

Herbómetro y telémetro Láser

Herramientas para medir y racionar la alimentación en pastoreo

*José Luis Sáez Istilart y Iosu Vergara Hernández
(INTIA – I+D y Experimentación)*

*Rosa María. Canals Tresserras (UPNA - Universidad
Pública de Navarra. Dpto. de Producción Agraria.)*

El aumento de los precios de los insumos obliga a que los ganaderos busquen fórmulas para ahorrar costes. Uno de los capítulos donde más se busca ahorrar es en la alimentación del ganado, mediante una buena gestión de los recursos forrajeros disponibles.

La ganadería de ovino, sobre todo el ovino de leche, está muy ligada a los sistemas extensivos de producción y al aprovechamiento de los pastos y praderas de montaña. Los rebaños rotan por las praderas, aprovechando a diente el forraje, y en determinadas épocas el ganadero corta y almacena la hierba para tenerla disponible en el invierno. Ese sistema rotacional precisa de un calendario para hacer uso de las parcelas cuando la hierba alcanza su estado ideal. El ganadero es quien mide y decide, jugándose mucho en esa decisión.

¿Cómo predecir la cantidad de materia seca disponible en el pasto sin necesidad de cortarla y pesarla? Hasta ahora se hacía a ojo, según la experiencia. En la actualidad existen, sin embargo, medidores de hierba sencillos de usar y de gran precisión. INTIA ha estudiado dos métodos, elegidos por su rapidez y sencillez en la toma de datos, que son:

- ♦ La medición de la altura de la hierba por medio de un telémetro láser.
- ♦ La medición de la capacitancia a través de una sonda denominada herbómetro.

AUTONOMÍA ALIMENTARIA EN PRODUCCIÓN DE OVINO

La evolución al alza de los precios de los insumos, sobre todo de la energía, hace que también el ganadero ambicione la máxima reducción de costes, sin perjuicio de mantener unas adecuadas productividades por cabeza. En cualquiera de los sistemas de producción con gana-

dería rumiante, **la búsqueda de la rentabilidad invita a mejorar la eficiencia, en su amplio sentido, mediante el empleo de los recursos forrajeros disponibles.**

INTIA ha hecho el testaje y comparación de dos métodos indirectos para predecir la cantidad de materia seca ofertada en el pasto sin necesidad de cortarla y pesarla. Las pruebas se hicieron en su Finca Experimental de Ovino Lechero de Roncesvalles, que desde hace 8 años emplea el pastoreo racional como método de racionamiento de la alimentación de oveja latxa.

Esta finca desarrolla su plan bajo condiciones de producción ecológica certificada de leche y carne. Se trabaja para optimizar planes de producción con el fin de hacerlos extensibles a rebaños en zonas de Montaña. En la tabla nº 1 se recoge la evolución del índice de producción láctea y el consumo total de concentrado por oveja presente y año.

La media de explotaciones de Navarra en este tipo de producción en el año 2010 consumía 182 kg de concentrado por oveja y año para producir 132 litros de leche. Estas explotaciones además adquieren 78 kg de forraje por oveja al año.

En comparación, cada litro de leche en Roncesvalles se produce con casi la mitad de concentrado que en la media de las explotaciones, no adquiriendo ningún otro tipo de alimento. El 75% de la leche total de la campaña se produce en la época de mayo a agosto, lo cual refleja que la mayor parte de la leche se obtiene racionando al ganado en pastoreo. La superficie empleada por oveja es superior en Roncesvalles a la que emplean la media de explotaciones analizadas en gestión por INTIA (9 ovejas por hectárea equivalente de pastos).

Conseguir con el pastoreo una eficiencia en el racionamiento óptima o semejante a la que se alcanza con las diferentes formas de distribución en pesebre durante la estabulación, requiere de un sistema de medida adecuado de la cantidad de oferta disponible en pasto.

La cantidad de forraje disponible por unidad de superficie o biomasa forrajera aérea es un dato crítico para determinar la oferta forrajera, realizar su análisis de costes, y evaluar los efectos de distintas prácticas de manejo sobre los pastos. La necesidad de contar con métodos de estimación de biomasa forrajera precisos y de bajo coste es un tema clásico en la literatura de manejo de pastos.

La estimación se puede realizar en forma directa, mediante corte, secado y pesado del forraje presente en una superficie de muestreo conocida (usualmente de 0,20 m² a 1m²) o en forma indirecta.

Los métodos indirectos o no destructivos estiman la cantidad de materia vegetal a partir de otro factor influyente como puede ser la capacitancia, la altura de la vegetación u otros factores. Las medidas de altura de pasto por diversos medios y las medidas de la variación de capacitancia que provoca la presencia de una determinada cantidad de biomasa forrajera, son métodos conocidos y sencillos para captar información sobre la producción, a fin de gestionar la alimentación. (Figura 1)

RACIONAMIENTO EN PASTOREO, HERRAMIENTAS DE APOYO.

La cuestión clave en este contexto es: **¿Se puede alcanzar una mínima precisión durante el pastoreo que conduzca a alcanzar un racionamiento eficiente?**

TESTAJE DE HERRAMIENTAS PARA EL PASTOREO

INTIA ha comparado dos métodos indirectos que se han elegido por su rapidez y sencillez en la toma de



Praderas de la Finca de Roncesvalles.

Tabla 1. Producciones y consumos de concentrado por oveja y año en la Finca Experimental de INTIA en Roncesvalles. 2004-2011. INTIA 2012. Ovino latxo ecotipo cara negra o "burubeltz".

AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
LITROS VENDIDOS POR OVEJA	80	75	91	103	104	92	103	113
CONSUMO EN kg. DE CONCENTRADO/OVEJA	168	176	134	93	68	78	76	80

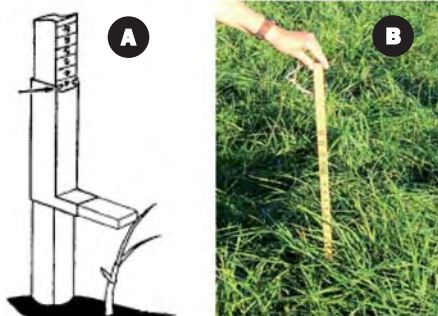
Figura 1. Sistemas de medición indirecta de la cantidad de pasto en campo.

Dos tipos de medidores para determinar la altura del pasto:

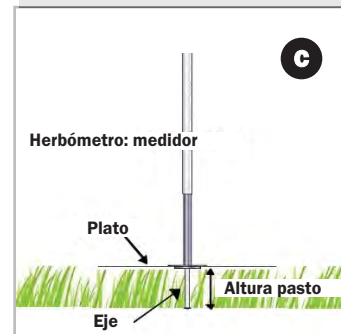
1º El primer medidor consiste en una **varilla graduada con una parte móvil** que se desplaza hasta tocar el vegetal y que da la altura a la que esto se produce (A), una regla estándar (B).

2º El denominado **platímetro** (C): es una placa que se desliza sobre un fuste hasta llegar al pasto y muestra la altura a la que la presión del pasto posiciona la misma.

A y B: Dos tipos diferentes de Stick.
Fuente: Rayburn, et al. 2003.



C: Medidor de placa y funcionamiento. Fuente: C-DAX empresa de herramientas agrícolas



datos. Estos son:

- ♦ La medición de la altura de la hierba por medio de un telémetro láser.
- ♦ La medición de la capacitancia a través de una sonda.

Durante el año 2010 se midieron las señales que recogían sobre el pasto el herbómetro por capacitancia y el telémetro láser y se contrastaron con las cantidades de materia seca real por unidad de superficie recolectada y pesada. Los **objetivos** generales eran:

1.- Calibrar un herbómetro por capacitancia y un telémetro láser, alimentando ecuaciones de predicción de materia seca presente para estas características florísticas y climáticas.

2.- Valorar las condiciones y circunstancias que afectan a estos dos métodos como medios de predicción de la materia seca de cultivo presente.

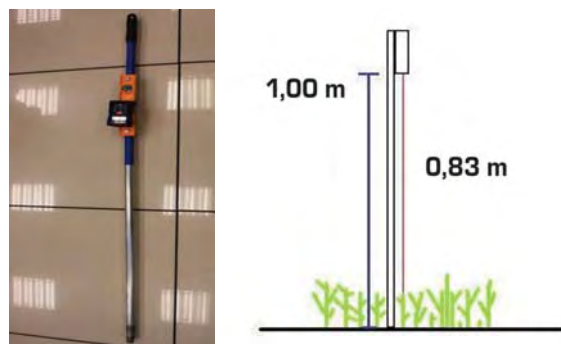
Este testaje se ha desarrollado sobre los cultivos más frecuentes empleados en la producción de rumiantes en la zona de influencia atlántica de Navarra:

- ♦ La mezcla de raigrás híbrido con raigrás inglés y trébol blanco.
- ♦ La mezcla de raigrás italiano con trébol blanco y trébol violeta.

Telémetro láser

La figura 2 muestra el telémetro láser y su funcionamiento. Esta herramienta consiste en un fuste al que se le aplica, exactamente a un metro de altura, un telémetro láser. De manera que al proyectarlos perpendicularmente sobre el suelo, con la ayuda de un nivel acoplado, nos da la medida, desde un metro de altura a la primera parte

Figura 2. Telémetro láser y su funcionamiento.



En este ejemplo, la altura del pasto en el punto elegido sería $1 - 0,83 = 0,17$ metros de altura del pasto.

vegetal con la que la señal laser topa. Restando esta medida a un metro la altura, tenemos la altura del pasto interpretada por el telémetro en ese punto.

Herbómetro por capacitancia

El medidor de capacitancia electrónica basa sus medidas en diferencias en las constantes dieléctricas entre el aire y la hierba. El medidor mide la capacitancia de la mezcla aire-hierba que responde principalmente a la superficie de las hojas, relacionándola con la materia seca.

En la parte superior tiene un Display de almacenaje automático de datos (ver foto). La sonda de color blanco mide el almacenamiento de energía eléctrica en función de la cantidad de hierba que le rodea.



Herbómetro por capacitancia.

La capacitancia eléctrica o capacidad, es la propiedad de un capacitor o condensador para almacenar una cierta cantidad de electricidad en función de su constante eléctrica. La constante dieléctrica del aire seco es cero y aumenta a medida que aumenta la humedad del entorno. Los equipos miden los cambios de capacitancia producidos alrededor del instrumento al reemplazar el aire por el agua contenida de la biomasa forrajera. La capacitancia se correlaciona directa y positivamente con la cantidad de agua y solutos del contenido celular vegetal, por lo que no detecta material muerto (Tucker, 1980 en Danelon et al, 2001). Suponiendo que el material muerto se asemeja a aquel que está totalmente seco.

RESULTADOS

En prácticamente todas las muestras el cultivo se encontraba en estado vegetativo. El promedio de la altura, medida mediante la señal láser, fue de 10,68 cm y entre 1,1 y 3,8 cm tras el corte. Las mediciones de los controles promediaron 1361,1 kg M.S./ha. Para las variables ambientales obtenidas a partir de la estación meteorológica automática en la propia finca se contó sólo con 48 registros con datos climáticos por una avería en las instalaciones.

En los análisis no se detectó un efecto significativo del tipo de pradera, por lo que los datos obtenidos con las distintas mezclas pratenses fueron tratados en su conjunto.

CONCLUSIONES

INTIA no pretende crear en el ganadero la necesidad de medir la oferta de hierba. Lo que busca es, con el apoyo de estas herramientas, divulgar procedimientos y técnicas de pastoreo que, en determinados contextos, sean una alternativa y un apoyo eficiente para la producción. En algunos trabajos previos se ha determinado que **la propia estimación visual de un ganadero bien entrenado puede ser tan eficaz** o más que herramientas que recojan variables físicas del pasto.

Los **resultados obtenidos respecto a los modelos son esperanzadores** de cara a poder precisar las cantidades de forraje disponibles y las ingeridas por los animales. De modo que, **sobre todo el herbómetro por capacitancia**, en contextos de pastoreo de praderas de raigrás, puede aportar pautas para acotar la influencia de factores como la especie animal, la densidad del ganado, la especie vegetal, el estado fisiológico del forraje en el momento de aprovechamiento y en general las condiciones ambientales durante el pastoreo.

La búsqueda de modelos de regresión para estimar la materia seca presente ha concluido con la selección de cinco modelos relacionados con la capacitancia. Salvo en el primer modelo, en todos ellos intervienen variables ambientales que precisarían de una estación meteorológica cercana que recogiera datos de forma instantánea y continuada. A pesar de que el herbómetro por capacitancia está dotado de sistemas de control para no realizar medidas en condiciones ambientales no adecuadas, se ha observado que la humedad relativa participa en muchos de los modelos de predicción por capacitancia.

La inclusión de las variables destructivas altura tras el corte y capacitancia tras el corte, no aparecen en los modelos mejor ajustados. En la ampliación de futuras poblaciones muestrales se prescindirá de estas mediciones post-corte. La medición de la altura del cultivo por medio de láser tampoco conduce a los mejores modelos, ni siquiera en combinación con medidas de capacitancia, a pesar de relacionarse significativamente con la materia seca presente.

Es difícil hacer una comparativa de los resultados obtenidos con el herbómetro de capacitancia respecto a los resultados encontrados por otros autores. Los ensayos y la toma de datos son bastante diferentes en su concepción.

Es preciso elevar el tamaño de la muestra para alcanzar mayor fiabilidad con un modelo tan sencillo como el A, en el que sólo interviene la medida de capacitancia dada por el herbómetro. Con este modelo realizar los muestreos en condiciones de escasa humedad relativa ambiental puede ayudar a aumentar la precisión de las medidas de hierba disponible.



Resultados completos en la página web: www.navarraagraria.com