



## CARGA O PRODUCTIVIDAD INDIVIDUAL?. PASTO O CONCENTRADO?: MITOS Y REALIDADES EN LA INTENSIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN URUGUAY.

Ing. Agr. (PhD). Pablo Chilibroste

Facultad de Agronomía - UdelaR - Departamento de Producción Animal y Pasturas - EEMAC -  
Ruta 3 km 363, Paysandú - pchili@fagro.edu.uy

### INTRODUCCIÓN

La lechería uruguaya ante cambios en la condiciones de competencia con otras actividades agrícolas y el aumento en el precio de la tierra (DIEA, 2014) ha incrementado sostenidamente la productividad. En las últimas décadas, el sector lechero uruguayo ha crecido a tasas del orden del 5 % anual. Este ritmo sostenido de crecimiento se ha acelerado en los últimos 6 años con tasas de crecimiento del orden del 7 % anual (DIEA, 2014). Este proceso de crecimiento se ha basado fundamentalmente en aumentos de productividad (litros por hectárea) dado que la superficie lechera se ha reducido en más de un 20 % (DIEA, 2013). Esta estrategia de intensificación de la producción de leche en Uruguay se ha basado en un incremento significativo en el uso de concentrados y reservas de forraje (DIEA, 2009) mientras que la cosecha directa de forraje por parte de los animales ha permanecido sin cambios significativos (Chilibroste et al., 2012). La implantación de la pradera como base de los sistemas pastoriles de producción de leche se desarrolló en la década del 70 cambiando el modelo productivo dominante en ese momento. 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) jerarquizaban 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 (Durán, 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 produc-

ción 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). En sistemas de base pastoril la carga es el principal factor que determina la eficiencia del sistema impactando directamente en la producción y utilización de forraje por parte de los animales (McMeekan y Walshe, 1963; Baudracco et al., 2010) y en la eficiencia de conversión del alimento en leche (Romera y Doole, 2014). No obstante, en Uruguay la producción individual ha jugado un papel importante en el proceso de intensificación (Duran y Lamanna, 2009; Chilibroste et al., 2012). El consumo de forraje y la producción de leche por vaca se resienten cuando la utilización de forraje supera el 50 % (Chilibroste et al., 2005; Chilibroste et al., 2012). Cuando la eficiencia de utilización de forraje es baja, el incremento en la carga generalmente determina mejoras en la eficiencia de cosecha, en la productividad del sistema y en el resultado económico (Baudracco et al., 2010). Los trabajos realizados por nuestro grupo (Chilibroste et al., 2003; 2004) en los que se monitorearon 37 empresas comerciales durante 2.5 años mostraron eficiencias de cosecha en torno al 50 % aunque alternando períodos de sobre y sub pastoreo a lo largo del año.

Los sistemas de producción más intensivos siguen siendo muy competitivos a nivel internacional teniendo Uruguay unos de los costos de producción de leche más bajos a nivel internacional (IFCN, 2014). El bajo costo de producción de los sistemas uruguayos se explican porque la participación del forraje (cosecha directa pasturas más reservas) en la dieta de los animales sigue manteniendo un nivel relativamente alto (Chilibroste, 2011). El objetivo de esta contribución es analizar el peso relativo de la carga y la producción individual en el proceso de intensificación de la lechería uruguaya y su interacción con el consumo de forraje, suplementos y eficiencia de conversión de la materia seca en leche y sólidos.



## Carga y Producción Individual: una mirada sobre la lechería Uruguaya

La lechería comercial uruguaya en el año 2012 (Diea, 2014) se puede englobar en las siguientes cifras: 2338 millones de litros producidos, 4435 establecimientos lecheros (de los cuales un 67 % son remitentes de leche), 811 mil hectáreas ocupadas (de las cuales un 57 % son mejoradas) y un stock de animales lecheros de 782 mil cabezas. El contenido de sólidos en la leche remitida a planta durante el año 2013 fue de 36.9 y 33.4 gramos/litro de grasa y proteína, respectivamente (DIEA, 2013). Cualquier análisis de la lechería uruguaya debe considerar que el consumo humano de leche en Uruguay es de los más altos a nivel internacional (aprox. 250 litros por habitante por año) y que más del 65 % de la leche que se produce se exporta.

En el cuadro 1 se presenta la evolución del rodeo lechero del año 1985 a la fecha agrupados en ciclos quinquenales. Durante el período considerado, el rodeo lechero total creció un 24 % mientras que las VO aumentaron un 68 % (aproximadamente un 24 %; Cuadro 1) determinando una mejora sostenida en la relación VO/VM. Desde el año 2005 a la fecha la producción individual aumentó de 4073 a 4930 litros por vaca masa año (DIEA, 2013), confirmando una tendencia que se ha observado a lo largo del todo el período. En contraste, la superficie destinada a la producción de leche ha disminuido más de un 20 % en los últimos 20 años, ubicándose en la actualidad en torno a las 800 mil hectáreas dedicadas a la explotación lechera en forma especializada (DIEA, 2013).

**Cuadro 1.** Evolución del rodeo lechero uruguayo desde el año 1985 al 2013

Año/Período	TOTAL (mil cabezas)	Vacas en ordeño (mil cabezas)	Vacas secas (mil cabezas)	V. Masa (mil cabezas)	VO/VM (%)	Terneros (mil cabezas)
1985-89	628	192	150	342	56	46
1991-95	646	217	144	361	60	49
1996-00	706	255	140	395	65	55
2001-2005	738	269	146	415	65	65
2006-2010	738	284	123	407	70	65
2011-2013	777	324	122	445	73	81

Adaptado de DIEA, 2014

La productividad (expresada en litros por hectárea) se ha multiplicado 4.5 veces durante los últimos 20 años (DIEA, 2013) y se explica por aumentos en la carga (más vacas en menos superficie), aumentos en la producción individual y mejoras en la eficiencia productiva del rodeo (expresado en una mejor relación VO/VM), seguramente vinculada a una mejor eficiencia de utilización y conversión de los alimentos utilizados.

Cabe destacar que durante el período analizado ha desaparecido un número muy importante de productores de leche: desde el año 1990 al año 2010 han dejado la actividad unos 1000 productores cada 5 años (DIEA, 2013). Esta tendencia parece haberse detenido en los últimos 5 años, donde se han registrado cambios de menor magnitud en el número de productores dedicados a la producción de leche.

El análisis de la información agregada a nivel nacional nos permite contestar la primera pregunta relativa a la relación entre carga y producción individual durante un período importante de expansión de la lechería nacional. Sin embargo, no nos puede aportar información sobre la segunda pregunta relativa a la relación entre carga, producción individual, alimentación y eficiencia de conversión del alimento en producto. La sección siguiente analiza estos aspectos.

### Carga, producción individual, estructura de alimentación, eficiencia de conversión: "Proyecto Producción Competitiva".

Durante el año 2010 Conaprole lanzó un proyecto con el objetivo de apoyar a productores y técnicos en el proceso de monitoreo y control de la alimentación en los tambos. El proyecto denominado "Proyecto Producción Competitiva" integra en la actualidad más de 400 productores remitentes a la cooperativa y se ha convertido en una valiosa herramienta para técnicos y productores, tanto para el monitoreo y control del proceso de alimentación, como para el análisis y proyección de los sistemas lecheros. Los detalles metodológicos de cómo opera el proyecto y los principales resultados obtenidos durante la primera etapa (2010-2013), han sido recientemente publicados (Chilibroste y Battegazore, 2015).

El proyecto opera con el mes como unidad básica de registro y análisis. Posteriormente, la información se agrega ya sea estacionalmente o anualmente. Dentro de la información que se ingresa en el sistema, se detalla mensualmente los kg ofrecidos de cada alimento (concentrados y reservas de forraje) a las vacas en ordeño y vacas secas. Adicionalmente, se especifica el método como se suministran los alimentos suplementarios dentro de las siguientes categorías:

**Suministro de alimentos:** se refiere a la forma de suministro del concentrado y reservas. Las opciones planteadas son:



- Concentrado junto con las reservas (Alim 1)
- Concentrado separado de las reservas (Alim 2)
- Parte concentrado solo y parte con reservas (Alim 3)

**Suministro de Concentrado y Reservas:** se refiere al lugar de suministro de concentrado (la mayor cantidad), en este caso las opciones planteadas son:

- En la sala de ordeño (C 1)
- En el piso (bajo el alambre) (C 2)
- Comederos a campo (C 3)
- Comederos sobre piso balastro o hormigón (C 4)
- Otra (C 5)

Esta información permite corregir los kg ofrecidos de cada alimento por la eficiencia de uso de los mismos, que varía acorde con el sistema de suministro. De esta manera, obtenemos una mejor aproximación al cálculo de consumo de materia seca de cada alimento, corrigiendo en cada tambo según el sistema de alimentación utilizado. Una vez computado el consumo de materia seca de cada alimento se calcula el consumo de energía, fibra y proteína en base al mix específico de cada tambo y a los valores de composición química de los alimentos recogidos en proyectos anteriores (ej. Chilibroste et al., 2003).

El cálculo del consumo de forraje se realiza en base a un balance energético. En la primera etapa del proyecto no se contó con el valor de PV del rodeo para cada tambo, por lo que se utilizó un PV promedio de 550 kg. En base a la producción de sólidos (grasa, proteína y lactosa) de las vacas en ordeño y del peso vivo (VO y VS) se realizó la estimación de la demanda de energía para mantenimiento y producción en cada mes. La diferencia entre la energía requerida y la efectivamente consumida en base a reservas y concentrados, se asumió que corresponde a la energía aportada por el forraje. El cálculo de consumo de MS de forraje por vaca cada mes se realizó en base a la demanda de energía no cubierta por los suplementos y a la concentración de energía de las pasturas a lo largo del año.

En el cuadro 2 se presenta información para una población de 391 matrículas monitoreadas durante los años 2011, 2012 y 2013. La población se dividió en 4 categorías según nivel de productividad manteniendo un equilibrio en la distribución del número de tambos y el tamaño promedio.

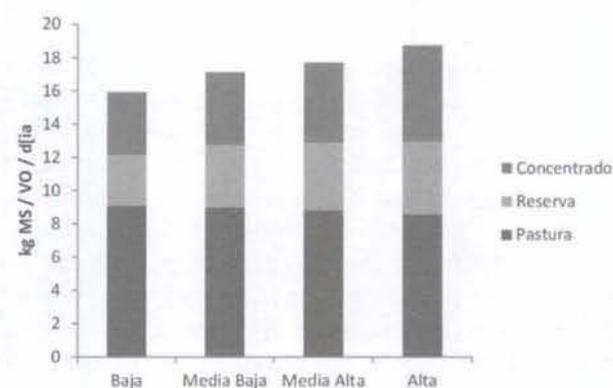
**Cuadro 2.** Resultados obtenidos durante el período 2011 - 2013 según 4 niveles de productividad.

Variable	Productividad			
	Baja	Media Baja	Media Alta	Alta
Número de matrículas	82	121	110	78
Leche (L/ha)	3661	5288	6648	8801
Sólidos (kg grasa + proteína/ha)	255	371	466	623
Carga (VM / ha VM)	0.78	0.97	1.11	1.36
Litros VO	16.3	18.5	19.8	21.7
Relación VO/VM (%)	79.5	82.2	83.8	84.1

VM= vacas masa; VO= vacas en ordeño; L= litros.

Si asumimos que los niveles de productividad representan etapas en el proceso de intensificación, podemos observar al igual que en la sección anterior que los incrementos en productividad se basan en aumentos conjuntos de carga, de producción individual y en la relación VO/VM (Cuadro 2).

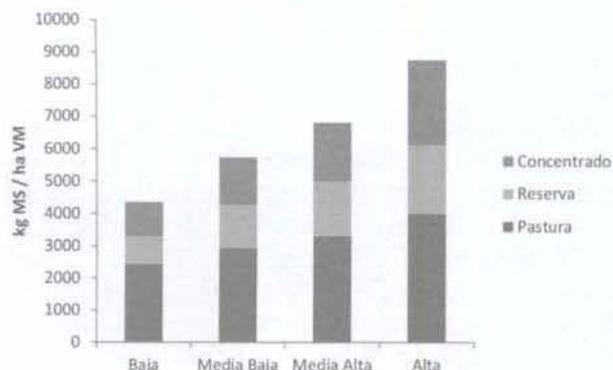
El proyecto Producción Competitiva ofrece la oportunidad de analizar la estructura de alimentación así como los valores de eficiencia de conversión en cada nivel de productividad. En las figuras 2 se presenta la estructura de alimentación por vaca en ordeño para cada uno de los niveles de productividad.



**Figura 2.** Consumo de forraje, reservas y concentrados por vaca en ordeño (VO) según nivel de productividad.

Las diferencias en consumo individual entre niveles de productividad están explicadas fundamentalmente por aumentos en el consumo de reservas (+44 % Alta vs Baja) y concentrados (+53 % Alta vs Baja) con un reducción moderada en el consumo de pastura (- 6 % Alta vs Baja). Esta tendencia en el consumo de pastura es remarcable dado los incrementos registrados en el consumo de suplemento indicando que no se dieron efectos importantes de sustitución de forraje por concentrado. El consumo de forraje producido en el sistema (pastura + reservas) osciló entre 12 y 13 kg de MS por vaca en ordeño y por día y en todos los casos representó entre el 70 y el 75 % de la MS total consumida.

En la figura 3 se presenta la misma información pero expresada por hectárea de vaca masa, integrando de esta manera los consumos individuales por vaca con los niveles de carga animal en cada nivel de productividad.



**Figura 3.** Consumo de forraje, reservas y concentrados por hectárea de vaca masa (VM) según nivel de productividad.

En contraste con lo observado en la figura 2 los aumentos en consumo total por hectárea en la figura 3 se explican por incrementos en el consumo de todos los componentes principales de la dieta: pastura cosechada directamente, forraje conservado y concentrados, estos dos últimos con la mayor contribución porcentual. La cosecha directa de forraje se incrementó de 2434 a 4006 kg MS/ha (+ 65 %; Alta vs Baja, Figura 3). El análisis conjunto de los resultados presentados en la figuras 2 y 3 permite concluir que la baja cosecha de pastura de los sistemas de baja productividad se debe a bajos valores de utilización (seguramente relacionados a los menores niveles de carga observados) más que a problemas de producción de forraje. Los resultados son consistentes con los reportados recientemente por Baudracco et al. (2010) y por Romera y Doole (2014) quienes han analizado el rol de la carga animal, la producción individual y la suplementación con concentrados en la intensificación de los sistemas de producción de leche de base pastoril. La cosecha de forraje producido (pastura más reserva) osciló entre 3000 y 6000 kg de MS por hectárea según el nivel de productividad y en todos los casos el consumo de forraje explicó el 70 % o más del consumo total.

La información obtenida en el proyecto también permite analizar los sistemas desde el punto de vista de la eficiencia de conversión de alimento en producto. Se utilizarán dos valores de eficiencia: kilogramos de materia seca para producir un litro de leche (Efic. 1) y kilogramos de sólidos por tonelada de materia seca consumida (Efic. 2). Ambos cálculos están referidos al

área de vaca masa lo que permite integrar todas las variables analizadas: carga, producción individual y relación VO/VM. La Efic.1 varió entre 1.2 y 1 kg MS/L leche para los sistemas de baja y alta productividad, respectivamente. En la literatura se reportan valores de eficiencia de conversión en torno a 1 kg de MS/L de leche como valor promedio de eficiencia en sistemas pastoriles con buen nivel de manejo. En tanto la Efic. 2 varió entre 59 y 71 kg de sólidos por tonelada de MS para los sistemas de baja y alta productividad, respectivamente. El valor de eficiencia de producción de sólidos en los sistemas de productividades baja y media a baja están por debajo de los valores medios considerados en los sistemas de base pastoril con los que compete la lechería uruguaya (NZ, Australia, Irlanda).

Si bien escapa a los objetivos de este trabajo se debe señalar que que los sistemas más intensivos obtuvieron los mejores resultados en término de margen de alimentación por hectárea duplicando el valor de los sistemas menos intensivos.

### Conclusiones

La información analizada tanto a nivel agregado (estadísticas nacionales) como a nivel de sistemas comerciales de producción de leche (Proyecto Producción Competitiva – CONAPROLE) demuestra que la intensificación del proceso de producción de leche ha estado basada tanto en aumentos de carga como en aumentos de producción individual. Lejos de detectarse un antagonismo entre estos factores se destaca la potencia del incremento conjunto. Hasta qué nivel de intensificación se puede proyectar este modelo de crecimiento es sujeto de investigaciones en curso.

Los sistemas más intensivos de producción de leche son más pastoriles (cosechan más forraje por hectárea) que los sistemas menos intensivos. No obstante, requieren niveles más altos de suplementación por hectárea (reservas más concentrados) para manejar desequilibrios estructurales mayores entre oferta y demanda de alimentos en el sistema. La sensibilidad de los sistemas más intensivos a escenarios críticos ya sea de precios, clima o ambas requiere especial atención.

Las diferencias calculadas en eficiencia de conversión de alimento en leche y/o sólidos, advierte sobre sistemas de producción de leche que están operando muy por debajo de los valores promedios reportados en la literatura internacional. La eficiencia de conversión es uno de





los componentes que define la competitividad de los sistemas y su resiliencia ante escenarios adversos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baudracco J. Lopez-Villalobos N.; Holmes C. W.; Macdonald K. A. 2010. Effects of stocking rate, supplementation, genotype and their interactions on grazing dairy systems: a review. Institute of Veterinary, Animal and Biomedical Sciences, Massey University, Palmerston North, New Zealand b DairyNZ, Hamilton, New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*: 1-25.
- Chilibroste, P. 2011. IFCN Dairy Report 2011, International Farm Comparison Network . 2011. Vol: 1, pp. 210, Edición: 1. Editorial: IFCN Dairy Reserach Center, Kiel. Co-editor y Co-autor.
- Chilibroste, P. y Battezzato, G. 2015. Proyecto Producción Competitiva. Conaprole, Montevideo. pp 31.
- Chilibroste, P., Soca, P. y Mattiauda, D. 2012. Estrategias de alimentación en Sistemas de Producción de Leche de base pastoril. En: *Pasturas 2012 : Hacia una ganadería competitiva y sustentable*. Balcarce: INTA. Pp 91-100.
- Chilibroste, P., Gibb, M.J., Tamminga, S., 2005. Pasture characteristics and animal performance. In: Dijkstra, J., Forbes, J.M., France, J. (Eds.), *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*, CAB International, 681-706.
- Chilibroste, P; Ibarra, D; Zibil, S; Laborde, D. 2003. Proyecto Alimentación- Reproducción Conaprole 2002 : Informe final. 28 p.
- Chilibroste, P., Ibarra, D. y Laborde, D. 2004. Producción de leche y alimentación: Resultado del relevamiento de 37 predios comerciales durante el período abril - noviembre del 2003. En: Proyecto "Interacción Alimentación - Reproducción". Informe final 2003. Acuerdo de trabajo EEMAC - CONAPROLE. pp. 4-19.
- DIEA, 2009. La producción lechera en el Uruguay. *Estadístico Agropecuario 2009*. Serie de encuesta N° 278 Montevideo; MGAP. 79p.
- DIEA, 2013. Estadísticas del sector lácteo 2013. Serie Trabajos Especiales Nro 324. MGAP. 47 pp.
- DIEA 2014. Anuario Estadístico Agropecuario 2014. [En línea]. Montevideo: MGAP. 243p. Consultado 28 marzo 2015. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Dieaanterior/Anuario2015/DIEA-Anuario-2015-web.pdf>.
- Durán, H. 1996. 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.
- Durán, H. y La Manna, A. 2009. Implicancias productivas, económicas y ambientales de la intensificación de la producción de leche pastoril en Uruguay. En: *Simposio Efectos de la Agricultura, la Lechería y la Ganadería en el Recurso Natural Suelo: Impactos y Propuestas*, Montevideo, Uruguay. Resúmenes expandidos. La Estanzuela: INIA. (Serie Actividades de Difusión; 587). pp. 81-84.
- IFCN Dairy Report 2014. At [http://www.ifcn-dairy.org/en/news/DR2014\\_release.php](http://www.ifcn-dairy.org/en/news/DR2014_release.php). Last visit March 2015.
- McMeekan, C.P., Walshe, M.J., 1963. Interrelationships of grazing methods and stocking rate in efficiency of pasture utilization by dairy cattle. *J. Agric. Sci.* 61, 147-166.
- Romera, A. J. y Doole, G. J. 2014. Integrated analysis of profitable stocking-rate decisions in pasture-based dairy systems. Article first published online: 3 december 2014. DOI: 10.1111/gfs.12149