



## 1. Validación de la predicción del consumo de materia seca de pradera de las vacas lecheras en pastoreo de pradera.

Jorge Figueroa Morales – Médico Veterinario – Universidad de Chile – [sistemalechero@gmail.com](mailto:sistemalechero@gmail.com) – Santiago de Chile

### Introducción.

El software funciona como una "vaca lechera virtual", que calibrada con el perfil productivo, económico, corporal, ingestivo y de manejo de las vacas del predio real, adopta las características representativas de una vaca promedio del grupo de alimentación, que predice el consumo de materia seca de pradera y materia seca total, la producción de leche y su concentración de materia grasa y proteína láctea verdadera, y el cambio de peso corporal que sería inducido por el nivel de alimentación. La manipulación de la disponibilidad y altura de la estimación de la materia seca de la pradera, la composición química de la pradera, la franja de pastoreo ofrecida, la manipulación de la digestibilidad de la pradera y el nivel de suplementación, junto con la calibración del comportamiento ingestivo de las vacas lecheras (tiempo de pastoreo, número de bocados y tamaño del bocado), permiten o facilitan tomar decisiones para optimizar el comportamiento bioeconómico y ambiental del sistema de producción lechero real.

### Material y Método.

Para validar su funcionamiento se utilizaron datos del ensayo realizado en la estación experimental «*El Oromo*» de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile (Lagos, 2012). Se utilizaron los datos del consumo y el comportamiento ingestivo del grupo testigo sin restricción del tiempo de acceso a la pastura. El ensayo se realizó desde el 10 de enero hasta el 6 de febrero del año 2011, con 24 vacas Holstein Neozelandés HNZ de 4.7 partos en 101 días de lactancia, produciendo 22.2 lt de leche previo al ensayo. La concentración de grasa y proteína promedio por lactancia se estimó desde otro ensayo (Mella, 2010). El peso vivo promedio de las vacas lecheras era 548 kg en condición corporal 3.1 puntos (Escala 1 a 5). La producción de leche promedio durante el ensayo utilizada en la validación (20.57 lt/día) se obtuvo ajustando interactivamente en el software el potencial lechero de las vacas hasta 5.113 lt por lactancia de 305 días, para reproducir la producción de leche 22.22 lt/día declarada para el inicio del experimento el día lunes 10 de enero del año 2011. La concentración promedio de grasa y proteína para la validación (4,13% y 3,42% respectivamente), no informada en el experimento (Lagos, 2012), se obtuvo ingresando en el software la concentración promedio de materia grasa y proteína láctea durante la lactancia de vacas lecheras HNZ reportada desde otro experimento, con la misma raza de vacas HNZ en la misma estación experimental (Mella, 2010), reportando 4,66% de grasa promedio por lactancia y 3,62% de proteína láctea promedio por lactancia (Mella. 2010). El cambio de condición corporal (0.65 puntos en la escala 1 a 5 usada en el experimento) se calibró en el software asumiendo que las vacas lecheras con 3.1 puntos de condición corporal el día 101 de lactancia, buscarían la ganancia diaria de peso promedio de 0,598 kg día reportada para el biotipo HNZ durante los próximos 100 días de lactancia, información que se obtuvo desde otro experimento realizado con la misma raza de vacas HNZ en la misma estación experimental (Mella. 2010). La inseminación artificial positiva se estimó en 90 días. La temperatura promedio 16°C es la reportada en el experimento. La actividad del pastoreo se estimó que aumentaba 15% los requerimientos de energía neta para mantención (Muller, 1994). Las caminatas (0,75 km cada una) y los viajes (4 viajes a la sala de ordeña al día) se ajustaron para los 3 km al día promedio reportados para la zona sur (Consorcio Lechero, 2014). La

disponibilidad de pradera de 2.385 kg MS Ha se asumió estimada al nivel del suelo (0 cm) al no contar con información del experimento. La calibración del comportamiento ingestivo de las vacas lecheras utilizada en las simulaciones, estableció un tope de 0.620 gr MS por bocado para el tamaño del bocado; rangos de 62 a 57 bocados por minuto para el número de bocados por minuto; y rangos de 600 a 550, 550 a 500 y 500 a 450 minutos, para el tiempo de pastoreo diario en minutos. La eficiencia de cosecha se calibró 100% ajustando la franja de pastoreo hasta 74,1 mt<sup>2</sup> por vaca al día, para alcanzar la oferta de 17.67 kg MS de pradera por vaca al día reportada en el experimento. El experimento no consideró suplementación. El software funciona con una base de datos de los alimentos, calculando el valor de los indicadores de eficiencia económica de la proteína metabolizable y la energía metabolizable, los que orientan la suplementación interactiva de la pradera o el ensilaje (existe otra versión del software para raciones basadas en ensilaje no presentada en esta ocasión). El software se cargó con el análisis químico promedio de la pastura que habría sido seleccionada por los animales del experimento, estimada mediante la metodología «*hand clipping*» que buscaba simular la selección de los animales durante el pastoreo (15,74% proteína cruda, 53,97% fibra detergente neutra, 30,71% fibra detergente ácido, 2.773 mcal EM por kg de MS, y 1.750 mcal ENI por kg MS). Para las fracciones proteicas y la tasa Kd de la fracción B que no fueron proporcionadas en el experimento, se utilizaron los datos (NRC 2001) de una pradera permanente intensivamente manejada, con valores de 30.7% fracción A, 63.7% fracción B, 5.8% fracción C, Kd 12.3% hr de B, 75% de la proteína no degradable digestible, 2.70% extracto étereo, y 10.34% cenizas.

### **Resultados.**

El software predijo con precisión el consumo de pradera CP=17,29 (vs 17.26 del experimento) kg MS día de las vacas lecheras, ajustando el TB (0.465 a 0.550 g MS boc) bajo la calibración tope (0,62 g MS boc) y dentro del rango del NB (62 a 57 boc min) y el TP (600 a 550 min día) establecida en la calibración del comportamiento ingestivo, ajustando la TI (28.82 a 31.44 g MS min) durante el pastoreo. Al calibrar el software con un rango menor del TP (550 a 500 min día), el software nuevamente predijo el CP=17,29 (17.26) kg MS día de las vacas lecheras, ajustando el TB (0.507 a 0.607 g MS boc) bajo la calibración tope (0,62 g MS boc) y dentro del rango NB (62 a 57 boc min) y el TP (550 a 500 min día) establecido en la calibración del comportamiento ingestivo, ajustando la TI (31.44 a 34.59 g MS min) durante el pastoreo. Al calibrar nuevamente el software disminuyendo el TP (450 min día), disminuye el CP predicho de las vacas lecheras hasta 15,89 kg MS día, pues las vacas no pueden aumentar su ingesta, ajustando el TB=0.620 g MS boc hasta el tope (0,620 g MS boc) establecido en la calibración, cuando pastorean al nivel inferior del rango NB (57 boc min) establecida en la calibración del comportamiento ingestivo, ajustando la TI hasta 35.32 g MS min. Al calibrar el software al rango mínimo TP=421,8 min día (TP del grupo con restricción de acceso a la pradera en el experimento), disminuye el CP=14,89 kg MS día (vs 14,41 del experimento), pues las vacas aumentan su ingesta al restringirse el tiempo de pastoreo TP, ajustando al tope el TB=0.620 g MS boc (vs TB=0,624 experimental) si pastorean al rango inferior del NB=57 boc min de la calibración del comportamiento ingestivo, ajustando la TI=35.32 g MS min (vs TI=34,94 experimental).

### **Bibliografía**

1. Consorcio Lechero. 2014. Composición de alimentos para el ganado bovino. Cuarta Edición. Rene Anrique. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. 91 p.
2. 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. Premiado entre los tres mejores trabajos en el Área Producción Animal. 13° Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. Universidad Austral de Chile. Valdivia.
3. Holden, L.A., Muller, L.D and Sales, S.L. 1994. Estimation of intake in high producing Holstein cows grazing grass pasture. J. Dairy Sci. 77:2332–2340.
4. Lagos, D. 2012. Efecto de la restricción del tiempo de acceso a la pastura sobre el consumo y conducta a pastoreo en vacas Holstein Neozelandés. Tesis. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.
5. Mella, C. 2010. Eficiencia biológica de vacas lecheras Holstein Neozelandés y F1 (Jersey \* Holstein Neozelandés) en pastoreo en dos etapas de la lactancia. Tesis para optar a grado de Magister en Ciencias. Escuela de Graduados. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 114 p.
6. National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Edition. National Academy Press. Washington D.C.