

MODIFICACIONES DE UN MODELO DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA PREDECIR EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE LAS VACAS LECHERAS EN PASTOREO DE PRADERA CON Y SIN SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO

Modifications of computer simulation model to predict ingestive behavior of the dairy cows in grazing of pasture with and without supplementation with concentrate.

Jorge Figueroa Morales

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

INTRODUCCIÓN

La estimación del consumo de material seco **DMI** de las vacas en pastoreo es más difícil y menos precisa comparada con la determinación **DMI** para las vacas en sistemas confinados (Bargo et al., 2003), pues las vacas utilizan estrategias para satisfacer sus necesidades de nutrientes en pastoreo manipulando el tiempo de pastoreo **TP**, la tasa de bocados **NB** y la tasa de masticación **TM**, con escaso control sobre el tamaño del bocado **TB** relacionado con el contenido de materia seca de la pradera (Taweel et al., 2004). El trabajo mejora la respuesta del modelo de simulación (Figueroa, 2004) incorporando las variables que influyen en el consumo de pradera de las vacas lecheras en pastoreo, sin suplementación de concentrado, con el objetivo de perfeccionar la predicción de su comportamiento ingestivo en relación a datos experimentales publicados (Balocchi *et al.*, 2002).

MATERIAL Y MÉTODOS

La modificación del modelo de simulación computacional (Figueroa, 2004) integra la simulación del pastoreo de pradera, sin suplementación de concentrado, incorporando las nuevas variables: disponibilidad de pradera **DP** (kg m.s./día), eficiencia del pastoreo **EP** (%), tasa de bocados **NB** (bocados/min), y tiempo de pastoreo **TP** (minutos/día). En la calibración del modelo se utilizan datos publicados (Balocchi et al., 2002). La validación de la respuesta predictiva del modelo de simulación (consumo de pradera y producción de leche) se presenta en la **I** y **II** parte del trabajo.

Diagrama 1. Calibración del pastoreo de pradera en el modelo de simulación (Figueroa, 2004).

Vacas Lecheras Raza = Frisón negro chileno Número de partos = 3 partos Peso corporal = 556 kg Condición corporal = 2.50 puntos	Movilización de Reservas (-) Condición al parto = 3.50 puntos Duración movilización = 44 días Movilización (-) = 0.75 puntos Mes del peak lechero = 2° mes	Ambiente y Manejo Número de vacas = 1 Temperatura ambiente = 18°C Actividad corporal = 15 % Suplementación concentrada = 6 kg
Registro de Propiedad Intelectual		
Potencial Productivo Potencial lechero = 6290 kg Grasa láctea promedio = 3 % Proteína láctea promedio = 3 % Precio FPCM = \$ 200/kg	Ganancia de Reservas (+) Inicio de ganancia (+) = 45 días Condición al inicio = 2.50 puntos Movilización (+) = 0.75 puntos Lapso interparto = 380 días	Pastoreo de Pradera Disponibilidad de pradera = 40-60-80 kg Eficiencia del pastoreo = 55-65-75 % Tiempo de pastoreo <= 600 min Tasa de bocados <= 60/min

Concentrado = 2.90 / Pradera Sep = 2.65 / Pradera Oct = 2.43 / Pradera Nov = 2.50 / (mcal EM/kg m.s. respectivamente)

Para simular el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras del experimento (Balocchi *et al.*, 2002), la eficiencia del pastoreo de la pradera **EP** se calibró en los niveles **55%**, **65%** y **75%**; y la disponibilidad de pradera **DP** se calibró en niveles **40**, **60** y **80** kg de materia seca por vaca al día.

Para estudiar el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras del experimento (Balocchi *et al.*, 2002), se utilizaron los valores promedio de las simulaciones realizadas a los nueve tratamientos resultantes de las combinaciones **EP x DP** (Sep 15, Sep 30, Oct 15, Oct 30, Nov 15 y Nov 30).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Predicción del comportamiento ingestivo $CP = TP \times TB \times NB$ ante distintas EP y DP .

DP = 80 kg	CP = 18.55 TP = 538 min	TB = 0.733 NB = 51.9	CP = 18.55 TP = 385 min	TB = 1.024 NB = 42.2	CP = 18.55 TP = 289 min	TB = 1.364 NB = 33.6
	CP = 18.55 TP = 600 min	TB = 0.550 NB = 55.0	CP = 18.55 TP = 513 min	TB = 0.768 NB = 49.8	CP = 18.55 TP = 386 min	TB = 1.023 NB = 40.3
DP = 60 kg	CP = 12.10 TP = 600 min	TB = 0.367 NB = 55.0	CP = 16.90 TP = 600 min	TB = 0.512 NB = 55.0	CP = 18.55 TP = 576 min	TB = 0.682 NB = 53.3
Tratamientos	EP = 55%		EP = 65%		EP = 75%	
<p>The figure contains three line graphs. The first graph shows TB (grs m.s./B) vs EP:DP (55:40, 65:60, 75:80) with the equation $y = 0,4985x - 0,164$ and $R^2 = 0,9874$. The second graph shows TP (minutos / día) vs EP:DP with the equation $y = -155,5x + 778,33$ and $R^2 = 0,9392$. The third graph shows NB (B / minuto) vs EP:DP with the equation $y = -10,7x + 67,533$ and $R^2 = 0,9191$.</p>						

La modelación sugiere que el tamaño del bocado **TB** es importante factor sobre el cual las vacas lecheras construyen su estrategia ingestiva de la pradera disponible **DP** en el pastoreo con cierta eficiencia **EP**. Al aumentar la disponibilidad de pradera **DP** (kg m.s./día) aumentaría la eficiencia del pastoreo **EP** con un aumento del tamaño del bocado **TB** (grs m.s./B) que facilita satisfacer en el limitado tiempo de pastoreo **TP** (≤ 600 min/día) la necesidad de energía metabolizable **EM**.

Esta estrategia tiene sentido cuando al aumentar **TB** (mayor **DP** y **EP**) disminuye **TP** ($R^2=0.939$) y **NB** ($R^2=0.919$), liberando tiempo para que las vacas lecheras ejerciten selectividad, que incide sobre la calidad del forraje que los animales recolectan y por tanto sobre la dieta consumida total.

CONCLUSIONES

El modelo calibrado con el perfil productivo de las vacas lecheras, el comportamiento ingestivo de las vacas lecheras en pastoreo de pradera y la composición química de la pradera, responde a la disponibilidad de materia seca **DP** y a la eficiencia de utilización de la pradera **EP** ajustando el tamaño del bocado **TB** ($R^2=0.987$), el tiempo del pastoreo **TP** ($R^2=0.94$) y el número de bocados **NB** ($R^2=0.92$). La modelación interpreta con realismo la estrategia ingestiva de las vacas lecheras en pastoreo de pradera permitiendo estudiar el consumo de pradera en variados escenarios reales.

REFERENCIAS

- BALOCCHI O., PULIDO R. y FERNANDEZ V. 2002. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. *Agric. Téc. (Chile)*: 62:87-98.
- BARGO F., MULLER L.D., KOLVER E.S. and DELAHOY J.E. 2003. *Invited Review: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture*.
- 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).
- TAWHEEL H.Z., TAS B.M., DIJKSTRA J. and TAMMINGA S. 2004. Intake Regulation and Grazing Behavior of Dairy Cows Under Continuous Stocking. *J. Dairy Sci.* 87:3417–3427.