

EVALUACIÓN COMPUTACIONAL DEL COMPORTAMIENTO DE RACIONES DE MÍNIMO COSTO PARA VACAS LECHERAS EN LACTANCIA TEMPRANA FORMULADAS EN EL SISTEMA ONLINE DEL PROYECTO FONDEF D03i-1151

Computational evaluation of behavior of least cost rations for dairy cows in early lactation formulated in the online system of the FONDEF D03i-1151 proyect.

Jorge Figueroa Morales

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

INTRODUCCIÓN

El proyecto FONDEF D03i-1151 (actualmente en fase de prueba) permite realizar cálculos online para obtener la ración de mínimo costo para vacas lecheras, en base a un conjunto de alimentos y de restricciones de alimentos y de nutrientes que los componen, sin incluir la degradabilidad de la proteína cruda de los alimentos. Estas raciones pueden estar desbalanceadas si no suministran “la proporción y la cantidad justa de proteína degradable DIP, proteína no degradable UIP y proteína metabolizable PMB requeridas durante 24 hrs” (NRC, 1989). El trabajo computacional predice el comportamiento productivo de vacas lecheras Holstein en lactancia temprana en confinamiento permanente consumiendo raciones de mínimo costo calculadas online en el módulo RECALIM del Proyecto FONDEF D03i-1151 en un modelo de simulación computacional (Figueroa, 2007).

MATERIAL Y MÉTODOS

RECALIM se calibró con la predicción del modelo para producción de leche, grasa, proteína y movilización de reservas corporales los días 15, 30, 45, 60, 75 y 90 de lactancia de una vaca raza Holstein de 650 kg de peso corporal con potencial 8000 kg de leche por lactancia conteniendo 3.5 por ciento de materia grasa y 3.3 por ciento de proteína láctea promedio por lactancia. Al parto se estimó la condición corporal 3.50 con movilización de hasta -0.50 puntos durante los primeros 90 días de lactancia (**Cuadro 1**). La composición y el precio de los alimentos fueron los utilizados en otra ración de mínimo costo (NRC, 1989). La única restricción fué para forrajes (corn silage + alfalfa hay) hasta 60% de la materia seca. Los suministros calculados en RECALIM (**Cuadro 2**) fueron ingresados al modelo ajustando en forma interactiva el suministro ad-libitum (corn-silage) hasta equiparar el consumo de materia seca y el mínimo costo obtenido para cada formulación.

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

Antecedentes Productivos	15	30	45	60	75	90
Peso Corporal (kg)	633.3	622.2	614.8	610.0	606.7	604.6
Condición Corporal (puntos)	3.316	3.194	3.113	3.059	3.024	3.000
Leche Real (kg)	39.70	41.15	40.74	39.58	38.05	36.35
Materia Grasa (%)	3.323	3.183	3.156	3.176	3.221	3.285
Proteína Láctea (%)	3.485	3.289	3.205	3.165	3.150	3.149

Cuadro 2. Formulación de las raciones de mínimo costo proporcionadas online por RECALIM.

Fórmula de las Raciones	15	30	45	60	75	90
Corn Silage (kg)	11.45	13.33	14.41	14.97	15.22	15.26
Alfalfa Hay (kg)	5.830	6.790	7.330	7.620	7.740	7.770
Cottonseeds w/lint (kg)	6.540	7.610	8.230	8.550	8.690	8.710
Consumo Materia Seca (kg)	15.04	17.51	18.92	19.66	19.98	20.04
Mínimo Costo (\$/día)	\$ 2.044	\$ 2.381	\$ 2.572	\$ 2.674	\$ 2.717	\$ 2.725

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

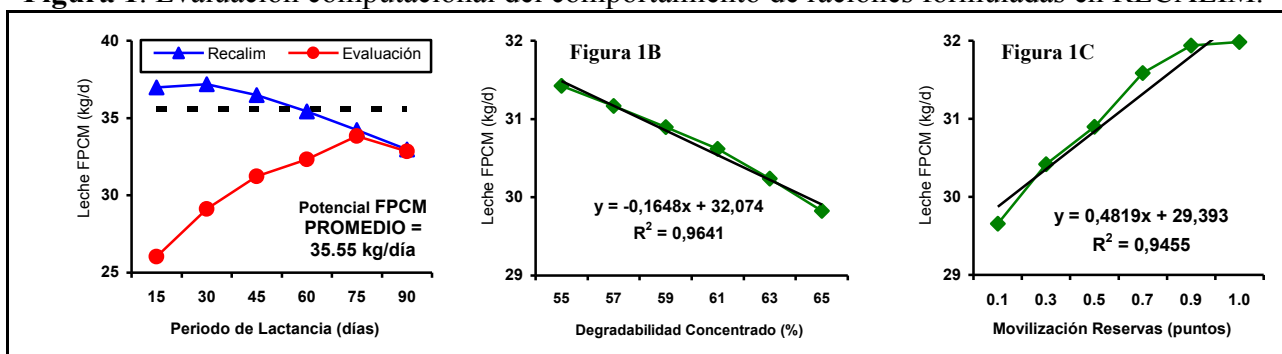
Las raciones fueron factibles al primer cálculo en RECALIM pero al ingresar los suministros al modelo, se debió ajustar el consumo de la materia seca predicha en la simulación computacional buscando interactivamente los factores 1.077, 1.064, 1.062, 1.064, 1.069 y 1.077 para los días de lactancia 15, 30, 45, 60, 75 y 90 respectivamente, hasta balancear el consumo de los nutrientes exactamente al suministro de RECALIM (**Cuadro 3**), por lo que el comportamiento predicho por el modelo para las raciones online (**Figura 1**) lo determina el consumo de sus propios nutrientes.

Cuadro 3. Consumo de nutrientes para el suministro de las raciones de mínimo costo RECALIM

Consumo de Proteínas	15	30	45	60	75	90
Proteína Microbiana (kg)	1.707	2.019	2.198	2.291	2.331	2.339
Proteína Degradable (kg)	1.708	1.988	2.148	2.232	2.268	2.275
Proteína No Degradable (kg)	0.927	1.079	1.166	1.211	1.231	1.235
Proteína Metabolizable (kg)	2.694	3.166	3.437	3.580	3.642	3.653

Las raciones RECALIM deficientes en UIP (511, 288, 148, 40, 2 y 13 gr/día) y/o PMB (328, 100, +52, +172, +225 y +230 grs/día) para días de lactancia 15, 30, 45, 60, 75 y 90 respectivamente, indujeron 2781 kg de leche FPCM no expresando el potencial predicho en la calibración inicial (3200 kg). La evaluación computacional empeoraría si la degradabilidad de la proteína cruda de cottonseeds w/lint (59%) seleccionado por RECALIM sin considerar su degradabilidad, hubiera sido mayor, pues el modelo es sensible ($R^2=0.96$) a esta condición de los alimentos (**Figura 1B**). Finalmente, la evaluación productiva mejoraría si la calibración del modelo autorizara mayores niveles de movilización de reservas corporales en lactancia temprana, pues el modelo es sensible ($R^2=0.94$) al estado inicial y al cambio de condición corporal de las vacas lecheras (**Figura 1C**).

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



CONCLUSIONES

Es necesario considerar la degradabilidad de la proteína de los alimentos en el cálculo de raciones de mínimo costo, (a) principalmente durante las primeras semanas de lactancia temprana, y (b) especialmente en vacas con reducida condición corporal al parto. Antes del suministro se debería evaluar el comportamiento predicho de las raciones en un modelo de simulación computacional.

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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.