Agr. (MSc, PhD) Alvaro Simeone, a la vez integrantes del equipo técnico conformado por FUCREA para los proyectos GIPROCAR.

3.4 Supuestos de trabajo

3.4.1 Casos de estudio: asociaciones de suelo, superficie y rotaciones evaluadas

Para simular situaciones contrastantes se toman a modo de ejemplo dos casos: uno de la zona del litoral (L) y un otro de la zona centro (C). Ambos casos presentan distintos suelos o asociaciones de suelos, como se muestra en el cuadro 3.1 y representan un predio promedio del Giprocar II para cada una de las zonas del país.

Cuadro 3.1 Proporciones de suelos (%) para dos caso de producción "tipo", en las zonas Litoral y Cristalino

Suelos*	Caso 1: Litoral		Caso 2: Cristalino	
	%	has	%	has
A	50	580	30	333
B	30	348	0	0
CM	0	0	40	444
CS	0	0	30	333
BF	20	232	0	0
TOTAL		1160		1109

* A: Suelos agrícolas, sin limitaciones o pequeñas limitaciones; B: Suelos agrícolas, con alguna limitación (riesgo de sequía, riesgo de erosión, permeabilidad, etc...), pero no restrictivas para los cultivos o rotaciones que se proponen con sus respectivos rendimientos y tecnología a aplicar; CM: Suelos de cristalino medio (podemos asemejarlo a grupo coneat = 5.02b); CS: Cristalino superficial (más superficiales que el grupo coneat 5:02 b); BF: Bajos de fertilidad media a alta y profundos a medianamente profundos, no agrícolas

Descripción de los suelos:

- o A: Suelos agrícolas, sin limitaciones o pequeñas limitaciones
- o B: Suelos agrícolas, con alguna limitación (riesgo de sequía, riesgo de erosión, permeabilidad, etc...), pero no restrictivas para los cultivos o rotaciones que se proponen con sus respectivos rendimientos y tecnología a aplicar
- o CM: Suelos de cristalino medio (podemos asemejarlo a grupo coneat = 5.02b)
- o CS: Cristalino superficial (más superficiales que el grupo coneat 5:02 b)
- o BF: Bajos de fertilidad media a alta y profundos a medianamente profundos, no agrícolas

Cuadro 3.2 Rotaciones planteadas

ROTACION	AÑO				
	1	2	3	4	5
AGRÍCOLA CONTINUA	Soja	trigo / soja	maíz		
AGRÍCOLA FORRAJERA	pp4 / soja	trigo / soja	pp1	pp2	pp3
FORRAJERA	av / sorgo	pp1	pp2	pp3	pp4

Nota: av = avena; pp = pradera permanente; sorgo = sorgo granífero

Cuadro 3.3 Definición de sistemas en función de ambientes y rotaciones

SISTEMA	Rotación según ambiente			Superficie pastoreo / superficie total	
	A	B o CM	BF o CS	caso Litoral	caso Cristalino
1	Agr Cont	Agr – Forr	CNM	39%	56%
2	Agr – Forr	Agr – Forr	CNM	72%	76%
3	Agr Cont	Forrajera	CNM	47%	66%
4	Agr – Forr	Forrajera	CNM	79%	86%

Nota: CNM = campo natural mejorado

Las rotaciones fueron limitadas para cada suelo en función de la máxima tolerancia de pérdida de suelo según la ecuación universal USLE (Clericci y García Prechac, 2001).

Por supuesto que existen un número muy importante, de rotaciones agrícolas o agrícola-ganaderas posibles de ser evaluada, pero este proyecto tiene su foco en la invernada vacuna. Por lo tanto la elección de rotaciones, se hace solamente para evaluar si la producción de carne vacuna en el estudio de estos dos casos, es competitiva por el uso de los suelos agrícolas, con la producción de granos. En tal sentido, en este estudio se incluyó la rotación más frecuente en los CREA, para cada una de las asocia-

ciones de suelos, y no todas las posibles. Existe alguna probabilidad de que cambiando las rotaciones seleccionadas, cambien las tendencias, que se mostrarán más adelante.

3.4.2 Rendimientos agrícolas

Los rendimientos agrícolas utilizados para cada cultivo se obtuvieron de la base de datos agrícola de FUCREA como el promedio de los ejercicios del 07-08 al 10-11. Las bases de datos, de donde surgen esos promedios, corresponden a 83.600 ha de trigo, 59.000 ha de soja de primera, 79.000 ha de soja de segunda, 16.500 ha de sorgo granífero y 27.600 ha de maíz.

Cuadro 3.4 Rendimientos agrícolas por zona y suelo (kg/ha)

AMBIENTE		CULTIVO				
		Trigo	Soja 1 ^a	Soja 2a	Sorgo 1a	Maíz 1a
Litoral	Suelo A	3.657	2.489	1.964	-	5.161
	Suelo B	3.066	2.175	1.883	4.878	-
Centro	Suelo A	3.374	2.222	1.403	-	4.890
	Suelo CM	2.904	1.750	1.322	3.934	-

Fuente: Comisión de asesores agrícola – ganaderos de FUCREA

3.4.3. Producción de forraje

La información de producción y utilización de pasturas fue recabada a partir de reuniones de trabajo con todos los especialistas del

INIA en este tema. Se establecieron la distribución estacional y diferentes factores de corrección por tipo de suelo para cada pastura en estudio (ver cuadro 3.5).

Cuando se menciona 100%, quiere decir que en ese suelo, la producción de materia seca de esa alternativa forrajera, produce los kilogramos mencionados en el cuadro. En los demás suelos, la alternativa forrajera, produce ese porcentaje de la producción

mencionada en el cuadro. Y cuando no hay dato en el factor de ajuste por suelo, es porque no se considera conveniente el cultivo forrajero, la pradera o el mejoramiento de campo natural mencionado, para ese tipo de suelo.

Cuadro 3.5: Producción de forraje y distribución estacional y factores de ajuste por tipo de suelo para las diferentes cadenas forrajeras evaluadas

	PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (KG/HA)					FACTOR DE AJUSTE POR SUELO				
	OTO	INV	PRI	VER	ANUAL	A	B	BF	CM	CS
VERDEOS										
Avena	25%	50%	25%		6.500	100%	90%		70%	
PRADERAS										
Avena con pradera		30%	55%	15%	5.500	100%	85%		70%	
Pradera 1er año (FE+TB+LO)		10%	70%	20%	4.500	100%	85%	100%	70%	
Pradera 2o año (FE+TB+LO)	25%	15%	40%	20%	10.000	100%	85%	100%	70%	
Pradera 3er año (FE+TB+LO)	20%	16%	50%	14%	7.000	100%	80%	100%	65%	
Pradera 4o año (FE+TB+LO)	14%	13%	60%	13%	5.000	100%	75%	100%	60%	
MEJORAMIENTOS DE CAMPO										
Lotus rincón 1er año	10%	10%	50%	30%	6.000	100%	100%		100%	70%
Lotus rincón 2-5 años	20%	10%	40%	30%	7.000	100%	100%		100%	70%
Trébol blanco 1er año	10%	20%	45%	25%	5.000	100%	100%	100%		
Trébol blanco 2-4 años	20%	20%	40%	20%	7.500	100%	100%	100%		
CAMPO NATURAL										
Campo natural bajo fértil	20%	10%	30%	40%	4.000			100%		
Campo natural cristalino medio	20%	15%	37%	28%	2.800				100%	
Campo natural cristalino superficial	25%	15%	45%	15%	1.900					100%

Fuente: Comunicación personal investigadores de INIA: Ing. Agr. PhD. Walter Ayala; Ing. Agr. MSc. Raúl Bermudez; Ing. Agr. Rodrigo Zarza; Ing. Agr. Robin Cuadros

Nota 1: Fe = Festuca; TB = Trébol blanco; LO = Lotus corniculatus

Existe una gran cantidad de otras alternativas forrajeras (especies y dentro de especies variedades), que pueden tener un comportamiento similar o aún superior que las mencionadas. Pero dado que era imposible incluir todas las opciones y combinaciones posibles, se determinó, con todo el equipo del INIA especializado en producción y utilización de forrajes, el uso de las mencionadas, por ser las más frecuentemente uti-

lizadas, al momento de tener que tomar la decisión.

3.4.4. Actividades ganaderas

Como se muestra en el cuadro 3.6, fueron evaluadas aquellas actividades ganaderas más comunes en los predios integrantes del Giprocar 2. Todas las actividades en cuestión parten de una categoría de reposición y terminan en gordo.

Cuadro 3.6 Pactividades ganaderas evaluadas

Actividad ganadera	Categoría reposición	Pastura donde se alimenta	Supl. Concentrados	Peso destarado		Fecha		Ganancia promedio (g/cab/día)	Largo invernada (meses)
				Entrada (kg/cab)	Salida (kg/cab)	Entrada (mes)	Salida (mes)		
V1	ternero	campo natural	no	160	484	Marzo	noviembre	323	33
V2	ternero	campo natural	si*	135	491	Marzo	noviembre	354	33
V3	vaca	campo natural	no	351	441	Marzo	noviembre	330	9
V4	novillo	campo natural	no	220	477	Marzo	junio	313	27
V5	novillo	campo natural	si*	200	484	Marzo	junio	346	27
V6	ternero	pradera - verdeo	si**	156	499	Junio	noviembre	628	18
V7	ternero	pradera - verdeo	si***	173	481	Junio	agosto	675	15
V8	ternero	pradera - verdeo	si****	163	498	Junio	agosto	735	15
V9	ternero	campo natural	si****	150	476	Junio	agosto	716	15
V10	vaca	pradera - verdeo	no	350	449	Junio	noviembre	545	6
V11	vaca	pradera - verdeo	no	330	447	Agosto	marzo	648	6
V12	ternero	pradera - verdeo	no	150	466	Marzo	noviembre	495	21
V13	ternero	pradera - verdeo	si*	138	481	Marzo	noviembre	537	21
V14	ternero	pradera - verdeo	no	177	466	Junio	noviembre	528	18
V15	ternero	pradera - verdeo	si*	164	480	Junio	noviembre	578	18

* Suplementados el primer invierno a razón de 1% PV (1 kg de suplemento cada 100 kg de peso vivo)

** Encierre de terneros en el primer invierno

*** Encierre de novillos en el segundo invierno

**** Encierre de terneros en el primer invierno y de novillos en el segundo

3.4.5. Otros coeficientes

3.4.5.1. Transferencias de forraje

Se permite al modelo transferir forraje en pie de una estación a otra subsiguiente, pero ¿Cómo fue afectado lo anterior, en asociaciones de suelos diferentes?

Cuadro 3.7 Transferencia de forraje entre estaciones y porcentaje de pérdida de calidad (digestibilidad de la materia seca)

Estación	Máxima transferencia	Pérdida de calidad (%)	
		Mej. y Prad.	C.Nat.
Otoño => Invierno	20%	20%	20%
Invierno => Primavera	15%	10%	10%
Primavera => Verano	50%	30%	40%
Verano => Otoño	50%	30%	60%

3.4.5.2. Consumos máximos

Para todos los casos salvo las situaciones a corral, se admiten máximos consumos de materia seca por animal para cada tipo de suplemento y totales incluyendo la pastura,

como se muestra en el cuadro 3.8. Para las situaciones con corral el mismo está definido por la eficiencia de conversión adjudicada desde un principio para cada caso.

Cuadro 3.8 Máximos consumos de materia seca admitidos.

Estación	MAXIMO CONSUMO (% PV)		
	Grano	Fardo	Total MS
Otoño	1,0%	1,0%	3,0%
Invierno	1,0%	1,0%	3,0%
Primavera	1,0%	0,0%	3,0%
Verano	1,0%	0,0%	3,0%

3.4.5.3. Pérdida por suministro de alimentos

Se asume como pérdidas de suministro de alimentos un 10% para suplementaciones a campo y un 5% para alimentación a corral.

3.4.5.4. Eficiencias de conversión de los corrales

Según las fuentes revisadas (Simeone y Beretta, 2008, Simeone et al, 2008) se toma como referencia una eficiencia de conversión para los animales en corral de 6,5 kg de MS por kg de peso vivo para terneros y de 8 kg de MS por kg de ganancia de peso vivo.

Los precios para ambas dietas de terneros y novillos se toman como un 130% y un 120% del precio del sorgo respectivamente. Se estableció el criterio que las mismas tuvieran un componente principal de sorgo, con las debidas correcciones de proteína y fibra.

3.4.6. Precios

3.4.6.1. Ganado

Para los precios de venta de ganado se le aplicó un descuento del 4,7% del bruto, equivalente a comisiones e impuestos, mientras que en la compra se adiciona el 3,6% por concepto de comisiones y un flete de 100 km.

Cuadro 3.9 Precios brutos de venta de ganado

Actividad ganadera	categoría	Mes	Ejercicio			
			07-08	08-09	09-10	10-11
V1	novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56
V2	Novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56
V3	Vaca	noviembre	0,95	0,81	0,96	1,38
V4	Novillo	Junio	1,41	1,07	1,39	2,06
V5	Novillo	Junio	1,41	1,07	1,39	2,06
V6	Novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56
V7	Novillo*	Agosto	1,15	1,90	1,13	1,67
V8	Novillo*	Agosto	1,15	1,90	1,13	1,67
V9	Novillo*	Agosto	1,15	1,90	1,13	1,67
V10	Vaca	noviembre	0,95	0,81	0,96	1,38
V11	Vaca	Marzo	1,10	0,91	1,11	1,75
V12	Novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56
V13	Novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56
V14	Novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56
V15	Novillo	noviembre	1,12	0,98	1,15	1,56

* Al precio bruto se le agrega un plus de 10% por ser animales terminados a corral. Fuente: Asociación de Consignatarios de Ganado (precios promedio)

Cuadro 3.10 Precios brutos de compra de ganado

Actividad ganadera	categoría	Mes	Ejercicio			
			07-08	08-09	09-10	10-11
V1	ternero	Marzo	1,33	1,03	1,47	2,51
V2	ternero	Marzo	1,33	1,03	1,47	2,51
V3	Vaca	Marzo	0,97	0,77	1,00	1,53
V4	novillo	Marzo	1,26	1,00	1,36	2,37
V5	novillo	Marzo	1,26	1,00	1,36	2,37
V6	ternero	Junio	1,24	0,97	1,50	2,13
V7	ternero	Junio	1,24	0,97	1,50	2,13
V8	ternero	Junio	1,24	0,97	1,50	2,13
V9	ternero	Junio	1,24	0,97	1,50	2,13
V10	vaca	Junio	1,18	0,88	1,19	1,75
V11	vaca	Agosto	0,84	1,15	0,73	1,18
V12	ternero	Marzo	1,33	1,03	1,47	2,51
V13	ternero	Marzo	1,33	1,03	1,47	2,51
V14	ternero	Junio	1,24	0,97	1,50	2,13
V15	ternero	Junio	1,24	0,97	1,50	2,13

Fuente: Asociación de Consignatarios de Ganado (precios promedio)

3.4.6.2. Granos

Para todos los granos que se venden se utilizaron los precios promedio mensuales por ejercicio, debido a que existe la posibilidad

de fijación de precio en cualquier momento del año. Al precio bruto se le descontó 30 U\$S por tonelada por concepto de fletes y otros gastos post cosecha.

Cuadro 3.11 Precio promedio de los granos por ejercicio

Producto	Ejercicio			
	07-08	08-09	09-10	10-11
Trigo	353	230	187	270
Maíz	234	222	167	302
Sorgo	176	178	110	213
Soja	395	413	368	453

Fuente: Cámara Mercantil de Productos del País

3.4.6.3. Insumos y labores

Para calcular los costos de producción se utilizaron como referencia las principales

fuentes de precios del mercado para cada servicio o insumo.

Cuadro 3.12 Costos de algunos insumos relevantes.

		Ejercicio			
		07-08	08-09	09-10	10-11
Siembra*	U\$/ha	46	47	52	55
7-40-0	U\$/tt	730	861	478	562
Urea	U\$/tt	663	657	443	605
Glifosato	U\$/lt	6,27	4,71	2,78	2,30
Gasoil	U\$/lt	1,38	1,32	1,31	1,49

* Con gasoil incluido

Fuente: CUSA, Tardáguila Agromercados, DUCSA

3.5. Resultados

Antes de comenzar a describir los resultados presentamos nuevamente a los cuatro sistemas, que son definidos variando la propor-

ción de área potencialmente utilizable bajo diferentes usos o rotaciones, tal cual se refleja en el cuadro 3.13.

Cuadro 3.13 Definición de sistemas en función de suelos y rotaciones

SISTEMA	Rotación según ambiente			Superficie pastoreo/ superficie total	
	A	B o CM	BF o CS	caso Litoral	caso Cristalino
1	Agr Cont	Agr – Forr	CNM	39%	56%
2	Agr – Forr	Agr – Forr	CNM	72%	76%
3	Agr Cont	Forrajera	CNM	47%	66%
4	Agr – Forr	Forrajera	CNM	79%	86%

3.5.1. Parte A: Impacto en el resultado económico, de cambios en la relación superficie utilizada por la agricultura/ superficie total (o la inversa sup. pastoreo/ sup. total).

Para los casos planteados y ejercicios considerados, nos planteamos, las siguientes interrogantes:

- ¿Pudo competir la producción de carne vacuna, con la agricultura?
- ¿Cómo fue afectado lo anterior, en asociaciones de suelos diferentes?

La figura 3.1 muestra que para el caso Litoral, ninguna de las rotaciones más forrajeras compiten en margen con las más agrícolas. A medida que la rotación se torna más ganadera, empeora el margen bruto del sistema para los cuatro ejercicios en evaluación. La magnitud de la respuesta en el margen es mucho mayor en el suelo A (de mayor potencial agrícola), que en el suelo B (agrícola con limitaciones). El efecto año, no alteró el ordenamiento por margen bruto, de los distintos sistemas evaluados en tres de los años, habiendo constatado solamente un cambio en la magnitud de las diferencias. El cambio en el orden fue constatado entre el sistema 2 y 3 en el ejercicio 09-10.

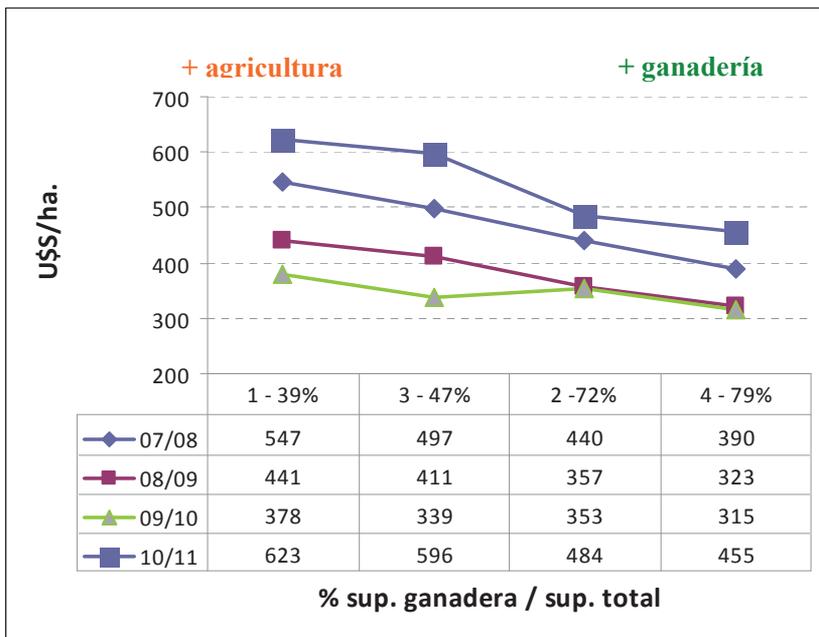


Figura 3.1 Margen Bruto (U\$/ha) por ejercicio en cada sistema, para el caso Litoral

Al igual que para el caso L, el gráfico de la figura 3.2 muestra como ninguna de las rotaciones forrajeras del caso Cristalino compiten en margen con la agricultura en el caso Litoral. A diferencia del caso Litoral se observa un menor margen global y una menor brecha

entre el sistema más agrícola y el menos. Aún en el suelo CM existe una respuesta económica positiva a aumentar el % de área agrícola. No obstante la tendencia es menos marcada que en el caso Litoral, presentándose similares resultados entre los sistemas 2 y 3.

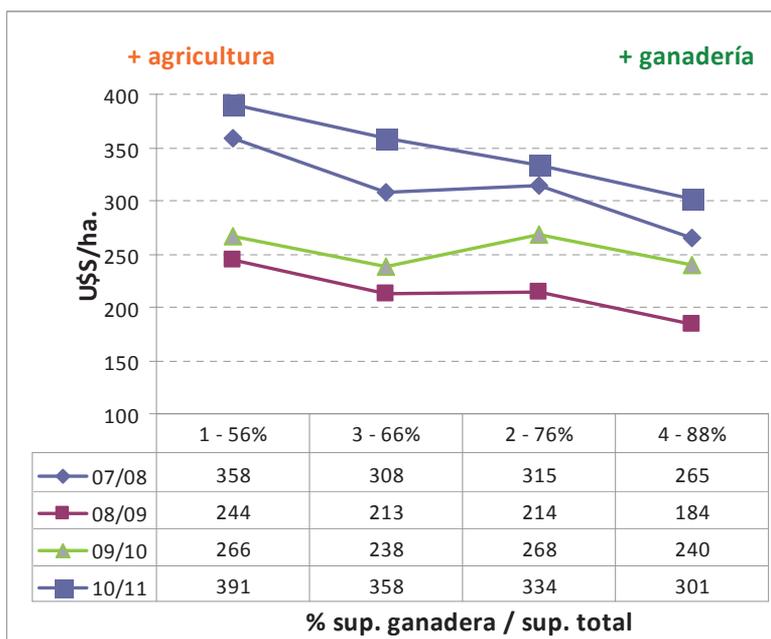


Figura 3.2 Margen Bruto (U\$/ha) de cada sistema por ejercicio para el caso Cristalino

El gráfico de la figura 3.2 muestra como, aún en el peor año para la agricultura (ejercicio 09-10), se sigue manteniendo la tendencia, solamente se atenúa la magnitud de la misma. Se observa también que el impacto de hacer más agricultura en el caso Cristalino

es menor que en el caso Litoral, debido a los menores rendimientos agrícolas y la menor proporción de suelo A. En dicho gráfico se muestra la superioridad relativa del Margen Bruto del sistema con mayor énfasis agrícola y el sistema con menor énfasis agrícola.

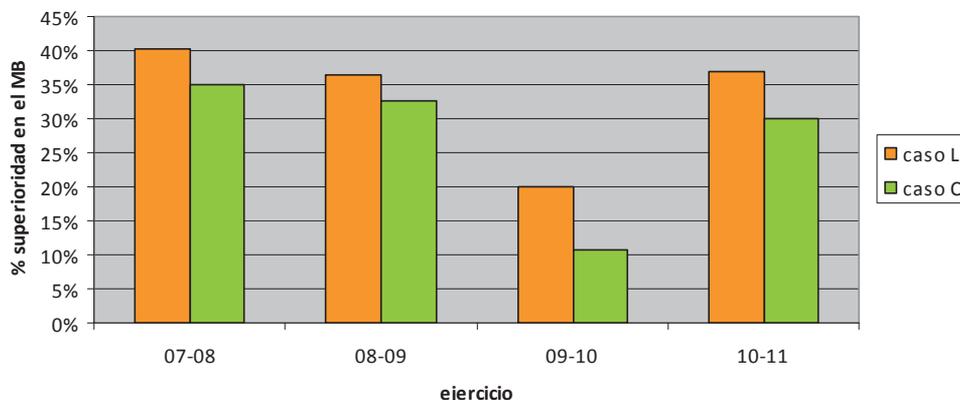


Figura 3.3 Porcentaje de superioridad del margen bruto del sistema 1 con relación al 4 en las regiones del litoral (L) y cristalino (C)

3.5.2. Parte A2: Análisis del riesgo asociado a precios de productos y principales insumos, en los sistemas agrícola-ganaderos evaluados

El estudio del riesgo asociado a distintos sistemas productivos, es un tema muy amplio, que debería abarcar las múltiples fuentes de riesgos, y cuya cuantificación se puede hacer de muchas maneras. En este trabajo se analizará para los distintos sistemas productivos evaluados, la fuente de riesgo

precio de los productos (granos y carne vacuna) y de los insumos principales (servicios de maquinaria, fertilizantes, semillas, agroquímicos y gasoil). Y la cuantificación del mismo se hará en base a dos formas de cálculo: a) como el coeficiente de variación del resultado económico (en este caso el margen bruto sobre costos especificados); b) como el porcentaje de años en los que el margen bruto no alcanza distintos márgenes brutos objetivo, para los ejercicios 07/08 al 10/11. En este trabajo: U\$S 200 a 400/ha.

Cuadro 3.14 Variabilidad y riesgo del margen para los sistemas evaluados del caso Litoral

	Sistema 1	Sistema 3	Sistema 2	Sistema 4
Margen sobre costos especificados (U\$S/ha)	497	461	409	371
Coeficiente de variación (%)	22%	24%	16%	18%
Número de años que el margen < U\$S 200/ha	0	0	0	0
Número de años que el margen < U\$S 300/ha	0	0	0	0
Número de años que el margen < U\$S 400/ha	1	1	2	3

Cuadro 3.15 Variabilidad y riesgo del margen para los sistemas evaluados del caso Cristalino

	Sistema 1	Sistema 3	Sistema 2	Sistema 4
Margen sobre costos especificados (U\$S/ha)	315	279	283	248
Coefficiente de variación (%)	22%	24%	19%	20%
Número de años que el margen < U\$S 200/ha	0	0	0	1
Número de años que el margen < U\$S 300/ha	2	2	2	3
Número de años que el margen < U\$S 400/ha	4	4	4	4

Como se ven en los cuadros 3.14 y 3.15, los sistemas 1 y 3 (que son los menos ganaderos), son los que tienen mayor coeficiente de variación y por lo tanto se podría decir que son los más riesgosos desde el punto de vista de precios. Pero a nivel de empresa, lo que más importa es que porcentaje de los años en el que el resultado económico cae por debajo de un nivel determinado. Este nivel lo determinará cada uno, en función, entre otros aspectos: a) del nivel de costos no especificados en el cálculo del margen (estructura, por ejemplo); b) necesidades de retiros de la empresa; c) servicio de deuda, etc... Como una aproximación al tema, fijamos tres niveles de exigencia mínima de margen en 200, 300 y 400 U\$S/ha, respectivamente.

Para el caso Litoral (cuadro 3.14), el sistema 1, que es el de mayor margen, siempre se encuentra por encima del nivel exigido para todos los años, o sea en ningún año está por debajo del nivel. Vemos que si el nivel hubiera sido U\$S 200/ha, todos los sistemas evaluados hubieran alcanzado ese nivel mínimo. En el otro extremo de exigencia (U\$S 400/ha), es más frecuente que no se alcance dicho nivel, pero también acá el sistema 1 lo obtiene en 3 de los 4 ejercicios evaluados. En síntesis, los sistemas más agrícolas, obtuvieron el mayor margen promedio, y alcanzaron en un porcentaje igual o mayor de años, los niveles mínimos exigidos, en comparación con los sistemas más ganaderos. En el cuadro 3.15, vemos para el caso Cristalino, la mismas tendencias que en el caso Litoral, pero en un nivel inferior de margen

bruto y por lo tanto se da que en un mayor número de años no se consigue el nivel mínimo exigido. Dado el menor margen bruto promedio, que se tiene en este caso frente al otro, si el nivel de exigencia mínimo hubiera sido de U\$S 400/ha, ninguno de los sistemas propuesto, lo hubiera alcanzado en ninguno de los ejercicios.

3.5.3. Parte B: Vías de mejora del resultado económico del sistema agrícola-ganadero, a través de cambios en la productividad del sub-sistema ganadero.

Ya vimos que en los suelos sin limitaciones para hacer agricultura (suelos A), no ha sido posible en los cuatro ejercicios evaluados que el resultado ganadero supere el agrícola. Pasa algo similar en suelos que admiten cierta agricultura, pero con limitaciones (suelos B), pero la magnitud de la diferencia entre el resultado agrícola y ganadero, se hace bastante menor y en algunos casos/años se hace nula. De acá en adelante, veremos qué sistemas ganaderos, incluyendo opciones de uso del suelo, contribuyen a mejorar el resultado ganadero.

No nos podemos quedar con explorar sólo las mejoras de resultado económico de las empresas, por destinar más superficie a la agricultura en sustitución de superficie de pastoreo, sino que también, y es el objeto principal de este proyecto, el aportar elementos para la mejora de la eficiencia económica de la ganadería que hagamos en las superficie remanente de la agricultura.

Aun aquellos establecimientos que disponen de una asociación de suelos con más capacidad de uso agrícola, tienen un porcentaje muy alto de suelos que se deben destinar a ganadería, si se quiere mantener la sustentabilidad de los mismos. En el caso Litoral mencionado, que podría representar una elite de establecimientos con mejores suelos, se tiene un 39% de la superficie no apta para la agricultura, y por lo tanto un destino ganadero. Esto es mucho más importante en el resto de las zonas donde la proporción de suelos con capacidad de uso agrícola es menor, así como el resto del país. Por ejemplo en el caso Cristalino presentado, este valor es de 56%.

Las vías de mejora del resultado económico del sistema de producción, a través de la ganadería, que se analizan en el presente trabajo, son las siguientes:

- Impacto de los mejoramientos en cobertura, en los suelos que no admiten otros usos ganaderos más intensivos (por lo menos con el nivel de conocimientos actuales)
- Impacto del uso de la suplementación con granos (a campo o en corrales de engorde y recría)
- Impacto del sistema ganadero referido, en este caso, solamente a la composición del stock de ganado, o dicho de otro modo al impacto que tienen distintas actividades ganaderas o su combinación.

3.5.4. Parte B1: ¿Cuál es el impacto de pasar de campo natural a mejoramientos en cobertura, en suelos que no admiten rotaciones agrícolas, agrícolas ganaderas o forrajeras, sin que se vea afectada la sustentabilidad de los suelos?

El objetivo específico de este ítem es evaluar el impacto de mejorar aquellas áreas "marginales" donde no se admite una rotación agrícola, agrícola-forrajera o forrajera. Para este caso se calculó el impacto en el margen bruto global de mejorar el campo natural restante en cada situación; para el caso L, estamos evaluando la sustitución, en el bajo fértil (BF), de campo natural por una cobertura de trébol blanco, y para el caso C, en el suelo de cristalino superficial (CS), la sustitución del campo natural por coberturas con Lotus rincón.

En ambos casos (L y C), se cuantifica la magnitud del impacto en el margen bruto del sistema total, en dos sistemas contrastantes. El sistema 1, que es el de la menor relación superficie de pastoreo/ total (o sea la mayor relación superficie agrícola/ total) y el sistema 4, de mayor relación superficie de pastoreo/ total.

En los cuadros 3.16 y 3.17, se muestra para ambos casos el impacto de la sustitución de campo natural por mejoramientos en cobertura, en las áreas no aptas para las rotaciones.

Cuadro 3.16 Margen Bruto global (U\$S/ha) mejorando y sin mejorar el campo natural en suelos de bajo fértil en dos sistemas del caso Litoral difiriendo en la relación superficie de pastoreo/ total

Sistema*	Suelos Bajo Fértil	Ejercicio				Media
		07-08	08-09	09-10	10-11	
1	Campo Natural	480	377	307	546	428
	Campo natural mejorado	547	441	378	623	497
	% mejoría	14%	17%	23%	14%	17%
4	Campo Natural	322	255	244	374	299
	Campo natural mejorado	390	323	315	455	371
	% mejoría	21%	27%	29%	22%	25%

* Sistema 1: baja relación superficie de pastoreo/ total; Sistema 4: alta relación

En el caso Litoral, el impacto en el margen bruto del sistema es un 17 y 25% superior, según se trate del sistema 1 (más agrícola) y sistema 4 (menos agrícola). La diferencia en el impacto porcentual, se debe a las diferencias en el resultado que se obtenía en dichos sistemas

antes de introducir este cambio en el uso del suelo, pero en valor absoluto es igual. Si bien varía el impacto porcentual entre años, se observa que siempre hay un impacto positivo y la magnitud del mismo no baja de 14% para el sistema 1 y de 21% para el sistema 4.

Cuadro 3.17 Margen Bruto global (U\$S/ha) mejorando y sin mejorar el campo natural en la asociación de suelos de cristalino superficial del caso Cristalino, en dos sistemas difiriendo en la relación superficie de pastoreo/ total

Sistema*	Suelos Cristalino Superficial	Ejercicio				Media
		07-08	08-09	09-10	10-11	
1	Campo Natural	283	204	171	320	245
	Campo natural mejorado	358	244	266	391	315
	% mejoría	27%	20%	56%	22%	31%
4	Campo Natural	190	145	145	231	178
	Campo natural mejorado	265	184	240	301	248
	% mejoría	39%	27%	66%	30%	41%

* Sistema 1: baja relación superficie de pastoreo/ total; Sistema 4: alta relación

En el caso Cristalino, el impacto en el margen bruto del sistema es un 31 y 41% superior, según se trate del sistema 1 (más agrícola) y sistema 4 (menos agrícola). Como en el otro caso (Litoral), el impacto porcentual en todos los años evaluados es positivo. La magnitud medida en porcentaje es mayor que en el caso

Litoral, debido a dos razones: a) el porcentaje de la superficie afectada por el cambio es mayor (30% de la superficie total); b) los niveles de margen bruto antes del cambio propuesto eran menores en todas las situaciones. La magnitud en valor absoluto por hectárea del sistema, es similar en ambos casos.

Cuadro 3.18 Producción de carne (kg/ha) de toda la superficie de pastoreo, mejorando y sin mejorar el campo natural en los ambientes Bajo Fértil (BF) y Cristalino Superficial (CS), del Litoral y Cristalino, respectivamente

Sistema*	Ambientes: BF o CS	Caso	
		Litoral	Cristalino
1	Campo Natural	203	154
	Campo natural mejorado	401	314
	% mejoría	98%	104%
4	Campo Natural	302	202
	Campo natural mejorado	405	307
	% mejoría	34%	52%

* Sistema 1: baja relación superficie de pastoreo/ total; Sistema 4: alta relación

Estos impactos porcentuales son muy importantes, considerando dos aspectos: a) La superficie involucrada en dicho cambio, es de sólo 20%, para este caso (Litoral) b) Cuando este impacto se evalúa ya no a nivel de mar-

gen bruto, sino sobre el ingreso de capital (IK) (que es cuando al margen bruto le restamos los costos de estructura), el impacto porcentual es mucho mayor, porque un mismo valor absoluto, se divide por un valor mucho

menor. Por supuesto que este comentario es válido, si el cambio no es de una magnitud tal, que haga que se incremente los costos de estructura también (no es el caso).

Al igual que en el punto A2, se estudió el riesgo asociado a los sistemas de producción con el área "marginal" mejorada o dejándola como campo natural.

Cuadro 3.19 Riesgo (precio) asociado a la sustitución de campo natural (CN) por mejoramiento de campo (CNM), en las superficies que no admiten agricultura de granos o forrajes, en dos sistemas difiriendo en la relación superficie de pastoreo/ total, en el Litoral

	Sistema 1*		Sistema 4*	
	CNM	CN	CNM	CN
Margen sobre costos especificados ("bruto")	497	428	371	299
Coeficiente de variación (%)	22%	25%	18%	20%
Años que el margen < U\$S 200/ha	0	0	0	0
Años que el margen < U\$S 300/ha	0	0	0	2
Años que el margen < U\$S 400/ha	1	2	3	4

* Sistema 1: baja relación superficie de pastoreo/ total; Sistema 4: alta relación

Cuadro 3.20 Riesgo (precio) asociado a la sustitución de campo natural (CN) por mejoramiento de campo (CNM), en las superficies que no admiten agricultura de granos o forrajes, en dos sistemas difiriendo en la relación superficie de pastoreo/ total, en Cristalino

	Sistema 1*		Sistema 4*	
	CNM	CN	CNM	CN
Margen sobre costos especificados ("bruto")	358	283	265	190
Coeficiente de variación (%)	23%	28%	20%	23%
Años que el margen < U\$S 200/ha	0	1	1	3
Años que el margen < U\$S 300/ha	2	3	3	4
Años que el margen < U\$S 400/ha	4	4	4	4

* Sistema 1: baja relación superficie de pastoreo/ total; Sistema 4: alta relación

Como se ven en los cuadros 3.19 y 3.20, el riesgo-precio, asociado a sustituir en los sistemas 1 y 2 (ver punto 4.1) las superficies de campo natural que no admiten rotaciones agrícolas o forrajeras por mejoramientos de campo, disminuye. Tanto el coeficiente de variación, como los años en los que el margen que se obtiene está por debajo de los distintos niveles de exigencia, es menor en el caso de los mejoramientos de campo, que cuando se tiene campo natural.

3.5.5. Parte B2.: ¿Cómo impacta la suplementación con granos (a campo o corral) en sistemas de campo natural o con un 100% mejorado?

Para determinar el impacto de la suplementación y su interacción con el área mejorada se calcularon únicamente los resultados físicos y económicos del área ganadera. Con el fin de evaluar la respuesta a la suplementación, se determinaron dos nuevos sistemas,

uno en el que la superficie de pastoreo es totalmente campo natural (sistema 5), y otro en el que la misma está totalmente mejorada bajo las formas de rotación forrajera y campo natural mejorado (sistema 6), como se muestra en el cuadro 3.21.

Cuadro 3.21 Definición de sistemas en función del área de pastoreo mejorada

SISTEMA	Rotación según ambiente		
	A	B o CM	BF o CS
5	Agr Cont	CN	CN
6	Agr Cont	Forrajera	CNM

Las posibles suplementaciones para campo natural (sistema 5) consisten en: suplementar el ternero en el primer invierno con sorgo al 1% del peso vivo (1%PV), y en segundo lugar en un encierre de terneros y de terminación, el primer y segundo invierno respectivamente, tomando en cuenta los coeficientes

descritos en el capítulo 5.4. Las suplementaciones en pasturas mejoradas (sistema 6) son las mismas que a campo natural, solo que se le suman dos estrategias más: corral de terneros el primer invierno con terminación a pasto y corral de terminación con toda la fase de recría a pasto.

Cuadro 3.22 Estrategias de suplementación a evaluar

Pastura:	Sistema	Terneros	Novillos
Campo natural	5 – sin supl.	Sin suplementación	Sin suplementación
Campo natural	5 – 1%	Supl. 1% peso vivo	Sin suplementación
Campo natural	5 – d. corral	Supl. a corral	Supl. a corral
100% mejorado	6-sin supl.	Sin suplementación	Sin suplementación
100% mejorado	6 - 1%	Supl. 1% peso vivo	Sin suplementación
100% mejorado	6-corrals tros.	Corral	Sin suplementación
100% mejorado	6-corrals nov.	Sin suplementación	Corral
100% mejorado	6-doble corral	Corral	Corral

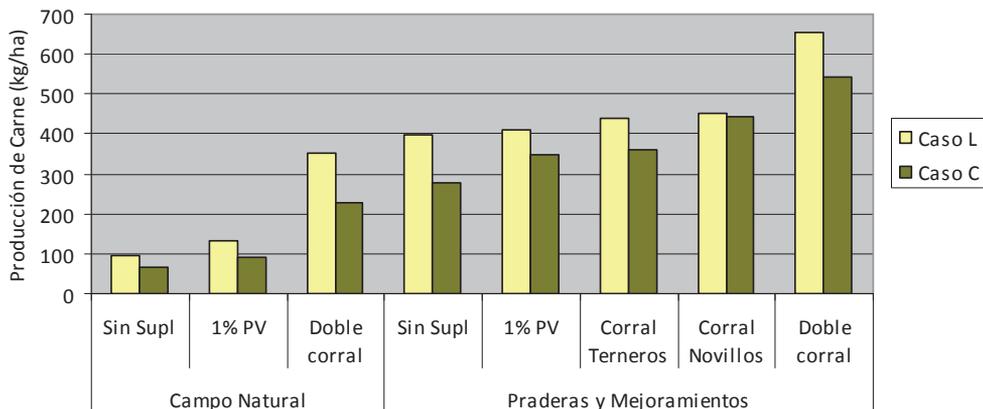


Figura 3.4. Producción de carne (kg/ha) bajo diferentes pasturas y estrategias de suplementación para los casos en el Litoral (L) y Cristalino (C)

El gráfico de la figura 3.4 muestra los resultados físicos, expresados como la producción de carne, de cada combinación de variables, donde puede observarse como el impacto de mejorar el campo natural (en términos de producción de carne) es mayor que el de

suplementar, pero aún aumentado el área mejorada, se ve una respuesta positiva a la suplementación. Este resultado es en gran parte explicado por el gran salto que da la producción de forraje usando se pasa de campo natural a praderas y mejoramientos.

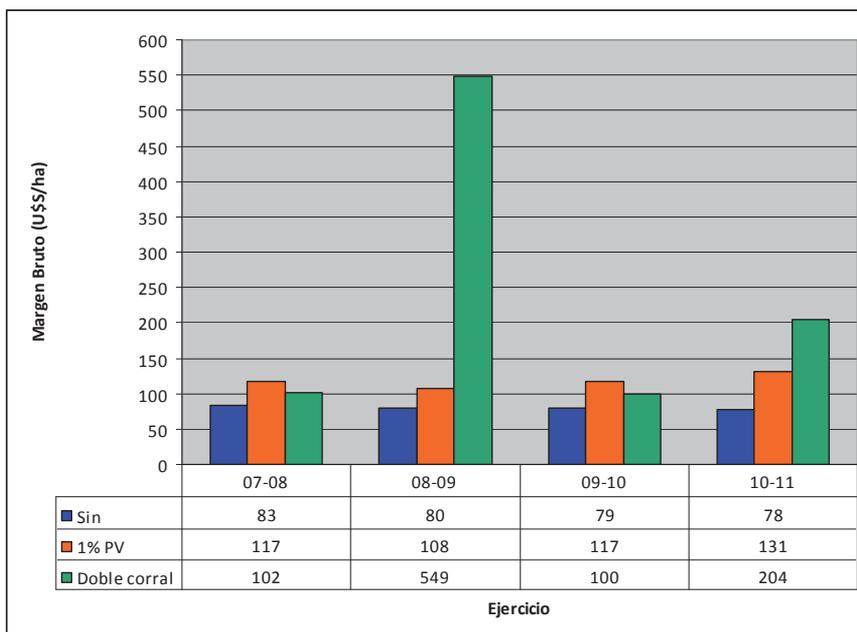


Figura 3.5 Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación a campo natural para el caso del Litoral

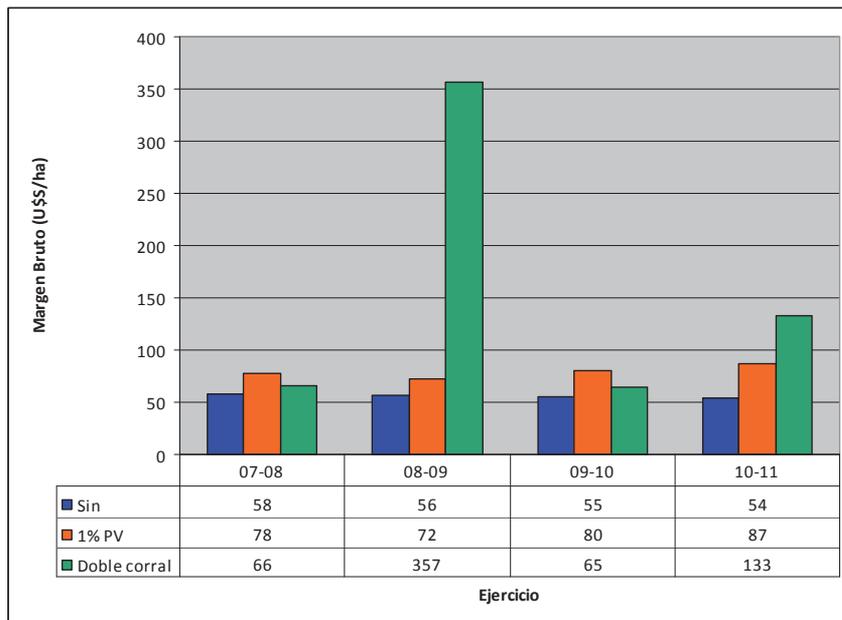


Figura 3.6. Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación a campo natural para el caso de Cristalino

Como se puede observar en los gráficos 3.5 y 3.6, para los cuatro ejercicios en evaluación existe una respuesta económica positiva a la suplementación sobre campo natural. Se ve también una mejora en el resultado económico al pasar de un sistema sin suplementación a uno con doble corral. Sin embargo son solamente un 50% de las veces, tanto

para el caso L como para el caso C, donde se observa que el doble corral tiene un mejor resultado que la suplementación a campo. Cabe destacar que el resultado económico del doble corral del ejercicio 08-09, está muy influenciado por una importante distorsión de los precios en el mes de agosto del año 2008.

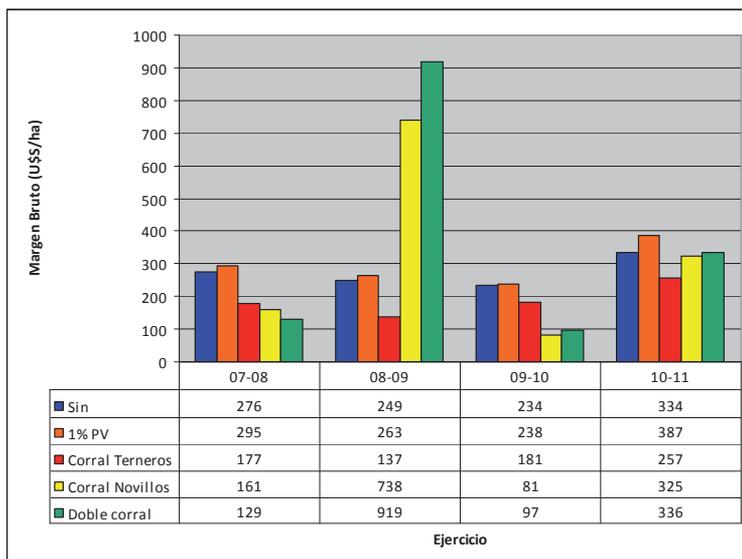


Figura 3.7. Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación sobre praderas y mejoramientos para el caso Litoral

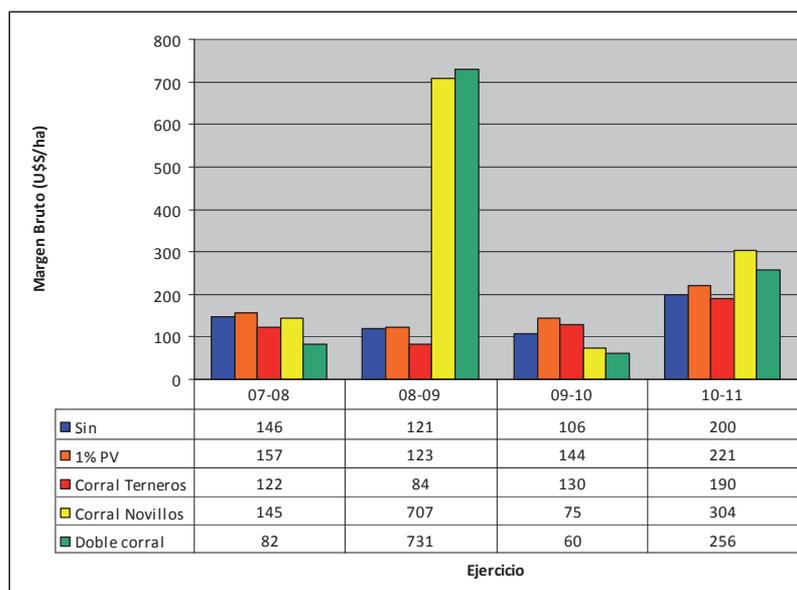


Figura 3.8. Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación sobre praderas y mejoramientos para el caso C

Al igual que en el campo natural, sobre praderas y mejoramientos existe una respuesta económica positiva a la suplementación a campo. No sucede lo mismo con la respuesta al encierre de terneros, donde salvo una excepción en el caso Cristalino, se observa un menor resultado económico que sin suplementación.

Con respecto al corral de terminación para el caso Litoral, no se ve una mejora en el

resultado frente al testigo sin suplementar, salvo en el ejercicio 08-09, donde el efecto precio de venta del novillo gordo arroja un resultado económico muy superior. Para el caso Cristalino, se observa un mejor resultado económico en el 50% de los casos. En el sistema de doble corral se observa el mismo comportamiento que en el corral de terminación, tanto para el caso Litoral como Cristalino.

Cuadro 3.23 Resultado económico promedio (margen bruto, MB U\$/ha) para los 4 ejercicios

Sistema	Suplemento	Caso Litoral			Caso Cristalino		
		MB	Diferencia (%)	CV %	MB	% dif.	CV %
Campo natural	Sin	80		3%	56		3%
	1% PV	118	48%	8%	79	42%	8%
	Doble corral	239	198%	89%	155	178%	89%
100% mejorado	Sin	273		16%	143		29%
	1% PV	296	8%	22%	161	13%	26%
	Corral Terneros	188	-31%	27%	132	-8%	33%
	Corral Novillos	326	19%	90%	308	115%	92%
	Doble corral	370	35%	103%	282	97%	110%

En cuanto a las situaciones de campo natural, se observa una superioridad del 198% y 178% para el caso L y C respectivamente, en el resultado económico de la estrategia de suplementación con doble corral frente a la ausencia de la misma. A su vez existe un mayor riesgo- precio asociado a la actividad ya que presenta un coeficiente de variación en el margen 11 veces mayor que la suplementación a campo.

Para el caso de 100% del área mejorada la respuesta a la inclusión del corral no es tan marcada como la situación anterior, esto se debe a que existe una mayor producción de forraje en el invierno, pudiendo soportar cargas mayores que a campo natural. No obstante para ambos casos Litoral y Cristalino se observa una respuesta económica positiva a la inclusión del doble corral y de novillos, asociado a un mayor riesgo precio.

3.5.6. Parte B3: ¿Cuál es el impacto que podemos esperar por cambios en la combinación de actividades ganaderas ("sistema de producción")?

El objetivo de este capítulo es ver el impacto que tienen cambios en la combinación

de actividades ganaderas en el resultado económico. Consideramos como actividades diferentes, cualquier variante que no sólo considera la categoría de compra, sino cualquier variación en una de las variables (categoría de venta, peso de compra o venta, momento de compra o de venta, tipo racial, ganancia diaria, tipo de alimentación, etc...).

Las variantes a evaluar en este caso se limitan a: a) momento de compra de los terneros de reposición (inicio del otoño o inicio del invierno); b) suplementación o no a los terneros; c) dos sistemas de invernada (terneros a novillo gordo e invernada de vacas); d) momento de compra y venta de las vacas de invernada. Las mismas se encuentran resumidas en el cuadro 3.6.

En cuanto al uso del suelo utilizado para el estudio, tanto para el caso Litoral y Cristalino, se tomó como referencia aquel que tuvo el mejor resultado económico promedio para los cuatro ejercicios que se trató en el punto A. El uso del suelo sobre el cual se evaluó el impacto de la elección de dichas actividades, se plantea en el cuadro 3.24.

Cuadro 3.24 Uso del suelo sobre el que se evalúa el impacto de las actividades ganaderas.

Uso del suelo	Caso Litoral				Caso Cristalino			
	Superficie Invierno		Superficie Verano		Superficie Invierno		Superficie Verano	
	ha	%	Ha	%	ha	%	Ha	%
Praderas	209	41%	209	47%	266	39%	266	44%
Campo mejorado ¹	232	45%	232	53%	333	48%	333	56%
Verdeos ²	70	14%	0	0%	89	13%	0	0%
Superficie total de pastoreo	511	100%	441	100%	688	100%	599	100%

¹En el caso del Litoral, es un bajo mejorado con trébol blanco y en el caso de Cristalino, es un campo superficial de cristalino mejorado con Lotus rincón. ² Cultivo forrajero anual) con pradera.

El resultado económico de dichas actividades (variantes de sistemas de invernada), se comparan contra la combinación de actividades que logró el mejor resultado económico en el capítulo A. En el cuadro 3.25 se compara el resultado económico de la actividad óptima (esta puede ser la combinación de varias) frente a las actividades ganaderas más comunes: 1) invernada de ternero a novillo de 21 meses con compra en otoño y venta

en primavera, con o sin suplementación (V12 o V13); 2) invernada de ternero a novillo de 18 meses con compra en invierno y venta en primavera (V14 o V15), 3) libre elección del modelo entre V12 y V15 en un 50% y el 50% restante invernada de vacas con compra en junio y venta en noviembre, 4) libre elección del modelo entre V12 y V15 en un 50% y el 50% restante invernada de vacas con compra en agosto y venta en marzo.

Cuadro 3.25 Margen bruto (U\$S/ha) de las diferentes actividades ganaderas en la situación de uso del suelo óptima para los casos Litoral (L) y Cristalino (C)

Caso	Actividad Ganadera	Ejercicio				Media	CV %	óptima = 100%
		07-08	08-09	09-10	10-11			
L	Óptima	547	441	378	623	497	22%	100%
	V12 o V13	537	433	370	603	486	21%	98%
	V14 o V15	543	441	361	622	492	23%	99%
	50% V12 a 15 + 50% V10	485	401	318	540	436	22%	88%
	50% V12 a 15 + 50% V11	534	380	368	623	476	26%	96%
C	Óptima	358	244	266	391	315	23%	100%
	V12 o V13	329	242	231	371	293	23%	93%
	V14 o V15	327	240	212	383	291	23%	92%
	50% V12 a 15 + 50% V10	260	197	157	291	226	27%	72%
	50% V12 a 15 + 50% V11	358	201	264	367	298	27%	95%

Existe muy poca diferencia en el margen global cuando se cambia la actividad ganadera, salvo la situación donde se combinan las actividades de invernada de terneros a novillo gordo, con la invernada de vacas con compra de las mismas a inicio de invierno. Esto se debe a que se genera una muy alta carga en invierno con respecto a primavera, debiendo ajustar la misma a la baja y resultando en una menor producción de carne.

En cuanto al riesgo asociado a las diferentes actividades de invernada tampoco se observan grandes diferencias en el coeficiente de variación, salvo aquellas situaciones en las que se incluyen invernada de vacas, que por tener una mayor cantidad de kilos comprados en el ejercicio hace que el sistema sea más susceptible ante variaciones de precios.

3.6. Consideraciones finales

1. El modelo de AGRICOLA-GANADERO de apoyo a la toma de decisiones, desarrollado a partir del GIPROCAR I y utilizado en este proyecto, ha permitido evaluar sistemas de producción alternativos, visualizando el impacto que tiene el incorporar algunas opciones tecnológicas, en el resultado del sistema, con una alta velocidad de procesamiento, en sistemas que incluyen muchas variables de decisión y restricciones. A su vez también ha permitido, explorar los potenciales económicos de los sistemas y en conjunto con el relevamiento de los sistemas reales de producción, aportar elementos para el desarrollo de las empresas ganadero-agrícola.

2. Los principales resultados logrados en el trabajo de simulación, pueden resumirse de la siguiente manera:
 - a. Sistemas agrícola-ganaderos:
 - i. El resultado económico (margen bruto), disminuye a medida que los sistemas son más ganaderos que agrícolas. Dicha caída es mucho más acentuada en el caso del Litoral, que en el de Cristalino. En este último hay sistemas más ganaderos que compiten con opciones más agrícolas.
 - ii. En la comparación entre el sistema más agrícola y el más ganadero, hay una disminución del margen bruto por el hecho de ser el sistema más ganadero, del 25% en el caso del Litoral y del 21% en el caso del Cristalino, para el resultado promedio de los cuatro ejercicios evaluados.
 - iii. En el ejercicio de relaciones de precios más favorables a la agricultura, que es el ejercicio 10/11, la disminución del margen del sistema por pasar de más agricultura a menos, es del orden de U\$S 4,28 por cada punto porcentual de aumento de la superficie de pastoreo en el sistema, para el caso del Litoral, frente a U\$S 2,78 para el caso de Cristalino.
 - iv. En el ejercicio de relaciones de precios menos favorable para la agricultura, que fue el ejercicio 09/10, dicho coeficiente baja a U\$S 0,98 por cada punto porcentual de aumento de la superficie de pastoreo en el sistema, para el caso del Litoral. En el caso de Cristalino, no existe una relación clara, habiendo sistemas distintos que obtienen similares resultados.
 - b. Mejoramientos de campo vs campo natural, en suelos no aptos para rotaciones grano-pasturas o forrajeras.
 - i. Existe un impacto positivo en el resultado económico (margen bruto) de la ganadería en el sistema, por mejorar en esas superficies el campo natural con siembras en cobertura. La magnitud del impacto oscila entre un 17 a 25% para el caso del Litoral y entre un 31 al 41% para el caso Cristalino.
 - ii. El riesgo-precio, al sustituir el campo natural por mejoramientos de campo, es menor, siendo esto corroborado no solamente por un menor coeficiente de variación del margen bruto, sino porque en un mayor número de años, se consigue los niveles de exigencia mínimos propuestos.
 - c. Impacto de la suplementación (a campo o corral), en el resultado económico de la ganadería
 - i. Se observa un mejor resultado económico al incorporar la suplementación tanto a corral como a campo, obteniéndose incrementos entorno al 188% y 45% respectivamente sobre campo natural y entorno al 66% y 11% respectivamente cuando toda el área está mejorada.
 - ii. En cuanto al riesgo-precio aumenta significativamente a medida que aumenta el nivel de suplementación.
 - v. Si bien el coeficiente de variación del margen bruto fue mayor en los sistemas más agrícolas, el % de años que dichos sistemas no alcanzan un nivel mínimo de exigencia, es menor que en sistemas más ganaderos.

d. Combinación de actividades ganaderas

- i. No existen diferencias significativas en el margen al variar la actividad ganadera, siempre y cuando esta se ajuste a la producción y distribución de forraje.
 - ii. Se asocia a un mayor riesgo precio aquellas actividades que contengan un mayor componente de kilos comprados en el ejercicio dejando más expuesto el resultado a la variación de precios.
3. La búsqueda de sistemas ganaderos, más eficientes desde el punto de vista económico, es una forma de contribuir, indirectamente a la sustentabilidad, al ofrecer alternativas económicas, para los suelos aptos para la agricultura, pero con limitaciones.
4. Aún en los predios, que tienen una mayor proporción de suelos con mayor capacidad de uso agrícola, generalmente ubicados en Litoral, no menos del 39% de la superficie es de pastoreo. Esto es así, con el nivel de conocimientos y tecnología actualmente disponible y no sólo es función de los suelos que no tienen posibilidad de uso agrícola (mayoritariamente bajos), sino también de la necesidad de inclusión de rotaciones agrícola-pasturas, en suelos que admiten uso agrícola, pero que tienen limitaciones. Y si no se incluyen pasturas, estaría en juego la sustentabilidad de los mismos.

3.7. Agradecimientos

A los técnicos asesores CREA.

A los investigadores de INIA, por sus valiosos aportes sobre los coeficientes técnicos utilizados en la elaboración de los modelos: Ing. Agr. PhD. Walter Ayala, Ing. Agr. MSc. Raúl Bermudez, Ing. Agr. Rodrigo Zarzza, Ing. Agr. Robin Cuadros

A los productores de FUCREA integrantes del GIPROCAR, por su decidida colaboración al proyecto al brindar la información sobre sus predios.

Al Ing. Agr. Álvaro Simeone, por sus sugerencias al manuscrito original.

3.8. Bibliografía

Buffa, J I; Andregnette, B; Simeone, A. 2008. Evaluación del impacto económico y riesgo asociado a la incorporación de nuevas propuestas tecnológicas. Estudio en base a modelos de decisión. In: Producción de Carne Eficiente en sistemas Arroz-Pasturas. Serie FPTA INIA 22, pag. 41 – 136.

Buffa, J I; Andregnette, B; Simeone, A. 2011. Vías de mejora del resultado físico y económico en sistemas de cría y ciclo completo en la región de Cristalino. In: sistemas de cría y ciclo completo de la región de Cristalino. Serie FPTA INIA 30, pag. 43 – 69.

Clericci, C., García Prechac, F. 2001 Aplicaciones del modelo USLE-RUSLE para estimar pérdidas de suelo por erosión en Uruguay y la región sur de la cuenca del Río de la Plata. In: Agrociencia (2001) Vol. V. No 1 pag. 92-103.

Pena de Ladaga, S., Berger, A., 2006 Toma de decisiones en el sector agropecuario. Herramientas de Investigación Operativa aplicadas al agro. Edición: Facultad de Agronomía-UBA, Buenos Aires. 320 pp.

Simeone, A., Beretta, V. 2008 Encierre de terneros o Sistema ADT (Alimentación Diferencial de Terneros). In: Décima Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Facultad de Agronomía. pag. 38-41.

Simeone, A., Beretta, V., Franco, J., Elizalde, J.C., 2008. El engorde a corral (feedlot) en sistemas pastoriles. In: Décima Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Facultad de Agronomía. pag. 42 – 47.

4. Reflexiones sobre las vías de mejora en el resultado físico y económico de la invernada intensiva en Uruguay, con base en la información generada en el GIPROCAR II

Simeone, A.¹, Andregnette, B.², Buffa, J.I.³, Invernizzi, G.⁴.

4.1 Introducción

Los proyectos llevados adelante en forma conjunta por FUCREA e INIA, han tenido la fortaleza de amalgamar en base a objetivos bien definidos, tres componentes metodológicamente relacionados en torno a un proyecto: a) el procesamiento estadístico de los datos de empresas comerciales de producción, b) el trabajo en base a modelos de simulación adaptados especialmente a la realidad de esas empresas, y c) una dinámica grupal, interinstitucional y multidisciplinaria de discusión e intercambio de ideas en base a la problemática de la ganadería en esos predios en particular y del Uruguay en general. Los resultados obtenidos en el proyecto del GIPROCAR II en las dos primeras áreas, así como las preguntas planteadas al inicio del proyecto se presentan en los capítulos precedentes de esta publicación. No obstante durante los años de ejecución del proyecto se ha ido suscitando en el seno del GIPROCAR II, más allá de los datos objetivos proporcionados por los resultados logrados en cada una de las áreas, un intenso debate sobre pertinencia de las vías de mejora en el resultado de la invernada y sobre las perspectivas de la misma en su inserción en sistemas agrícola-ganaderos.

El objetivo del presente capítulo es plantear, a la luz de los resultados obtenidos en el GIPROCAR II, algunas reflexiones sobre las vías de mejora en el resultado físico

y económico de ganadería en predios agrícola-ganaderos, con una mirada sobre la perspectivas en el mediano y largo plazo de la invernada en el Uruguay y las nuevas preguntas que se plantean como desafíos para el futuro.

4.2 Invernada intensiva pastoril: identificando el problema

El análisis global sobre la información generada en el proyecto del GIPROCAR II, permite identificar algunas relaciones entre variables de interés, que tienen un perfil diferente al observado para estudios similares realizados diez años antes con una base de datos similar, en el proyecto del GIPROCAR I. Quizás el cambio más importante pueda observarse en relación a la caída en importancia de la productividad como variable explicativa del resultado económico. A diferencia de lo observado durante la experiencia del GIPROCAR I, en los que la producción (kg PV/ha), aparecía como el valor determinante del Producto Bruto Ganadero (PBG, U\$S/ha) y éste a su vez del Margen Bruto Ganadero (MBG, U\$S/ha), en el presente proyecto el valor del kg producido (precio implícito en U\$S/kg), y los costos de producción (U\$S/kg PV, y U\$S/ha), aparecen como variables relevantes a la hora de determinar el resultado económico de la invernada. En la figura 4.1. se observan las relaciones entre productividad y resultado económico para ambas bases de datos.

1 Ing. Agr. (MSc., PhD) – Consultor técnico de FUCREA para los proyectos GIPROCAR.

2 Ing. Agr. Jefe de Proyecto del GIPROCAR II

3 Ing. Agr. Coordinador técnico Ganadero y Agrícola Ganadero de FUCREA

4 Ing. Agr. Coordinador técnico del GIPROCAR II

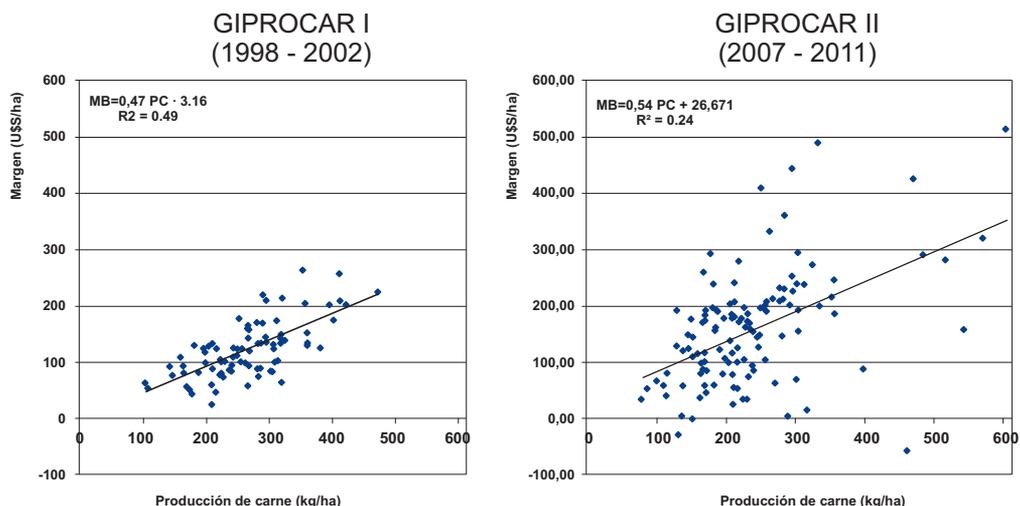


Figura 4.1 Relaciones entre productividad y resultado económico para empresas del GIPROCAR I (1998-2002) y empresas del GIPROCAR II (2007-2011)

Los gráficos presentados en la figura 4.1 permiten observar, a través de las regresiones simples, el menor peso relativo actual de la productividad como factor explicativo del resultado económico para el caso del GIPROCAR II, dado por los valores de R^2 en cada caso (0,49 vs 0,24). Esto fue corroborado a su vez por el estudio de regresiones múltiples realizado, siguiendo el procedimiento stepwise, como ya fuera presentado en el capítulo 2 de esta publicación (Simeone, et al, 2013).

No obstante, el valor de la pendiente de la recta de regresión es mayor para el caso del GIPROCAR II, señalando que los incrementos observados en MBG por cada unidad de incremento en la productividad son mayores que los observados hace diez años atrás, para el caso de las empresas del GIPROCAR I. Esto podría estar señalando que en la base de datos analizada para el presente proyecto, existen observaciones, o sea empresas en cada ejercicio, que presentaron una combinación de alternativas tecnológicas con alto nivel de productividad y alcanzaron buen un resultado económico, lo que podría estar marcando un potencial camino a recorrer desde el punto de vista de la función de producción.

Sin embargo el poco peso relativo de la productividad como factor explicativo del margen bruto de la invernada, además de poner de relevancia la incidencia de otras variables como los precios del ganado y los costos de producción, plantean el tema de la vigencia de las tecnologías involucradas en la función de producción actual.

4.3 Algunas consideraciones sobre las tecnologías usadas en la actualidad

Del análisis de los datos del GIPROCAR II, se puede observar, en relación a la experiencia del GIPROCAR I, un nivel de utilización de insumos similar, registrándose, sin embargo, una reducción en el resultado físico, tal como se plantea en el Capítulo 2 de esta publicación (Simeone et al, 2013). Considerando que los sistemas de producción estudiados son pastoriles y que los insumos dedicados a la producción de forraje constituyen una alta proporción de los insumos totales, se plantea una nueva interrogante en relación a si esa caracterización del área mejorada actual en las empresas del GIPROCAR II, expresada como porcentaje de la superficie total, representa el mismo aporte de nutrientes al sistema que el mismo indicador diez años antes.

Conforme los datos de DICOSE (2012), se ha constatado un aumento del área dedicada a la agricultura en un 21% para la zona del litoral y un 106% para la zona de cristalino, realidad a la que probablemente, las empresas del GIPROCAR no sean ajenas. Esta realidad, en la que probablemente la asignación de los mejores potreros haya sido para el rubro agrícola plantea dos apreciaciones en relación a las tecnologías utilizadas en la actualidad:

- a) En primer lugar, es altamente probable que el área destinada a producción de forraje (praderas permanentes, verdes, mejoramientos de campo), sea el área remanente y por tanto aquella de menor potencial agroecológico, dentro de cada empresa, para la producción de forraje. Por este motivo, parece razonable que la respuesta en términos de productividad a incrementos en el área mejorada sea inferior a la esperada teóricamente. Esto plantea la discusión sobre cuáles serían las combinaciones forrajeras que mejor se adaptan a estos suelo, presumiblemente de menor aptitud para producir forraje, y pone en el debate la interrogante sobre la viabilidad bioeconómica de las diferentes "cadenas forrajeras".
- b) En segundo lugar, el perfil de respuesta a la suplementación sobre pasturas, en este escenario de menor producción de forraje, cambia significativamente cuando se compara con el abordaje clásico de la suplementación sobre pasturas de calidad, en que la respuesta pasaba fundamentalmente por un ajuste de carga a través de la reducción en la asignación de forraje en el manejo del pastoreo (Simeone y Beretta, 2004). Es muy probable que los dos conceptos fundamentales sobre las cuales se basaba la respuesta a la suplementación en el GIPROCAR I (la "suplementación energética sobre pasturas de calidad utilizando granos de cereales en invierno y otoño", para

mejorar la ganancia individual por un lado, y la suplementación con heno sobre pasturas manejadas con altas cargas para aumentar la receptividad del sistema en invierno por el otro), puedan no tener el mismo grado de aplicabilidad en el escenario productivo actual de las empresas del GIPROCAR II con una base de pasturas diferente en términos de cantidad y calidad de forraje. La respuesta lineal encontrada del efecto de la ganancia individual sobre la productividad en el GIPROCAR II, a diferencia de lo que ocurría con el GIPROCAR I, pone en evidencia las posibilidades actuales que tendría realizar un ajuste nutricional con una suplementación más específica en términos de valor nutritiva de los suplementos utilizados sobre una forrajera presumiblemente distinta en términos de calidad y cantidad de forraje.

Estas eventuales modificaciones en las relaciones forraje-performance animal-suplemento, plantean la necesidad de debatir sobre un cambio técnico a los efectos de encontrar nuevas funciones de producción que permitan reformular la invernada intensiva ante este nuevo desafío en el uso del suelo a nivel predial, de tal manera que pueda priorizarse el uso agrícola, lo que redundaría en el mejor resultado económico a nivel de toda la empresa, como se demostró en el capítulo 3 de esta publicación (Invernizzi et al, 2013). El perfil de ese cambio técnico en invernada intensiva constituye entonces, a la luz de los resultados obtenidos en el GIPROCAR II, el centro de atención del debate.

4.4 El perfil de un posible cambio técnico

Para sistemas ganaderos pastoriles, el primer paso del análisis de las vías de mejora del resultado físico y económico lo constituye la evaluación de las alternativas técnicas que permitan aumentar la producción y utilización de forraje. Atendiendo a la baja com-

petitividad de la ganadería en relación a la agricultura que se da en la actualidad, como se señalara en el apartado anterior de este trabajo, las posibilidades de explorar alternativas de incremento en la producción de forraje en el sistema, se restringen básicamente a las alternativas de mejoramientos en cobertura de áreas marginales, no competitivas con el rubro agrícola. En ese sentido, en el trabajo de simulación presentado en el capítulo 3 de esta publicación, se corroboró que existe un impacto positivo en el resultado económico, evaluado a través del margen bruto ganadero, por el hecho de mejorar en esas áreas marginales de campo natural con siembras en cobertura. La magnitud del referido impacto económico oscila entre un 17 a 25% para el caso de empresas del Litoral y entre un 31 al 41% para el caso de empresas de Cristalino (Invernizzi et al, 2013). Con base a los coeficientes técnicos utilizados en el referido trabajo de simulación, esta alternativa tecnológica de aumentar la producción de forraje a través de las siembras

en cobertura, tiene además la fortaleza que el riesgo-precio, al sustituir el campo natural por mejoramientos de campo, es menor, siendo esto corroborado no solamente por un menor coeficiente de variación del margen bruto en una serie de cuatro años, sino porque en un mayor número de años dentro de la serie considerada, se consigue obtener un resultado económico mínimo definido como una exigencia empresarial.

Si bien los mejoramientos en cobertura aparece como una vía de mejora y el aumento del área mejorada a través de esta tecnología podría constituir la base de un cambio técnico en la invernada en Uruguay compatible con el crecimiento de la agricultura, esta opción parecería no estar siendo captada por los sistemas ganaderos en general. Esto se evidencia cuando analizamos el cambio en el uso del suelo para las regiones de Litoral y Cristalino entre el 2008 y el 2011, coincidente con el período considerado en este proyecto. (Cuadro 4.1.)

Cuadro 4.1 Cambio en el uso del suelo para el período 2008 – 2011 en las regiones de Litoral y Cristalino. Fuente (DICOSE, 2012)

Uso del suelo	Litoral	Cristalino
Praderas Artificiales Permanentes	-39%	-24%
Campo Mejorado	-22%	-21%
Campo Fertilizado	7%	-2%
Cultivos Forrajeros Anuales	26%	73%
Huerta Frutales y Viñedos	-8%	6%
Tierras de Labranza	21%	106%
Montes Artificiales (forestación)	-7%	23%
Campo Natural y Rastrojos	-7%	0%

Como se observa en el cuadro 4.1, el área destinada al campo mejorado disminuyó 22% y 21% para las regiones de Cristalino y Litoral respectivamente. Para el caso específico de las empresas del GIPROCAR II, también se constató una disminución de este tipo de mejoramiento de campo, para el mismo período pasando en promedio de 23% a 19%, de la superficie de pastoreo ganadero (Simeone et al, 2013). Esta disparidad entre los datos que arroja el modelo

de simulación y la opción adoptada por las empresas comerciales en la realidad predial, pone de manifiesto la necesidad de analizar críticamente esta vía de mejora a los efectos de identificar las causas de ese desfase, pudiendo encontrarse las mismas en varias áreas: falta de difusión de la tecnología en cuestión, problemas de adopción tecnológica por parte de empresas invernadoras, uso de coeficientes técnicos no reproducibles en condiciones comerciales de producción, as-

pectos de manejo de este tipo de pasturas en predios comerciales, etc. Posiblemente el esclarecimiento sobre estos temas pueda posicionar a esta alternativa como una vía de mejora en el resultado económico y ayude a definir las vías del cambio técnico en sistemas de invernada de las regiones litoral y cristalino.

Habiendo puesto en primer lugar el foco del análisis sobre las vías de mejora en los aspectos relacionado a la producción de forraje, correspondería analizar en segundo lugar el rol del uso de suplementos como alternativa tecnológica para sistemas de invernada. En este sentido, los resultados obtenidos con el trabajo realizado en base a los modelos de simulación, presentados en el Capítulo 3 de esta publicación plantean, como una vía de mejora del resultado económico, el uso de alimentos concentrados y voluminosos a través de esquemas de incorporación de la alimentación a corral, obteniéndose incrementos en MBG entorno al 45% y 11% sobre sistemas basados en campo natural y cuando toda el área está mejorada, respectivamente (Invernizzi et al, 2013). Sin embargo, en promedio, considerando los 4 años de duración del proyecto, solamente 12 empresas adoptaron la tecnología del corral, y no siempre en forma consistente entre los años, lo que parecería sugerir que podría existir una vía de mejora en el resultado económico de la invernada a través de la inserción de algunas estrategias de alimentación a corral evaluadas a nivel de simulación, que no fueron exploradas por las empresas.

Un factor que podría estar explicando este desfase entre lo potencialmente logable desde el punto de vista teórico y lo observado en condiciones comerciales, se ha visto acentuado además, en el caso de las empresas del GIPROCAR II, porque los resultados obtenidos en los sistemas de alimentación a corral han estado muchas veces distantes de los esperados, en términos de eficiencia física y resultado económico, como se destaca en el capítulo 2 de esta publicación. Según esos datos, la conversión promedio de las experiencias comerciales de alimentación a co-

rral en empresas del GIPROCAR fue de 12:1 (Simeone et al, 2013), mientras que los datos de las experiencias de investigación nacional – validadas en predios comerciales - están en torno a 5:1 a 6:1 para terneros (Simeone y Beretta, 2008) y 8:1 para novillos (Simeone et al, 2008). Esta diferencia marca un potencial de mejora para las empresas de invernada ya que es muy probable que algunos cambios en la aplicación de la tecnología de la alimentación a corral en estas empresas, asociados a algunas mejoras en instalaciones e infraestructura, modificaciones en el manejo animal en los corrales y ajustes en las dietas, tengan alto impacto sobre la conversión alimentaria y por tanto sobre el resultado económico global de la invernada.

4.5 Nuevas preguntas planteadas

Los resultados obtenidos con el proyecto “Nuevas alternativas tecnológicas y cuantificación del impacto del cambio técnico en la productividad y el resultado económico del engorde de ganado vacuno en sistemas de producción intensivos o de intensificación variable del Litoral Oeste y Cristalino Centro del Uruguay – GIPROCAR II”, han permitido responder a las preguntas planteadas al inicio de la ejecución del proyecto. No obstante, a la luz de los resultados obtenidos, tanto en el procesamiento de los datos de las empresas, como con el trabajo de simulación, se plantean nuevas interrogantes a la hora de reformular la invernada futura, que ameritarían ser discutidas. En este sentido podrían plantearse a modo de ejemplo, las siguientes:

- Considerando que la invernada se está desarrollando fundamentalmente sobre un área residual luego de la asignación de los mejores potreros a la agricultura, se plantea la interrogante sobre cuál es el potencial de producción efectiva de forraje de esas áreas en condiciones comerciales de producción. Conforme los resultados presentados en el capítulo 3, basados en el uso del modelo de simulación teórico

en base a coeficientes técnicos aportado por la investigación nacional, parecerían existir alternativas forrajeras que permitan efectivamente mejorar la productividad de las áreas marginales y por tanto el resultado económico. Sin embargo, considerando la realidad de los predios invernadores, cabría formular las siguientes preguntas: ¿Estas relaciones son efectivamente trasladables a condiciones comerciales de producción? ¿Cuáles podrían ser las causas del desfase entre lo predicho y lo observado?

- Considerando que las alternativas de alimentación a corral en alguna etapa de la vida del animal podrían constituir una herramienta de mejora en el resultado económico de la invernada, y que los resultados obtenidos en las empresas comerciales son inferiores a los reportados por la investigación nacional, cabría preguntarse lo siguiente: ¿qué modificaciones debe realizarse organizativamente en la empresa invernadora, para que esta alternativa pueda realizarse con el grado de eficiencia que está planteado por la información nacional al respecto? Análogamente como se comentara para el caso de los mejoramientos extensivos, se podría formular la siguiente pregunta: ¿es reproducible a nivel de predio comercial el grado de eficiencia técnica reportada por los centros de investigación nacionales?
- Ahora bien, considerando la posibilidad de que efectivamente se adopte la opción de los encierres a corral, y bajo el supuesto de una base forrajera con un fuerte componente de mejoramientos en cobertura sobre áreas de menor potencial para la producción de forraje, podría corresponder formular las siguientes interrogantes: ¿Cómo podrían responder esas cadenas forrajeras, basadas en mejoramientos extensivos, a estrategias de alivio en diferentes estaciones del año consi-

deradas como críticas (invierno, eventualmente verano según las especies consideradas en el mejoramiento), al combinarlas con estrategias de encierre a corral? ¿Podría existir una interacción positiva entre ambas alternativas tecnológicas (alimentación a corral y mejoramientos en cobertura)?.

- Dada la mayor incidencia del precio del ganado en el resultado económico observado en el GIPROCAR II, se plantea la interrogante en relación a si una aceleración de la tasa de ganancia, componente de la productividad a la que hay respuesta lineal, no podría afectar la característica del producto final y por tanto el precio de venta. Bajo este enfoque, podría formularse las siguientes interrogantes: ¿Una mayor participación de los concentrados en la dieta global de la invernada no podría afectar las características de la carcasa y por tanto su precio? ¿Ese mayor valor del kg producido no podría retroalimentar positivamente a las estrategias de alimentación que incluyan la alimentación a corral en algún momento del ciclo productivo?
- Considerando el mayor peso relativo de los costos de producción sobre el resultado económico observado en el GIPROCAR II, podría cuestionarse la función de producción actual. En ese sentido la pregunta podría formularse de la siguiente manera: ¿existen modelos de producción no explorados hasta ahora, que combinen en forma diferente los factores de producción, y mejoren la eficiencia de uso de los recursos y por tanto el resultado económico?

Algunas de estas preguntas surgieron en el seno del GIPROCAR II y serán abordadas por futuros trabajos combinando las metodologías empleadas hasta ahora con nuevas propuestas aportadas por la investigación especializada en producción ganadera, que serán motivo de futuras publicaciones.

4.6 Consideraciones finales

Los resultados obtenidos en el proyecto GIPROCAR II han arrojado luz sobre las alternativas que podrían mejorar el resultado económico de la invernada, como está planteado en los diferentes capítulos de esta publicación. No obstante el peso de la productividad como vía de mejora, si bien existe y es significativo, parecería haber disminuido en relación a la experiencia del mismo grupo diez años atrás.

Una mayor asignación de recursos en términos de uso de suelo, que implique aumentar la producción de forraje a través de la cantidad de área mejorada o de una supuesta mayor producción de forraje al utilizar con pasturas los suelos de mayor potencial, atentaría contra el crecimiento del área agrícola, garante de un mejor resultado económico global de toda la empresa, como se demostrara en el Capítulo 3 de esta publicación. Cuando se intenta sortear la problemática asociada a la base forrajera, nos encontramos con muy buenos resultados logrados a través de la tecnología de mejoramiento de campo a través de siembras en cobertura y de la incorporación de suplementos alimenticios vía suplementación sobre pasturas o alimentación a corral.

En lo que respecta a los mejoramientos en cobertura, esta opción constituye una vía de mejora efectiva sobre la cual existe un importante volumen de información aportada por la investigación nacional, lo que la convierte en una alternativa tecnológica de alto impacto potencial. Más información debe ser generada de tal manera de asegurar que los datos logrados por la investigación se reproduzcan a nivel predial, lo que promovería la adopción de esta alternativa.

En lo que respecta al uso de suplementos, los buenos resultados obtenidos en la simulación cuando se incorpora la suplementación y la alimentación a corral en forma estructural, a través del incremento en la productividad, aparecen cuantitativamente asociados a un mayor riesgo, lo que dificulta su adop-

ción por parte de los empresarios ganaderos. Esto pone de manifiesto la necesidad de avanzar en esquemas de comercialización de suplementos y ganado, interrelacionados entre sí, de tal manera de minimizar la ocurrencia de situaciones de riesgo.

Esto pone a la invernada intensiva en la actualidad ante el desafío de encontrar nuevas formas de producción que combinen uso de áreas marginales con estrategias de alimentación a corral, asociadas a estrategias comerciales que garanticen una valorización del producto acorde con el gasto realizado en estas nuevas funciones de producción. Ciertamente mayores avances en investigación combinando agricultura con invernada y el estudio de esquemas organizacionales en los sistemas invernadores que permitan adoptar nuevas tecnologías contribuirán decisivamente en la formación y consolidación de esa nueva invernada.

4.7 Agradecimientos

A todos aquellos productores, técnicos, investigadores que han participado en el proyecto GIPROCAR II, quienes han contribuido significativamente con sus aportes a la discusión para la elaboración de este artículo.

A la Ing. Agr. (PhD) Virginia Beretta por sus contribuciones al manuscrito original.

4.8 Bibliografía

DICOSE 2012 Datos de la Declaración Jurada ante DICOSE 2012. División Contralor de semovientes - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/dicose.htm

Invernizzi, G., Andregnette, B., Buffa, J.I. 2013 Evaluación económica de alternativas tecnológicas para sistemas de invernada vacuna, utilizando modelos de simulación. In: Nuevas alternativas tecnológicas y cambio técnico en sistemas de invernada del litoral oeste y cristalino centro del Uruguay (GIPROCAR II) p.25-48.

Simeone, A., Beretta, V. 2004 Uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. ¿Es buen negocio suplementar al ganado? In: Sexta Jornada Anual de la UPIC: Manejo Nutricional en Ganado de Carne. Facultad de Agronomía, 2004 pag. 10-17. http://www.upic.com.uy/Jornada_Anual_de_la_UPIC_2004.pdf

Simeone, A., Beretta, V. 2008 Encierre de terneros o Sistema ADT (Alimentación Diferencial de Terneros). In: Décima Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Facultad de Agronomía. pag. 38-41.

Simeone, A., Beretta, V., Franco, J., Elizalde, J.C., 2008. El engorde a corral (feedlot) en sistemas pastoriles. In: Décima Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Facultad de Agronomía. pag. 42 – 47.

Simeone, A.; Invernizzi, G, Buffa, J.I., Andregnette, B. 2013 Variables determinantes del resultado físico y económico de la invernada en sistemas agrícola-ganaderos de las regiones Litoral Oeste y Cristalino Centro. In: Nuevas alternativas tecnológicas y cambio técnico en sistemas de invernada del litoral oeste y cristalino centro del Uruguay (GIPROCAR II) p.7-24.