

UN INDICADOR DE LA EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA METABOLIZABLE DE LOS ALIMENTOS PARA EL BALANCE NUTRICIONAL Y ECONÓMICO DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO PARA VACAS LECHERAS EN UN MODELO DE SIMULACIÓN.

An indicator of the efficiency of metabolizable protein in foods for the nutritional and economic balance of least cost rations for milk cows in a simulation model.

Jorge Figueroa Morales

Médico Veterinario Privado, Código Postal 7500864 Providencia, drjorgefigueroa@gmail.com.

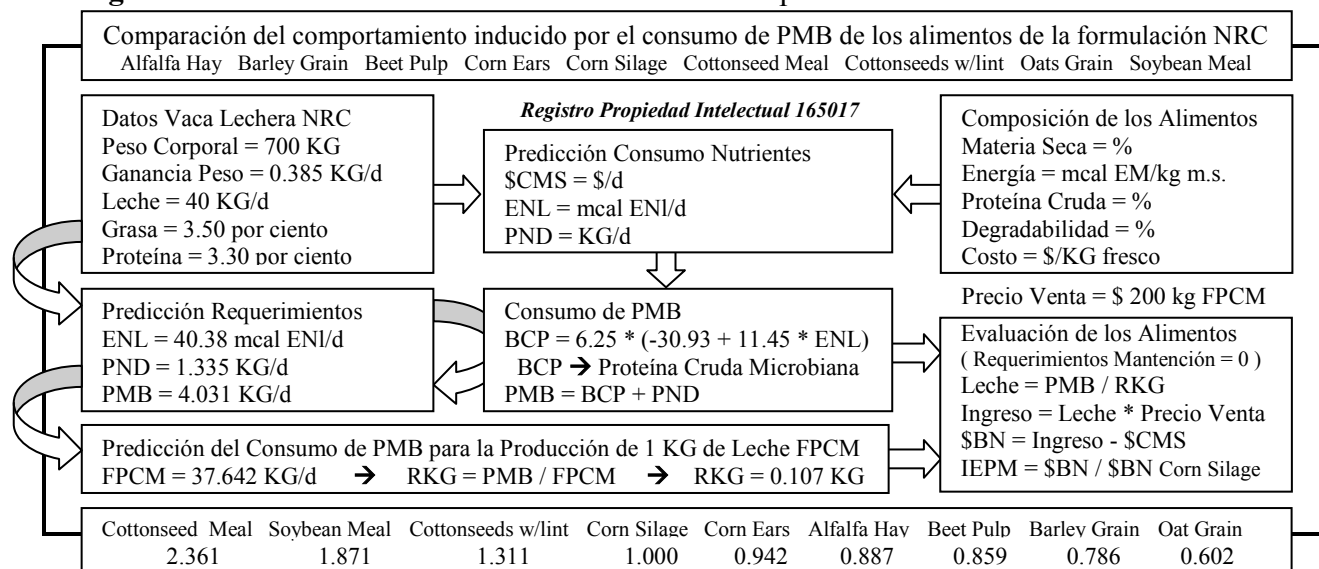
INTRODUCCIÓN

La síntesis microbiana en el rumen provee más del 50 por ciento de la proteína metabolizable en el duodeno suministrando toda la proteína requerida para vacas produciendo hasta 4500 kg de leche (Santos *et al.*, 1998). En lactancia temprana y antes que el máximo consumo sea alcanzado, vacas de alta producción necesitan más proteína que la síntesis microbiana no puede proveer (Hanigan *et al.*, 1998). Complejas interrelaciones existen entre la proteína dietaria, la energía y la cantidad de proteína que puede ser utilizada por las vacas lecheras (Broderick, 2003) y las dietas deberían ser balanceadas para proveer suficiente nitrógeno y energía para optimizar el crecimiento microbiano manteniendo correcta funcionalidad ruminal (NRC, 1989). El trabajo presenta un indicador de la eficiencia de la proteína metabolizable IEPM de los alimentos para realizar el balance nutricional y económico de las raciones para vacas lecheras en un modelo de simulación (Figueroa, 2004).

MATERIAL Y MÉTODOS

El sistema IEPM construido sobre la base de la versión 1989 del NRC compara el beneficio neto \$BN inducido por el consumo de proteína metabolizable PMB de los alimentos considerados en la formulación con el \$BN predicho para el consumo de PMB del ensilaje de maíz (Diagrama 1). Al calibrar el sistema IEPM se utilizó la dieta de mínimo costo en programación lineal publicada por el NRC. Los indicadores IEPM orientan el balance nutricional y económico de la dieta en el modelo (Figueroa, 2004) buscando expresar en simulación interactiva el potencial de las vacas lecheras en producción de leche, materia grasa y proteína láctea maximizando el beneficio neto.

Diagrama 1. Sistema de indicadores de eficiencia de la proteína metabolizable de los alimentos.



$$FPCM = [0.337 + 0.116 \text{ Grasa } (\%) + 0.06 \text{ Proteína } (\%)] * \text{ Leche } (\text{KG/d}) \text{ (Hanigan } et al., 1998)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo del modelo predicho para corn silage ad-libitum=14.25 kg cubre el requerimiento de energía neta ENL=40.38 mcal pero es inferior al consumo previsto para la ración NRC=14.41 kg no expresando el potencial de leche FPCM=37.64 kg por insuficiente aporte de PND=1.265 kg (Cuadro 1). El déficit de PMB=0.070 kg es corregido mediante la suplementación interactiva de 0.49 kg (tal como es ofrecido) del alimento con el mayor IEPM=2.361 (output del Diagrama 1).

Cuadro 1. Manipulación interactiva de la ración NRC orientada mediante indicadores IEPM.

Formulación NRC	23.78 kg	40.38 mcal	2.696 kg	1.265 kg	3.961 kg	36.52 kg	0.376	\$ 4.038	14.25 kg	
IEPM	+ 0.49 kg	CMS	ENL	BCP	PND	PMB	FPCM	Peso (+)	B.Netto	Corn Silage
2.361	Balance	23.74 kg	40.38 mcal	2.696 kg	1.340 kg	4.036 kg	37.64 kg	0.385	\$ 4.209	12.78 kg

Al comparar la respuesta predicha por el modelo a la suplementación interactiva de 0.49 kg (tal como es ofrecido) de los alimentos disponibles (Figuras) a medida que aumenta el IEPM de los alimentos aumenta la disponibilidad de PMB (Figura 1) aumenta la producción de leche FPCM (Figura 2) y aumenta el beneficio neto (Figura 3). La sustitución del suministro ad-libitum (corn silage) es predicha por el modelo desde la concentración energética de la ración así modificada.

Figuras. Respuesta nutricional, productiva y económica a la manipulación orientada por IEPM.

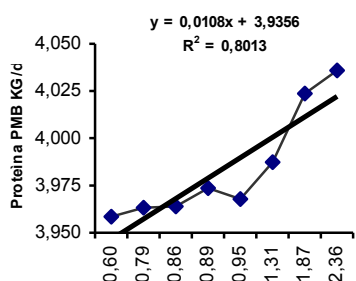


Figura 1. Indicadores IEPM

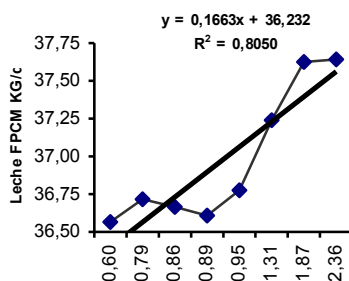


Figura 2. Indicadores IEPM

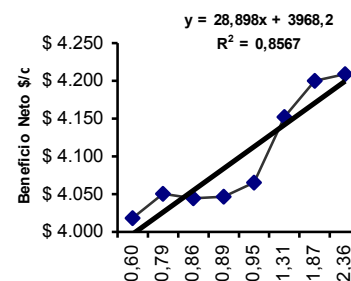


Figura 3. Indicadores IEPM

CONCLUSIONES

La suplementación interactiva de la dieta en el modelo de simulación calibrado con el sistema de alimentación lechero orientado por los IEPM de los alimentos aumenta la disponibilidad de PMB contribuyendo a expresar el potencial de leche FPCM de las vacas aumentando el beneficio neto.

REFERENCIAS

- BRODERICK G.A. 2003. Effects of Varying Dietary Protein and Energy Levels on the Production of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:1370–1381.
- FIGUEROA J. 2004. Un modelo de simulación que predice la producción de leche, la concentración de materia grasa, la concentración de proteína verdadera y el cambio de peso corporal de las vacas lecheras. XIII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Valdivia (Chile)¹.
- HANIGAN M.D., CANT J.P., WEAKLEY D.C., and BECKETT J.L. 1998. An evaluation of postabsorptive protein metabolism in lactating dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 81:3385-3401.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- 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.

¹ Premiado Area Producción Animal. Resumen ampliado web: http://www.colegioveterinario.cl/index.php?t=ver_cv&sec=pa