

# Rol del riego en sistemas pastoriles de producción de leche: ruta de intensificación o estabilizador del sistema?

Chilibroste<sup>1</sup>, P., Artagaveytia<sup>2</sup> J. y Giudice<sup>2</sup>, G.

1. Facultad de Agronomía. EEMAC, Ruta 3 km 363. [pchili@fagro.edu.uy](mailto:pchili@fagro.edu.uy)

2. Ejercicio libre de la profesión

## INTRODUCCIÓN

La lechería es un rubro relevante para el sector agropecuario y el país en su conjunto. Algunos indicadores que soportan esta información son los siguientes:

- Existen unos 4500 productores lecheros de los cuales más del 80% viven en su predio. Estas empresas ocupan una persona cada 50 hectáreas (frente a varias cientos en el caso de los cultivos de granos y la ganadería de carne y lana), generando unos 20.000 empleos directos en la fase primaria.
- Se producen cerca de 1.500 millones de litros anuales que son procesados principalmente por 10 industrias (94% del recibo). La industria le agrega aproximadamente un 50% de valor sobre la materia prima y genera empleo directo para 3.500 personas.
- Poco más del 60% de la producción recibida en plantas industriales es exportada. Esta particularidad compartida con muy pocos países le impone al sector una alta volatilidad de precios e implica que todo crecimiento de la producción tenga como destino casi exclusivo la exportación.
- Adicionalmente la lechería “sostiene” un importante sector de servicios nacionales a la producción tales como comunicaciones, energía, asistencia técnica, comercialización, transporte, desarrollo endógeno-territorial, etc.

La lechería uruguaya también se ha distinguido de otros rubros por su alta capacidad de organización y “densidad” institucional. La tradición de organización de diferentes emprendimientos asociativos para superar restricciones o hacer economías de escala apoyados en un sistema de pagos instrumentado desde la industria, es uno de los elementos que facilitaron esta institucionalidad. Otro elemento clave que explica esta mayor vocación de cooperación tiene que ver con el carácter perecedero de la materia prima y la necesidad por parte de la industria, de contar con cierta estabilidad en el acceso a ella.

La tasa acumulativa anual de crecimiento de la producción del sector lechero uruguayo en el período 2001-2007 fue de un 2.1% el que contrasta con el valor de 4.1 % acumulativo anual registrado en el período 1990 – 2001. De igual forma si se analiza la evolución del sector de

productores lecheros remitentes entre el año 2000 y el 2007 se podrá encontrar las siguientes tendencias:

- Se reduce la cantidad de productores remitentes de leche de 3149 a 2791 (11,4%). Reducción que está mayoritariamente concentrada en aquellos con menos de 50 hectáreas de superficie.
- Se reduce la superficie destinada a la lechería en un 12,7%. Esto fundamentalmente explicado por el retiro de prácticamente un tercio de las explotaciones de más de 2500 hectáreas (de 32 a 22) que cifran un 44% de la reducción de la superficie destinada a la lechería para el estrato.
- En contrapartida la producción remitida registró un crecimiento del 32,5% en similar período. Las explicaciones de este crecimiento se pueden encontrar en un aumento de la cantidad de ganado lechero, en el tamaño promedio de los establecimientos y fundamentalmente en mejoras en la productividad por hectárea la que ha estado apoyada en incrementos significativos en producción individual.

En los últimos tres años, se han registrado variaciones muy importantes tanto en el precio de los productos lácteos como en el de los insumos vinculados a la producción e industrialización de leche. Adicionalmente, se concatenaron una serie de eventos climáticos (períodos agudos de déficit hídrico que cubrieron las primaveras 2006 - 2007 y casi todo el año 2008) exponiendo las dificultades del sector lácteo para competir en este escenario. Paralelamente, se ha ido explicitando una nueva realidad productiva del país signada por la expansión de la agricultura, que se da bajo una forma de organización empresarial sumamente competitiva, junto al desarrollo de otros rubros como la forestación y la intensificación de la producción ganadera. Este escenario productivo le impone a la lechería nuevos desafíos no solo en términos de posibilidades de expansión, si no para mantenerse en los niveles actuales de control y manejo de recursos tan críticos como la tierra. Si bien en la actualidad (año 2010) la perspectiva de precios de insumos y productos ha mejorado sustancialmente, es claro que los problemas recién mencionados operan cada vez más como "elementos del contexto" que no son transitorios y deben ser tenidos en cuenta en un proceso de rediseño de los modelos pastoriles de producción de leche.

Es en este contexto que se ubica este trabajo con el objetivo de evaluar el impacto económico de la inclusión del riesgo en sistemas pastoriles de producción de leche. Dada la amplitud temática y disciplinaria del objetivo planteado, el trabajo se focalizará en los impactos del riego a nivel del sistema de producción en su conjunto, con énfasis en las implicancias tecnológicas de las opciones analizadas contrastando riego versus secano. Vale ya en esta sección advertir al lector que ninguno de los autores de esta contribución es especialista en riego.

## **PRODUCCION DE FORRAJE E INTENSIFICACIÓN EN LOS SISTEMAS PASTORILES DE PRODUCCION DE LECHE**

2

**Publicado en:** Chilibroste, P.; Artagaveytia, J.; Giudice, G. 2010. Rol del riego en sistemas pastoriles de producción de leche: ruta de intensificación o estabilización del sistema. *In:* Grupo de Desarrollo del Riego; Facultad de Agronomía; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria; PROCISUR-IICA (Org.). Potencial del Riego Extensivo en Cultivos y Pasturas . Montevideo, INIA, 2010, v. 1, p. 3-208, ISBN: 9789974382961

La producción de leche en Uruguay se basa en la producción de pasturas bi anuales o perennes en rotación con cultivos anuales tanto para pastoreo como para corte, fundamentalmente ensilaje de planta entera o grano. Cuando ocurren excedentes de pasturas se cosechan generalmente como heno con una participación menor de ensilajes. La implantación de la pradera como base de los sistemas pastoriles de producción de leche se desarrolla en década del 70 cambiando el modelo productivo dominante hasta la época. Si bien esta innovación modificó fuertemente el diseño de los sistemas de producción de leche de la época, fundamentalmente en su base forrajera, los trabajos desarrollados en la Unidad de Lechería de INIA LE (Durán, 1996) jerarquizaron a la producción de pasturas como la principal limitante para aumentar el rendimiento de leche en Uruguay, estimándose valores máximos de 6500 kg MS por hectárea año, para un ciclo de 4 años de producción. Es en base a esta información que se delinearon ajustes en las rotaciones forrajeras, estrategias de producción y suplementación del rodeo con el objetivo de incrementar los niveles de producción por vaca y por hectárea (Duran, 1996).

A pesar del amplio reconocimiento con que cuenta la pastura como el alimento de menor costo por kilogramo de materia seca, proteína cruda o mega caloría de energía metabolizable, se dispone de muy poca información en la que se cuantifique la producción y consumo de forraje en los sistemas comerciales de producción de leche en Uruguay. Estimaciones indirectas realizadas en sistemas lecheros, indican que en el área de vaca masa de los sistemas con mejores indicadores técnicos, la producción de forraje cosechado por los animales no superó los 3000-3200 kg MS (Chilibroste et al., 2003). Estudios más detallados realizados durante el año 2002 (Artagaveytia y Giudice, 2003), reportaron estimaciones de cosecha de forraje para un grupo de 37 empresas lecheras de 2.8 (25 % inferior) a 3.3 (25 % superior) toneladas de materia seca por hectárea. Es interesante destacar que en el grupo con menor producción de forraje (25 % inferior), éste constituyó el 83 % de la materia seca consumida por los animales, mientras que en el grupo con mayor producción de forraje, éste no superó el 64 % de la materia seca total consumida por los animales. Este aspecto es relevante porque obliga a precisar que entendemos por sistema pastoril: es aquel sistema con más forraje en la dieta de los animales o el sistema en el que se produce y cosecha más forraje por hectárea ¿?

Los valores hasta aquí reportados, distan muchos de los valores obtenidos a nivel experimental en las evaluaciones de pasturas realizadas tanto por INIA como por la Facultad de Agronomía. La información disponible da cuenta de problemas estructurales en el diseño de las rotaciones los que derivan sistemáticamente en fechas de siembra tardía (Ernst, 2004) y mal manejo de la fase pastura (Chilibroste et al., 2003; Zanoniani et al., 2004). Estos dos problemas no están dissociados, ya que una de las causas del sobre-pastoreo observado en el período otoño – invernal es la fuerte disociación entre la demanda por alimento del sistema que es relativamente constante a lo largo del año y la oferta de alimento que se presenta fuertemente estacionalizada. Esta última presenta valores mínimos en el período otoñal, determinado fundamentalmente por la escasez de área con forraje ya que parte importante de la misma (30 – 70 %) se encuentra en transición hacia verdeo o pradera nueva. Los datos reportados por Chilibroste et al. (2003) dan cuenta de cargas efectivas en otoño del orden de 1500 a 2500 kilogramos de peso vivo por hectárea de área con pasturas implantadas (área

*efectiva de pastoreo*). Esta situación de desbalances estructurales entre la oferta y demanda de alimento en los sistemas de producción de leche los expone a condiciones de inestabilidad productiva y eventualmente a mayores costos de producción (Chilibroste, 2004). La necesidad de contar con mayor área efectiva durante el período otoño invernal y que a su vez ésta área esté conformada por pasturas de buen valor nutritivo ha revalorizado la incorporación de gramíneas perennes en los sistemas de producción de leche. Mattiauda et al. (2009) presentan avances de investigación realizados en Facultad de Agronomía-EEMAC con resultados promisorios tanto en términos de productividad y estacionalidad de la producción de forraje como en producción de leche por vaca y por hectárea.

Un análisis de la evolución reciente de los sistemas de producción (Artagaveytia y Giudice, sin publicar; Fig. 1) indica que la tendencia dominante en la producción y utilización de pasturas en sistemas comerciales de producción de leche no difiere de la reportada en párrafos anteriores. Los sistemas de producción monitoreados en el marco del Proyecto Costos de CONAPROLE durante el período 2002-2009 (75 tambos promedio año) presentan buenos niveles de producción por vaca masa ( $5022 \pm 1066$  L VM) y por hectárea ( $4511 \pm 1372$ ), con una alimentación basada en cosecha directa de forraje (67 a 48 % MS total), suplementada con concentrados (11 a 28 % MS total) y forraje conservado (21 a 24 % MS). El cambio en la estructura de alimentación a través de los años (Fig. 1) se relaciona con un incremento en la producción de leche por hectárea (3589 a 5410 L ha) y por vaca masa (4172 a 5772 L VM). Con las restricciones y cuidado que impone el análisis de un número reducido de matrículas, esta información es sumamente importante dado que revela con claridad sobre qué bases se ha apoyado el proceso de intensificación de la producción de leche en los últimos años. Igualmente importante es resaltar que esta estrategia de intensificación ha transitado con buenos niveles de ingreso y rentabilidad durante la última década.

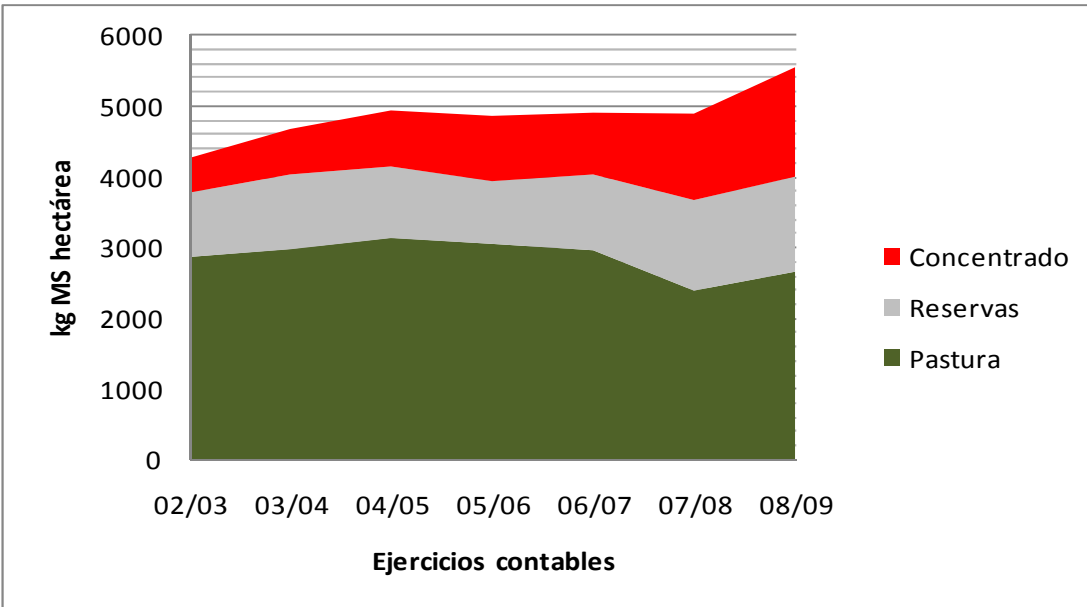


Fig.1. Evolución del consumo de forraje, reservas y concentrados en sistemas comerciales de producción de leche durante el período 2002 – 2009. Artagaveytia y Giudice, sp.

## RESULTADOS

La metodología de trabajo se basa en tres etapas sucesivas. La primera etapa consiste en la identificación de un sistema de producción en secano que operará como modelo de referencia o línea de base. Una vez identificado y analizado el modelo de referencia se realiza un ejercicio de intensificación (incremento en 50 % de la productividad física) en secano (etapa II) y con riego (etapa III). En cada etapa se describen los métodos y supuestos utilizados y se presentan los resultados obtenidos.

### Etapa I: Identificación del sistema de producción de referencia.

Para seleccionar el modelo productivo sobre el cual se basará el ejercicio de simulación se tomó en cuenta la definición de “Modelo Típico Lechero” adoptado por el International Farm Comparisson Network ([www.ifcndairy.org](http://www.ifcndairy.org)). En este sistema se identifica un modelo productivo como “típico” cuando representa más del 50 % de la leche producida ya sea en una región determinada o a nivel nacional. El tamaño del sistema de producción típico queda definido por el número de vacas en ordeño promedio año. Basados en esta definición y tomando como referencia la información publicada por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca se modeló un sistema de producción de leche con los indicadores físicos y de resultado económicos reportados en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Indicadores físicos del Modelo Productivo de Referencia

	Superficie Propiedad	Superficie Arrendada	Superficie Útil
Has de VM	137	27	164
	Área mejorada	Praderas Sembradas/año	Verdeos Verano -- Invierno
Has	72%	36	23-----13
	Pasturas	Reservas	Concentrados
Kg ha VM	3076	1674	1300
%	51	28	21
	Vacas Ordeñe n	Partos VM %	Relación VO/VM %
	143	66	84
	Producción Hectárea	Producción Vaca Masa	Producción VO día
Leche L	6145	5944	19.3
Grasa Kg.	230	223	0.74
Proteína Kg.	193	187	0.60

Cuadro 2. Indicadores económicos del Modelo Productivo de Referencia

	Producto Bruto	Costo	Renta
U\$S Ha	1171	874	51
	Precio	Costo alimentación	Costo producción
Ctvos U\$S L	25.8	12	19.5
	Ingreso Capital	Ingreso Neto	Rentabilidad %
U\$S ha	298	235	5.7

6

**Publicado en:** Chilibroste, P.; Artagaveytia, J.; Giudice, G. 2010. Rol del riego en sistemas pastoriles de producción de leche: ruta de intensificación o estabilización del sistema. *In:* Grupo de Desarrollo del Riego; Facultad de Agronomía; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria; PROCISUR-IICA (Org.). Potencial del Riego Extensivo en Cultivos y Pasturas . Montevideo, INIA, 2010, v. 1, p. 3-208, ISBN: 9789974382961

Como sistema de referencia desde el cual realizar la simulación de un proceso de intensificación en seco o con riego, se definió una empresa lechera de 250 hectáreas totales de las cuales 164 están destinadas al manejo y alimentación de las vacas masa y 86 hectáreas al área de cría. La producción anual de leche del sistema se sitúa en el orden de 1 millón de litros. Su productividad es media a alta (6000 litros por hectárea VM) con una carga de 1,03 VM por hectárea y una producción individual de 19 litros/VO/día.

La producción de forraje se basa en una rotación de verdeos de invierno y verano para pastoreo directo con una fase pastura de 3 años de duración. La producción estimada de materia seca utilizable (pastoreo + reservas) por hectárea de VM es de 4750 kg MS/ha. La rotación opera 100 % en condiciones de siembra directa. El forraje producido y cosechado por los animales (cosecha directa + ensilaje) es suplementado con 1300 kg/ha de concentrados lo que deriva en una eficiencia de uso del concentrado de 210 gramos por litro de leche producido. Las reservas de este sistema se producen en base a 214 toneladas (MS) de silo planta entera cultivo de verano y 61 toneladas (MS) de silo de pasturas.

El costo por litro producido es de 19,5 centavos de dólar y obtiene un Ingreso Neto de 230 U\$S/ha total con un precio de 25,8 centavos de dólar por litro.

## **Etapa II. Intensificación del sistema de referencia en condiciones de seco**

Las dos propuestas de intensificación (seco y riego) se simularon en base al mismo incremento de productividad (9000 lts/ha de VM; 50 % incremento sobre nivel base), alcanzando una producción anual de 1,5 millones de litros. No se simularon cambios ni en composición de la leche ni en performance reproductiva a los efectos de mantener aislados los otros factores de producción. En caso que se evalúe una propuesta de intensificación "real", es imprescindible integrar estos aspectos dado la influencia que pueden tener sobre la trayectoria de los indicadores físicos y económicos del sistema de producción y por tanto del proyecto en su conjunto.

La rotación del modelo intensificado sigue produciendo 4800 kg de materia seca utilizable por hectárea de vaca masa aunque con cambios en la proporción de forraje cosechado directamente y el forraje cosechado como reserva. Mientras que en el modelo de referencia se incluían 32 has para ensilaje (25 toneladas BF por ha) y se reservaban 35 hectáreas de pastura en forma de silo pack (10 toneladas BF), en el modelo intensificado se destinan 40 hectárea a ensilaje de planta entera y se reservan 32 hectáreas de silo pack con los mismos rendimientos del sistema de referencia. El forraje producido y cosechado por los animales (cosecha directa + ensilaje) es suplementado con 3800 kg/ha de concentrados lo que deriva en una eficiencia de uso del concentrado de 420 gramos por litro de leche producido. El costo por litro es de 19,6 centavos de dólar y el sistema obtiene un Ingreso Neto de 360 dólares/ha total manteniendo el precio de 26 centavos de dólar por litro de leche (Cuadros 3 y 4). Este modelo de intensificación implica una inversión de U\$S 35000 necesarios para comprar vacas, mejorar infraestructura de alimentación, la capacidad de cosecha de leche del sistema y capital de giro para la compra de concentrado.

Cuadro 3. Indicadores físicos del modelo productivo proyectado en condiciones de secano.

	Superficie Propiedad	Superficie Arrendada	Superficie Útil
Has de VM	137	27	164
	Área mejorada	Praderas Sembradas/año	Verdeos Verano -- Invierno
Has	72	36	20*-----20
	Pasturas	Reservas	Concentrados
Kg ha VM	2000	2800	3800
%	23	33	44
	Vacas Ordeñe n	Partos VM %	Relación VO/VM %
	156	66	84
	Producción Hectárea	Producción Vaca Masa	Producción VO día
Leche L	9041	7972	26
Grasa Kg.	339	299	0.97
Proteína Kg.	284	250	0.81

Cuadro 4. Indicadores económicos del modelo productivo proyectado en condiciones de secano

	Producto Bruto	Costo	Renta
U\$S Ha	1669	1249	51
	Precio	Costo alimentación	Costo producción
Ctvos U\$S L	26	14.1	19.6
	Ingreso Capital	Ingreso Neto	Rentabilidad %
U\$S ha	421	358	8

8

**Publicado en:** Chilibroste, P.; Artagaveytia, J.; Giudice, G. 2010. Rol del riego en sistemas pastoriles de producción de leche: ruta de intensificación o estabilización del sistema. *In:* Grupo de Desarrollo del Riego; Facultad de Agronomía; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria; PROCISUR-IICA (Org.). Potencial del Riego Extensivo en Cultivos y Pasturas . Montevideo, INIA, 2010, v. 1, p. 3-208, ISBN: 9789974382961





### **Etapa III. Intensificación del sistema de referencia utilizando riego**

Al igual que la simulación presentada en la etapa II en esta propuesta de intensificación se incrementa la productividad en un 50 % (9000 lts/ha de VM), alcanzando una producción anual de 1,5 millones de litros

La propuesta se basa en la incorporación de un sistema de riego con el que se cubre el 33% del área destinada a las vacas masa. La incorporación del riego permite incrementar la producción de la rotación de 4800 a 7100 kg de materia seca utilizable en el área de VM. El riego se aplica sobre el área de cultivo de maíz para ensilaje (22 has; 60000 kg MV hectárea; INIA, Grass: [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)), sorgo forrajero para pastoreo (10 has; 10 TT MS ha cosechadas; elaboración propia) y 16 has de pradera cuyo rendimiento se incrementa un 100 % respecto a los valores de secano durante el período de primavera (Agnusdei Mónica, com. pers. 2010). La presupuestación económica de estas alternativas presupuesta un mínimo de 100 a 150 unidades de N incrementales en cada hectárea bajo riego. La información experimental es contundente en cuanto a la necesaria asociación entre estos dos insumos (agua y N).

El aumento en la producción de forraje de la rotación permite un ajuste de carga de un 60% (1.65 vs 1.03 VM/ha, sistema con riego y secano, respectivamente). Con este ajuste de carga es factible producir los litros por hectárea fijados como meta (9000) con niveles de producción individual más bajo que los del modelo de producción utilizados como referencia (18 vs. 19 lts por VO día para el modelo bajo riego y de referencia, respectivamente). La información de indicadores físicos del modelo simulado se presenta en el Cuadro 5.

El costo por litro producido es de 15.2 centavos de dólar y obtiene un Ingreso Neto de 620 dólares/ha total manteniendo el precio de 26 centavos de dólar por litro de leche (Cuadro 6).

Este modelo de intensificación implica una inversión adicional de U\$S 220000 para comprar vacas, ampliar y mejorar infraestructura de alimentación y cosecha de leche, exploración de fuente de agua y compra de equipamiento de riego.

Cuadro 5. Indicadores físicos del modelo productivo proyectado con riego.

	Superficie Propiedad	Superficie Arrendada	Superficie Útil
Has de VM	137	27	164
	Área mejorada	Praderas Sembradas/año	Verdeos Verano -- Invierno
Has	72	36	10*-----20
	Pasturas	Reservas	Concentrados
Kg ha VM	4400	2700	1900
%	49	30	21
	Vacas Ordeñe n	Partos VM %	Relación VO/VM %
	227	66	84
	Producción Hectárea	Producción Vaca Masa	Producción VO día
Leche L	9086	5519	18
Grasa Kg.	340	207	0.67
Proteína Kg.	285	173	0.56

Cuadro 6. Indicadores económicos del modelo productivo proyectado con riego

	Producto Bruto	Costo	Renta
U\$S Ha	1677	995	51
	Precio	Costo alimentación	Costo producción
Ctvs U\$S L	26	9.8	15.2
	Ingreso Capital	Ingreso Neto	Rentabilidad %
U\$S ha	682	620	13

## **Análisis de los proyectos de intensificación**

Se calculó el flujo de fondos diferencial entre el modelo utilizado como base de trabajo y los dos modelos simulados con los dos proyectos de intensificación en seco y con riego.

La tasa interna de retorno (TIR) del sistema sin riego dio 90% mientras que la del sistema con riego dio 29%. Por unidad de capital adicional invertido el sistema sin riego genera el triple de ganancia. El análisis del valor actual neto (VAN) de la inversión en el sistema con riego es de U\$S 1348 por ha mientras que en el sistema sin riego es de U\$S 737. La ganancia adicional total del sistema con riego duplica la del sistema sin riego.

Adicionalmente al cálculo de la TIR y el VAN se realizó un análisis de sensibilidad del ingreso de capital a variaciones en la relación precio de leche – precio de concentrado para los dos sistemas de producción simulados. El análisis de la relación de precios entre los concentrados y la leche de los últimos 8 años arroja un valor promedio de 0.89 con mínimos de 0.75 (ejercicio 05/06) y un máximo de 1.06 (ejercicio 08/09). Los costos de los concentrados son tomados en base seca e incluyen fletes, acondicionamiento en el tambo y enriquecimiento con sales minerales y aditivos. Los resultados del análisis de sensibilidad se presentan en la Fig. 2.

Del análisis de sensibilidad a la variación de la relación entre los precios de los concentrados y de la leche, surge con claridad que el sistema sin riego, más dependiente de la compra de concentrados fluctuará sus ingresos entre - 31% y + 26% según la relación de precios de los concentrados con la leche. Por otro lado el sistema en seco que aparece más vulnerable a la relación de precios grano-leche, al no implicar una alta inversión fija posibilita cambios en la combinación de recursos según la relación de precios. Mantiene un nivel de flexibilidad en la orientación del sistema de la que no dispone el sistema con riego que queda ligado a un nivel de inversión inicial muy alto (ver escala y resultados del modelo de referencia: Cuadros 1 y 2). El sistema bajo riego queda sujeto a la inversión y su repago, por lo que queda fuertemente expuesto al riesgo financiero.

**SENSIBILIDAD DE LOS INGRESOS DE DOS SISTEMAS INTENSIVOS  
A LA VARIACIÓN DEL PRECIO DE LOS CONCENTRADOS**

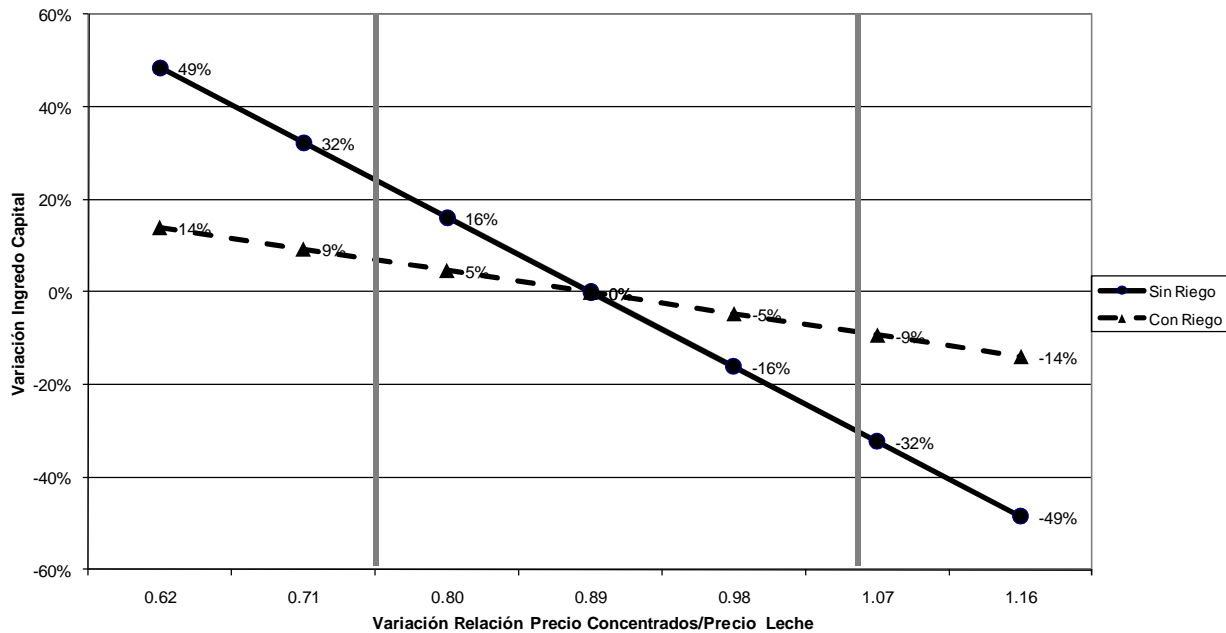


Fig. 2. Análisis de sensibilidad de los modelos de intensificación con y sin riego a variaciones en la relación precio de concentrado: precio de leche. Elaboración propia.

**CONSIDERACIONES FINALES**

Los sistemas pastoriles de producción de leche en Uruguay están asentados sobre una plataforma de producción y utilización de materia seca que tiene dificultades para superar las 4-5 TT MS por hectárea de rotación en el área de vaca masa. Los elementos de diagnóstico sobre este problema están centrados fundamentalmente en problemas de diseño de la rotación forrajera y de manejo de la intensidad de defoliación de la fase pastura de la misma. Si bien tanto a nivel de investigación como a nivel comercial se están evaluando modelos alternativos de producción de biomasa éstos están aún en fase de prueba.

Los procesos de intensificación en seco que no logran revertir esta situación de base, se encaminan inevitablemente a un “embudo” productivo que los orienta hacia la estabulación. Los incrementos de productividad han estado ligados a ajustes de carga y fundamentalmente de explotación del potencial genético disponible en los sistemas basados en la suplementación con concentrados y uso de reservas forrajeras. Los análisis de registro de sistemas comerciales son

inequívocos en cuanto a la tendencia de estos sistemas a incorporar mayor proporción de cultivos de verano para reservas (grano y ensilaje de planta entera) en sus rotaciones, en detrimento de la producción y cosecha de pasturas. La necesidad de estos sistemas de operar con niveles altos de reservas responde a un criterio de seguridad en la estabilidad de producción de leche y por tanto en el flujo de dinero con independencia de las variaciones climáticas. El otro componente que empuja a un cambio en el modelo productivo son los objetivos de producción individual: las necesidades en cantidad y calidad de alimentos e infraestructura y confort para alimentar una vaca de 9500 L (26 L VO día en el modelo intensivo) son significativamente diferente de las requeridas para alimentar vacas de 7000 L (19 L VO día en el modelo de referencia). Las exigencias en RRHH también son más altas. La simulación de un proceso de intensificación sobre esta base arroja mejoras de un 40% en el ingreso de capital con un aumento en el costo de alimentación (12 vs 14 centavos de dólar por litro para el modelo de referencia y mejorado, respectivamente). Si bien este modelo tiene un alto nivel de exposición (rigidez) a las variaciones en la relaciones de precio concentrado: leche, mantiene respecto a sistemas con inversiones fijas más altas, un nivel razonable de flexibilidad para ajustar sus metas productivas según las expectativas de mercado. *¿Es factible revertir la situación “de base” de una pobre producción de materia seca en los sistemas de producción en seco? Algunas evidencias experimentales y productivas a nivel comercial sugieren que sí, lo que abrirá una nueva ventana de oportunidades para la intensificación en seco.*

En este contexto el análisis de la integración del riego en el modelo productivo arroja resultados muy promisorios. La simulación del modelo con riego mejora significativamente el ingreso de capital (prácticamente lo duplica) con menores costos de producción globales y de alimentación. Es claro que el rol del riego en el sistema es aumentar la capacidad productiva de materia prima del modelo y que para ello hay que dirigir el agua a los componentes con mayor potencial de respuesta (cultivos de verano) y a las etapas de mayor potencial de respuesta productiva de las pasturas (primavera) y/o con mayor riesgo de sobrevivencia (verano). En la competencia por área agrícola detectada en los modelos de intensificación en seco, el riego claramente puede sacar presión sobre ésta permitiendo a su vez por la mayor carga del sistema un uso más diverso e intensivo de diferentes alternativas forrajeras. La simulación del modelo con riego presenta otro elemento destacable: el nivel de producción individual es muy similar al del modelo de referencia, lo que evitaría incursionar en ajustes de técnicas de alimentación e infraestructura muy diferentes a los actualmente disponibles. Así como llamamos la atención sobre los riesgos implícitos del modelo de intensificación en seco enumeramos aquí los vinculados al riego: 1) de carácter financiero, 2) de rigidez tecnológica y económica financiera del sistema, 3) de infraestructura para manejo de cargas significativamente más altas que las actuales, 4) de manejo de efluentes, estiércol y erosión en los lugares de concentración de ganado, 5) de capacidad de gestión y control de un nuevo proceso en el sistema, 6) riesgo tecnológicos frente a los nuevos problemas que aparecerán en el corto y mediano plazo vinculados a la práctica sistemática del riego (Agnusdei, com. pers. 2010).

Finalmente destacar que la información aquí presentada no es más que un ejercicio metodológico para intentar dar respuesta a la pregunta formulada por la organización del evento. No obstante el

14

**Publicado en:** Chilibroste, P.; Artagaveytia, J.; Giudice, G. 2010. Rol del riego en sistemas pastoriles de producción de leche: ruta de intensificación o estabilización del sistema. *In:* Grupo de Desarrollo del Riego; Facultad de Agronomía; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria; PROCISUR-IICA (Org.). Potencial del Riego Extensivo en Cultivos y Pasturas . Montevideo, INIA, 2010, v. 1, p. 3-208, ISBN: 9789974382961

ejercicio está basado en información experimental y recogida en forma sistemática a nivel de sistemas comerciales de producción de leche. Seguramente entre los modelos simulados exista una gama de opciones intermedias igualmente interesantes que las evaluadas en este trabajo.

## **BIBLIOGRAFIA**

Artagaveytia, J. y Giudice, G. 2003. Costo de las empresas y Criterios para la Planificación. Banco Central. Montevideo

Chilibroste, P; Ibarra, D; Zibil, S; Laborde, D. 2003. Proyecto Alimentación- Reproducción Conaprole 2002 : Informe final. 28 p.

Chilibroste, P. 2004. Producción de forraje en sistemas intensivos de producción animal: desafíos y oportunidades. In: 11a Jornada Nacional de Siembra Directa. Cultivos de verano y Pasturas. Asociación Uruguaya de Siembra Directa. 8 de noviembre, Mercedes.

Durán, H. Sistema 1: Alta producción de leche por hectárea. I. Resultados productivos de los ejercicios 1992-93-94. In: Jornadas de Producción Animal: Lechería y Pasturas. Serie Actividades de Difusión Nro 100. INIA. Pp. 1-15.

Ernst, 2004. Uso del suelo en los tambos relevados. En: Proyecto "Interacción Alimentación – Reproducción". Informe final 2003. Acuerdo de trabajo EEMAC – CONAPROLE. 52 pp.

Hernández, A. 2008. Estadísticas del sector lácteo. MGAP-DIEA. Estadísticas Agropecuarias. Serie Trabajos Especiales N° 266. Octubre, 2008. 37p.

Mattiauda, D.; P. Chilibroste, O. Bentancur y P. Soca. 2009. Intensidad de pastoreo y utilización de pasturas perennes en sistemas de producción de leche: ¿que niveles de producción permite y que problemas contribuye a solucionar? XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay. pp 96-110.

Zanoniani, R., Zibil, S., Ernst, O y Chilibroste, P. 2004. Manejo del pastoreo y producción de forraje: resultados del monitoreo realizado durante el año 2003. En: Proyecto "Interacción Alimentación – Reproducción". Informe final 2003. Acuerdo de trabajo EEMAC – CONAPROLE. pp 25-33.