

ESTIMACIONES INDIRECTAS DE LA CANTIDAD DE FORRAJE PARA UNA MEJOR GESTIÓN DE NUESTRAS PASTURAS



Fabio Montossi, María Isabel Pravia,
Alejandro Dighiero, Virginia Porcile,
Daniel Gutiérrez e Ignacio De Barbieri.

Ings. Agrs. Programa Nacional de Producción
de Carne y Lana

INTRODUCCIÓN

El manejo eficiente del recurso forrajero es clave para mejorar la competitividad del sector ganadero de nuestro país, el cual se desarrolla mayoritariamente sobre una base pastoril. Sin embargo, la información generada en una encuesta tecnológica realizada por INIA y FUCREA a productores referentes en producción intensiva de carne bovina del GIPROCAR II (Grupo InterCREA de Producción de Carne), muestra que solo un 42% de los productores estima la disponibilidad de forraje por uni-

dad de superficie o lo realizan a través de una estimación esencialmente “visual” del forraje disponible para alimentar a sus animales.

Esta realidad se puede extrapolar a toda la ganadería uruguaya, donde la producción animal es más extensiva, y es de esperar que su uso sea aún menor.

La estimación visual de la disponibilidad de forraje, en términos de materia seca disponible por unidad de superficie, sin el uso de una base objetiva de referencia y sin entrenamiento en su medición, puede inducir al error.

De esta forma, no se lograría una adecuada estimación de la capacidad de carga animal del sistema productivo y de la ganancia esperada, a la vez de afectar la productividad y persistencia del recurso forrajero, lo cual repercute en la productividad e ingreso económico del sistema productivo.

Existen distintos métodos para la estimación de la cantidad de forraje por unidad de superficie, los cuales se pueden clasificar en métodos directos (cortes, doble muestreo) o indirectos (estimación visual, altura de regla, bastón medidor, medidor de disco de levante, métodos satelitales).



Ilustración 1 - La regla graduada siendo utilizada para estimar la cantidad de forraje de una pastura dominada por trébol blanco.

Teniendo en cuenta la precisión, información disponible, costo y practicidad de los diferentes métodos disponibles, el INIA ha concentrado su esfuerzo en el desarrollo y aplicación del uso de la regla y del plato de levante para estimar el forraje disponible en una pastura determinada.

LA MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE FORRAJE POR LA REGLA GRADUADA

La altura de la pastura ha sido identificada en varios países como una herramienta accesible para productores y técnicos que permite mejorar la eficiencia de la producción forrajera y animal. Entre sus ventajas se destacan: sencilla aplicación, de fácil aprendizaje por parte de los potenciales usuarios, muy bajo costo y provee de información inmediata, lo que permite tomar rápidas decisiones para el manejo adecuado de pasturas y animales.

Se puede utilizar en un amplio rango de situaciones: a) sistemas pastoriles (extensivos, semi-extensivos y/o intensivos), b) con diferente orientación productiva (cría, recría y/o engorde, c) sobre diferente tipo de comunidades vegetales (campo natural, campo natural mejorado, pasturas cultivadas, etc.), d) diferentes estaciones del año, e) diferentes especies animales (producción de carne ovina, bovina, caprina y ciervo, leche y lana, etc.).

Una serie de trabajos de validación de tecnologías realizado por INIA en estaciones experimentales y/o en predios de productores ganaderos, en el marco de un

convenio realizado con Central Lanera Uruguay, permitió disponer de una base única, cubriendo una amplia gama de opciones forrajeras, estaciones del año, y de mediciones realizadas previo o posteriormente al pastoreo. Esta información fue utilizada para formular ecuaciones de predicción.

La información generada a nivel comercial proviene de 9 predios ubicados en las cuatro regiones ganaderas más importantes del Uruguay, la que se utilizó para construir una plataforma única e inédita de ecuaciones de predicción para 12 opciones forrajeras (6 gramíneas y 6 leguminosas), lo que permite su uso a nivel comercial complementada por información experimental que contemple la importante variación que se presenta a nivel de los sistemas pastoriles a cielo abierto. En la Ilustración 1 se muestra el uso de esta herramienta en la práctica estimando la altura del frente “verde” de forraje de la pastura.

La estimación de altura de forraje debe representar el “frente de forraje verde” como se observa en la Ilustración 1, y no de una planta individual, o las partes de ella.

Una correcta estimación de la altura de la pastura requiere de 20 a 40 mediciones por potrero, lo que depende, entre otros, de: a) tamaño del potrero, b) heterogeneidad de la pastura, c) topografía del terreno, d) tipo de suelo, e) estación del año, que influye sobre la relación verde/seco y proporciones de tallo/hoja de las pasturas y f) experiencia del medidor.

LA MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE FORRAJE POR EL PLATO DE LEVANTE

Otra herramienta disponible es el plato de levante (ó Rising Plate Meter, RPM, en su versión en inglés), un instrumento que integra la altura de forraje y la densidad de la pastura en una única medida, denominada “altura del forraje comprimido”. El principio de este método es que la biomasa de una pastura podría estar relacionada con la densidad y la altura de sus componentes individuales.

El RPM consiste en un bastón de metal, con un disco o placa móvil que se mueve sobre el eje central. Este contiene un contador electrónico, que registra el movimiento del eje negro hacia arriba y abajo respecto al eje de metal (o la altura a que se refiere a menudo como los “clicks”). El eje de metal está graduado en ranuras de 0,5 cm. También contabiliza el número de mediciones realizadas (Ilustración 2).

Al igual que los demás métodos debe ser calibrado para cada situación forrajera. Este método es ampliamente utilizado en Nueva Zelanda desde hace varios años, tanto para predicción de forraje como para estimación de crecimiento de la pastura.

Su principal ventaja es la practicidad y rapidez con que los productores y/o técnicos pueden disponer de la estimación de forraje disponible *in situ*, elemento esencial

para tomar decisiones de manejo animal y pastoril, así como realizar presupuestaciones forrajeras confiables.

En el marco del proyecto GIPROCAR II, llevado adelante por INIA y FUCREA, se recolectaron muestras de 15 tipos de pasturas diferentes en 10 establecimientos. Se eligieron las pasturas más comúnmente utilizadas, excluyendo pasturas degradadas en donde su composición botánica no representaba a las especies de interés.

Se buscó repetir los tipos de pasturas o mezclas forrajeras en distintas zonas del país, para lograr una mejor calibración considerando distintas localidades y ambientes (suelos, manejo de pastoreo, nivel hídrico) contemplando además la variación estacional, a efectos de que los ajustes de ecuaciones predictivas fueran aplicables a distintas condiciones.

Del punto de vista de la estimación de la disponibilidad de forraje como método de base para el ajuste del RPM, se cortaron muestras de forraje al ras de la superficie del suelo donde se utilizó un rectángulo de 20 x 50 cm, el cual se arrojaba al azar en la pastura. Se midió la altura de forraje comprimida a través del RPM y se registró el valor en una planilla de anotación y seguimiento.

Luego se cortó el forraje al ras del suelo en el área delimitada por el rectángulo mencionado y la muestra de pastura cortada se procesó en los laboratorios del INIA para estimar su porcentaje de materia seca.

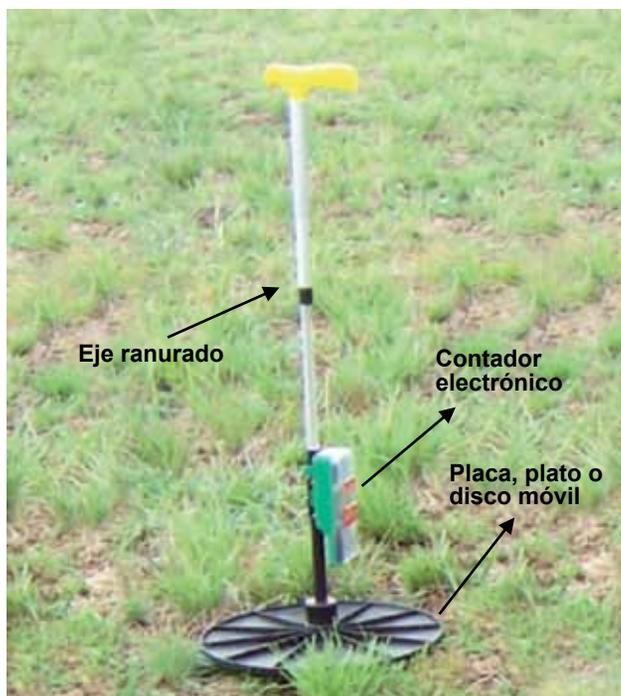


Ilustración 2 - Representación esquemática del RPM.

Para un proceso correcto de medición mediante el RPM:

1 - Es recomendable registrar la información del proceso de medición por potrero para realizar un seguimiento a la misma. Eso permitirá almacenar la altura/cobertura promedio de cada potrero para, más tarde, realizar los cálculos estimativos de disponibilidad de materia seca con el uso de las ecuaciones de predicción.

2 - Realizar un recorrido del potrero para tener bien clara la variabilidad de las pasturas y la proporción de las diferentes áreas de relevamiento, en términos de composición de especies, tipos de suelo, proporción de suelo desnudo, topografía, etc.

3 - Se debe caminar todo el potrero tomando lecturas cada pocos pasos. Se escuchará un sonido cada vez que una lectura se almacena en el dispositivo. La altura promedio es inmediatamente calculada y mostrada en la pantalla.

4 - El número de muestras a tomar oscila entre 20 y 40 por potrero. Sin embargo, esto dependerá de la variabilidad existente en el potrero y de la planificación previa para definir la estrategia de muestreo. Los registros deben tomarse sobre una base regular, por ejemplo, cada cinco pasos, incluso considerando la variabilidad del terreno, evitando zonas de dormideros, caminos, suelo desnudo, piedras, huellas, pozos, etc.

Cuanto mayor es la variabilidad, mayor es el número de registros a tomar. La unidad sonará con 2 sonidos cortos a la medición número 29 y 1 sonido largo al número 30. Esto permite al usuario saber que se han hecho los suficientes registros para obtener una medición con alto grado de precisión.

5 - Se debe colocar la placa del RPM en la parte superior de la pastura sin presionar con fuerza y, a continuación, empujar el eje hacia el nivel del suelo, asegurándose de que la placa esté posicionada en forma vertical cuando el eje se apoya sobre el terreno.

6 - Se debe tomar nota del promedio obtenido de la altura de la pastura que queda registrado en el visor del RPM (Ilustración 2).

LA GENERACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PREDICCIÓN DE LA CANTIDAD DE FORRAJE

Tanto en el pre como pos pastoreo, y dentro del rango adecuado de manejo eficiente de pasturas y animales (disponibilidades de forraje en el rango aproximado de 800 a 3000 kgMS/ha), la mayoría de las ecuaciones fueron de tipo lineal y positivo, lo cual favorece su uso a nivel comercial. De cualquier manera, este trabajo demuestra que es importante tener en cuenta una serie de factores para un uso adecuado de las mismas, entre los que se destacan: arquitectura de la especie forrajera y/o cultivar, si es una especie pura o una mezcla, estado

Cuadro 1 - Ecuaciones de predicción de disponibilidad de forraje (kgMS/ha) para la regla graduada según tipo de pastura.

Tipo de Pasturas	ALTURA DE REGLA (cm)	R ²
Festuca pura	Altura (cm) x 164.04 + 538.87	0.72
Trébol rojo	Altura (cm) x 117.36 + 939.16	0.67
Trébol blanco	Altura (cm) x 161.29 + 558.96	0.63
Lotus El Rincón	Altura (cm) x 281.73 + 620.19	0.54
Lotus corniculatus	Altura (cm) x 111.26 + 945.63	0.73
Avena	Altura (cm) x 126.52 + 378.4	0.82
Raigrás	Altura (cm) x 160.48 + 327.09	0.63
Lotus Maku	Altura (cm) x 134.1 + 1454	0.88

fisiológico, porcentaje de materia seca, efecto del pastoreo y rango de disponibilidad de pastura considerado.

La altura de regla graduada

Para el caso de las estimaciones con regla graduada se presentan las ecuaciones de predicción y su precisión (R²) de acuerdo al tipo de pastura considerada (Cuadro 1).

La información proporcionada para las estimaciones con regla graduada demuestran que el nivel de precisión fue medio a alto (R² de 0,54 a 0,88). A modo de ejemplo, para utilizar las ecuaciones de predicción se utiliza el caso de la festuca pura.

Cuando la altura promedio del potrero de festuca fue 12 cm, la disponibilidad de forraje resultó de 2507 kgMS/ha. Este resultado es calculado de la siguiente manera:
Altura (12 cm) x 164.04 + 538.87 = 2507.

Por más detalles de información sobre estimaciones pre o pos pastoreo, estación del año, u otras opciones de pasturas se debe consultar la Serie Técnica INIA N° 206.

El plato de levante

En el manual original del RPM se pueden encontrar las ecuaciones de ajuste utilizadas en Nueva Zelanda, las cuales estiman la disponibilidad (kg de materia seca/ha). Sin embargo, estas ecuaciones no se ajustan a las condiciones de nuestras pasturas, debido a su heterogeneidad y al efecto marcado de las estaciones y la variabilidad climática en Uruguay con relación a las pasturas neozelandesas, en las que predomina el raigrás perenne.

Por esta razón, se estableció la necesidad de generar nuestras propias ecuaciones de predicción que se ajusten y representen la realidad de las pasturas del Uruguay.

Del punto de vista de la aplicación comercial del RPM, el ideal sería disponer de una ecuación universal de predicción de la estimación de la disponibilidad de forraje que contemplara todas las situaciones de tipos de pasturas, estaciones del año, etc. Se reconoce que existen factores que están incidiendo en el grado de precisión de las ecuaciones (estimada por el coeficiente de determinación; R²), fundamentalmente, el tipo de pastura y en algunos casos específicos la estación del año.

Sin embargo, nuestro trabajo de 3 años, demuestra que es posible utilizar ecuaciones generales con un grado de ajuste medio a alto (R² de 0.61 a 0.64) para verdeos



Cuadro 2 - Ecuaciones de predicción de disponibilidad de forraje (kgMS/ha) para el RPM según tipo de pastura.

Tipo de Pasturas	RPM	R ²
Verdeos de Invierno	Lectura RPM x 132,00 + 100,35	0.64
Pradera Cultivada	Lectura RPM x 149,89 + 113,90	0.61

de invierno (raigrás ó avena ó la mezcla avena + raigrás) y pasturas cultivadas (leguminosas, gramíneas, ó gramíneas + leguminosas).

En este último caso se incorporaron diferentes opciones de leguminosas (trébol blanco, trébol rojo, alfalfa, y/o lotus corniculatus) y gramíneas (festuca, dactylis, y/ó cebadilla), tanto sea para ambos componentes (leguminosas y gramíneas) o en mezcla. Estas ecuaciones de ajuste han sido validadas en diversas condiciones, a través de un número importante de registros en un período que contempla distintos años, estaciones, climas y tipo de suelos. Por mayores detalles de información se sugiere la consulta de la Serie Técnica del INIA N° 211.

Del punto de vista práctico, para calcular la cantidad de forraje disponible se utiliza la ecuación generada para verdeos de invierno. En este caso, si la estimación del lector del RPM en el potrero resulta en un valor promedio de 20, la disponibilidad de forraje de ese verdeo es 2740 kgMS/ha. Este valor es la resultante de:
Lectura RPM (20) x 132,00 + 100,35 = 2740.

En el Cuadro 2 se presentan las ecuaciones de predicción y su precisión para diferentes tipos de pasturas (forraje ofrecido) para el método de evaluación del RPM.

REFLEXIONES FINALES

Se necesitan herramientas objetivas, precisas, rápidas y flexibles, de bajo costo relativo y de uso eficiente de la mano de obra para el manejo adecuado de pasturas y animales, dado que éstas tienen un importante impacto en la productividad e ingreso del sistema productivo.

La información presentada en este artículo demuestra que es posible estimar con un grado medio a alto de precisión la disponibilidad de forraje a través del uso de la regla graduada o por el plato de levante para la mayoría de las pasturas mejoradas utilizadas en Uruguay.

Con esta información se podrán tomar decisiones más objetivas en cuanto al manejo de pasturas y animales, tanto en aspectos tácticos (cambio de animales en una pastura y en un momento determinado) y estratégicos (presupuestación forrajera, política de venta de animales, cambio de base forrajera, etc.).

Las pasturas mejoradas son una importante herramienta tecnológica para aumentar la productividad e ingreso



de los productores ganaderos, pero implican una inversión importante, por lo que es necesaria una eficiente gestión de este recurso.

Debemos saber “cuanto forraje tenemos” en el predio para hacer un uso sustentable de las pasturas con la consecuente respuesta animal. Con esta información estamos contribuyendo a ese objetivo.

MATERIAL DE CONSULTA

Tecnologías de engorde de corderos pesados sobre pasturas mejoradas en el Uruguay. (2013). Serie Técnica INIA N° 206.

Invernada de precisión: Pasturas, Calidad de Carne, Genética, Gestión Empresarial e Impacto Ambiental (2013). Serie Técnica INIA N° 211.