

EVALUACIÓN DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO PARA VACAS LECHERAS FORMULADAS EN EL SISTEMA ON-LINE DEL PROYECTO FONDEF D03i-1151 EN UN MODELO COMPUTACIONAL MEDIANTE UN MÉTODO DE INDICADORES DE EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA METABOLIZABLE DE LOS ALIMENTOS.

Evaluation of least cost rations for dairy cows formulated in the online system of FONDEF D03i-1151 project in a computational model by means a method of efficiency indicators of the metabolizable protein of foods.

Jorge Figueroa Morales

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

INTRODUCCIÓN

El sistema Recalim del proyecto FONDEF D03i-1151 permite formulación online para obtener la ración de mínimo costo para vacas lecheras. Pero sin considerar la degradabilidad de la proteína cruda de los alimentos es posible un insuficiente aporte de proteína no degradable y/o de proteína metabolizable. Este trabajo estudia el comportamiento predicho de raciones Recalim online para vacas lecheras Jersey en lactancia temprana, mediante indicadores de eficiencia económica de la proteína metabolizable de los alimentos IEPMB en un modelo computacional (Figueroa, 2007).

MATERIAL Y MÉTODOS

El modelo se calibró con datos de vacas Jersey de 475 kg de peso corporal al parto en condición corporal 3.71 puntos movilizand 22 kg en 7 semanas (Rastani et al. 2001) con potencial 5.562 kg de leche conteniendo 4.680% de grasa y 3.669% de proteína promedio por lactancia. Recalim se calibró con datos predichos por el modelo los días 10, 20, 30, 40 y 50 de lactancia (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Ingresos online de los datos productivos de las vacas lecheras al modulo RECALIM.

Calibración de antecedentes productivos	10	20	30	40	50
Evolución del peso corporal (kg)	466.0	460.1	456.8	454.5	453.0
Evolución de condición corporal (puntos)	3.596	3.524	3.478	3.448	3.430
Producción de leche real (kg)	26.52	28.19	28.61	28.50	28.09
Concentración de materia grasa (%)	4.599	4.351	4.256	4.223	4.224
Concentración de proteína láctea (%)	4.025	3.778	3.657	3.587	3.545
Producción de leche FPCM (kg)	29.49	30.11	30.04	29.70	29.21

Se estimó degradabilidad DEG de la proteína cruda de alimentos publicados online. Se restringió ensilaje de pradera hasta 60% del consumo de materia seca: suplementación con un concentrado constituido con los otros ingredientes seleccionados en la ración de mínimo costo por Recalim (**Cuadro 2**). Se estimó el precio de venta de leche FPCM (\$ 200/kg) para calcular los indicadores de eficiencia económica de la proteína metabolizable de los alimentos IEPMB (Figueroa, 2007).

Cuadro 2. Antecedentes promedio de las cinco raciones formuladas online mediante RECALIM.

DEG	kg TCO	Alimentos considerados	Suministro	IEPMB	Promedio del concentrado	Recalim
76 %	\$ 205.0	afrecho raps oleotop (kg)	0.236	0.664	Suministro promedio kg/d	7.21
83 %	\$ 269.0	afrecho de soya (kg)	-----	0.399	Materia seca (%)	87.29
65 %	\$ 212.0	cosetán tradicional (kg)	3.054	0.541	Energía (mcal EM/kg m.s.)	2.752
75 %	\$ 2.2	ensilaje de pradera (kg)	47.20	1.000	Proteína cruda (%)	15.75
40 %	\$ 510.0	harina de pescado (kg)	-----	0.844	Degradabilidad (%)	65.82
65 %	\$ 169.7	suralim vaca 14 (kg)	3.770	0.336	Fibra cruda (%)	16.55
-----	\$ 294.0	sales minerales (kg)	0.148	-----	Precio \$/kg concentrado	\$ 219

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

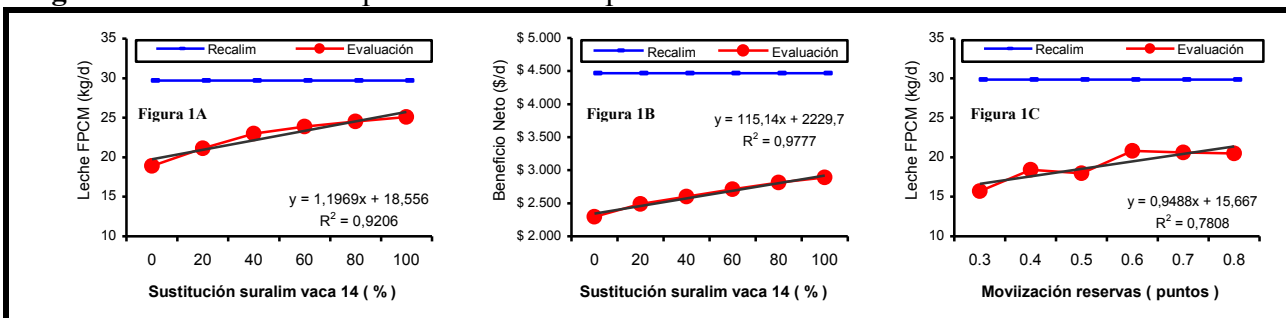
El resultado de la evaluación computacional (Figuroa, 2007) señala que las raciones formuladas por Recalim están desbalanceadas no logrando expresar el potencial lechero FPCM (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Consumo predicho de nutrientes de raciones formuladas online mediante RECALIM.

Evaluación del comportamiento predicho	10	20	30	40	50
Consumo de ensilaje de pradera (kg/d)	38.38	44.36	48.51	51.40	53.36
Consumo de concentrado período (kg/d)	5.86	6.77	7.41	7.85	8.15
Formulación de mínimo costo (\$/d)	\$ 1.207	\$ 1.390	\$ 1.515	\$ 1.602	\$ 1.660
Balance de energía neta lactancia (mcal/d)	(-) 3.43	(-) 3.01	(-) 2.28	(-) 1.50	(-) 0.74
Balance de proteína microbiana (kg/d)	(-) 0.25	(-) 0.22	(-) 0.16	(-) 0.11	(-) 0.05
Balance de proteína no degradable (kg/d)	(-) 0.67	(-) 0.63	(-) 0.56	(-) 0.48	(-) 0.42
Balance de proteína metabolizable (kg/d)	(-) 0.92	(-) 0.84	(-) 0.72	(-) 0.59	(-) 0.47
Producción de leche FPCM (kg/d)	13.59	17.78	19.96	21.27	21.94

La sustitución de suralim vaca 14 (IEPMB=**0.34**) por 40% harina de pescado (IEPMB=**0.84**) 60% cosetán tradicional (IEPMB=**0.54**) aumenta el aporte de energía y disminuye la degradabilidad de la proteína del concentrado, mejorando la respuesta predicha por mayor disponibilidad de energía y proteína metabolizable sin lograr expresar el potencial lechero (**Figura 1A**) pero aumentando el beneficio neto predicho (**Figura 1B**). La evaluación continuaría negativa incluso si la calibración del modelo autorizara mayor movilización de reservas corporales, con respuestas compensatorias durante las primeras 3 semanas de lactancia (**Figura 1C**), debiendo ponderarse la predicción del modelo, pues las vacas lecheras de raza Jersey movilizarían menos grasa (22 kg de peso corporal) durante menos tiempo (hasta 7 semanas de lactancia) que las vacas Holstein (Rastani *et al*, 2001).

Figura 1. Evaluación computacional del comportamiento de raciones formuladas en RECALIM.



CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó esta investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir: (1) las raciones formuladas mediante Recalim aportan insuficiente energía neta de lactancia e insuficiente proteína no degradable generando insuficiente proteína metabolizable, y (2) el resultado económico y productivo es mejorado manipulando las raciones en un modelo de simulación orientado por indicadores de eficiencia de la proteína metabolizable de los alimentos.

REFERENCIAS

- FIGUEROA J. 2007. Un indicador de la eficiencia de la proteína metabolizable de los alimentos para el balance nutricional y económico de raciones de mínimo costo en un modelo de simulación computacional. In XXXII Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal.
- RASTANI R.R., ANDREW S.M., ZINN S.A. and SNIFFEN C.J. 2001. Body composition and estimated tissue energy balance in Jersey and Holstein cows during early lactation. *J. Dairy Sci.* 84:1201–1209.