

## Bibliografía

- INALE (2014). Encuesta lechera 2014 – Resultados preliminares. Información y Estudios Económicos.
- Chiavenato, I. (2008). Gestión del Talento Humano. Ed Mc Graw Hill, 3era Ed.
- Max Neef, M;Elizalde, A;Hopenhayn, M. (1986). Desarrollo a Escala Humana, una opción para el futuro
- Maslow, A, H. (1943). A Theory of Human Motivation Originally Published in Psychological Review, 50, 370-396.
- Nevis, E.C. citado por Stevenson, H. (2005). In OD Practitioner, Vol.37, N° 4.
- Nisivoccia, G. (2011). Quitando palos de la rueda. Gestalt aplicado al mundo de las organizaciones.
- Ramos Rama, JM. (2008). Gestión de recursos Humanos en Empresas Lecheras/ Una alternativa en la búsqueda de eficiencia laboral. Politécnica. Publicación periódica del Centro Politécnico del Cono Sur. N° 2 pp, 14-16.
- Ramos Rama, JM (2009). Interacciones entre sistemas de alta producción, desarrollo social y profesiones agrarias; disponible en [www.engormix.com](http://www.engormix.com) y [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
- Ramos Rama, JM (2012). Integración de “Satisfactores” en sistemas de producción de leche comerciales. Trabajo presentado en el curso de Maestría ASSA, Facultad de Agronomía, Udelar; disponible en <http://www.spluy.com/>.
- Ramos Rama, JM (2013): El estilo propio en el tambo. 14 años premiando la Excelencia, Premio Mamyzin. Boehringer Ingelheim, Pg 60-62, Argentina.
- Ramos Rama, JM (2013): Construyendo equipos humanos en el tambo. 14 años premiando la Excelencia, Premio Mamyzin. Boehringer Ingelheim, Pg 62-64, Argentina.
- Rosenberg, M. (2013). Comunicación No Violenta. Un Lenguaje de Vida. Ed. granAldea.
- Spangenberg, A. (2005). Terapia Gestalt un camino de vuelta a casa. Ed. Purificación, Memoria Viva, 3era Ed.
- Yalom, I; Leszcz, M. (2005). The theory and practice of Group Psychotherapy. Basic Books, 3era Ed.

## Análisis nutricional y manejo de la alimentación en predios lecheros: ¿Hay oportunidades de mejoras?

Martín Aguerre<sup>1</sup> y Pablo Chilibroste<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Red Tecnológica Sectorial de Lechería, Montevideo Uruguay

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal y Pasturas, EEMAC, Facultad de Agronomía, UdelaR, Paysandú, Uruguay

\* [aguerremartin@gmail.com](mailto:aguerremartin@gmail.com)

### Introducción

En los últimos años, la producción de leche en el Uruguay ha tenido un fuerte incremento, la entrada de leche a plantas industrializadoras aumentó de 1137 a 2026 millones de litros (78%) entre los ejercicios 2000/2001 y 2015/2016 (DIEA, 2005; 2017). Este crecimiento se vió sustentado por una mayor productividad por hectárea ya que según la misma fuente la superficie total de tambos cayó en un 24%, pasando de 1000 mil hectáreas en 2000/2001 a 763 mil hectáreas en 2015/2016. Así, el crecimiento en la producción de leche se basó en un aumento

de la carga animal en los sistemas (+32%) y fundamentalmente en una mayor productividad por vaca masa (VM) que pasó de 3220 a 4768 L/VM/año (+48%) entre los ejercicios 2000/2001 y 2015/2016 (DIEA, 2005; 2017).

Con una cadena productiva netamente exportadora, los sistemas de producción lecheros de Uruguay deben ser competitivos internacionalmente y proyectarse en modelos productivos de bajo costo relativo. En este marco, la producción de pasturas (praderas perennes y verdeos), asociado a una buena utilización y eficiencia de transformación de la mate-

ria seca consumida en leche, tiene impacto directo en los costos de producción (Chilibroste y Batteggazzore, 2014; Chilibroste, 2015). Es así que las pasturas templadas de buena calidad son ampliamente utilizadas en los sistemas de producción de leche constituyendo una excelente fuente de nutrientes para alimentar las vacas en ordeño y la cría de reemplazos. Este tipo de alimento contienen entre un 18 y 24% de materia seca (MS), 18 a 25% de proteína bruta (PB), 40 a 45% de fibra neutro detergente (FDN) y de 1,53 a 1,67 Mcal/kgMS de energía neta de lactación (Bargo y col., 2003; Fulkerson y col., 2007). La materia orgánica, las fracciones fibrosas y nitrogenadas de este tipo de pasturas son altamente degradadas en rumen (Bargo y col., 2003; Repetto y col., 2005; Repetto y col., 2011; Cajarville y col., 2012). Sin embargo, la concentración energética de este tipo de alimentos, en adición a sus altos contenidos de humedad y fibra (NRC, 2001), puede resultar en bajos consumos de MS y energía (Kolver y Muller, 1998) que condicionen la producción. Estos factores en adición a las grandes fluctuaciones en la disponibilidad de forraje que se dan en las diferentes épocas del año, han llevado a que los sistemas de alimentación incluyan niveles crecientes de suplemento (reservas de forraje y/o concentrados) en la dieta con el fin de aumentar y estabilizar la producción de leche a lo largo del año.

En un seguimiento de 37 predios comerciales, distribuidos en distintas regiones del país, se evaluó la producción de leche y la alimentación del rodeo en ordeño durante el período abril-noviembre de 2003 (Chilibroste y col., 2004a). Estos autores reportaron bajos niveles de producción individual durante los primeros 105 días de lactancia tanto para animales multiparos como primiparos (18,5 y 16,8 litros/día, respectivamente) resultado de bajos niveles de consumo total de alimento (13 a 17 kg MS/vaca/día). La pastura cosechada directamente por los animales representó a lo largo del año entre el 50 y el 85% de la dieta consumida. Analizando esta misma serie de datos durante un período más prolongado de tiempo Chilibroste y col (2004b, c y d) diagnosticaron problemas estructurales en el manejo del pastoreo, con ingreso a pasturas con baja altura y disponibilidad por hectárea y con asignaciones por vaca que limitaban el consumo y explicaban el bajo desempeño productivo de los animales. En los sistemas que registraban mayor

producción individual los animales llegaban al parto con mejor condición corporal, registraban mayor producción de leche desde el primer mes de lactancia y pastorearon pasturas con mayor disponibilidad y altura de biomasa, sin detectarse diferencias en los niveles de suplementación con concentrados.

Datos más recientes que surgen del análisis de la información proveniente de más de 300 predios comerciales durante los años 2011 a 2014 (Proyecto de Producción Competitiva de Conaprole) señalan que tanto la producción individual como la carga en los sistemas de producción de leche se han incrementado. Si bien durante los últimos años se constató un aumento en los niveles de suplementación (reservas de forraje y concentrados), la base de los sistemas de producción de leche en Uruguay sigue siendo esencialmente pastoril representando el pasto de cosecha directa entre el 48 y 54% de la dieta de los animales en el año (Chilibroste y Batteggazzore, 2014; Chilibroste, 2015). En estos sistemas se determinó una alta asociación entre productividad (L o kg sólidos /ha VM/año) y margen de alimentación (U\$S/ha VM/día). A su vez, se encontraron sistemas de producción en los que, con diversas combinaciones de carga y producción individual, se logran buenos resultados productivos y económicos. Sistemas que manejan alta carga animal (más de 1,5 VM/ha VM) y que apuntan a un alto consumo de pastura de cosecha directa por hectárea (5100 a 5600 kg MS/ha VM), con niveles de suplementación con concentrados medios (1800 a 2200 kg MS/ha VM) y niveles de producción individual medios a bajos (15,2 a 18,7 L/VO/día), logran resultados similares a sistemas que apuntan a altos niveles de producción individual (24 a 25 L/VO/día), manejando cargas medias (1,01 a 1,18 VM/ha VM), con menores consumos de pastura de cosecha directa por hectárea (2900 a 3500 kg MS/ha VM) y mayor uso de concentrados (2300 a 3000 kg MS/ha VM) (Chilibroste y Batteggazzore, 2014). Si bien ambos sistemas enfrentan diferente nivel de riesgo ante fluctuaciones en las relaciones de precios o inclemencias climáticas, parece claro que gran parte de su éxito lo definen aspectos de manejo de la alimentación que le permiten usar eficientemente la pastura y/o tener buena eficiencia biológica en la transformación del alimento en leche.

Recientemente en el marco de la Red Tecno-

lógica Sectorial de Lechería hemos publicado una revisión que resume los trabajos realizados en Uruguay vinculados a estrategias de alimentación de vacas lecheras en pastoreo (Aguerre y col., 2017). Estos antecedentes, que están en línea con antecedentes internacionales provenientes de sistemas diferentes al nuestro, marcan con claridad que el manejo durante el periparto y las decisiones asociadas al manejo del pastoreo y de la alimentación en su conjunto definen gran parte de la eficiencia productiva de los sistemas lecheros. Sin embargo no disponemos de información actualizada que nos permita evaluar **cómo los sistemas comerciales** alimentan a los animales en parto y como han evolucionado en el manejo del pastoreo y de la alimentación de los animales en ordeño. El presente trabajo tiene como objetivo aportar información en este sentido y analizar posibles oportunidades de mejora en la formulación de dietas, manejo del pastoreo y de la alimentación en sistemas de producción de leche comerciales.

### Descripción del trabajo

Entre junio de 2016 y mayo de 2017 se realizó un seguimiento en 28 tambos comerciales ubicados en la cuenca lechera tradicional de Uruguay (Colonia, San José, Canelones y Florida). Los tambos fueron visitados quincenalmente con el objetivo de obtener información de acuerdo a un protocolo reglado. Para cada uno de los establecimientos se registró mensualmente el tipo y cantidad de alimento ofrecido a los animales en parto. A su vez, en cada visita se registró número y nivel de producción de los animales en lactancia, cantidad y tipo de alimento suplementado, así como la rutina diaria de los animales (horarios de ordeño, tiempos de acceso al alimento suplementario, pastoreo y áreas de descanso). En caso que los animales tuvieran acceso al pastoreo, para cada uno de los lotes en producción se midió la altura (cm) y disponibilidad (kgMS/ha) del forraje asignado, así como el tamaño (m<sup>2</sup>) de la franja preparada para cada sesión de pastoreo. La oferta de pastura por vaca en ordeño se estimó como la relación entre la cantidad de forraje ofrecido al lote en cada sesión de pastoreo y el número de animales.

Con el fin de evaluar si la cantidad de alimento ofrecido y la composición de las dietas consumidas por los animales de parto fueron acorde con las recomendaciones para esta cate-

goría se estimó el consumo teórico de MS de los animales para cada visita. El consumo de reservas de forraje se estimó por balance energético (NRC, 2001) y según el consumo potencial de fibra detergente neutro (FDN) (Mertens, 1987). Para la estimación del consumo de reservas por balance energético se asumió que la diferencia entre los requerimientos de energía neta de lactación (ENL) de los animales y el aporte de energía del concentrado consumido fue aportado por la reserva. Para la estimación del consumo de reservas en base al consumo potencial de FDN se asumió que el consumo máximo de FDN de forraje no superó el 0,85% del peso vivo de los animales. En todas las situaciones se asumió que el 90% del concentrado ofrecido a los animales fue consumido. El consumo teórico de MS de los animales en parto se determinó como la suma del consumo de concentrado y reservas. La concentración de nutrientes de la dieta ofrecida y consumida se estimó en base a la composición de cada uno de los insumos que compuso la dieta.

Para los animales en ordeño, el consumo de pastura de cosecha directa se estimó por balance energético (NRC, 2001) o en base a la oferta diaria de pastura por animal (Baudracco y col., 2010). Para la estimación por balance energético se asumió que la diferencia entre los requerimientos de ENL para mantenimiento y producción de los animales y el aporte de energía de los alimentos suplementados fue aportado por la pastura. Para la estimación del consumo de pastura en base a la oferta diaria por animal se consideró la ecuación propuesta por Baudracco y col., (2010), para animales sin suplementación. Así, el consumo de pastura estimado por balance energético se tomó como referencia del consumo potencial de forraje asociado al nivel y tipo de suplemento utilizado y el consumo estimado en base a la oferta diaria de pastura se tomó como referencia del potencial de consumo de forraje de acuerdo a la característica de la pastura para vacas en ordeño sin suplementación. Los sistemas fueron categorizados en dos grupos de acuerdo a las diferencias entre ambas estimaciones de consumo de pastura de cosecha directa. Los establecimientos que en el promedio anual tuvieron diferencias entre ambas estimaciones menores al promedio general (diferencia media entre estimación en base a Baudracco y Energía = 4,67 kg MS/VO/d) fueron considerados sistemas con **mayor eficiencia** de cosecha de pasto por animal y los que tuvieron diferencias por encima del

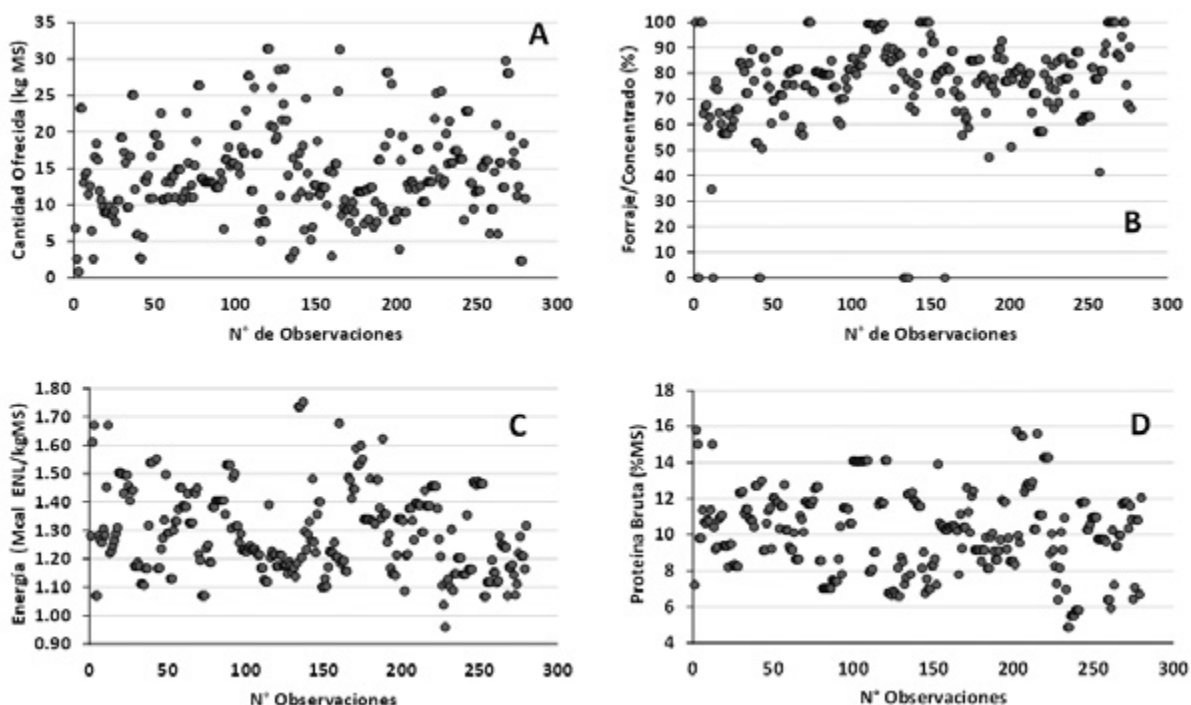
promedio general fueron considerados sistemas con **menor eficiencia** de cosecha de pasto por animal.

Tanto para las dietas de preparto, como las dietas de los animales en producción se buscaron correlaciones simples entre las variables. Para los sistemas de mayor y menor eficiencia de cosecha de pasto por animal las medias fueron comparadas entre categorías con un modelo mixto considerando la categoría de eficiencia como efecto fijo y la estación del año como efecto aleatorio. Las medias se consideraron diferentes cuando  $P_{0,05}$ .

### Análisis del manejo de la alimentación y de las dietas en el preparto

La figura 1 muestra la cantidad (kg MS/V/d), relación forraje/concentrado (%), concentración

de energía (Mcal ENL/kg MS) y de proteína bruta (% MS) del alimento ofrecido a los animales de preparto en los predios monitoreados. La cantidad total de alimento ofrecido a los animales de preparto estuvo en relación directa con la cantidad de reservas ofrecidas ( $r=0,97$ ;  $P_{0,01}$ ) pero no con la cantidad de concentrado. La relación forraje/concentrado de las dietas ofrecidas fue de  $79,9 \pm 18,6\%$  (media  $\pm$  desvío estándar). No se encontró relación entre la cantidad y la composición del concentrado ofrecido con el volumen o composición de reservas ofrecidas en la dieta preparto. De acuerdo a estos datos en las situaciones relevadas ni el nivel de oferta, ni la composición del concentrado seguiría la lógica de aportar los nutrientes complementarios a los aportados por la reserva con el fin de balancear la dieta preparto.

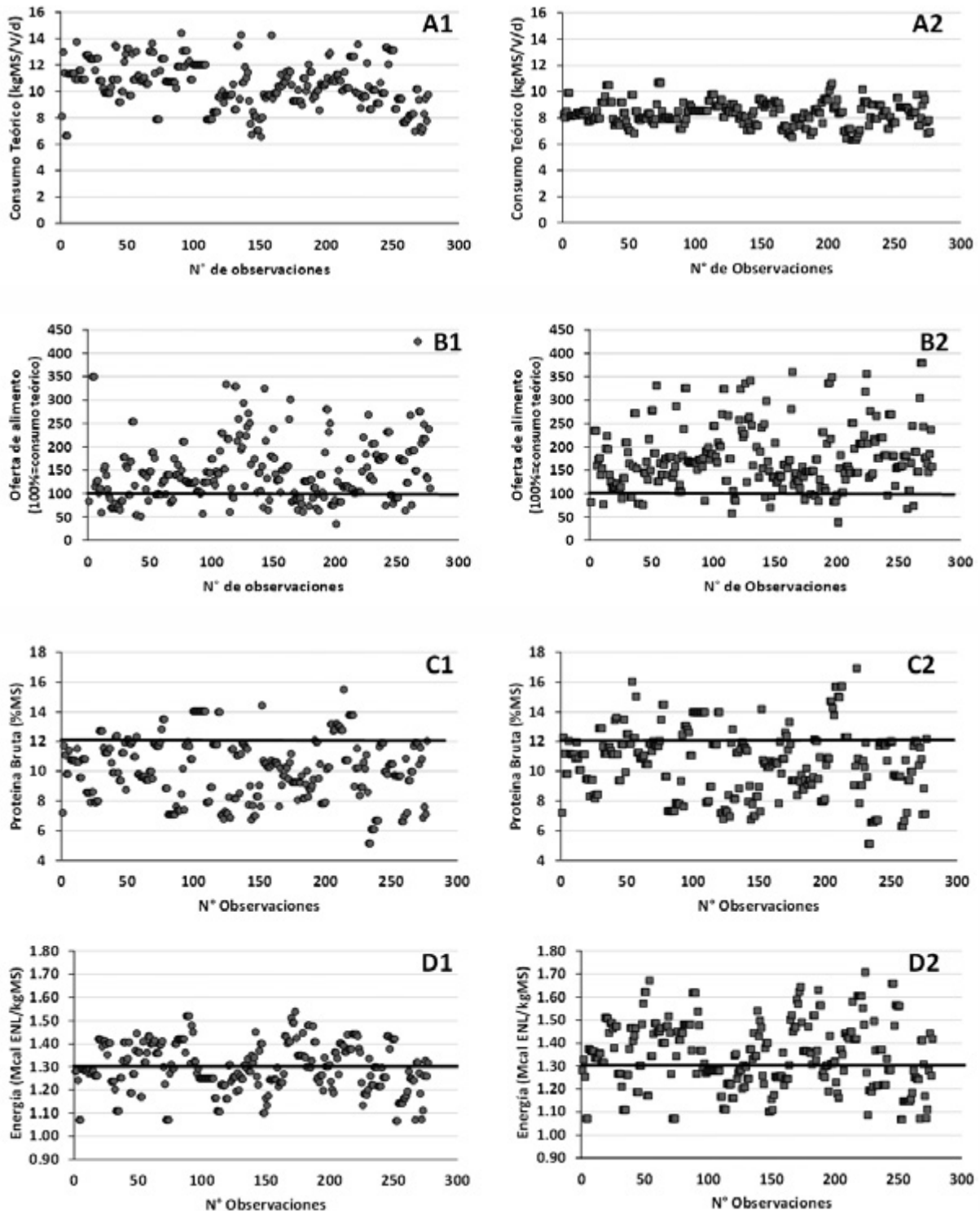


**Figura 1.** Cantidad (kg MS/V/d; A), relación forraje/concentrado (%; B), concentración de energía (Mcal ENL/kg MS; C) y concentración de proteína bruta (% MS; D) del alimento ofrecido a animales de preparto.

En la figura 2 se presenta el consumo teórico (kg MS/V/d), la oferta de alimento en relación al consumo teórico (%), la concentración de proteína bruta (% MS) y de energía (Mcal ENL/kg MS) del alimento consumido por los animales en preparto según si el consumo de reservas fue estimado en base al nivel de FDN o al

balance energético. El consumo teórico de MS calculando el consumo de reservas en base al balance energético fue menor que el calculado estimando el consumo de reservas en base al consumo potencial de FDN (Figura 2 A1 y A2, Cuadro 1). Independientemente de la forma de cálculo del consumo teórico en la mayoría de las situaciones registradas (200/277 y 239/277,

consumo teórico calculado en base al FDN o balance energético, respectivamente) la oferta de alimento estuvo muy por encima de la capacidad de consumo (Figura 2 B1 y B2; Cuadro 1). Esto se vio sustentado principalmente en una baja eficiencia de utilización de las reservas la cual estuvo en un rango promedio de 45 a 65%.



**Figura 2.** Consumo teórico (kg MS/V/d; A), oferta de alimento en relación al consumo teórico (100% = consumo teórico; B), concentración de proteína bruta (%MS; C) y de energía (Mcal ENL/kg MS; D) del alimento consumido por animales en preparto según consumo de reservas estimado en base al nivel de FDN (1; círculo) o a balance energético (2; cuadrado).

Según las recomendaciones del NRC (2001) las dietas de animales en preparto deberían tener una concentración mínima de PB del 12% para de vacas lecheras adultas y del 15% para animales de primer lactancia. Estos niveles aseguran un margen de seguridad ante eventuales caídas de consumo en la proximidad del parto. Tomando el valor **mínimo de 12% PB como referencia**, en la gran mayoría de las situaciones registradas (235/267 y 207/267, consumo teórico cal-

culado en base al FDN o balance energético, respectivamente) las dietas consumidas por los animales en preparto no aportaron el mínimo de PB necesario para el mantenimiento de esta categoría de animales (Figura 2 C1 y C2, Cuadro 1), registrándose incluso situaciones en que la dieta no aportó un mínimo de proteína que asegure un correcto funcionamiento ruminal (valores menores a 8,5 % PB).

**Cuadro 1.** Oferta de alimento, consumo teórico y composición química de dietas de animales en preparto en predios monitoreados.

	Oferta	CMS (FDN) <sup>1</sup>	CMS (BE) <sup>2</sup>
kgMS/V/d	14,1 ± 6,0	10,5 ± 1,7	8,3 ± 0,9
Oferta/Consumo Teórico (%)	--	146 ± 64	176 ± 66
Composición (%MS)			
PB	10,3 ± 2,5	10,2 ± 2,1	10,7 ± 2,6
FDN	53,7 ± 8,3	52,4 ± 6,5	49,6 ± 9,2
FDNf <sup>3</sup>	46,9 ± 12,6	46,6 ± 6,9	41,6 ± 11,6
FDA	36,2 ± 6,9	36,6 ± 6,5	34,0 ± 7,8
EE	2,72 ± 0,65	2,73 ± 0,51	2,82 ± 0,56
Energía (Mcal ENL/kgMS)	1,30 ± 0,15	1,30 ± 0,10	1,34 ± 0,14

<sup>1</sup> CMS (FDN) consumo teórico estimando el consumo de reservas en base al consumo potencial de FDN, se asumió que el consumo diario de FDN de forraje fue el 0,85% del peso vivo de los animales. <sup>2</sup> CMS (BE) consumo teórico estimando el consumo de reservas por balance energético. <sup>3</sup> FDNf porcentaje de fibra detergente neutro aportada por forraje.

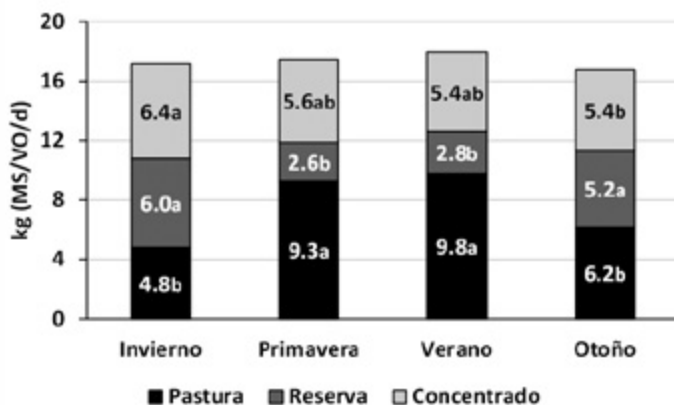
De acuerdo con el NRC (2001) la densidad energética de las dietas en preparto para animales multiparos y primiparos debería de ser de 1,62 Mcal ENL/kg MS, sin embargo trabajos más recientes sitúan estos valores como excesivos (Janovick y Drackley, 2010; Vickers y col., 2013; Mann y col, 2015 y 2016). El aporte de dietas ricas en fibra y con energía controlada son efectivas en controlar el consumo de energía preparto y tienen efecto positivo en la activación de vías metabólicas que llevan a disminuir los episodios de hipercetonemia en inicio de lactancia (Janovick y Drackley, 2010; Vickers y col., 2013; Mann y col, 2015 y 2016). En base a estos trabajos parece razonable tomar como valores de referencia para la formulación de dietas preparto una concentración energética situada entre 1,25 y 1,35 Mcal ENL/kg MS. Si bien la concentración media de energía de las dietas consumidas en el preparto estuvo en este rango (Cuadro 1), sólo en una proporción menor de las situaciones donde la oferta de alimento estuvo por encima de la capacidad de consumo (64/200 y 57/239, consumo teórico

calculado en base al FDN o balance energético, respectivamente) se manejaron dietas de preparto con la concentración adecuada de energía. Los niveles de FDN, FDN aportada por forraje (FDNf), fibra detergente ácido (FDA) y de extracto etéreo (EE) estuvieron dentro de las recomendaciones aportadas por NRC (2001) (Cuadro 1).

### Análisis del manejo de la alimentación y de las dietas en el rodeo en producción

En la figura 3 se presenta el consumo medio por vaca en ordeño de pastura, reserva y concentrado según la estación del año. El consumo de pastura de cosecha directa y el consumo de reservas tuvieron fluctuaciones importantes entre la primavera/verano y el otoño/invierno (P<0,01), sin embargo la variación a lo largo del año en los niveles de suplementación con concentrado fue menor, encontrándose diferencias sólo entre el invierno y el otoño. Estos resultados marcan con claridad que en promedio para los tambos relevados el factor de ajuste ante déficit

o problemas para el consumo de pasto de cosecha directa son las reservas forrajeras mientras que los niveles de suplementación con concentrado se mantienen relativamente estables independientemente del nivel de consumo de pastura en la dieta. Esta misma tendencia fue encontrada en trabajos anteriores aunque con valores promedios menores de suplementación (Chilibroste y col., 2004 b, c y d).



**Figura 3.** Consumo medio por vaca en ordeño de pastura de cosecha directa (estimada en base a balance energético; NRC, 2001), reservas y concentrado según estación del año. Letras diferentes entre estaciones para un mismo tipo de alimento P<0.05.

Con el fin de analizar qué factores condicionaron el consumo de pasto de cosecha directa en los establecimientos relevados analizamos como fue la producción individual, consumo

de los distintos alimentos en la dieta y algunas características asociadas al manejo del pastoreo según la eficiencia de cosecha de pasto por vaca en ordeño (Cuadro 2). Los animales en los sistemas con menor eficiencia de cosecha consumieron aproximadamente 2 kg menos de pastura de cosecha directa que los animales en los sistemas con mayor eficiencia de cosecha. Ésto estuvo explicado fundamentalmente por un mayor nivel de suplementación con concentrados en los tambos de menor eficiencia ya que la oportunidad de consumir pasto en términos de disponibilidad por hectárea fue mayor para los tambos de menor eficiencia (P=0,02) y en términos de tiempo (horas en la pastura) y oferta de pastura por animal fueron similares entre ambas categorías (Cuadro 2). Si bien el mayor uso de concentrados se asoció con mayor nivel de producción de leche, la eficiencia de uso del concentrado en los tambos de menor eficiencia de cosecha de pasto fue menor lo que redundó en que a pesar de los mayores niveles de producción por vaca en los tambos de menor eficiencia de cosecha no se detectaron diferencias en el margen sobre alimentación entre ambas categorías. Los tambos con mayor eficiencia de cosecha de pastura por vaca en ordeño tuvieron mejores resultados de margen sobre alimentación por hectárea que los tambos de menor eficiencia de cosecha de pastura por vaca (datos no presentados por escapar al objetivo central de esta contribución).

**Cuadro 2.** Producción, consumo, manejo del pastoreo y margen promedio anual en tambos según eficiencia de cosecha de pasto por vaca en ordeño<sup>1</sup>.

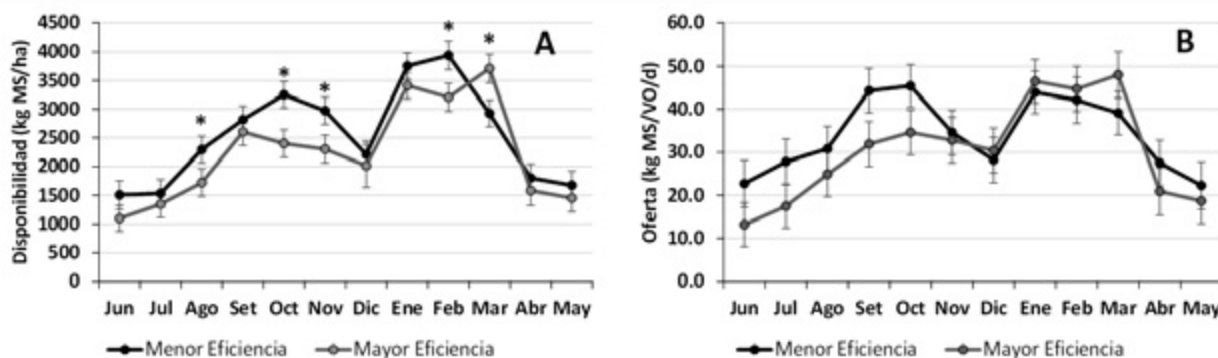
	Menor Eficiencia <sup>1</sup>	Mayor Eficiencia <sup>1</sup>	EEM	P
Producción (L/VO/d)	23,1	19,9	0,77	<0,01
Consumo (kgMS/VO/d)				
Pastura	6,6	8,4	0,48	0,01
Reservas	4,6	4,0	0,39	0,26
Concentrado	7,1	5,0	0,33	<0,01
Horas en pastura	11,5	12,3	0,52	0,27
Disponibilidad (kgMS/ha)	2547	2191	105	0,02
Oferta (kgMS/VO/d)	33,9	30,3	2,90	0,22
g concentrado/L leche	306	250	15,3	<0,01
Margen Sobre Alimentación (US\$/VO/d)	4,0	3,9	0,23	0,60

<sup>1</sup>Los establecimientos que en el promedio anual tuvieron diferencias menores al promedio general (4,67 kgMS) entre la estimación de consumo de pastura por balance energético (NRC, 2001) y por oferta de pastura por vaca en ordeño (Baudracco y col., 2010) fueron considerados sistemas con **Mayor Eficiencia** de cosecha de pasto por animal y los que tuvieron diferencias mayores al promedio general fueron considerados sistemas con **Menor Eficiencia** de cosecha de pasto por animal.

Los datos relevados en relación al manejo del pastoreo en términos de disponibilidad de la pastura asignada y oferta de pastura por vaca en ordeño revelan que los sistemas de producción han evolucionado. A inicios de la década del 2000, Chilibroste y col (2004b, c y d) diagnosticaron en sistemas lecheros comerciales problemas estructurales en el manejo del pastoreo, con ingreso a pasturas con baja altura y disponibilidad por hectárea y con ofertas por vaca que limitaban el consumo y explicaban el bajo desempeño productivo de los animales. Según nuestros datos, en promedio tanto el tiempo de acceso, la disponibilidad al ingreso al pastoreo como la oferta de pastura por vaca no resultarían limitantes para el consumo de los animales tanto en los sistemas de mayor o menor eficiencia de cosecha de pasto por vaca en ordeño (Cuadro 2). Sin embargo el bajo consumo de pasto de cosecha directa logrado en relación al potencial estimado en base a la asignación de pastura para animales sin suplementación (14 kg MS/VO/d aproximadamente, Baudracco y col., 2010) marca ineficiencias importantes en el uso de la pastura en ambas categorías.

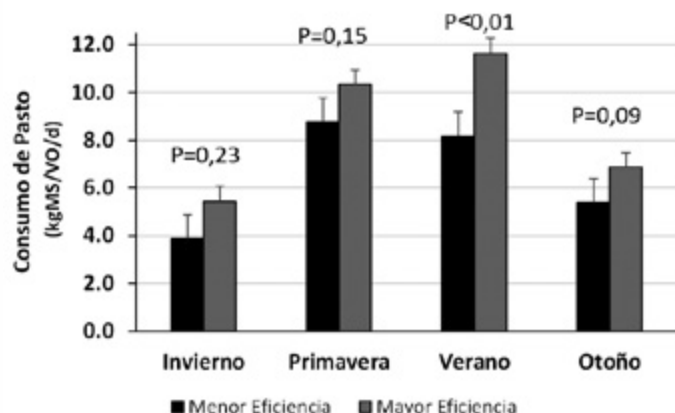
La variación a lo largo del año en la disponibilidad de la pastura asignada y en la oferta de pastura por vaca en ordeño se presenta en la figura 4. Hubo una correlación positiva entre la disponibilidad de pastura y la oferta por animal tanto en los tambos de mayor ( $r=0,58$ ;  $P<0,01$ ) como de menor ( $r=0,51$ ;  $P<0,01$ ) eficiencia de cosecha de pasto por vaca en

ordeño. Durante la primavera, con mayor nivel de suplementación con concentrados (6,9 vs.  $5,0 \pm 0,65$  kg MS/VO/d,  $P<0,01$  menor y mayor eficiencia respectivamente) los tambos de menor eficiencia mostraron un menor control en el manejo del pastoreo que los tambos de mayor eficiencia de cosecha por vaca en ordeño. Con mayor disponibilidad por hectárea ( $P<0,05$ ), los tambos menos eficientes dieron una oferta por animal numéricamente mayor (Figura 4) y no lograron mejoras en el consumo de pasto de cosecha directa por animal ( $8,7$  vs.  $9,9 \pm 0,84$  kg MS/VO/d, menor y mayor eficiencia respectivamente, Figura 5). Mientras tanto, en verano con similar nivel de disponibilidad por hectárea y oferta por vaca los animales de los tambos de menor eficiencia consumieron menor cantidad de pastura de cosecha directa ( $8,4$  vs.  $11,5 \pm 0,93$  kg MS/VO/d,  $P<0,01$ , menor y mayor eficiencia respectivamente) sustentado en un mayor nivel de suplementación con reservas y concentrado ( $3,7$  vs.  $2,1 \pm 0,72$  kg MS/VO/d,  $P=0,04$ ;  $6,5$  vs.  $4,5 \pm 0,76$  kg MS/VO/d,  $P=0,02$  reserva y concentrado, menor y mayor eficiencia respectivamente). En la misma línea en el período otoño invernal, con similar oportunidad en las condiciones de pastoreo, los sistemas menos eficientes en el consumo de pastura por vaca en ordeño mantuvieron mayores niveles de suplementación con concentrado ( $7,8$  vs.  $5,5 \pm 0,73$  kg MS/VO/d,  $P<0,01$ ;  $7,5$  vs.  $4,6 \pm 0,67$  kg MS/VO/d,  $P<0,01$  invierno y otoño, menor y mayor eficiencia respectivamente) que repercutió en una tendencia hacia un menor consumo de pasto en otoño (Figura 5).



**Figura 4.** Disponibilidad (kgMS/ha) de la pastura asignada a las vacas en ordeño (A.) y oferta de pastura por vaca (B) por mes en tambos con mayor o menor eficiencia de cosecha de pasto por animal. Media  $\pm$  error estándar, el asterisco sobre un punto marca diferencias entre categorías ( $P<0,05$ ).





**Figura 5.** Consumo de pastura de cosecha directa estimada por balance energético (kg MS/VO/d) según la estación en sistemas de menor o mayor eficiencia de cosecha de pasto por animal. Media  $\pm$  error estándar.

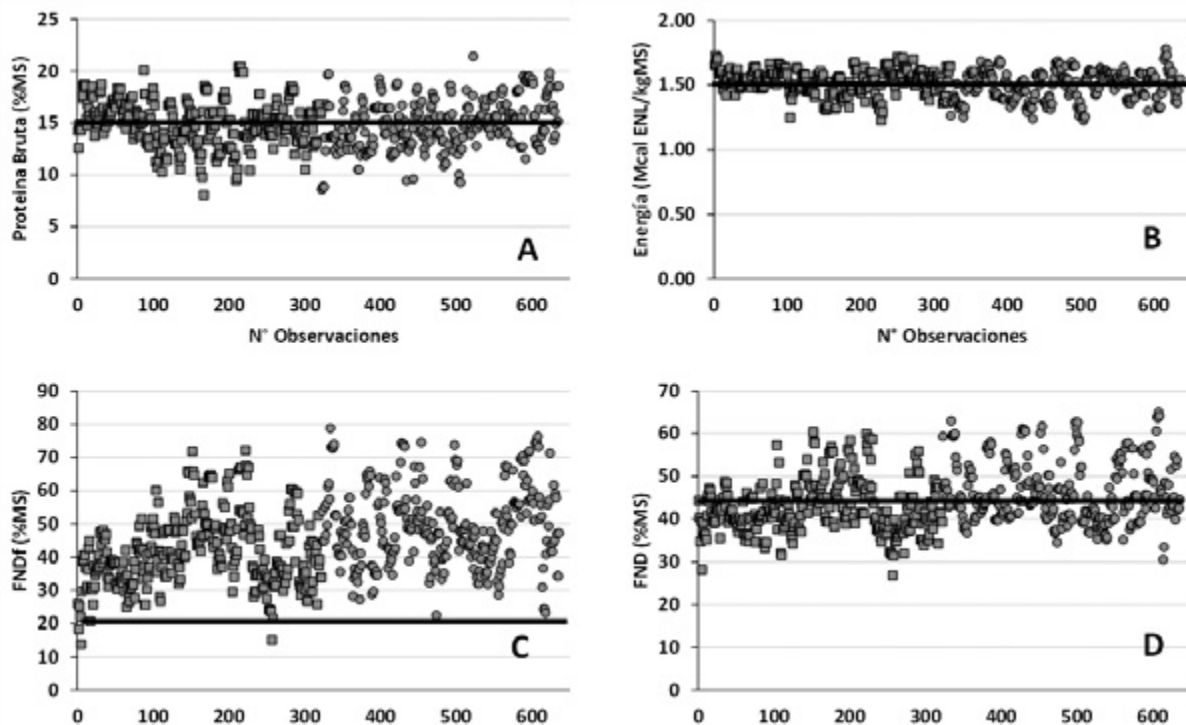
De acuerdo con la información recogida en los tambos, ninguna de las dos categorías logra una buena utilización de la pastura disponible condicionado principalmente por el nivel de suplementación, que afecta de manera más importante a los sistemas con menor eficiencia en la cosecha de pasto por vaca. En efecto, los sistemas de menor eficiencia de consumo de pasto por vaca ofrecieron mayor cantidad de suplemento, con una concentración de energía y FDN similar a los sistemas con mayor eficiencia (Cuadro 3). La concentración de PB del suplemento tendió a ser mayor en los tambos de menor efi-

ciencia sustentado en un mayor nivel de PB en el concentrado (16,5 vs. 14,9  $\pm$  0,73, P=0,03), sin embargo no se detectaron diferencias en la concentración de PB de la dieta total entre ambas categorías. En línea con un mayor nivel de uso de concentrados, los tambos de menor eficiencia ofrecieron una dieta con mayor concentración de energía y menores tenores de FDN y FDN aportada por forraje (Cuadro 3). Según las recomendaciones del NRC (2001), para no limitar la producción en animales de alto potencial las dietas deberían aportar un mínimo de 15% de PB, 1,50 Mcal ENL/kg MS y un máximo de 45% de FDN. Si bien los valores medios en las dietas ofrecida a los animales en los sistemas de mayor y menor eficiencia de consumo de pasto cubren estas recomendaciones (Cuadro 3) una proporción importante de los registros no llegaron al mínimo de PB (322/636) o energía (261/636) y excedieron las recomendaciones en el aporte de FDN (250/636) (Figura 6). Para ambas categorías, la concentración de nutrientes en el suplemento no estuvo en relación a la proporción de pasto en la dieta, a su vez la cantidad y la composición del concentrado ofrecido no estuvo en relación a la cantidad y composición de la reserva ofrecida. Así, al igual que lo reportado para el parto, parece ser que el nivel y composición del suplemento ofrecido no seguiría la lógica de aportar los nutrientes complementarios a los aportados por la pastura con el fin de balancear la dieta.

**Cuadro 3.** Cantidad y composición química de la dieta total y del suplemento (reserva + concentrado) ofrecido a vacas en producción en tambos según eficiencia de cosecha de pasto por vaca en ordeño<sup>1</sup>.

	Menor Eficiencia <sup>1</sup>	Mayor Eficiencia <sup>1</sup>	EEM	P
<b>Dieta total ofrecida</b>				
kg MS/VO/d	19,9	18,2	0,49	<0,01
Energía (Mcal ENL/kg MS)	1,52	1,49	0,02	0,05
PB (%MS)	15,0	14,8	0,35	0,69
FDN (%MS)	42,8	46,5	0,92	<0,01
FDNf (%MS) <sup>2</sup>	41,4	49,3	1,90	<0,01
<b>Suplemento ofrecido</b>				
kg MS/VO/d	13,3	10,0	0,95	<0,01
Energía (Mcal ENL/kg MS)	1,60	1,60	0,03	0,98
PB (%MS)	13,4	12,7	0,45	0,09
FDN (%MS)	36,0	36,9	1,61	0,59

<sup>1</sup>Los establecimientos que en el promedio anual tuvieron diferencias menores al promedio general (4,67 kgMS) entre la estimación de consumo de pastura por balance energético (NRC, 2001) y por oferta de pastura por vaca en ordeño (Baudracco y col., 2010) fueron considerados sistemas con **Mayor Eficiencia** de cosecha de pasto por animal y los que tuvieron diferencias mayores al promedio general fueron considerados sistemas con **Menor Eficiencia** de cosecha de pasto por animal. <sup>2</sup> Fibra detergente neutra aportada por forraje



**Figura 6.** Concentración de proteína bruta (% MS; A), energía (Mcal ENL/kg MS; B), fibra detergente neutro (% MS; C) y fibra detergente neutro aportada por forraje (% MS; D) de tambos con menor (cuadrado) o mayor (circulo) eficiencia de cosecha de pasto por vaca. Las líneas indican los valores mínimos de PB, energía y FDNf y máximos de FDN para vacas de alta producción según NRC, (2001).

### Consideraciones finales

Del análisis de la información relevada surgen varios puntos en los cuales los sistemas de producción lecheros tienen oportunidad de mejora. El control en la oferta de alimento, vinculada principalmente a una mejora en la utilización de las reservas de forraje en el parto es un punto a considerar. A su vez, tanto el nivel de oferta, como la composición del concentrado en las dietas parto deberían de seguir la lógica de aportar los nutrientes complementarios a los aportados por la reserva con el fin de balancear la dieta. En este sentido la concentración de proteína y de energía en las dietas parto son aspectos importantes a corregir. Los datos relevados en relación al manejo del pastoreo en términos de disponibilidad de la pastura asignada y de la oferta de pastura por vaca en ordeño revelan que los sistemas de producción han evolucionado positivamente en relación a los antecedentes reportados en trabajos similares. Sin embargo el bajo consumo de pasto de cosecha directa logrado en relación al potencial estimado en base a la asignación de pastura para animales sin suplementación marca oportunidades muy importantes

de mejora en el uso de la pastura. En este punto resulta claro que, en las situaciones relevadas, el nivel de suplementación es el que condiciona el consumo de pasto de cosecha directa por parte de las vacas en producción. Así, los sistemas con menor eficiencia de consumo de pasto por vaca en ordeño, manejan mayores niveles de suplementación con un uso más ineficiente del concentrado. A pesar de obtener mayor productividad por vaca la combinación de menor consumo de pasto con una menor eficiencia de uso del concentrado no permite mejoras en el margen por vaca ni por hectárea. El ajuste en el nivel y composición del suplemento ofrecido en función del aporte de la pastura es otro punto a mejorar si se pretende obtener buenas respuestas a la suplementación.

### Bibliografía

- Aguerre M., Cajarville C., La Manna A., Cavestany D., Mendoza A., Mattiauda D.A., Carriquiry M., Repetto J.L., Meikle A., Chilbroste P. (2017). Estrategias de alimentación de vacas lecheras en pastoreo: ¿qué hemos aprendido de los

sistemas comerciales y qué hemos generado desde la investigación en Uruguay? Publicación Red tecnológica Sectorial de Lechería.

• Bargo F., Muller L.D., Kolver E.S., Delahoy J.E. (2003). Invited Review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science*. 86: 1–42.

• Baudracco J., Lopez-Villalobos N., CW Holmes C.W., Macdonald K.A. (2010). Effects of stocking rate, supplementation, genotype and their interactions on grazing dairy systems: a review. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 53: 109-133.

• Cajarville C., Britos A., Garciarena D., Repetto J.L. (2012). Temperate forages ensiled with molasses or fresh cheese whey: Effects on conservation quality, effluent losses and ruminal degradation. *Animal Feed Science and Technology*. 171: 14-19.

• Chilibroste P. (2015). Los sistemas lecheros en escenarios de precios volátiles. 2<sup>do</sup> Foro de Producción Lechera. Sistemas sostenibles en distintos escenarios. CONAPROLE

• Chilibroste P., Battezzato G. (2014). Proyecto Producción Competitiva. CONAPROLE, pp 31.

• Chilibroste P., Ibarra D., Laborde D. (2004a). 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. CONAPROLE.

• Chilibroste P., Ibarra D., Zibil S., Laborde D. (2004b). Monitoreo de vacas de parición de otoño en sistemas comerciales: 1. Resultados productivos. 27 Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal, Tandil, 2004. Anales/Proceedings: Revista Argentina de Producción Animal, 24 Editorial: Revista Argentina de Producción Animal, Mar del Plata.

• Chilibroste P., Ibarra D., Zibil S., Laborde D. (2004c). Monitoreo de vacas de parición de otoño en sistemas comerciales: 2. Condición de la pasturas. 27 Congreso Argentino de Producción Animal, Tandil, 2004 Anales/Proceedings: Revista Argentina de Producción Animal, 24 Editorial: Revista Argentina de Producción Animal, Mar del Plata.

• Chilibroste P., Ibarra D., Zibil S., Laborde D. (2004d). Monitoreo de vacas de parición de otoño en sistemas comerciales: 3. Consumo de forraje. 27 Congreso Argentino de Producción Animal, Tandil, 2004. Anales/Proceedings: Revista Argentina de Producción Animal, 24 Editorial: Revista Argentina de Producción Animal, Mar del Plata.

• DIEA (2017). Anuario estadístico agropecuario

2017. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias, Uruguay

• DIEA (2005). Anuario estadístico agropecuario 2005. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias, Uruguay.

• Fulkerson W.J., Neal J.S., Clark C.F., Horadagoda A., Nandra K.S., Barchia I. (2007). Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows: Grasses and legumes. *Livestock Science* 107: 253–264.

• Janovick N.A, Drackley J.K. (2010). Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 93: 3086–3102

• Kolver E.S., Muller L.D. (1998). Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*. 81: 1403–1411.

• Mann S., Leal Yepes F.A., Duplessis M., Wakshlag J.J., Overton T.R., Cummings B.P., Nydam D.V. (2016). Dry period plane of energy: Effects on glucose tolerance in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 99: 701–717.

• Mann S., Leal Yepes F.A., Overton, T.R., Wakshlag J.J., Lock A.L., Ryan C.M., Nydam D.V. (2015). Dry period plane of energy: Effects on feed intake, energy balance, milk production, and composition in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 98: 3366–3382.

• Mertens D.R. (1987). Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science*. 64: 1548-1558.

• NRC. (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. Ed. National Academy Press, 7<sup>o</sup> ed. Washington D.C., USA.

• Repetto J.L., Echarri V., Aguerre M., Cajarville C. (2011). Use of fresh cheese whey as an additive for Lucerne silages: Effects on chemical composition, conservation quality and ruminal degradation of cell walls. *Animal Feed Science and Technology* 170: 160–164.

• Repetto J.L., Cajarville C., D' Alessandro J., Curbelo A., Soto C., Garin D. (2005). Effect of wilting and ensiling on ruminal degradability of temperate grass and legume mixtures. *Animal Reserch*. 54: 73-78.

• Vickers L.A., Weary D.M., Veira D.M., von Keyserlingk M.A.G. (2013). Feeding a higher forage diet prepartum decreases incidences of subclinical ketosis in transition dairy cows. *Journal of Animal Science*. 91: 886–894.