

## NOTA TECNICA

# ESTIMACION VISUAL DE LA DISPONIBILIDAD DE FORRAJE EN PASTURAS (II). La altura de la pastura como estimador de su producción instantánea

Enrique A. Moliterno\*

## INTRODUCCION

En la primera parte de esta serie (*Cangué N°9, Mayo 97 pp.32-36*), se hizo referencia a las cualidades de la utilización de una escala para marcar en cualquier pastura, a los efectos de obtener una estimación rápida de la producción de la misma. Este procedimiento, uno de tantos genéricamente definidos como de "doble muestreo", tuvo su origen en la necesidad de proporcionar a la investigación en pasturas métodos sencillos para estimar la producción de diferentes vegetaciones (pastizales naturales y praderas cultivadas) en ensayos bajo pastoreo, los cuales ocupan una superficie importante. Considerando este último aspecto, era necesario combinar la utilización de métodos precisos -pero demandantes de tiempo y recursos- con aquellos métodos menos precisos pero notoriamente más rápidos y con mínima demanda de recursos. Estos últimos podían utilizarse durante determinados períodos en los cuales lo importante era no tanto la precisión en la generación de un dato, sino la continuidad en el monitoreo de los cambios de la pastura que permitieran ajustar rápidamente la dotación animal.

En general todos los métodos de *doble muestreo* están basados en relacionar la apreciación visual de una determinada área de pastura a una situación descripta en forma más precisa. Tanto una como otra reflejan las dos características más relevantes de cualquier vegetación o tapiz en explicar su rendimiento, la *altura* del mismo y su *densidad*, es decir la población de plantas que está presente y contribuyendo efectivamente al rendimiento. Si

bien ninguna de ambas resulta infalible en la medida en que son extremadamente variables y difíciles de medir en forma precisa, varios métodos han considerado medidas simples de altura como forma de estimar la masa de forraje disponible. Nuevamente, la velocidad y simplicidad de utilizar este tipo de recursos para manejar los pastoreos con elementos más objetivos sobre el estado de las pasturas ha determinado que hayamos puesto considerable importancia en generar datos que relacionen la altura de diferentes mezclas forrajeras durante su primer y segundo año con su producción. Dado que la utilización de la "altura" resulta un criterio fácilmente extrapolable para el uso a nivel de establecimiento, en este artículo se brinda información de la relación entre la producción de varios tipos de mezclas forrajeras y su altura al momento del corte y/o pastoreo. Las mezclas forrajeras utilizadas representan el espectro de las que componen los diferentes sistemas intensivos de producción ganadera en el Uruguay.

## COMO MEDIR "ALTURA"

Un aspecto previo a la presentación de datos que relacionen altura del perfil de pastura con producción de forraje está centrado en definir cómo se va a medir la altura. La estandarización de cualquier método y su continuidad en el uso son dos características básicas para asegurar la utilidad y confiabilidad del método de doble muestreo.

En primer término corresponde definir claramente qué se entiende por *altura del tapiz* o *perfil de pastura*. Mientras que

algunos autores<sup>1</sup> han tomado como altura la extensión completa de las láminas de las hojas de gramíneas en el plano vertical (*altura extendida*), otros tipos de medidas han considerado la altura resultante de comprimir el tapiz con un disco de peso conocido, en un proceso que es básicamente el mismo al que estima la masa de forraje instantánea, o disponibilidad.

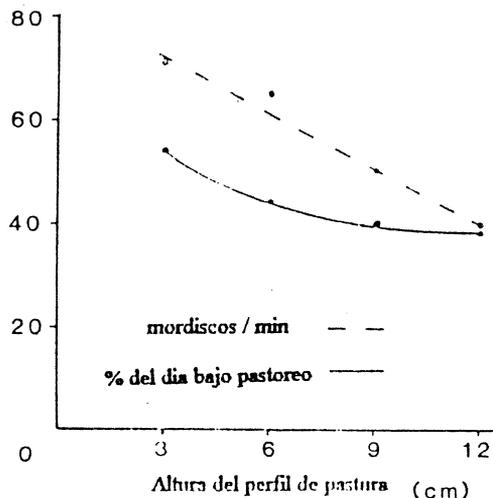
El "perfil de pastura" (muchas veces mencionado como "el canopy" o "canopia", en una adaptación poco clara del término en inglés), hace referencia a toda la biomasa aérea de la vegetación considerada desde el nivel del suelo. La estructura de ese perfil, a través de la morfología de los componentes de la vegetación (gramíneas, leguminosas, especies de hoja ancha, arbustos, etc.) y su estado de desarrollo, tiene un efecto principal a nivel tanto de la capacidad de esa vegetación para crecer (y por lo tanto producir forraje), como de los animales en pastoreo. En estos últimos, los estudios durante las últimas dos décadas a nivel mundial han estado orientados a comprender cómo la estructura del perfil de pastura afecta al comportamiento ingestivo, a través del tamaño y número de bocados que la especie animal debe realizar a los efectos de mantener un nivel de ingesta determinado. En la figura 1 se describe la relación entre la altura de una pastura de raigrás perenne (el cual puede, en términos generales asimilarse al raigrás anual de uso en nuestro país, en cuanto a características morfológicas), encontrada para ovejas lactando mellizos y pastoreando a diferentes alturas, con algunos de los parámetros que integran el comportamiento ingestivo.

El pastoreo, manteniendo al raigrás a diferentes alturas, determinó cambios importantes en el comportamiento de las ovejas como respuesta a la estructura de la vegetación ofrecida al pastoreo. Los ovinos pastoreando el tapiz más bajo incrementaron su tasa de bocados a casi 80 mordiscos/minuto, mientras que en aquellas parcelas con 12 cm de altura la

\*Ing. Agr. Pasturas, EEMAC.

<sup>1</sup> Hodgson, J.; Tayler, J.C. and Lonsdale, C.R. 1971. *Journal of the British Grassland Society*, 26: 231-237.

tasa se redujo a prácticamente la mitad. No obstante, el tiempo dedicado al pastoreo no mostró un decremento de la misma magnitud: mientras que a la mayor altura los animales destinaron el 40% del día al pastoreo, en el tapiz más bajo este período se incrementó en menos de la mitad (de 9 a 13 h., respectivamente).



**Figura 1.** Efectos de la altura del perfil de pastura en la tasa de bocados y tiempo de pastoreo. (Adaptado de Penning, P.; 1986)

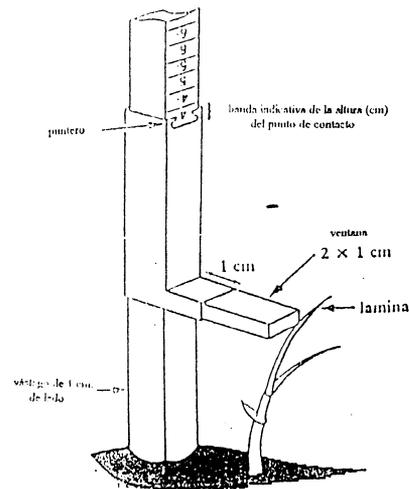
En el cuadro 1 se dan los detalles de la estructura del perfil de la pastura de raigrás perenne a cada estrato de altura, los cuales ayudan a explicar los cambios en el comportamiento ingestivo de las ovejas que se registraron y describieron en la figura 1.

**Cuadro 1.** Descripción de la estructura de un tapiz de raigrás perenne mantenido a diferentes alturas mediante la combinación de diferentes dotaciones. (Adaptado de Penning, P., 1986)<sup>2</sup>

	Altura del perfil de pastura (mm)			
	30	60	90	120
Volumen de forraje (kg.MO/ha)	3,07	3,83	5,29	5,91
Índice Area Foliar (lámina verde)	1,5	2,2	3,3	4,1
Macollas vegetativas / m <sup>2</sup>	38590	23870	14796	13359
Macollas reproductivas / m <sup>2</sup>	2850	6472	6214	5483

Considerando la importancia de la altura, no solamente como indicadora del estado del tapiz sino también como criterio para el manejo del pastoreo, la utilización de la misma se ha difundido en varios países y en el caso de Escocia, ha pasado por idear

un aparato sencillo (figura 2) que permita estandarizar su medición de manera de extrapolar resultados experimentales obtenidos con el mismo tipo de aparato. En esencia el mismo consta de un vástago graduado en centímetros, por fuera del cual se desliza manualmente en forma vertical una barra con una ventana de plástico transparente de 2 x 1 cm. Cuando la base de esta ventana toca por primera vez cualquier parte de la vegetación al ir deslizándose hacia abajo en el punto de observación, la altura correspondiente se obtiene en el vástago graduado y ésta es la que se registra como la correspondiente a ese punto. La sensibilidad de la graduación<sup>3</sup> es de 0,5 cm; se considera innecesaria una precisión mayor.



**Figura 2.** Medidor de altura del tapiz (HRFO Sward Stick) desarrollado por G. T. Barthram<sup>3</sup>

La repetición de este tipo de medida a lo largo de la pastura relevada permite una estimación razonable de la altura promedio de la misma, que es luego relacionada a la disponibilidad de forraje que se determina paralelamente, a los efectos de relacionar ambas características.

En la EEMAC, tanto en los ensayos de pasturas como en las estimaciones visuales de disponibilidad en praderas de producción, la altura es determinada con la ayuda de una varilla graduada con una sensibilidad de 0,5 cm. y una varilla más larga y plana, la cual está marcada a intervalos de 0,15 m. y tiene una longitud que abarca 14 marcas más una pequeña distancia entre la primera y la última, respectivamente. Con ambas, la estimación de la altura procede de la siguiente manera: el observador ubica la varilla plana con las marcas en el suelo, en una posición elegida al azar; los criterios para definir "el azar" siguen los pasos descritos oportunamente por este autor<sup>4</sup> para la estimación de la disponibilidad de forraje. Una vez determinado el sitio, la varilla o regla que se emplee para medir la altura debe ubicarse en frente a cada marca y registrarse la altura *del punto más alto de la misma que toque la vegetación en cualquiera de las caras de la varilla o regla*. De esta manera, y repitiendo el procedimiento no solamente en todas las marcas sino también en varios sitios diferentes, se estará obteniendo una estimación más objetiva de la altura promedio y evitando errores como los derivados de asumir que un sitio determinado representa la situación promedio y que por lo tanto la altura en la misma reflejará la del resto.

<sup>2</sup> Penning, P.D. In: *Grazing Research at Northern Latitudes*. Plenum Publishing Corporation, 1986.

<sup>3</sup> Bircham, J.S. PhD Thesis, University of Edinburgh, Scotland. 1981.

<sup>4</sup> Moliterno, E.; Revista CANGÜE Nº 9, Mayo 97 pp. 32-36.

## Interpretación de la altura de un tapiz forrajero

Como cualquier método destinado a brindar una ayuda en el manejo de pasturas, ya sea en la determinación de la entrada y/o salida de animales, periodos de descanso, etc., una determinada altura reflejará un estado particular para la pastura y el momento del año en que se mide y no puede ser extrapolado ni a pasturas diferentes ni generalizarse para esa pastura en cualquier época del año. Las razones están explicadas por las interacciones entre las condiciones de clima y el estado fisiológico de la pastura a través de las diferentes estaciones del año, lo cual adquiere especial importancia en el caso de tapices de composición variada como un campo natural o una pradera compuesta por gramíneas y leguminosas. En ambos casos puede ocurrir la combinación de especies de ciclos opuestos, lo que enfatiza la necesidad de ser cauteloso en la generalización de comparaciones.

Un aspecto sumamente importante de considerar radica en el hecho de que un tapiz forrajero, el cual durante un año es defoliado en varias oportunidades, reacciona a la defoliación por pastoreo o corte adoptando un hábito de crecimiento más postrado. Este es en esencia un mecanismo de defensa de la planta mediante el cual ésta expone menos área para ser extraída mediante pastoreo o corte, preservando de esta manera una mayor proporción de hoja en los primeros centímetros desde el suelo. Esta tendrá como función principal contribuir al rebrote de la pastura mediante su aporte fotosintético específico.

En los hechos, y desde un punto de vista productivo, esto implica que la pastura acumula una proporción muy importante de la MS total en los primeros 1,5 - 3 cm. del perfil, algo que es bien reconocido en el caso de tapices de campo natural, pero que no ha sido debidamente relevado en el caso de praderas cultivadas. En el cuadro 2 se presenta información en este sentido, derivada de ensayos de manejo de praderas, en este caso para una mezcla de festuca, trébol blanco y lotus. La única variable fue la frecuencia de la defoliación aplicada a esta pastura en su quinto año, por lo que ya se partía de una estructura de tapiz de tipo semipostrado en el cual algunos contribuyentes a la producción de forraje estaban representados por especies nativas como el *P. dilatatum* y la *Stipa setigera*. Comparando cuatro



frecuencias a lo largo de todo un año, las principales diferencias ocurrieron en términos de la proporción del forraje del perfil total que fue cosechado en cada tratamiento, y al cual para identificarlo claramente, se le denominará como "horizonte de cosecha (HC)". Considerando que

la intensidad de la defoliación permaneció constante (3.5 - 4,0 cm), los resultados mostraron cómo la pastura reaccionó al incremento en la frecuencia, manteniendo una mayor proporción de su tejido foliar debajo del nivel de defoliación.

**Cuadro 2.** Efecto de la frecuencia de la defoliación sobre una pradera de 5 años en características relativas a la estructura del perfil de pastura.

Frecuencia de defoliación (días)	Altura promedio del Perfil Total (cm)	Profundidad promedio del HC (cm)	Proporción del forraje cosechado en el HC
15	6,7	2,9	0,32
30	11,3	7,5	0,48
45	11,2	7,4	0,67
90	9,9	6,1	0,5

(Moliterno, E. y Zanoniani, R., no publ.)

Otro aspecto en el cual debe utilizarse el dato de altura referido específicamente a un momento del año en particular se presenta en el caso de siembras asociadas de pasturas perennes a cultivos que eventualmente se utilicen con doble propósito, es decir para pastoreo y producción de grano. En el cuadro 3 se presentan las diferencias en alturas y estructura de pasturas con y sin trigo durante la fase inicial de su producción, en el año de siembra. Considerando que las determinaciones fueron realizadas en forma simultánea para ambos tipos de pasturas, tanto la altura como la producción de MS reflejaron las diferencias en desarrollo de una especie anual como el trigo (cv. Charrúa), en relación a

las especies forrajeras perennes de germinación y crecimiento inicial notablemente más lentos (festuca, falaris, tr. blanco y lotus, para este caso).

Dado que las dos pasturas fueron defoliadas a la misma intensidad, es interesante notar las diferencias entre la relación altura /rendimiento total (PT) /proporción de ese PT efectivamente cosechado. Si bien mayores alturas estuvieron siempre acompañadas de mayores rendimientos y la pastura con trigo superó en producción a las convencionales, la diferencia entre tipos de pasturas en lo efectivamente cosechado en el segundo pastoreo (HC) no tuvo una diferencia de la magnitud de la existente a nivel del perfil to-

tal (208 kg/ha MS vs. 843 kg/ha MS, respectivamente). El tapiz de pastura sin trigo tuvo una mayor densidad por cm. vertical de perfil durante la primavera, producto de un mejor crecimiento de las especies forrajeras componentes de aquella

al no tener la competencia del cultivo. Paralelamente, la mayor altura de la pastura asociada estuvo representada a partir de los 15 cm. del perfil por láminas de trigo con una menor densidad y distribución espacial por cm. lineal.

**Cuadro 3.** Relación entre la altura de una mezcla de gramíneas y leguminosas perennes asociadas a trigo (AT) relativas y sin el cultivo (SC) al momento de la primer (invierno) y segunda (primavera) defoliación en el año de siembra.

	Defoliaciones			
	Primera		Segunda	
	AT	SC	AT	SC
Altura promedio (cm)	12,5	9,4	35,2	24,2
Rango	9,5-15,5	6,7- 12,1	29,0-41,5	17,7-30,7
Rendimiento promedio del HC* (kg/ha MS)	714	655	2369	2161
Rango	607-822	529-781	1847-2890	1781-2542
Rendimiento promedio del PT** (kg/ha MS)	-----	-----	4569	3726
Rango	-----	-----	3657-5481	2721-4731

\*HC= horizonte de cosecha \*\*PT = perfil total de la pastura  
(Moliterno, no publ.)

Estas diferencias en estructura explican la mayor proporción del rendimiento total cosechado en el caso de las pasturas sin trigo, a pesar de su menor altura (0,58 vs 0,52, respectivamente).

### Relación de la altura con la composición botánica y la utilización del forraje del perfil

Si bien en el desarrollo de este artículo se ha hecho referencia a que la altura debe ser considerada como una ayuda al manejo de pasturas, como componente de estimaciones de doble muestreo, algunos aspectos deben ser tenidos en cuenta para que su utilización sea efectivamente una ayuda y no una suma de errores. Un aspecto relevante es relacionar la altura a la producción de forraje de la fracción que mejor explicará el comportamiento animal.

Del total de MS producida en praderas y/o verdes a lo largo de un ciclo de producción de los mismos, una proporción variable, pero en muchos casos muy importante corresponde a malezas y mate-

rial senescente de muy baja calidad. Para la zona del litoral norte del país se ha estimado que alrededor del 50% de la MS producida por praderas de especies perennes al momento del primer pastoreo está constituida por malezas<sup>5</sup>. Estas son en su mayoría especies anuales invernales de hoja ancha, las cuales en general mantienen su contribución hasta entrado el verano.

Sabiendo que la incidencia puede llegar a niveles tan elevados, se hace necesario ajustar la relación entre altura y rendimiento de la fracción "pastura", entendiendo por tal aquella compuesta por las especies efectivamente sembradas.

En la figura 3 se presenta la relación encontrada para cinco mezclas forrajeras entre la producción de forraje del HC de la fracción **pastura** y la altura del perfil total al momento de la defoliación. Las mezclas forrajeras correspondieron a praderas de gramíneas y en algunos casos achicoria, en mezcla con leguminosas, siendo el periodo evaluado el invierno y primavera del año de siembra. El tipo de relación encontrada fue lineal y con un alto grado de asociación (84%), siendo

destacable la concentración de los puntos en el rango de 5 a 20 cm. de altura del PT. La ecuación de predicción resultante (inserta en la figura), estimó en 44 kg de MS el aumento en la producción al aumentar en 1 cm la altura de la pastura a partir de los 3,5 - 4,0 cm, un valor que refleja fundamentalmente el alto contenido de agua de las especies forrajeras en este momento de su desarrollo.

En la figura 4 se describe la relación entre los mismos parámetros y para las mismas pasturas y periodo, pero en este caso la producción incluye la fracción "malezas" y el material senescente, tanto de la pastura como de las malezas. Si bien la asociación entre ambas características fue alta (86%), la dispersión de los puntos en el rango de 5 a 20 cm fue mayor, reflejo de las variaciones en la incidencia y tipo de enmalezamiento. La inclusión de las malezas elevó la magnitud de la respuesta en MS al aumento en altura en un 49%. no obstante la utilización de este dato puede llevar a errores considerables de presupuestación, por lo que el objetivo de su inclusión fue a los efectos de resaltar la importancia de conocer la precisión de la información que se maneja.

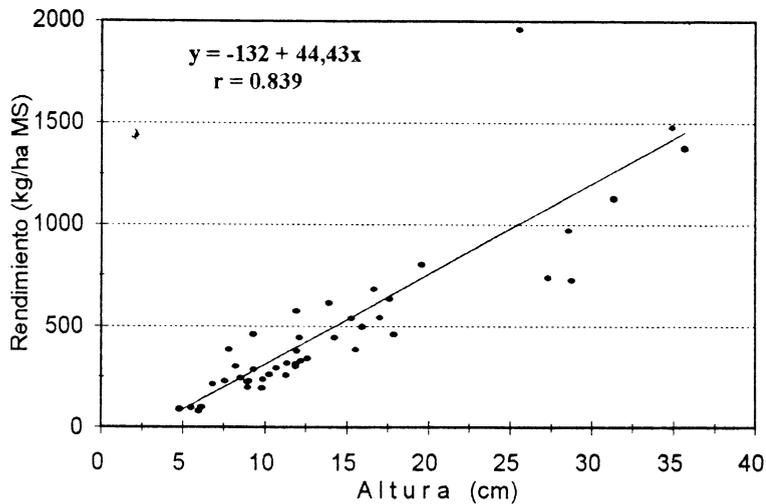
El mismo concepto se aplica a la producción de MS: la referencia al *horizonte de cosecha* evita tener que asumir un nivel de aprovechamiento o porcentaje de utilización cuando el dato de disponibilidad de forraje es obtenido por corte a nivel del suelo. Considerando que un rastrojo de 3,5 - 4,0 cm es adecuado a los efectos del rebrote de praderas, la facilidad de utilizar este dato en el manejo del pastoreo resulta obvia.

### Implicancias agronómicas

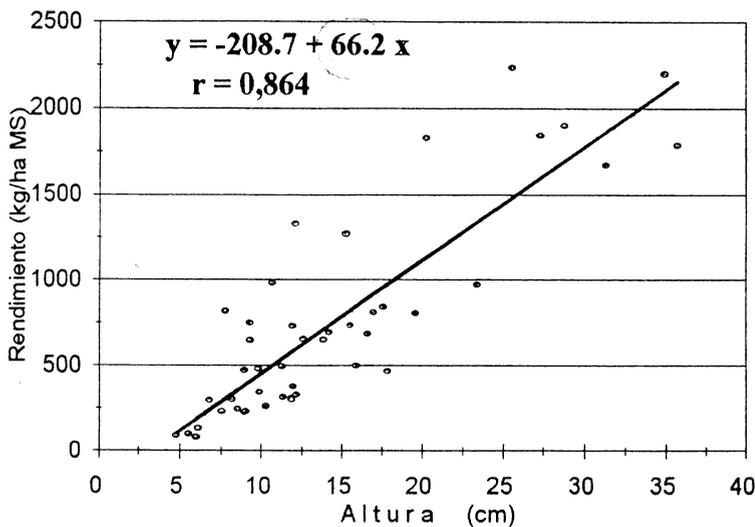
La utilización de la altura de la pastura como indicador de su productividad instantánea es un criterio más que el agrónomo puede emplear para resolver el manejo de los pastoreos en forma racional. Tener valores de referencia para la relación entre altura y productividad de cada una de las pasturas que integran el sistema en cada estación es un elemento clave a la hora de presupuestar la cantidad de forraje necesaria en función de la dotación disponible.

La altura es también un factor explicativo del estado de la pastura y por lo tanto indicativo de la eficiencia con que ésta está produciendo. Al analizar el procedimiento para la marcación de una escala de rendimientos a campo para esti-

<sup>5</sup> Moliterno, E. Características de la Producción Inicial de Pasturas Cultivadas en el Litoral Norte de Uruguay. Memorias de las 5.as. Jornadas Técnicas de la Facultad de Agronomía. Montevideo, 1992.



**Figura 3.** Relación entre la altura del perfil de pastura y la producción de forraje del horizonte de cosecha para praderas de 1er. año. (Moliterno, no publicado)



**Figura 4.** Relación entre la altura del perfil de pastura y la producción total (incluyendo malezas) del horizonte de cosecha para praderas de 1er. año. (Moliterno, no publicado)

**Cuadro 4.** Composición del rendimiento de un avenal en función a la altura del mismo.

	Altura del avenal ( cm )		
	4	15	26
Rendimiento del Perfil Total (kg/ha MS)	512	1148	2708
Rendimiento de la fracción "Lámina" ( kg/ha MS )	420	953	1841
Rendimiento de la fracción "Pseudotallo" ( kg/ha MS )	92	195	867

**Fuente:** Adaptado de MOLITERNO, 1997



mar la producción instantánea mediante *doble muestreo* (*Revista Cangüé N°9, Mayo '97 pp.32-36*). este autor ejemplificó en un avenal la evolución de rendimientos y composición de los mismos (cuadro 4), en relación a la altura de cada punto de la escala.

La mayor altura se correspondió con un aumento proporcionalmente mayor en la contribución de la fracción pseudotallo (= vainas) en el total de forraje disponible en relación a la contribución de la fracción "láminas". Considerando que estas últimas representan la fracción vegetal de mayor importancia en cualquier pastura, tanto por su capacidad fotosintetizadora como por su calidad para el animal en pastoreo, aquel estado de la pastura que contenga la mayor proporción de esta fracción ofrecerá la MS de mejor calidad, a la vez que dispondrá de hoja o lámina que contribuya efectivamente al rebrote, acortando los intervalos entre pastoreos.

Si bien la mayor altura se asoció a una mayor producción total de forraje, el rastrojo luego del pastoreo estuvo constituido predominantemente por vainas o pseudotallos. La escasa capacidad fotosintética de éstas junto con el menor macollaje producido por la acumulación de forraje, determinaron un rebrote más lento y por lo tanto una menor producción total en el ciclo del verdeo. Poder asociar estos "estados" a rangos de alturas es, sin dudas, un elemento valioso para el manejo general de pasturas.

Actualmente se continúan los ensayos de producción de diferentes mezclas forrajeras bajo manejos consistentes en rangos de alturas variables según la estación del año: futuros artículos harán referencia a los resultados obtenidos.

## Una Comisión que se las trae: la Comisión Asesora de la UEDY.

La Comisión de Apoyo a la Unidad Experimental y Demostrativa de Young "Ing. Agr. Luis I. Garmendia" (UEDY), integra la opinión de todos los involucrados en el quehacer agropecuario y brinda un canal para contribuir al desarrollo productivo de la zona.

Esta Comisión de Apoyo es una amplia estructura permanente de respaldo al convenio INIA - SRRN, en el cual interactúan las instituciones de la región.

### HOY

Es abierta a todas aquellas instituciones agropecuarias sin fines de lucro que tengan una acción relevante

en la zona, y a departamentos técnicos de entidades industriales o comerciales que tengan antecedentes de trabajos coparticipados en la Unidad Experimental y Demostrativa de Young (UEDY).

Los técnicos integrantes de la UEDY son miembros consultantes de la Comisión y participan normalmente de las reuniones. Se reúne ordinariamente cada 60 días.

### 10 años de funcionamiento.

En el ámbito de la Comisión fue planteada la necesidad de evaluar el impacto de la UEDY en la zona. Este trabajo se realizó mediante una encuesta a productores y sus resultados

son hoy tomados en cuenta para planear las acciones futuras.

Es así que con la financiación de un proyecto entre el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Plan Agropecuario, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y la Sociedad Rural de Río Negro, se fortalecerá la acción de la Unidad y de la propia Comisión.

### Los objetivos de esta Comisión son:

Brindar un ámbito donde todos los segmentos de las actividades agrícola, ganadera y lechera de la región estuvieran representadas y participaran aportando nuevas ideas.

Proponer, discutir y definir ensayos experimentales y áreas demostrativas.

Articular en la región la investigación, experimentación y extensión.

### Una forma de trabajo posible

Se puede:

\* integrar 14 instituciones de la región donde están representados los productores, técnicos, delegados de Instituciones públicas y privadas.

\* integrar cooperativas, gremios, institutos de investigación, de enseñanza y de extensión con departamentos técnicos de empresas agroindustriales, etc.;

\* definir prioridades, evaluar, participar, etc. para lograr el desarrollo armónico de los agentes productivos de la zona;

\* ejecutar acciones que tiendan a resolver problemas comunes;

\* difundir esta experiencia a otras zonas.

