

# SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN LECHERA

intalechero@correo.inta.gov.ar  
www.inta.gov.ar/lecheria

## Evaluación productivo-económica de dietas basadas en "TMRs vs. PMRs"

**L**a mayor competitividad de los productos agrícolas llevó en los últimos años a un incremento en la superficie dedicada a la agricultura con una reducción del número de tambos y de la superficie dedicada a pastoreo directo. Por esta razón, el confinamiento de las vacas lecheras en nuestro país está recibiendo actualmente particular atención.

En este contexto, se detecta una creciente demanda de información relativa a sistemas de alimentación distintos del pastoril tendientes al confinamiento parcial o completo. Los sistemas de producción de leche parecen tender a la intensificación con diversas variantes. Una de ellas consiste en la estabulación completa y el reemplazo total del pastoreo por raciones equilibradas llamadas raciones totalmente mezcladas (TMRs, por sus siglas en inglés). Entre las principales ventajas atribuidas a este sistema de alimentación se destacan la de permitir la expresión del potencial de producción de leche en vacas de alto mérito genético y la simplicidad en la determinación del consumo de alimento y monitoreo de los costos de alimentación. Como contrapartida, los costos de producción suelen ser altos, principalmente del alimento y de la mano de obra, los cuales representan en conjunto más del 50% de los mismos. Otra alternativa a la intensificación es la combinación de dietas TMR y pastoreo, lo cual se conoce como raciones parcialmente mezcladas (PMRs, por sus siglas en inglés) debido a que la pastura no es una parte física dentro de las TMRs. Este sistema de alimentación semiconfinado podría ser una alternativa útil para los productores lecheros que evalúan la transición hacia la adopción de sistemas confinados. El uso de la pastura como parte de la dieta reduciría los costos de las TMRs y mejoraría la salud del rodeo, especialmente en lo referido a patas y ubre.

### El ensayo.

En esta ficha se presentan resultados obtenidos a partir de un ensayo realizado en el tambo experimental de la EEA Rafaela del INTA durante el otoño (mayo-julio) de 2010. El mismo constó de un período pre-experimental de tres semanas en el cual todas las vacas recibieron una dieta 100% TMR a fin de

establecer el consumo potencial de cada animal (oferta-rechazo) y de un período experimental de 9 semanas.



El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta productiva de vacas lecheras alimentadas con niveles diferentes de una TMR y de avena bajo pastoreo.

En este escenario, se testearon dos sistemas de alimentación [confinado (24h/día) y semi-confinado (< 24h/día)] y cuatro dietas o tratamientos: A) 100% TMR (TMR\_100), B) 75% TMR y 25% avena (TMR\_75), C) 50% TMR y 50% avena (TMR\_50) y, D) 25% TMR y 75% avena (TMR\_25).

Se utilizaron 40 vacas multíparas de raza Holando Argentino (10 vacas/tratamiento) en primer tercio de lactancia produciendo 32,5 kg leche promedio al inicio del ensayo.

Las vacas semi-confinadas y alimentadas con

PMRs (B, C y D) estuvieron retenidas en el corral de alimentación hasta que finalizaron el consumo de la cantidad preestablecida de TMR para cada dieta. Todas las vacas recibieron la TMR en un corral seco "drylot". Inmediatamente después de consumir la TMR, cada grupo de vacas fue liberado al verdeo.

Dado que uno de los objetivos experimentales era conocer el nivel máximo posible de reemplazo de TMR por pastura de avena capaz de no afectar la respuesta productiva, se fijó para cada tratamiento PMR una oferta de forraje no limitante del consumo de pastura.

La TMR estuvo compuesta (en base seca) por un concentrado comercial [(Lechera 16, (28%)], silaje de maíz planta entera (38%), grano de maíz molido (5%), harina de soja pelletizada (6%), grano de soja tostada (5%), semilla de algodón (5%) y heno de alfalfa (13%).

Cabe aclarar que la mitad del concentrado ofrecido a cada tratamiento se suministró en comederos individuales en partes iguales durante cada turno de ordeño.

Los resultados referidos a producción de leche, consumo de materia seca (CMS), eficiencia de conversión (EC) y litros libres de alimentación se presentan en el Cuadro 1.

Tratamientos	TMR_100	TMR_75	TMR_50	TMR_25
<b>Variables</b>				
Leche, kg/vc/día	34,2	32,1	28,3	26,8
CMS (kg/vc/día)				
Total	24,0	22,4	20,9	19,3
TMR	24,0	18,0	12,0	6,0
Avena <sup>1</sup>	0,0	4,4	8,9	13,3
Relación TMR/pastura	100 :0	80 :20	58 :42	31 :69
EC (kg Leche/kg MS)	1,42	1,43	1,36	1,39
Costo de la dieta <sup>2</sup> (\$/VO/día)	14,93	12,19	9,31	6,64
Ingresos libres de alimentación <sup>3</sup> (%)	69	73	77	82
Litros libres de alimentación	23,54	23,39	21,65	22,06

**Cuadro 1:** Resultados productivos y evaluación económica de las dietas.

<sup>1</sup> Estimado en función de la ecuación:  $y$  (CMS total, kg/vc/día) =  $19,4 + 0,063 \times$  (CMS TMR/CMS total, %), publicado por Cangiano y Antonacci, Visión Rural, Año XVII, N° 81, 2010.

<sup>2</sup> Precios a Febrero 2011. Para el cálculo del costo de la avena se consideró la MS ofrecida con una eficiencia de cosecha de 70%.

<sup>3</sup> Precio del litro de leche: \$1,40.

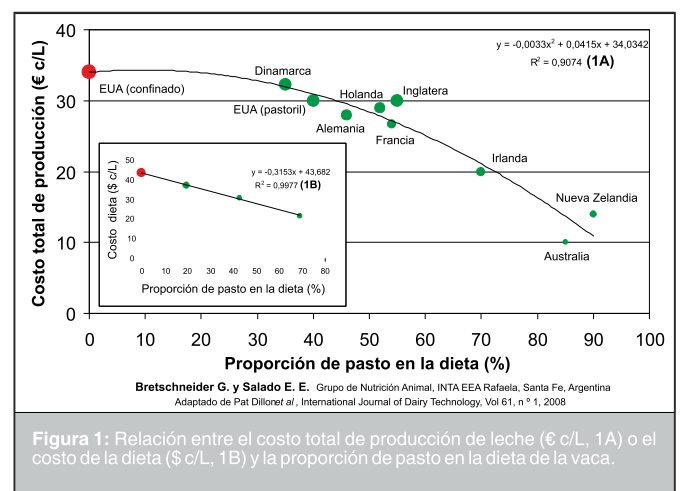
En el Cuadro 1 se observa que a medida que aumenta la proporción de TMR en la dieta se incrementa la producción de leche (desde 5,6 hasta 27,6%) y el CMS total (desde 6,7 hasta 24,3%), mientras que la EC se mantiene constante, registrándose una diferencia de tan solo 7 gramos de leche/kg MS consumida entre los valores extremos. Estos resultados indican claramente que la diferencia en producción de leche a favor de las dietas con mayor proporción de TMR estaría asociada a un mayor CMS.

En base los CMS de TMR y avena registrados, las

relaciones resultantes TMR:pastura para las PMRs fueron: 80:20, 58:42 y 31:69.

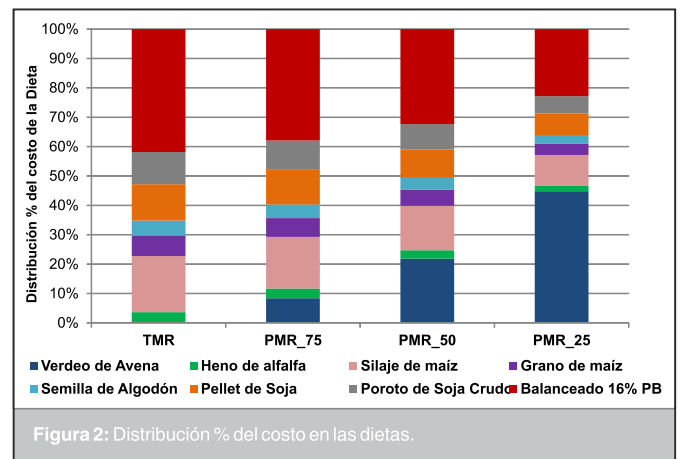
### Pasto, leche, riesgo.

En lo que respecta a la evaluación económica de las dietas, en el Cuadro 1 y en la Figura 1B, se muestra que el costo de las mismas disminuye significativamente con el aumento de la proporción de pastura en la dieta. Este resultado coincide con la bibliografía internacional que indica que el pasto sigue siendo reconocido como el alimento más económico para alimentar al ganado. Sobre este aspecto, se mostró con un alto grado de asociación, que el costo de producir un litro de leche se incrementa significativamente a medida que disminuye la proporción de pastura en la dieta (Figura 1A).



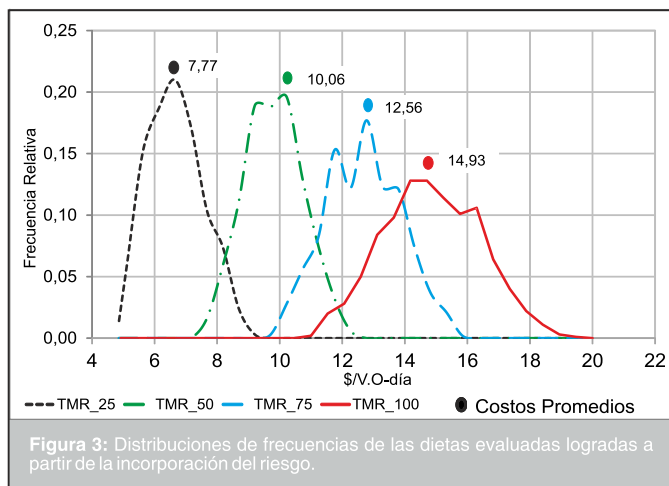
Cabe destacar que si bien la diferencia en producción de leche entre los tratamientos extremos resultó amplia (7,4 kg a favor de TMR\_100), al considerar los litros libres de alimentación el margen se estrecha significativamente, resultando tan sólo de 1,5 kg a favor de TMR\_100 (Cuadro 1).

En la Fig. 2 se observa que el balanceado (rojo) y el silaje de maíz (rosa) son los dos ingredientes que mayor peso tienen en las dietas y por ende en el costo de las mismas. Sin embargo, la avena (azul) cobra relevancia en el costo cuando su participación en la dieta supera el 50% (TMR\_50 y TMR\_25), llegando a representar el 45% del costo de la dieta.



**Figura 2:** Distribución % del costo en las dietas.

Resulta de particular interés complementar la información presentada con una evaluación del riesgo que se genera en el costo de las dietas ante posibles variaciones en los precios de los principales ingredientes (balanceado, silaje de maíz y avena). En este sentido, se realizó una simulación de los resultados (@Risk 5.7) y se generaron las distribuciones de frecuencias de cada tratamiento, obteniéndose complementariamente los valores más probables (Figura 3).



El costo promedio esperado para cada dieta es mayor al aumentar la proporción de TMR (Figura 3). Es importante conocer también la variabilidad de los distintos tratamientos para dimensionar el riesgo asociado a los mismos. Así, las distribuciones de frecuencias muestran mayor variabilidad a medida que aumenta el % de TMR en la dieta, lo cual se manifiesta por los rangos obtenidos (diferencia entre valores máximos y mínimos) que van desde 4,94 \$/VO/día para TMR\_25 hasta 8,98 \$/VO/día para TMR\_100. Por último, cabe aclarar que para cada una de las dietas evaluadas se da que todo costo que supera el valor promedio implica un riesgo económico y la magnitud de la diferencia indica la dimensión del riesgo. En este sentido, se observa en la Fig. 3 que el riesgo aumenta con el incremento de la proporción de TMR en la dieta.

### Y algunas conclusiones.

- La diferencia en producción de leche a favor de las dietas con mayor proporción de TMR estaría explicada por un mayor CMS.
- A mayor proporción de TMR (o menor proporción de pastura) en la dieta, mayor costo y riesgo frente a variaciones de precios de los principales componentes.
- La amplia diferencia en producción de leche entre los tratamientos extremos (+27,6% para TMR\_100) se estrecha significativamente al considerar los litros libres de alimentación (+6,7%).

Finalmente, es importante remarcar que por tratarse de un ensayo de alimentación de corta duración, en el análisis económico precedente sólo se consideraron los costos de alimentación. Sin embargo, a pesar del alto peso relativo de la alimentación en los costos, para comparar la rentabilidad de los sistemas se deberían considerar además otros costos de producción (mano de obra, sanidad, reposición, manejo de efluentes, etc), los cuáles según indica la bibliografía internacional son significativamente menores en los sistemas pastoriles, haciéndolos económicamente competitivos con respecto a los sistemas confinados, aunque en estos últimos la necesidad de tierra para producción de forraje puede ser menor. Por otro lado, hay que tener en cuenta que para el confinamiento total de las vacas (tratamiento TMR\_100 del ensayo) se requiere una elevada inversión en instalaciones (corral seco o free-stall), mientras que para un confinamiento parcial combinado con pastoreo (tratamientos PMRs del ensayo) sólo se requeriría una pista de alimentación (feed-pad) definida como un área de superficie dura diseñada únicamente para alimentación y no para que el animal descansa.



### Bibliografía

Comerón y otros, 2002. Revista Nuestro Agro. EEA INTA. Rafaela, Julio: pag.12.; Dillon et al., 2008. Int. J. Dairy Technol. 61:16-29; Muller, L. D. 2003. <http://www.das.psu.edu/research-extension/dairy/nutrition/forages/pasture>; Soriano et al., 2001. J. Dairy Sci. 84:2460-2468; Tozer et al., 2003. J. Dairy Sci. 86:808-818; Vibart, R. 2006. PhD. Thesis. Graduate Faculty of North Carolina State University, Animal Science and Poultry Science, Raleigh, North Carolina; White et al., 2002. J. Dairy Sci. 85:95-104.

### Conexiones

A los lectores interesados en la temática del confinamiento de vacas lecheras les sugerimos la lectura de las fichas técnicas 8 y 21.

**Agosto 2011**  
FICHA TÉCNICA N° 22



**Lechero**

Esta información se generó en el marco del proyecto "Estrategias de alimentación y su efecto sobre la respuesta productiva de vacas lecheras."

**Autores:** Eloy Salado<sup>1</sup>, Gustavo Bretschneider<sup>1</sup> y Horacio Castignani<sup>2</sup>.

Grupo de Nutrición Animal<sup>1</sup>, Grupo Economía<sup>2</sup>, INTA Estación Experimental Agropecuaria Rafaela.

**Consultas:** [esalado@rafaela.inta.gov.ar](mailto:esalado@rafaela.inta.gov.ar)

[www.inta.gov.ar/lecheria](http://www.inta.gov.ar/lecheria)