

SIN 0329-8094

Publicación Técnica N° 22

**Pastoreo de Vacunos en un  
Pastizal Inundable:  
Utilización y Pérdidas de Forraje.**

Bissio, Julio C.

Trabajo realizado en el marco del convenio MAGIC Santa Fe - INTA

INTA

Centro Regional Santa FE

Estación Experimental Agropecuaria RECONQUISTA

Mayo, 2003

## Resumen

El trabajo se realizó en un pastizal inundable del norte de la provincia de Santa Fe pastoreado en forma rotativa con ganado bovino. Se cuantificó antes y después de cada pastoreo, el forraje utilizado, acostado y embarrado. Estas variables se relacionaron con la altura de la vegetación, porcentaje de material muerto, la fase fenológica y la humedad del suelo o altura de inundación. El promedio de forraje utilizado fue 20%; el acostado 18% y el embarrado 3%. La altura de la vegetación y el porcentaje de material muerto se relacionaron positivamente con el forraje acostado. También se encontró mayor cantidad de forraje acostado cuando las plantas estaban en floración y diseminación. El nivel de inundación o el contenido de humedad del suelo afectaron el forraje embarrado.

Palabras clave: Utilización, Pastizal natural, Perdidas de forraje, *Leersia hexandra*. Nivel de inundación

## Summary

In a range subject to periodic flood, placed in the north part of the province of Santa Fe, República Argentina, managed with cow - calf; the forage utilization and losses (lay down and smeared with mud), were evaluated before and after each period of grazing.

These variables were related with the vegetation height and phenology and with the soil moisture or flood level. The average forage utilized was 20%; lay down was 18%, and the smeared with mud was 3%. The height of vegetation, the percentage of standing dead material and the phenological state affected the forage lay down. The flood level or the soil moisture affected the percentage of forage smeared with mud.

Key words: Utilization, Range, Forage losses, Trampling, *Leersia hexandra*, flood level.

## Introducción

Más del 80% de la superficie del norte de Santa Fe está ocupada por pastizales naturales. Cuando estos pastizales son inundables uno de los tipos de vegetación más frecuentes es el "gramillar de cañada"; compuesto principalmente por gramíneas y cyperáceas de varios géneros. Estos pastizales tienen gran potencial de producción de materia seca pero las especies que lo componen tienen tallos frágiles y fácilmente se recuestan (Bissio 1979). En estos pastizales, las diferentes alturas y tiempos de permanencia de las inundaciones tienen efecto sobre la composición botánica (Bissio y Batista 1984 y Bissio, Luisoni y Batista 1990). Cuando la altura máxima de las inundaciones es de 10 a 30 cm y los tiempos de permanencia del agua no son muy prolongados la especie dominante es, en muchos casos *Leersia hexandra*, con escasa presencia de acompañantes (Luisoni y Bissio 1993). Esta comunidad puede producir en promedio 5000 kg ms/ha/año, con gran variabilidad entre años debido a la dependencia de las inundaciones. Esta masa de forraje generalmente es aprovechada en un bajo porcentaje.

Los animales en pastoreo, utilizan parte del forraje disponible y pisotean pudiendo dañar las plantas y el suelo (Wilkins y Garwood 1986). De acuerdo a Peel (Citado por Wilkins y Garwood 1986) los animales cosechan entre el 49 y el 80% del forraje disponible, correspondiendo los valores más bajos a los pastizales ubicados en suelos de difícil drenaje. Los daños ocasionados al pastizal durante el pastoreo y la producción futura del mismo están ligados a un número muy alto de factores; tipo de suelo, humedad, especie, altura de la vegetación, carga animal y otros (Brown y Evans 1973 y Wilkins y Garwood 1986); pero sin duda la humedad del suelo es uno de los principales (Edmond 1963 y Witsell y Hobbs 1965). Los daños ocasionados al suelo por el pisoteo se pueden resumir en los cambios de densidad y estructura del mismo y la intensidad de estas modificaciones dependen principalmente de la humedad del suelo (Wilkins y Garwood 1986). Luego del pastoreo, el forraje remanente puede quedar en pie, acostado, embarrado o enterrado en el barro, pudiendo también desprenderse de la planta. El porcentaje de cada una de estas fracciones en los pastizales inundables, entre otros factores dependería de la especie, fase fenológica, humedad del suelo, altura de la inundación, altura de las plantas y carga animal.

Los objetivos del trabajo fueron: cuantificar la utilización y pérdida de forraje en un gramillar de cañada y relacionar estas variables con el estado de la vegetación y el nivel de inundación o humedad del suelo.

## Materiales y Métodos

El trabajo se realizó entre Julio de 1992 y Enero de 1994, en el Centro Operativo Experimental "Tito Livio Coppa" del MAGIC, ubicado en el departamento Vera, Provincia de Santa Fe, República Argentina.

El pastizal era un "gramillar de cañada" (Luisoni y Bissio 1993) ubicado en una posición intermedia a baja del relieve. El 98 % de la biomasa estaba compuesta por *Leersia hexandra*, y el resto por *Cyperus spp*, *Eleocharis macrostachya* y otras especies de menor importancia. Los animales se manejaron en forma rotativa, con pastoreos de entre 8 y 22 días, dependiendo de la velocidad de crecimiento del pasto y requerimiento de los animales. Se utilizó una carga de 0,46 Equivalente vaca por hectárea

En dos potreros contiguos de aproximadamente 80 ha se establecieron cinco transectas en cada uno, tratando de abarcar sectores con inundaciones no mayores a 10 cm de agua y que no fueran de tránsito continuo de animales; con estos requisitos no se pudo lograr una distribución aleatoria del muestreo. Cada transecta tenía 20 puntos, cada uno separado un metro del contiguo. En cada punto se ubicó un marco que delimitaba una parcela de 20 \* 50 cm. Las transectas fueron leídas antes de la entrada de los animales al potrero y luego que salían. En cada parcela se observaron las siguientes variables:

**Forraje total (FT):** se utilizó el método Botanal (Tothill *Et al.* 1978), los resultados se expresan en kg ms / ha. Para el cálculo de los datos se utilizó el programa Bodo (Bissio 1992). Se realizó a la entrada y a la salida de los animales de cada potrero.

**Forraje utilizado (FU):** se utilizó el método de Lammason y Jensen (1938), los resultados se expresan en porcentaje sobre el forraje total. Esta evaluación se realizó solamente a la salida de los animales de cada potrero.

**Forraje acostado (FA):** forraje inclinado, formando un ángulo menor de 30 grados con la línea del suelo, Se estimó visualmente en forma de porcentaje sobre el forraje total, a la salida de los animales de cada potrero.

**Forraje embarrado (FE):** forraje cubierto total o parcialmente con barro. Se estimó visualmente en forma de porcentaje sobre el forraje total, a la salida de los animales de cada potrero.

**Forraje en pie (FEP):**  $FT - (FU + FA + FE)$

**Coefficiente utilizado/perdido (CUP):**  $FU / (FE + FA)$

**Coefficiente utilizado/en pie (CUEP):**  $FU / FEP$

**Error:**  $FT \text{ al entrar los animales} - (FT \text{ al salir los animales} + FU)$ .

**Material muerto (MM):** Forraje con coloración marrón claro. Se estimó visualmente en forma de porcentaje sobre el forraje total, a la entrada y salida de los animales del potrero.

**Altura de las plantas (AP):** altura promedio entre la planta más alta y la más baja de cada parcela. Se evaluó a la entrada y salida de los animales de cada potrero.

**Altura del agua superficial (AAS):** se midió el nivel del agua en cada parcela a la entrada y salida de los animales de ambos potreros.

**Estado fenológico:** se tomaron tres estados; vegetativo, reproducción y diseminación. Fue evaluada a la entrada de los animales a cada potrero

Las medias de los diferentes muestreos se compararon por medio del análisis de la variancia utilizando un diseño completamente aleatorizado y se separaron por el test de Tukey al 5% (Steel y Torrie 1980). La relación entre las variables se estudió por medio del análisis de regresión (Kleimbaun, Kupper y Muller 1988). En ambos análisis se utilizó para los cálculos el SAS (1988).

## Resultados y Discusión

En el cuadro 1 y gráfico 1 se muestran los resultados obtenidos en las 11 fechas evaluadas. La utilización promedio de todas las fechas fue 20% del forraje total, la máxima fue 71% en octubre de 1992 y la mínima de 7% en febrero de 1993; la mayor utilización absoluta se registró en enero de 1994. No se encontró relación significativa entre porcentaje de forraje utilizado con la permanencia de los animales en el potrero, con el material muerto, o con el forraje total o altura de la vegetación. El coeficiente utilizado / perdido fue menor de 1 (las pérdidas superaron el forraje utilizado), cuando el material muerto estuvo por encima del 70 % y la planta estaba en reproducción y fue mayor de 1 con plantas en estado vegetativo, con escaso material muerto y con menos de 40 cm de altura.

El forraje acostado promedio de todas las fechas evaluadas fue 18%, con valores máximos de 37%, los meses de más alto vuelco fueron febrero, marzo, mayo y agosto de 1993. El forraje acostado se relacionó en forma lineal con la altura de la vegetación ( $R=0,83$ ) y con el forraje total ( $R=0,82$ ); también se lo puede relacionar con el estado fenológico y porcentaje de material muerto. A medida que la planta se elongó y aumentó su masa aérea las posibilidades de vuelco aumentaron, esto se podría explicar por la distribución del peso en la altura de la planta y el desplazamiento del centro de gravedad hacia arriba. En los meses de febrero, marzo y mayo *Leersia hexandra* estaba floreciendo, fructificando o diseminando; durante estas fases la planta

elongó sus cañas y estas maduraron rápidamente; las cañas maduras eran quebradizas por lo que aumentaron las posibilidades de vuelco con relación a la planta en estado vegetativo. El material muerto en los meses de más alto porcentaje de vuelco fue mayor de 70 %; en los restantes fechas fue menor de 10%. La relación entre el vuelco y el porcentaje de material muerto ya fue estudiada por Quin y Hervey (1970) que encontraron que las plantas con mayor porcentaje de hojas secas acrecentaban las posibilidades de ser dañadas por la acción del pisoteo. Con los resultados de este trabajo no se prueba que el agua superficial afecte el vuelco, sin embargo tampoco se puede descartar totalmente ya que su efecto podría confundirse con el de otras variables.

**Cuadro 1.** Resultados obtenidos en las 11 fechas evaluadas Las medias seguidas de una misma letra, dentro de cada variable, no difieren entre sí (Tukey 5%).

	Jul 92	Oct 92	Dic 92	Feb 93	Mar 93	May 93	Jun 93	Ago 93	Set 93	Dic 93	Ene 94
Forraje utilizado (%)	36 c	71 a	25 cd	7 f	7 f	14 ef	48 b	22 de	49 b	12 ef	12 ef
Forraje en pié (%)	35 bc	24 c	66 a	29 c	41 bc	41 bc	40 bc	46 ab	48 ab	65 a	54 ab
Forraje acostado (%)	11 b	2 cd	1 d	27 a	37 a	34 a	6 bcd	27 a	2 d	9 bcd	9 bcd
Forraje embarrado (%)	8 ab	1 cd	0 d	11 a	2 cd	8 ab	5 bc	3 cd	0 d	0 d	0 d
Error %	10	2	8	26	13	3	1	2	1	14	25
Utilizado / perdido	1,9	23,8	26,2	0,2	0,2	0,3	4,2	0,7	4,1	1,3	1,2
Utilizado / en pié	1,02	2,96	0,38	0,24	0,17	0,34	1,2	0,48	1,02	0,18	0,22
Forraje total (kg ms / ha)	760	545	1484	2748	3721	1929	965	649	458	1777	2712
Altura veget. Antes (cm)	20	19	27	64	62	51	30	30	14	40	49
Altura veget. Despues (cm)	8	7	22	52	46	40	10	22	6	29	27
Material muerto (%)	7	5	0	75	70	85	10	80	5	0	4
Duración pastoreo (días)	22	21	14	18	17	21	23	20	8	10	11
Altura agua antes (cm)	4	0	0	6	0	5	0	0	0	13	11
Altura agua después (cm)	2	0	0	0	0	2	0	0	0	7	16
Estado fenológico	Veg	Veg	veg	Rep	Rep	Rep	Veg	veg	veg	veg	Veg

veg= Estado vegetativo

rep= Estado reproductivo

El forraje embarrado promedio de todas las fechas evaluadas fue 3%; el valor máximo fue 11% y se registró en febrero de 1993. Esta variable parecería no tener importancia si se consideran los valores promedio; en inviernos lluviosos, a la baja producción de la época se suman la pérdida por embarrado y el menor crecimiento por bloqueo del intercambio gaseoso (Brown y Evans 1973) por lo que podría tener importancia. El forraje embarrado se lo puede relacionar con el nivel de inundación o humedad del suelo; los mayores porcentajes de forraje embarrado fueron registrados con 5 a 7 cm de agua superficial o con suelo saturado o encharcado.

El forraje en pié promedio de todas las fechas evaluadas fue de 49%, lo que estaría evidenciando una carga animal baja; como ocurrió en los meses de más activo crecimiento, cuando el coeficiente utilizado/en pié fue menor de 0,50 (ver cuadro 1). Por el contrario la carga fue alta durante los meses de menor crecimiento o menor material acumulado cuando el coeficiente superó el 1. También se debe tener en cuenta los porcentajes de material muerto, cuando estos fueron elevados, el animal casi no lo utilizó, esta situación hizo que el promedio de forraje en pié aumente.

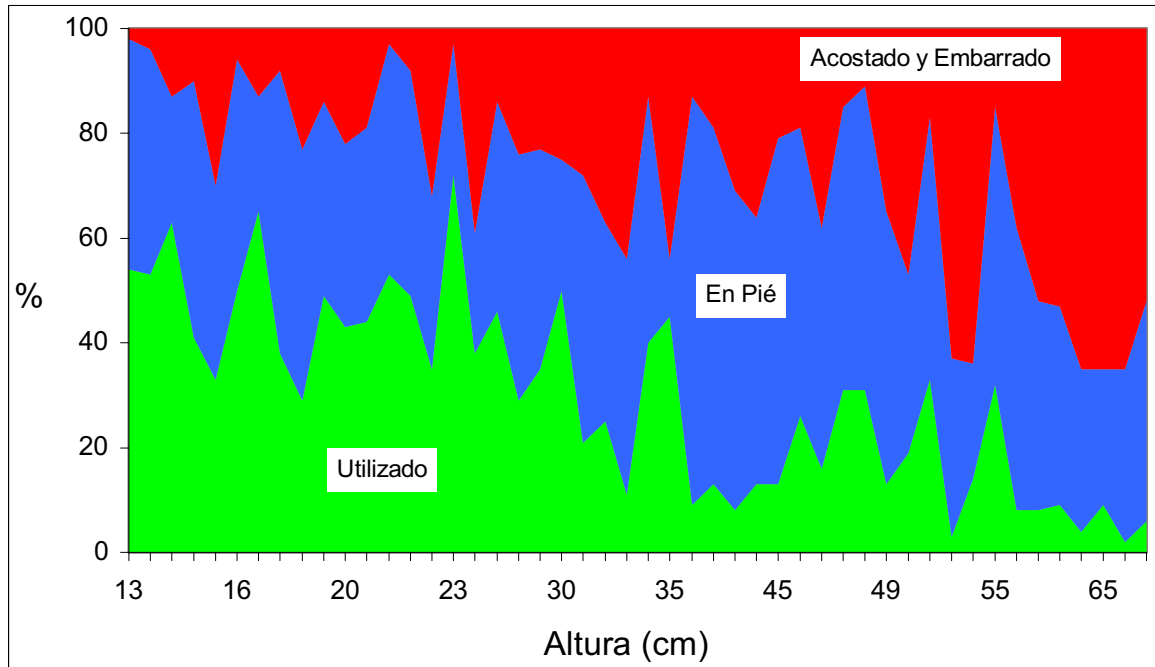
Debido a que el error siempre fue positivo y elevado en la mayor parte de los pastoreos con suelo encharcado o con agua en superficie, pensamos que una porción importante de este se debe al forraje enterrado en el barro

En el gráfico 1 se muestra el forraje utilizado, en pié y acostado y embarrado, en función de la altura de la vegetación medida antes del pastoreo de los animales, y en el cuadro 2 se muestran las relaciones encontradas entre estas variables. A medida que la planta creció y se desarrolló disminuyó el porcentaje de utilización, aumentó el porcentaje de vuelco y el forraje en pié mantuvo valores constantes. Esto indica que la altura de la vegetación afectó la utilización y las pérdidas de forraje, pero no al forraje en pié. Debido a que la altura de la vegetación estuvo relacionada con el porcentaje de material muerto y la fase fenológica, no se pueden aislar los efectos de estas tres variables.

Cuadro 2. Relaciones entre el forraje utilizado, acostado y embarrado y en pié, con la altura de la vegetación antes del pastoreo de los animales

Ecuación	R
Utilización = $61,3 - 0,87 * \text{Altura}$	0.79
Acostado + Embarrado = $- 0,96 + 0,79 * \text{Altura}$	0.72
En Pié = $39,65 + 0.0756 * \text{Altura}$	0,09

Los coeficientes forraje utilizado / perdido más elevados se obtuvieron, con plantas entre 10 y 20 cm de altura, en estado vegetativo y con escaso material muerto. A pesar de ello esta no debería ser la altura a la que se deben manejar estos pastizales, ya que la producción y el vigor de la planta declinarían en el tiempo y además no se le permitiría la reproducción vegetativa por medio del vuelco y brote de yemas axilares. Nuestra hipótesis es que se debería comenzar el pastoreo con plantas de entre 25 y 35 cm para mantener el vigor y una utilización razonable de las mismas. Además, una vez por año se podría dar un descanso más prolongado para permitir la reproducción vegetativa. Para probar esta hipótesis hacen falta estudios más detallados en este tipo de vegetación.



**Gráfico 1.** Forraje acostado y embarrado, forraje en pie y forraje utilizado en función de la altura de la vegetación medida antes del pastoreo de los animales.

## Conclusiones

La altura de la vegetación fue la variable que más afectó la utilización y las pérdidas de forraje de *Leersia hexandra*. La altura de la vegetación esta relacionada con el material muerto, por lo tanto esta variable también puede ser un indicador para estimar la utilización y las pérdidas de forraje.

## Literatura Citada

- Bissio, J.C. 1979. Clasificación de los Pastizales Naturales de los Bajos Submeridionales Santafesinos (primera aproximación). Fundación José María Aragón. Publicación técnica N° 12.
- Bissio, J.C. y W.B. Batista. 1984. Modificaciones en un Pajonal de los Bajos Submeridionales Causadas por la Retención de Agua de Escurrimiento Ocasionada por una Ruta. INTA, EEA Reconquista. Publicación Técnica N° 1



- Bissio, J.C.; L.H. Luisoni y W.B. Battista. 1990. Relaciones Entre el Agua Superficial y los Tres Principales Tipos de Vegetación de los Bajos Submeridionales de la Provincia de Santa Fe. INTA, EEA Reconquista. Publicación Técnica N° 5.
- Bissio, J.C. 1992. Bodo (Programa para Calcular Datos Obtenidos con Botanal y Doble Muestreo). INTA, EEA Reconquista. Publicación Miscelánea N° 8.
- Brown, K.R y P.S. Evans. 1973. Animal Treading, a Review of the Work of the Late D. B. Edmond. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 1:217-226.
- Edmond, D.B. 1963. Effects of Treading Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.) and Withe Clover (*Tripholium repens* L.) Pastures in Winter and Summer at Two Soil Moisture Levels. New Zealand Journal of Agricultural Research, 6:265-276.
- Kleimbaum, D.G; L.L. Kupper y K.E. Muller. 1988. Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods. PWS-KENT Publishing Company. 718 p.
- Lammasson T. y C. Jensen. 1938. Grass Volume Tables for Determining Range Utilization. Science 87:444.
- Luisoni L.H. y J. C. Bissio. 1993. Unidades de Vegetación y Condición Ganadera en un Area de la Cuña Boscosa Santafesina. INTA EEA Reconquista. Publicación Técnica N° 7
- Quinn, J.A. And D.F. Hervey. 1970. Trampling Looses and Travel by Cattle on Sandhills Range. Journal of Range Management 23:50-55.
- SAS. 1988. SAS/STAT User's Guide, Release 6.03. SAS Institute Inc, NC.
- Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach. McGraw-Hill Book Company.
- Tohill, J.C.; J.N.G. Hargreaves y R.M. Jones. 1978. Botanal. Tropical Agronomy Technical Memorandum. N° 8.
- Wilkins R.J. y E. A. Garwood. 1986. Effects of Treading Poaching and Fouling on grassland Production and Utilization. British Grassland Society, Occasional Symposium N° 19. Ed. J. Frame. pp 19 - 31.
- Wittsell. L.E. y J. A. Hobbs. 1965. Soil Compaction Effects on Field Plant Growth. Agronomy Journal. 57:534-537.

## Agradecimientos

Se agradece al director del Centro Operativo Experimental "Tito Livio Coppa", Ing. Agr. Oscar Moreal y al personal de Campo Fausto Peralta y Roberto Espíndola.