

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.

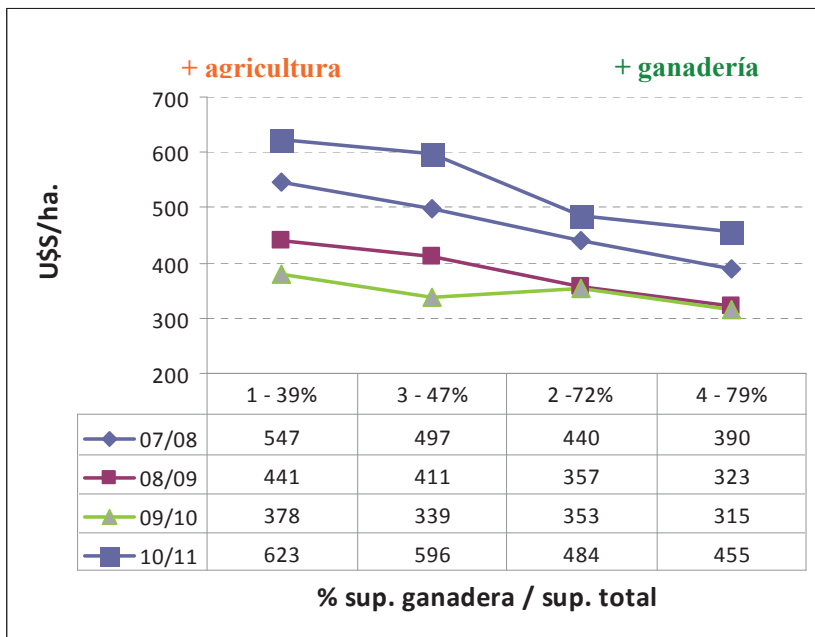


Figura 3.1 Margen Bruto (U\$/ha) por ejercicio en cada sistema, para el caso Litoral

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.

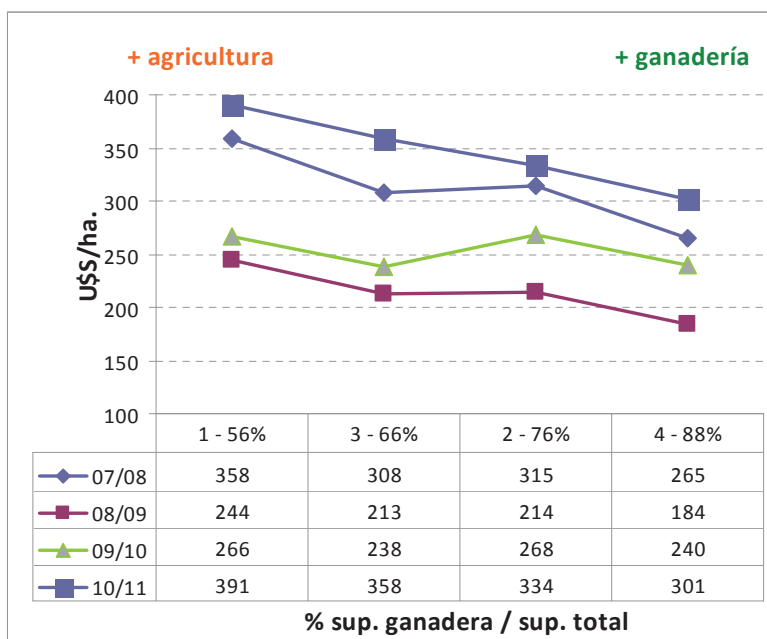


Figura 3.2 Margen Bruto (U\$/ha) de cada sistema por ejercicio para el caso Cristalino

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.

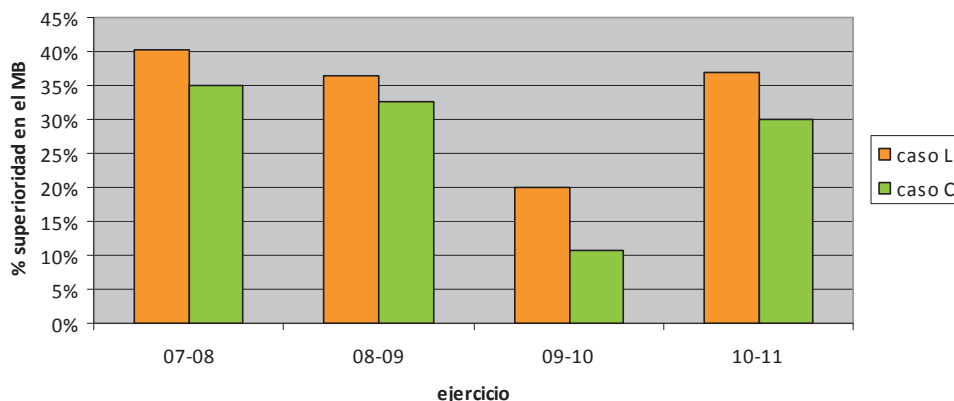


Figura 3.3 Porcentaje de superioridad del margen bruto del sistema 1 con relación al 4 en las regiones del litoral (L) y cristalino (C)

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

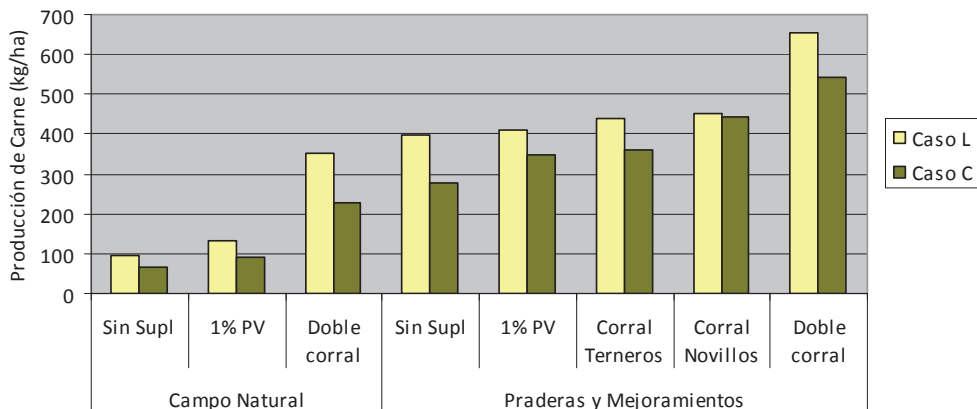


Figura 3.4. Producción de carne (kg/ha) bajo diferentes pasturas y estrategias de suplementación para los casos en el Litoral (L) y Cristalino (C)

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.

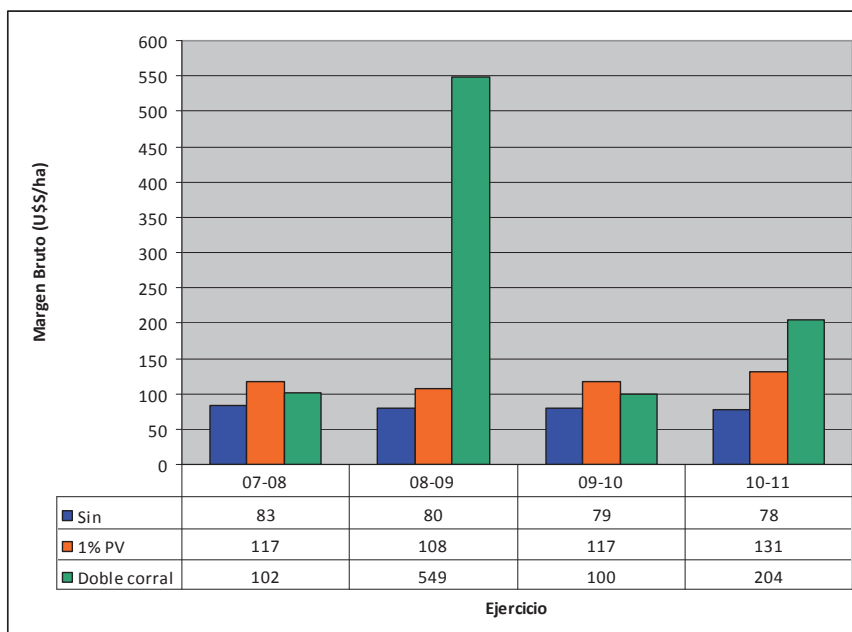


Figura 3.5 Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación a campo natural para el caso del Litoral

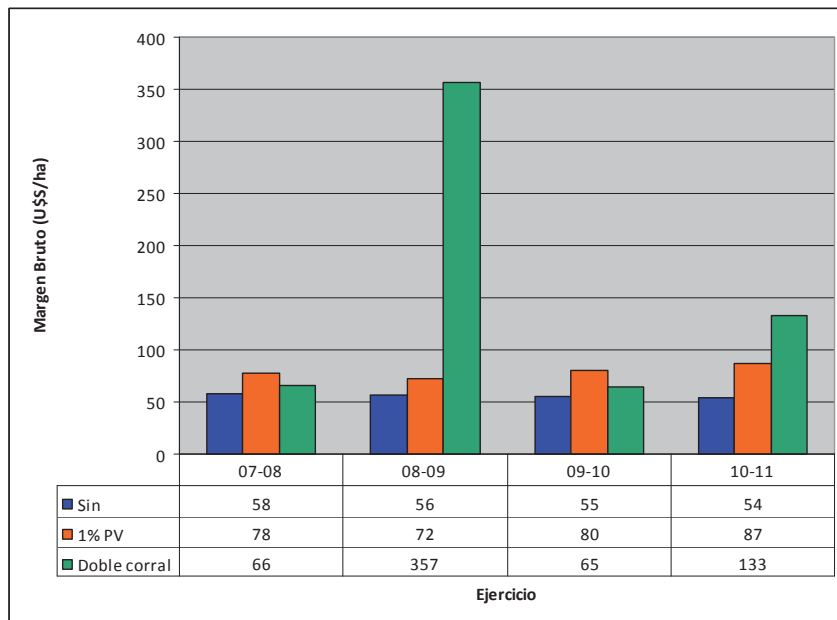


Figura 3.6. Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación a campo natural para el caso de Cristalino

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.

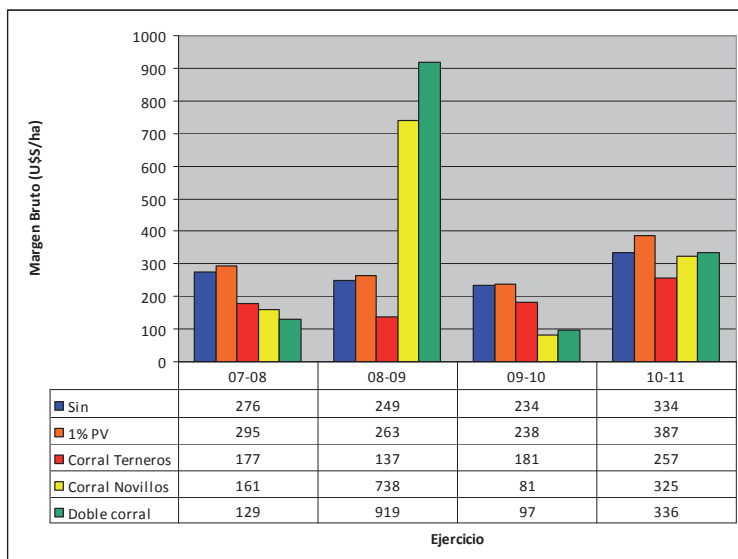


Figura 3.7. Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación sobre praderas y mejoramientos para el caso Litoral

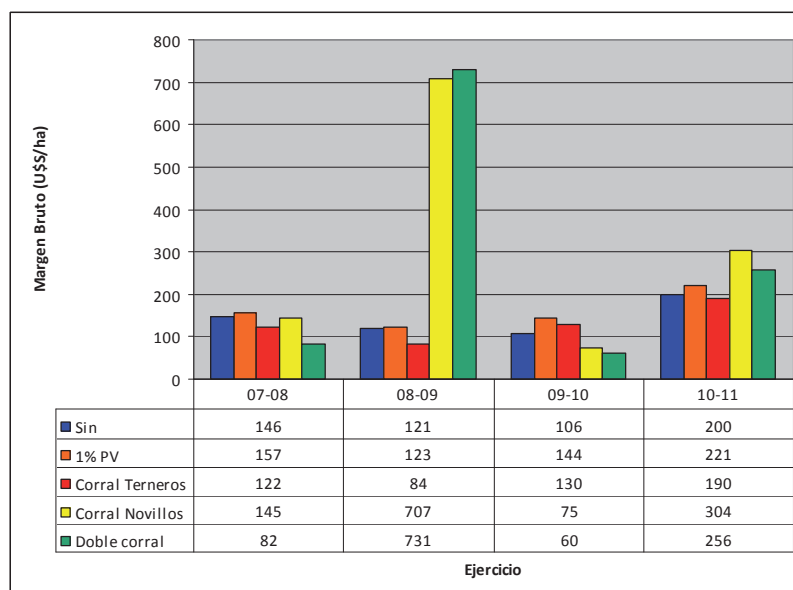


Figura 3.8. Resultado económico de la ganadería (U\$/ha) para diferentes estrategias de suplementación sobre praderas y mejoramientos para el caso C

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 GIPOCAR 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.