

# EVALUACIÓN COMPUTACIONAL DE SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNA NO DEGRADABLE A VACAS LECHERAS EN PASTOREO DURANTE LACTANCIA TEMPRANA PARA VALIDAR LAS RESPUESTAS EN PRODUCCIÓN DE LECHE

## Computational evaluation of undegradable protein supplementation to dairy cows in grazing during early lactation to validate the answers in milk production

Jorge Figueroa Morales

Médico Veterinario Privado, Código Postal 7500864 Providencia, [drjorgefigueroa@gmail.com](mailto:drjorgefigueroa@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

En sistemas de pastoreo las vacas lecheras consumen forraje con alto contenido de proteína cruda rápidamente degradable en el rumen generando una escasez de proteína metabolizable incapaz de sustentar altas producciones durante lactancia temprana (Schor and Gagllostro, 2001). Este déficit puede ser corregido aumentando la proteína no degradable a expensas de la proteína degradable en el concentrado (Santos et al. 1998) situación integrada en un modelo computacional en base al NRC (Figueroa, 2007), pero no contrastada con experimentos al estar focalizada su validación en sistemas en confinamiento. El objetivo es validar la respuesta del modelo en producción de leche real, proteína láctea y leche FPCM ante la suplementación del pastoreo con niveles de proteína no degradable **UIP** en el concentrado en relación a datos publicados (Schor and Gagllostro, 2001).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las vacas multíparas Holstein en pastoreo disponían **31** kg/día materia seca de pradera y durante primeras **8** semanas de lactancia recibieron **6.6** kg/día de concentrado conteniendo soybean meal (**SBM**) o blood meal (**BM**) (**Cuadro 1**). La simulación se inició con el peso del experimento (**561** kg), estimando la condición corporal de vacas multíparas al parto (**3.50** puntos) y el cambio de la condición corporal durante primeros **60** días de lactancia (**-0.50** puntos). Potencial lechero (**5995** kg/lactancia), la concentración grasa (**3.249%**) y la concentración proteica (**2.512%**) calibraron interactivamente el modelo hasta que el promedio predijo la mayor producción de leche (**30** kg), la mayor concentración de grasa (**3.3%**) y la mayor concentración de proteína (**2.85%**) observada en dietas experimentales durante **56** días de lactancia. Para corregir el consumo se ajustó el peak lechero al mes=**1** del experimento. Para la degradabilidad de la proteína cruda de la pradera se calibró **75%** (Soder y Rotz, 2001) en vez del **60.9%** experimental (Schor and Gagllostro, 2001). Se consideró que la actividad del pastoreo y caminatas aumentan **17.5** por ciento requerimientos de mantención (Holden et al, 1994). La temperatura ambiental promedio=**20°** C (estimado para el ensayo desde Septiembre hasta Noviembre en la Estación Experimental Balcarce de la Provincia de Buenos Aires en la República de Argentina). El valor predictivo del modelo se estimó con el promedio de las ocho simulaciones realizadas a las suplementaciones experimentales durante el período del ensayo (días **7, 14, 21, 28, 35, 42, 49** y **56** de lactancia) comparando luego resultados observados con los resultados predichos mediante la verificación estadística para la RMSPE.

**Cuadro 1.** Composición química de la pradera y los concentrados utilizados en el experimento.

Composición	Pradera	Concentrado SBM	Concentrado BM
Materia Seca (%)	22.00	91.20	91.20
Energía Metabolizable (mcal kg MS)	2.549	3.421	3.476
Proteína Cruda (%)	13.70	20.80	22.90
Degradabilidad (%)	75.00	75.00	44.00
Fibra Detergente Neutra (%)	44.90	11.80	19.20

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las vacas del experimento suplementadas con el concentrado **BM** produjeron más leche (**29.3 vs 24.9 kg/d**) y más proteína láctea (**0.85 vs 0.74 kg/d**) que las suplementadas con el concentrado **SBM**, y el modelo de simulación reprodujo un comportamiento similar respondiendo con mayor producción de leche (**29.88 vs 26.96 kg/d**) y más proteína láctea (**0.85 vs 0.76 kg/d**) (**Cuadro 2**).

**Cuadro 2.** Respuesta productiva observada comparada con la respuesta predicha en simulación.

Respuesta productiva	SBM valores	BM observados	SBM valores	BM predichos	RMSPE	promedio	Error
Pradera ( kg )	13.70	17.19	11.56	11.75	-----	-----	-----
Leche real ( kg )	24.90	29.30	26.96	29.88	1.867	0.660	1.746
Materia grasa ( kg )	0.880	0.900	0.802	0.978	-----	-----	-----
Proteína láctea ( kg )	0.740	0.850	0.757	0.851	0.007	0.005	0.006
Leche FPCM ( kg )	19.03	22.45	22.93	26.52	3.254	1.993	2.572

La mayor producción de leche y proteína láctea en respuesta al suplemento **BM** respecto al **SBM** es predicha por el modelo desde el consumo de proteína no degradable (**1.103 vs 0.729 kg/d**) que aumenta la disponibilidad de proteína metabolizable (**3.045 vs 2.663 kg/d**) manteniendo constante la síntesis de proteína microbiana (**1.926 kg/d**) pues (a diferencia del experimento) la simulación no mostró diferencias en el consumo de energía metabolizable (**50.43 mc/d**) siendo el consumo de proteína degradable (**1.777 vs 2.066 kg/d**) suficiente para adecuado desarrollo microbiano. El consumo de materia seca es predicho en forma dinámica considerando el suministro concentrado (**5.68 vs/ 5.91 kg m.s./d**), sus concentraciones de energía metabolizable (**3.476 vs 3.421 mc/kg m.s.**) y la concentración de energía metabolizable (**2.549 mc/kg**) en la disponibilidad de pradera (**31 kg m.s. vaca/d**) (Figuroa, 2007). Al respecto, no está claro porque aumentaría el consumo de materia seca de las vacas lecheras en respuesta a la suplementación con proteína no degradable (Schor and Gagllostro, 2001) por lo que no ha sido posible la modelación de su comportamiento.

## CONCLUSIONES

El modelo responde a la suplementación de proteína no degradable a vacas lecheras en pastoreo prediciendo mayor producción de leche y mayor producción de proteína láctea, aportando datos del proceso de síntesis de proteína microbiana y la disponibilidad de proteína metabolizable que contribuyen a interpretar los resultados de las simulaciones. La raíz del error cuadrático medio de predicción (RMSPE) indica que el modelo de simulación es realista con alto grado de precisión.

## REFERENCIAS

- FIGUEROA J. 2007. Evaluación de diferentes niveles de proteína degradable DIP en un modelo de simulación para validar las respuestas predichas de las vacas lecheras en producción y composición de la leche. In VIII Jornadas Chilenas de Buiatría. Frutillar (Chile).
- HOLDEN L. A., MULLER L. D. and SALES S. L. 1994. Estimation of intake in high producing Holstein cows grazing grass pasture. *J. Dairy Sci.* 77:2332–2340.
- SCHOR A. and GAGLLOSTRO G.A. 2001. Undegradable Protein Supplementation to Early-Lactation Dairy Cows in Grazing Conditions. *J. Dairy Sci.* 84: 1597-1606.
- SANTOS F.A.P., SANTOS J.E.P., THEURER C.B. and HUBER J.T. 1998. Effects of Rumen-Undegradable Protein on Dairy Cow Performance: A 12-Year Literature Review. *J. Dairy Sci.* 81:3182-3213.
- SODER K.J and ROTZ C.A. 2001. Economic and Environmental Impact of Four Levels of Concentrate Supplementation in Grazing Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 84: 2560-2572.