

Propuestas validadas de INIA sobre alternativas para incrementar la producción de leche y/o sólidos por hectárea en forma rentable

Henry Durán, Alejandro La Manna, Yamandú Acosta, Juan Mieres

INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. Correo electrónico: alamanna@inia.org.uy

Introducción

En los últimos 30 años el Sector lechero uruguayo ha procesado una profunda transformación, pasando de una situación de importador neto de lácteos en la década de 70, a exportar actualmente más del 60 % de la leche producida. La explicación de este crecimiento, en un contexto internacional desfavorable (barreras arancelarias, políticas de subsidios de países exportadores, etc) se encuentra en la incorporación continua y creciente de tecnologías que permitieron un sustancial incremento de la productividad para mantener el ingreso.

La investigación con un enfoque en sistemas comienza en el año 1985, en lo que fue primero el CIAAB (Centro de Investigaciones Agropecuarias Alberto Boerger) y posteriormente el INIA. En ese año comienzan a formularse líneas de trabajo evaluando específicamente, ex ante, el impacto de los resultados esperados de los ensayos, en el sistema de producción al que estaban dirigidos.

Las diferentes propuestas

Uno de los primeros puntos en los cuales se trabajó fue en la importancia de la rotación forrajera y su impacto en el predio. Se estudiaron diversas rotaciones forrajeras (Durán, 1991) y su impacto en el predio, ya fuese en producción de materia seca, como momento del año en que se producía esa materia seca. Toma también importancia en la rotación forrajera, los tiempos muertos y las fechas de siembra, siendo estos factores fundamentales en la producción de materia seca de la rotación en su conjunto (Durán, 1992).

El siguiente paso fue el estudiar el impacto de la carga animal y determinar los efectos residuales de la alimentación con ensilaje y concentrados en la

producción de leche (Acosta, 1991). De estos trabajos que resumen una cantidad importante de experimentos, quedaba claro la importancia del diseño de la rotación y del impacto de la suplementación para aumentar la carga animal y el efecto de estas variables sobre el rendimiento de leche a nivel individual y por ha.

Básicamente, usando cinco variables: 1) Rotación forrajera-tipo de laboreo, 2) Producción y uso de reservas forrajeras, 3) Uso de concentrados, 4) Dotación de vacas-masa (vm) por ha y 5) Grado de uso del Potencial Animal, se identificaron 8 «modelos tecnológicos» principales que reflejan etapas sucesivas del avance del conocimiento aplicado al desarrollo tecnológico de la producción de leche uruguayo, desde la década del 70 hasta el presente.

El modelo (1), pastoril extensivo, refleja los sistemas predominantes durante varias décadas pasadas, basados en Campo Natural, cultivos anuales y concentrados (0.3 kg/l), pocas reservas y muy baja productividad (0.35 vm/ha, 2200 l/vm y 770 l/ha). El modelo (2), pastoril mejorado, involucró un cambio sustancial, al incorporar praderas a base de leguminosas y fertilizantes fosfatados hasta en un 50 % del área. En este modelo característico de la década del 80, aumenta la cantidad y calidad de las pasturas, disminuye el uso de ración considerado como un insumo caro respecto al kg de Materia Seca (MS) de praderas y el gasto de concentrados baja a unos 0.110 kg/l pero aumenta la dotación hasta un 40 % (0.5 vm/ha) como consecuencia de la mayor disponibilidad de forraje, la cual también permite aumentar la producción por vaca que alcanza a una media de 3800 L, con valores de producción por ha del orden de 2000 L. En estos años predomina el enfoque de estimar la cantidad de pasto a producir a partir de la cantidad actual de vacas en ordeño ó de la meta propuesta.

El modelo (3), denominado pastoril organizado refleja la situación productiva que había alcanzado la Unidad de Lechería de La Estanzuela a fines de los años 80, dónde el enfoque de producción de pasto deja de tomar en cuenta la cantidad de vacas actuales y se plantea aumentar la oferta de MS de pasturas y cultivos anuales a través de planificar el uso del suelo con una rotación forrajera estable de praderas plurianuales y cultivos forrajeros de invierno y verano, apuntando a maximizar el rendimiento medio de forraje de la rotación. En este modelo, seguido también por productores de punta de la época, el ensilaje de maíz adquiere importancia como cultivo que entrega en un corto plazo, un alto rendimiento de forraje de calidad y deja un rastrojo apropiado para la instalación de praderas en otoño. La producción de heno, característica del enfoque de aprovechar excedentes de pasto de primavera, pierde espacio, debido al aumento de la carga de vacas en ordeño, que en este modelo aumenta un 40 % respecto al anterior, con valores representativos del orden de 0.7 vm/ha. La mayor oferta de pasto y reservas de calidad permite mantener bajo el uso de concentrado por litro de leche producido (0.15 kg/lit) pero aumenta la producción por vaca a unos 4700 L/vm, que significan unos 3200 L/ha de superficie lechera total. Los conceptos de rotación forrajera predominantes en la época fueron discutidos por Durán (1992).

Los modelos 4, 5, 6, 7 y 8 fueron propuestos y validados mediante modelos físicos en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, a partir el año 1991 hasta el presente y representan etapas sucesivas de búsqueda de opciones más eficientes de organizar la producción de leche a nivel predial, incorporando los nuevos avances técnicos y de enfoques empresariales y organizacionales que fueron surgiendo en el país.

El modelo 4 (**Controlado**) fue propuesto en 1990 y evaluado 3 años desde 1991 a 1994. El cambio conceptual involucrado consistió en buscar aumentar la producción usando los concentrados para incrementar la dotación, aumentando así la utilización de las pasturas por ha, sin disminuir la producción por vaca. Se fundamenta en resultados experimentales de la época que demostraron claramente el papel de los concentrados como herramienta para

el aumento de la carga (Duran et al, 1985), con respuestas productivas del orden de 2 a 3 L de leche por kg. Este modelo duplica la cantidad ración por vaca/año a 1200 kg y propone aumentar otro 40 % la carga (1.0 vm/ha), mantiene la producción por vaca del modelo organizado (4700 L/vm) pero el aumento de dotación hace posible llegar a 4700 l/ha de superficie lechera (equivalentes a 1.29 vm/ha y unos 6200 L/ha de superficie de vaca masa), lo que representa un 50 % de aumento en productividad.

El modelo 5 (**Avanzado**), significó un nuevo cambio conceptual en la forma de concebir la producción de leche pastoril, hasta ese momento influenciada por la idea central, ampliamente documentada en la bibliografía científica de los años 60 a 80, de que el óptimo (físico y económico) de producción de leche por ha implicaba una productividad por vaca por debajo del potencial genético de los animales.

Esta nueva propuesta, basada en ejercicios de simulación con información generada en el país (Durán, 1996a, 1996b) apuntó a capitalizar el Potencial Animal inexplorado, ya que 4700 lit/v/año implicaba usar no más del 60 % del potencial genético de los rodeos de holando uruguayo. Implicó mejorar la calidad y aumentar la cantidad de ración hasta un 30 % de la dieta anual (1600 kg/vm), elevando marginalmente la dotación a 1.07 vm/ha, de manera de obtener con el mismo ganado un rendimiento de leche de 6300-6500 L/vm, con una producción del orden de 6900 L/ha de superficie total (1.4 vm/ha y 9000 L/ha de superficie de vaca masa).

Hasta el modelo 5 (**Avanzado**), la rotación forrajera estaba basada en las prácticas convencionales de agricultura forrajera con laboreo del suelo para implantar las pasturas.

El modelo planteado en 1998 y comenzado a evaluar el año siguiente, incorpora los nuevos conceptos de agricultura forrajera basada en el uso exclusivo de la siembra directa (**SD**), como nuevo paradigma emergente de manejo del suelo y muy atractivo para el sector lechero en términos operacionales y de sustentabilidad económica y ambiental, pero sobre el que los productores presentaban diversas dudas (Scarlatto *et al.*, 2001).

En este modelo denominado **Avanzado con SD** (6), el objetivo central fue evaluar la posibilidad de

sustentar una producción de leche como la lograda en el modelo Avanzado, pero con una rotación forrajera implementada en base al uso exclusivo de SD. Por lo tanto no incorporó nuevos conceptos en términos de manejo de la alimentación animal. Se mantuvieron las mismas metas productivas por vaca y por ha del modelo Avanzado. El desafío fue comprobar la viabilidad de la SD como soporte de un sistema lechero intensivo con una carga de 1.4 vm relacionada a la superficie de vaca masa, produciendo 6500 l/vm, equivalentes a unos 9000 l/ha.

Los resultados productivos obtenidos durante 5 años consecutivos, la observación directa de las pasturas y cultivos, así como las estimaciones de producción de las mismas mediante los registros de pastoreos (Duran, 2003), demuestra que el uso de la siembra directa permitió alcanzar resultados similares a los logrados con agricultura forrajera con laboreo convencional, pero con ganancias importantes en simplificación y costos asociados a la fase de producción de forraje (Duran, 2003 y 2004).

El análisis económico conjunto de estos modelos ha demostrado el alto impacto del incremento de la productividad lechera sobre el ingreso neto predial, mientras que el análisis de sensibilidad a los precios de insumos y productos también sugieren tolerancias considerables, antes de generar una situación de ingreso neto nulo (Durán, 2004).

De acuerdo a la encuesta realizada recientemente (Nozar, 2006) el 77 % de los productores aún se encuentran dentro de los parámetros del modelo Mejorado (3) e involucran el 48 % de la leche remitida a plantas industriales en el año 2005. Así mismo, el 23 % de los productores utilizan estrategias similares a los modelos 3, 4 y 5-6, que representan un 52 % de la leche recibida en las industrias.

La incorporación creciente de la SD en la lechería Uruguaya (Siri-Prieto *et al.*, 2006) permite levantar algunas de las restricciones productivas de la agricultura convencional al eliminar el laboreo del suelo, bajando riesgos de erosión (Terra y García Préchac, 2001) y disminuyendo costos por litro de leche (Duran, 2004). Así mismo, la mejora en las propiedades físicas, la acumulación de materia orgánica (MO) a nivel superficial (García Préchac *et al.*, 2002), unido a los cambios en la actividad bioló-

gica del suelo (Altier *et al.*, 2006), podría generar condiciones más favorables para disminuir el potencial patogénico del suelo para la resiembra de leguminosas, un aspecto seriamente limitante del uso continuado de leguminosas y escasamente estudiado en el país, (Altier, 2003).

Esta situación condujo a plantear la hipótesis de que el uso sistemático de la SD permitiría encarar una estrategia de bajar la presencia de cultivos anuales relativamente costosos para pastoreo (avenas, raigrás) y reservas (maíz-sorgos), apuntando a un sistema de renovación de praderas que permita menores períodos improductivos entre pasturas sucesivas y así obtener una ganancia de rendimiento en materia seca y una disminución de costos al espaciar las siembras. Presentaría además, la ventaja de hacer un mayor uso del nitrógeno fijado por las leguminosas, disminuyendo la dependencia de la urea, con las consiguientes conveniencias en términos económicos y ambientales de largo plazo.

Una rotación de esta naturaleza, permitiría una oferta muy interesante en términos de cantidad y calidad para pastoreo, pero en la hipótesis de mantener la misma carga de 1.4 vm/ha del actual modelo **avanzado** con SD, habría que obtener un volumen y calidad similar de ensilaje en base a praderas, al eliminar el maíz para ensilar, lo que representa todo un desafío técnico-productivo, con la ventaja de apuntar a un sistema «**Todo Pradera (TP)**», basado en el agregado de fósforo para las leguminosas como principal insumo extra predial importado, además del combustible ya disminuido en cantidad por el uso de SD y ciclos alargados de las pasturas.

Para evaluar esta hipótesis, en el año 2005 se planteó un modelo físico de 42 ha, dentro de la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela, denominado **SD-TP (7)**, en base a una rotación larga (6 años), iniciando con un ciclo de pradera mixta base alfalfa de 4 años, un solo cultivo de verano para pastoreo (sorgo) sembrado en la primavera del 4to. año de la pradera, seguido de una pradera bianual en base trébol rojo y gramíneas bianuales. Se usó una carga de 1.4 vm/ha con una meta de 6500 l/vm/año, en base a una dieta de pastoreo (50 %) suplementada con concentrados comprados (25 %) y ensilajes de pradera (25 %) producidos dentro del área de vaca

masa. La evaluación se realizó durante tres ciclos anuales, obteniéndose una producción media de 6399 l/vm, equivalentes a 8895 l/ha, lo que resulta similar a los resultados obtenidos en base al modelo 6 (**avanzado - SD**) que incluía ensilaje de maíz y cultivos forrajeros anuales.

Vistos estos resultados, se decidió pasar a una etapa mas avanzada en productividad, basada en importar ensilaje de maíz, de manera de consumir bajo pastoreo la mayor parte del pasto producido por la rotación larga mencionada, limitando las reservas provenientes de praderas a excedentes ocasionales. Este modelo se denominó **SD-TP-Eml (8) (Siembra directa-Todo Pradera-Ensilaje de maíz importado)** e implica un nuevo aumento de carga para llegar a 1.8 vm/ha de superficie de vaca masa, con una meta de 6700 l/vm y una producción esperada de 12500 L/ha. El primer año de evaluación de este modelo, durante el año 2008, se alcanzó un 93 % de la meta, básicamente debido a la sequía que afectó el rendimiento de pasturas durante casi todo el año, pero con mayor intensidad desde la primavera. El segundo año (2009) el desajuste de la producción de las pasturas debido a la sequía ocurrida el año anterior y hasta principios de otoño, sumado a la menor condición corporal de las vacas, que acumulaban mas de 8 meses de sequía, determinó una menor producción de otoño-invierno de la planificada, por lo que la producción total también quedó 14 % por debajo de la meta. El tercer año en transcurso, bajo condiciones normales de clima, la producción de otoño-invierno supera marginalmente la meta de producción de leche, por lo que se prevé alcanzar la producción planificada de 12500 L/ha.

El estudio del ciclo de los nutrientes en todos estos modelos (La Manna y otros 2005, La Manna y Durán 2008) muestra un ingreso creciente de nitrógeno (N) total desde 1 (Extensivo) hasta unos 180 kg/ha/año en los mas intensivos (mas del 60 % debido a la fijación biológica), con una eficiencia de conversión en leche y carne que varía entre extractivo (negativo) en el sistema extensivo y el 22 %. El

fósforo (P) naturalmente bajo en los suelos de Uruguay (< 5 ppm, Bray), aumentó por fertilización con superfosfatos a niveles de 10-20 ppm, según la etapa de la rotación para garantizar una alta productividad de las leguminosas, con eficiencias de extracción entre el 28 y 40 %. En los sistemas con laboreo convencional, a pesar de las altas productividades de leche y carne alcanzadas por ha, la erosión continuó siendo el factor mas relevante en cuanto a la pérdida de nutrientes desde los sistemas al ambiente.

Se discute el impacto productivo y ambiental de la intensificación lechera, de la Siembra Directa, el papel de las leguminosas y la posibilidad de obtener altas producción de leche por ha con mínimo ó cero fertilizante nitrogenado, en el contexto de avanzar hacia sistemas lecheros mas sustentables en términos productivos y ambientales.

A modo de conclusión, en la Unidad de lechería de INIA La Estanzuela, se han validado distintos diseños productivos, con diferentes exigencias de recursos materiales, de organización y de gestión, pero siempre basados en un uso eficiente de la pastura como componente clave de una producción lechera sustentable y de bajo costo.

De estos trabajos surge que al diseñar sistemas pastoriles de producción de leche en Uruguay es necesario considerar al menos tres componentes claves. El primero es el diseño de la rotación forrajera, que optimice la producción de materia seca por ha para los objetivos planteados. El segundo es planificar la producción y uso de reservas forrajeras y de concentrados para mantener la carga y la producción individual de la rotación elegida, considerando las variaciones climáticas inter e intra anuales, de manera de lograr siempre una eficiente cosecha del pasto producido. El tercer componente es evaluar en qué medida explotar el potencial lechero del rodeo y las demandas involucradas.

Naturalmente, es el productor quién debe decidir qué combinación le permite hacer mejor uso de sus recursos productivos, en función de sus metas personales y familiares.

Referencias

- ACOSTA, Y. 1991. Utilización de ensilajes, concentrados y pasturas para producción de Leche. In: Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería intensiva. Serie Técnica Número 15, pp 157
- DURAN, H.; CEA, A.; ACOSTA, Y.; MIERES, J. 1985. Efecto de la presión de pastoreo y el suministro de concentrado en la lactancia temprana sobre vacas Holando de parición de otoño. In DIALOGO X, Manejo de pasturas cultivadas y suplementación para producción de leche. IICA, Montevideo, octubre de 1985, pp 249.
- DURÁN, H. 1991. Actualización de información tecnológica en lechería. In: Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería intensiva. Serie Técnica Número 15, pp 143
- DURÁN, H. 1992. Productividad y alternativas de rotaciones forrajeras para producción de leche. Revista INIA de Investigaciones Agropecuarias No. 1, tomo II, pp 189-204.
- DURÁN, H. 1996a. «Sistema 1: Alta producción de leche por ha. I. Resultados productivos de los ejercicios 1992-93-94. Serie Actividades de Difusión No. 100, INIA La Estanzuela. 1996.
- DURÁN, H. 1996b. »Sistema 2: Alta producción de leche por vaca y por ha. Serie Actividades de Difusión No. 100, INIA La Estanzuela, 1996.
- DURÁN, H. 2003. Validación de un Sistema lechero de alta producción por vaca y por ha con Siembra Directa. In «Siembra Directa para producción de leche, « Serie Actividades de Difusión Nro. 314, INIA La Estanzuela, 2003. 36p
- DURÁN, H. 2004. Cambios tecnológicos e intensificación en los sistemas pastoriles de producción de leche en Uruguay In « Serie Actividades de Difusión Nro. 361, INIA La Estanzuela, junio 2004.
- LA MANNA, A.; FERNANDEZ, E.; DURAN, H.; SAWCHIK, J. 2005. Sostenibilidad ambiental en los sistemas agrícola-ganaderos y lecheros del Uruguay. Congreso Argentino de producción animal. Bahía Blanca, Argentina October 19-21, 2005. CD Congreso.
- LA MANNA, A.; DURÁN, H. 2008. Balance de nutrientes en tambos, una primera aproximación al proceso de intensificación y su potencial impacto en el ambiente. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Pag 12-17.
- NOZAR, G. (2006). Evaluación del impacto económico, social y ambiental de la investigación del INIA en arroz y lechería. Período 1990 – 2005. IICA/Procisur. Montevideo, Uruguay, Julio 2006.
- SCARLATO, G.; BUXEDAS, M.; FRANCO, J.; PERNAS, A.; ERNST, O.; BENTANCUR, G.; SIRI PRIETO, G.; LAZBAL, E. 2001. Adopción y demandas de investigación y difusión en siembra directa: encuestas a la agricultura y lechería del suroeste de Uruguay. INIA, Serie FPTA No. 06, Octubre 2001.
- SIRI-PRIETO, G.; ERNST O.; BENTANCUR, O.; CARBALLO C. ; LAZBAL, E. 2006. Nivel de adopción y situación de la siembra directa en establecimientos de producción lechera. 2a. Encuesta quinquenal. INIA, Serie FPTA No. 16.