

**EVALUACION DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PROTEINA
DEGRADABLE DIP EN UN MODELO DE SIMULACION PARA VALIDAR LAS
RESPUESTAS PREDICHAS DE LAS VACAS LECHERAS EN PRODUCCION Y
COMPOSICION DE LA LECHE**

**Evaluation of different levels of degradable protein DIP in a simulation model to
validate prediction responses in production and composition of milk in dairy cows**

J Figueroa. drjorgefigueroa@gmail.com

INTRODUCCION

El modelo NRC mediante información de calorimetría simula la fermentación ruminal y predice los requerimientos de nutrientes y pasaje de proteína cruda y de aminoácidos al duodeno de las vacas lecheras. Para cubrir el requerimiento de los microorganismos ruminales optimizando la digestión ruminal y la síntesis de proteína microbiana, se debe proveer suficiente proteína degradable, situación incorporada en un modelo en base al NRC (Figueroa, 2004) pero no confrontada antes con experimentos al estar focalizada la investigación en evaluar la proteína no degradable. El trabajo tiene por objetivo validar las respuestas del modelo de simulación en producción de leche, concentración de materia grasa y concentración de proteína láctea ante concentraciones crecientes de proteína degradable con relación a datos publicados (Kalscheur *et al.*, 2006).

MATERIAL Y METODOS

Las dietas experimentales formuladas según el NRC cubrían el requerimiento para NE_L y UIP de vacas lecheras pesando 615 kg, produciendo 41 kg de leche con 3,5% de grasa, nivel en que el modelo predijo una concentración (por kg MS) de 2,872 mcal de energía metabolizable para dietas con 4 concentraciones DIP (% MS) y UIP constante (5,8 % promedio) (Cuadro 1). El modelo inició las simulaciones con el peso promedio de las vacas durante el experimento (586 kg), estimando (por falta de datos) la probable condición corporal de vacas multíparas el día 126 de lactancia (2,75 puntos) mientras el cambio de condición corporal (0,17 puntos) es el promedio del experimento. El potencial lechero (10.849 kg lactancia), el promedio de grasa (3,51%) y el promedio de proteína (3,31%) fue calibrado interactivamente hasta que (al iniciar las simulaciones) el modelo predijo la producción de leche (41 kg), concentración de grasa (3,5%) y concentración de proteína (3,2%) que soportaban las dietas experimentales el día 126 de lactancia. La validación del valor predictivo del modelo de simulación utilizó los valores promedios de las simulaciones realizadas a cada una de las dietas durante el periodo del experimento (días 126, 146, 167, 188 y 209 de lactancia) comparando los resultados observados con los resultados predichos mediante la verificación estadística RMSPE (Kohn *et al.*, 1998).

Cuadro 1. Calibración del modelo con la composición química de las dietas del ensayo.

Composición Dietas	6,8% DIP	8,2% DIP	9,6% DIP	11,0% DIP
Energía (mcal EM/kg MS)	2,872	2,872	2,872	2,872
Proteína Cruda (%)	12,30	13,90	15,50	17,10
Degradabilidad (%)	55,28	58,99	61,94	64,93

RESULTADOS Y DISCUSION

Las simulaciones muestran al modelo sensible al incremento de la proteína degradable en las dietas aumentando la producción de leche (Figura 1), la concentración de materia grasa (Figura 2) y la concentración de proteína láctea (Figura 3) con tendencia similar a la observada en los experimentos. Como la modelación desarrolla y afina hipótesis para la investigación científica (Kohn *et al.*, 1998) anticipando escenarios para invertir en los experimentos con razonable certeza, y como la formulación de las dietas consideró la versión 1989 del NRC (Kalscheur *et al.*, 2006), explicaría la similitud de las tendencias comparadas (Cuadro 2). El aumento de la producción y de la concentración sólida de la leche es predicho desde el mayor consumo de proteína degradable (1.322, 1.594, 1.866 y 2,138 kg/d) con incremento de la disponibilidad de la proteína RAP (NRC, 1989) en el rumen (1,680, 1,999, 2,318 y 2,637 kg/d) incrementando la síntesis proteica microbiana (1,964, 1,964, 2,086 y 2,182 kg/d) que sumada al aumento de la proteína no degradable (1,069, 1,108, 1,147 y 1,185 kg/d) aumentan la disponibilidad de proteína metabolizable (3,033, 3,072, 3,233 y 3,368 kg/d) determinando el incremento de la producción lechera.

Cuadro 2. Comparación de respuestas experimentales con las predichas por el modelo.

Comparación	Valores observados	Valores predichos	RMSPE	Promedio	Error
Leche (kg)	31.7, 32.0, 33.1 y 33.8	30.8, 31.2, 32.3 y 32.6	1.89	-0.94	1.64
Grasa (%)	3.70, 3.74, 3.82 y 3.86	3.52, 3.57, 3.76 y 3.81	0.23	-0.12	0.20
Proteína (%)	2.95, 3.06, 3.09 y 3.11	3.14, 3.16, 3.23 y 3.28	0.30	0.15	0.26

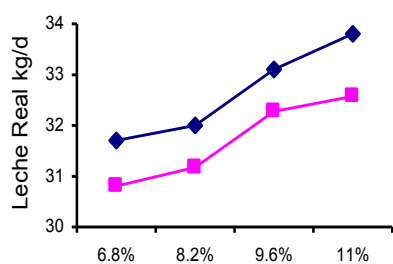


Figura 1. DIP (% MS)

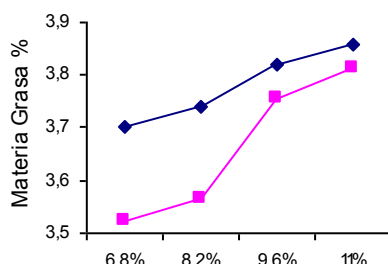


Figura 2. DIP (% MS)

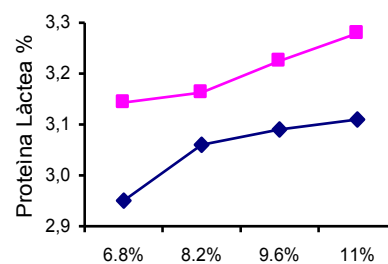


Figura 3. DIP (% MS)

CONCLUSIONES

El modelo responde linealmente al incremento de la proteína degradable de las dietas prediciendo más leche con mayor concentración de grasa y proteína, entregando datos de la 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) menor al 7% indicaría realismo y alto grado de precisión.

REFERENCIAS

- Figuroa J. 2004. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria.
 Kalscheur K F, Baldwin V I, Glenn B P, Kohn R A. 2006. J. Dairy Sci. 89: 249–259.
 Kohn R A, Kalscheur K F, HANIGAN M. 1998. J.Dairy.Sci. 81: 3402-3414.
 National Research Council. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.