

## GRADIENTE DE PASTOREO BOVINO DESDE LA AGUADA SEGÚN LA PERMANENCIA ANIMAL EN *Digitaria eriantha* DIFERIDA

### CATTLE GRAZING GRADIENT FROM WATER POINT IN RELATION TO ANIMAL PERMANENCE ON DEFERRED *Digitaria eriantha*

Bacha E.F.<sup>1,2\*</sup>, M.J.L. Privitello<sup>1</sup>, E.G. Gabutti<sup>1</sup>, G.I. Cozzarin<sup>1</sup>, M.O. Ruiz<sup>1</sup>, O.S. Vetore<sup>1</sup> & M. Garbulsky<sup>3</sup>

#### RESUMEN

Se delimitaron 3 sectores con distinta intensidad de disturbio en un potrero de *Digitaria eriantha*, mediante la localización georeferenciada de una vaca de cría. Se registraron las heces presentes en 9 cuadros de muestreo de 144 m<sup>2</sup> y cobertura de digitaria e invernales forrajeras antes y después del periodo de pastoreo en 3 transectas fijas de 10 m de largo, por sector. Para sintetizar la información de la vegetación, se aplicó el INTECO y se estimó la disponibilidad forrajera de 9 muestras de 0,5 m<sup>2</sup> por sector. La concentración de heces decreció gradualmente al alejarse de la aguada. Las coberturas de *Digitaria* y forrajimasa luego del periodo de pastoreo disminuyeron en los 3 sectores, mientras la de invernales sólo lo hizo en cercano "C" y medio "M". La condición forrajera establecida por INTECO, disminuyó una categoría luego del pastoreo en los sectores "C" y "M", en "L" (lejos) hubo un mayor impacto debido al ingreso de animales externos. La geoposición de animales en pastoreo permite definir un gradiente de pastoreo, y las variables estudiadas corroboran dicho efecto. La identificación del gradiente de pastoreo respecto a la aguada es de suma importancia para mejorar el diseño de potreros y aguadas, y optimizar la eficiencia de cosecha forrajera.

**Palabras clave:** Geoposicionamiento, Pastura megatérmica, Condición forrajera.

#### ABSTRACT

3 sectors were defined with different intensity of disturbance in a paddock of *Digitaria eriantha*, by georeferenced positions of a cow. Fecal abundance into 9 squares sampling sites of 144 m<sup>2</sup> and coverage of *Digitaria* and native winter species before and after grazing period, in 3 permanent transects 10 m long by sector, were registered. To summarize the information of vegetation, INTECO was applied and forage availability was estimated in 9 samples of 0.5 m<sup>2</sup> by sector. Fecal concentration gradually decreased getting away from the watering point. *Digitaria* coverage and forage availability after grazing period decreased in the 3 sectors, while in winter species just did it in nearby "C" and medium "M". The forage condition established by INTECO decreased one category after grazing period for sectors "C" and "M", in "L" (far) show a greater impact due to the entry of external animals. The geoposition of grazing animals lets to define a grazing gradient, and the studied variables support this effect. The position of grazing animals allows to define a grazing gradient, and the studied variables support this effect. The identification of grazing gradient regard to the watering point is paramount to improve the design of paddocks and water distribution, to enhance the efficiency of forage harvest.

**Key words:** Geoposition, Megathermic pasture, Forage condition.

1 Departamento de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales. Universidad Nacional de San Luis, Villa Mercedes.

2 CONICET- San Luis. \*ebacha@fices.unsl.edu.ar

3 Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires.

## INTRODUCCION

En base a las características agroclimáticas, la mayor parte de la provincia de San Luis corresponde a ambientes semiáridos o áridos, siendo la actividad pecuaria de mayor repercusión la bovina.

El reemplazo parcial del pastizal natural por pasturas cultivadas perennes, es una tecnología de manejo que incrementa notoriamente la receptividad de los campos. *Digitaria eriantha* es una forrajera que se complementa de manera exitosa con los recursos forrajeros de la región. El diferido invernal presenta mejor calidad nutricional que el pasto llorón (*Eragrostis curvula*), la presencia de nativas invernales dentro de la pastura puede enriquecer la calidad de la dieta, aunque su disponibilidad sea baja (Privitello, 2003).

El estudio del comportamiento de vacunos en pastoreo constituye una herramienta útil para mejorar la eficiencia de cosecha en sistemas de producción extensivos. Los Sistemas de Posicionamiento Global -GPS- son una potente herramienta utilizada para evaluar la distribución de animales. En Argentina, Bertiller y Ares (2008) y Sacido *et al.* (2009) avalan la utilización de tecnologías GPS para estudiar el movimiento animal.

La cobertura y aparición de especies se relaciona con la intensidad del pastoreo (Loydi & Distel, 2010), mientras que la concentración de heces con el tiempo de permanencia de los animales en el área (White *et al.*, 2001). Las distintas formas de disturbio pueden explicar gran parte de la variabilidad espacial y temporal del ambiente, influyendo en la estructura y funcionamiento de las comunidades vegetales (Montani *et al.*, 2004). La defoliación generada por pastoreo puede modificar la composición funcional y florística de la vegetación, definiendo gradientes desde sitios sobrepastoreados hasta sitios subpastoreados (Bailey *et al.*, 2001; Guevara *et al.*, 2006; Morici *et al.*, 2003 y 2006).

El objetivo del trabajo fue determinar el gradiente de pastoreo bovino desde la aguada, en un potrero con *Digitaria eriantha* diferida al invierno. Para cumplimentar dicho objetivo se utilizaron como indicadores la geoposición animal, distribución de heces y características de la vegetación (cobertura y condición forrajera).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en septiembre de 2011, en un potrero de 390 hectáreas implantado con *Digitaria eriantha* y aguada única en el vértice NE, dentro de un establecimiento ganadero a 100 km al sur-oeste de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis. Desde hace más de 8 años, el crecimiento acumulado total de la pastura se difiere y utiliza con vacas de cría en parición a la salida del invierno, con cargas ajustadas a la disponibilidad forrajera y periodos de pastoreo de 45 días.

Los animales, Hereford cruza Aberdeen Angus, pastorean de modo rotativo todo el año pasturas megatérmicas (70% *D. eriantha*, 30% *Eragrostis curvula*), con suplementación nitrogenada a través del agua de bebida (urea, concentración máxima de 1% de N).

Mediante un collar armado con correas y cajas plásticas herméticas, se sujetó al animal una plaqueta GPS que registró la localización del animal a intervalos frecuentes de tiempo (40 minutos). El conjunto es de tamaño reducido y un peso de 350 gramos, que supone no interfiere con las actividades del animal ni provoca modificaciones en sus hábitos como podría hacerlo la presencia de un observador.

Se registraron las localizaciones georeferenciadas de una vaca de cría durante 8 días. Una vez descargados los registros, se transformaron a densidad de puntos por hectárea (p/ha). Para el análisis se eliminaron las localizaciones correspondientes a los 20 m colindantes a los alambrados. A continuación, se delimitaron en el potrero 3 sectores concéntricos a la aguada con dis-

tinta intensidad de disturbio asociado a la presencia de los animales (cercano: C, medio: M y lejos: L) y estimó el % de tiempo de permanencia en cada uno relacionando la cantidad de localizaciones correspondientes (multiplicadas por los 40 minutos), con el tiempo total de registros. Los sectores así definidos se utilizaron para estratificar el muestreo de heces y vegetación representando el comportamiento del animal en pastoreo dentro del potrero.

Finalizado el periodo de pastoreo, se instalaron 3 cuadros de muestreo de 144 m<sup>2</sup> por sector, contabilizando N° heces presentes y superficie cubierta por cada una. Las unidades se definieron de acuerdo a su fraccionamiento: en caso de presentar una separación menor a 25 cm en la deposición, la unidad se tomó como el sector ocupado por el conjunto; caso contrario se contabilizaron como unidades independientes.

En cada sector se instalaron 3 transectas fijas de 10 m de largo y se registró cobertura de la pastura y de invernales nativas con valor forrajero (*Poa ligularis*, *Piptochaetium napostaense*, etc) en 10 marcos de muestreo de 0.1 m<sup>2</sup> distribuidos a lo largo de cada transecta (N= 30/sector). Se utilizó el método de Análisis de la Vegetación por Cobertura de Follaje (Daubenmire, 1959 -modificado-).

Para sintetizar la información y cuantificar posibles cambios en la vegetación, se utilizó el Índice de tendencia de cobertura INTECO (Anderson, 1984), comparando la cobertura de distintos grupos de especies de acuerdo a su valor forrajero y preferencia animal (gramíneas deseables, intermedias perennes e intermedias anuales), sin considerar gramíneas indeseables para el animal ni latifoliadas. De acuerdo a los INTECO obtenidos, se identificaron distintas condiciones forrajeras: pobre (<19.99), regular (20-29.99), buena (30-49.99) y muy buena (>50). Se adicionó una categoría, definiendo condición excelente cuando el valor del índice sea mayor que 70.

Se determinó la disponibilidad forrajera

(MS) en 9 unidades de muestreo de 0.5 m<sup>2</sup> por cada sector. Se efectuó el corte y secado en estufa a 65°C (hasta peso constante) de la biomasa disponible para el animal y la remanente después del pastoreo, para realizar una estimación aproximada de la eficiencia de aprovechamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La delimitación de los distintos sectores resultantes de la densidad de puntos/hectárea (p/ha), registrados a partir del desplazamiento de una vaca de cría, se observan en la Figura 1. El sector "C" se extendió hasta los 750 m desde la aguada (36% de la superficie del potrero), "M" hasta los 1400 m (44% de la superficie) y "L" a partir de los 1400 m (20% de la superficie restante), con una permanencia animal de 39, 43 y 18 % del tiempo respectivamente.

El N° de heces presentes y la superficie abarcada por cada una se muestra en la Figura 2, detectándose una disminución en el N° en relación a la distancia de la aguada, mientras que la superficie de cada unidad es una característica intrínseca, que no presenta variación en los distintos sectores. La deposición de las heces en función de la distancia a la aguada resulta un indicador de la accesibilidad al forraje, siendo mayor en el sector "C" y menor en "L". Esta tendencia coincide con lo determinado por White *et al.* (2001) y Lucero *et al.* (2012) en distintas situaciones pastoriles.

Los valores obtenidos de cobertura de vegetación y disponibilidad forrajera en cada sector, antes y después del pastoreo, se presentan en el Cuadro 1. En "C", previo a la entrada de los animales, la pastura presentó menor cobertura y disponibilidad de MS por constituir un sector de concentración y permanencia de los animales en cercanía de la aguada, tal como lo demuestran las localizaciones georeferenciadas y los datos de concentración de heces analizados anteriormente. Tanto en *Digitaria* como en las nativas invernales, el efecto del pastoreo se refleja por una disminución cuantitativa de ambas variables, alcanzando una eficiencia

de cosecha del 91 % en "C" y del 64 % en "M" con mayor superficie relativa. Cabe aclarar que en "L" la cobertura de invernales ya era baja previo al pastoreo y que tanto cobertura como la disponibilidad forrajera total pueden estar afectadas por el ingreso de animales desde un potrero lindante.

De acuerdo a la cobertura aérea de cada grupo de especies, previo al pastoreo existe una condición excelente en los sectores "M" y en "A" y una condición muy buena en "C". Coincidiendo con lo reportado por Morici *et al.* (2006), la cobertura foliar vegetal resultó distinta en las tres áreas. Luego del pastoreo, la condición forrajera disminuyó en una categoría para "C" y "M", con mayor impacto en "A" que pasó de excelente a buena, debido al ingreso en el sector de animales externos al potrero (Cuadro 2).

Pastoreos rotativos en potreros de aprox. 400 has con *D. eriantha* diferida al invierno y aguada esquinal única, provocan un gradiente de utilización del recurso forrajero desde la aguada. Coberturas medias del 60 % a la entrada y 40 % a la salida del pastoreo, con aprovechamiento moderado del 65 % de la MS en el sector "M", aseguran la presencia de especies nativas invernales y buena condición forrajera hasta los 2500 mm.

Al igual que lo concluido por Loydi y Distel (2010), los atributos de la vegetación se relacionan con la intensidad de pastoreo animal, favorecidos a intensidades medias de pastoreo (sector M). Estos resultados se respaldan con la mayor diversidad de herbáceas encontrada en el área intermedia por Morici *et al.* (2006), asociado a presiones de pastoreo moderadas en un matorral de *Larrea* sp. y un mayor impacto del pastoreo en el sector próximo a la aguada en un bosque de caldén (Morici *et al.*, 2003).

## CONCLUSIONES

A partir de las localizaciones georeferenciadas con el equipo disponible, es posible delimitar áreas con distintas intensidades de

disturbio por los bovinos, en relación con la distancia a la aguada. El relevamiento de heces presentes resulta un indicador práctico y de fácil estimación para determinar la permanencia animal, guardando estrecha relación con los registros aportados por el geoposicionador.

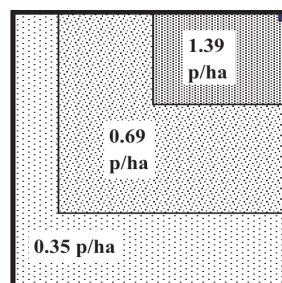
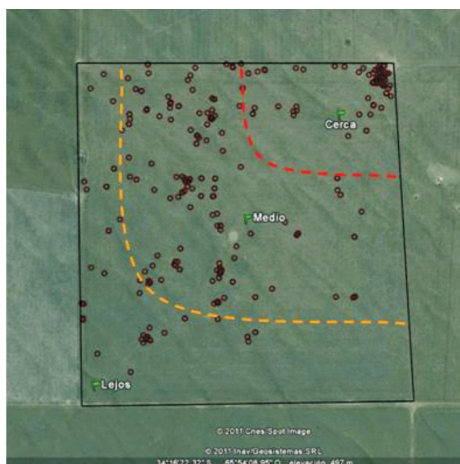
Las características de la vegetación, demuestran la existencia de un gradiente de utilización de la pastura asociado a la permanencia de los animales. En las condiciones de pastoreo e infraestructura en las que se realizó el presente análisis, se alcanza una moderada utilización de la superficie del potrero hasta los 1400 m desde la aguada.

La identificación del gradiente de pastoreo respecto a la aguada es relevante y de suma importancia para mejorar el diseño de potreros y aguadas, con el fin de promover una eficiente cosecha forrajera.

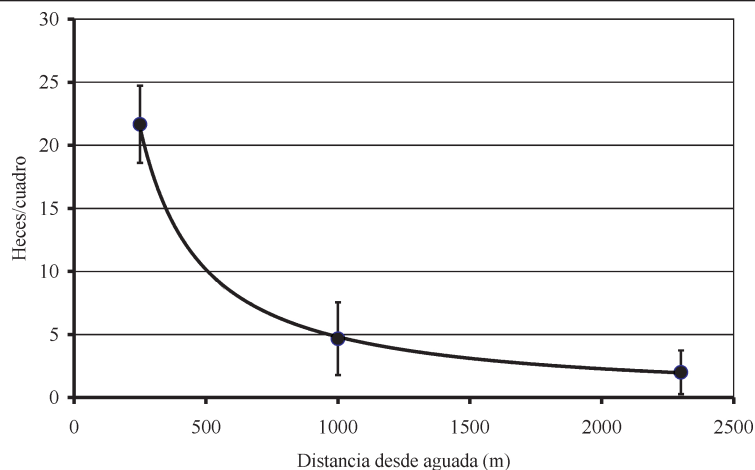
## BIBLIOGRAFIA

- Anderson D.L. 1984. La dinámica del pastizal natural de San Luis y los llanos de La Rioja. Informe plan de trabajo. INTA EEA San Luis, Argentina.
- Bailey D.W., D.D. Kress, D.C. Anderson, D.L. Boss & E.T. Miller. 2001. Relationship between terrain use and performance of beef cows grazing foothill rangeland. *J. Anim. Sci.* 79: 1883-1891.
- Bertiller M.B. & J.O. Ares. 2008. Sheep Spatial Grazing Strategies at the Arid Patagonian Monte, Argentina. *Range. Ecol. Manag.* 61 (1): 38-47.
- Daubenmire R. 1959. A canopy-coverage methods for vegetational analysis. *Northwest Sci.* 33 (1): 43-64.
- Guevara J.C., O.R. Estevez & C.R. Stasi. 2006. Respuesta de la vegetación en un gradiente de intensidad de pastoreo en Mendoza, Argentina. *Mulitequina* 15: 27-36.
- Loydi A. & R.A. Distel. 2010. Diversidad florística bajo diferentes intensidades de pastoreo por grandes herbívoros en pastizales serranos del Sistema de Ventania, Buenos

- Aires. *Ecol. Austral* 20: 281-291.
- Lucero E., M.J.L. Privitello, O.S. Vetore, E.F. Bacha & M. Garbulsky. 2012. Dungs gradient and forage accessibility in low woods region. XXX Reunión Anual SBC, Argentina.
- Montani N., H. Beguet, N. Monaco, M.J. Rosa & O. Bocco. 2004. Efectos del sobrepastoreo en variables estructurales y funcionales de un pastizal natural. XXI Reunión de la Asociación Argentina de Ecología. II Congreso Latinoamericano Binacional Argentino - Chileno.
- Morici E., R. Ernst, A. Kin, H.D. Estelrich, M. Mazzola & S. Poey. 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.* 52: 59-66.
- Morici E., W. Muiño, R. Ernst & S. Poey. 2006. Efecto de la distancia a la aguada sobre la estructura del estrato herbáceo en matorrales de *Larrea* sp. pastoreados por bovinos en zonas semiáridas de Argentina. *Arch. Zootec.* 55 (210): 149-159.
- Privitello M.J.L. 2003. Dinámica de la degradabilidad ruminal (in sacco) de *Panicum coloratum* cv. Klein Verde fertilizado. Tesis de Doctorado. Univ. de Córdoba, España.
- Sacido M., M. ex aequo Gandini & V. Porello. 2009. Uso de un collar con GPS para el seguimiento de bovinos a escala de área de pastoreo. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 29(Sup.1): 333-334.
- White S.L., R.E. Sheffield, S.P. Washburn, L.D. King & J.T. Green Jr. 2001. Spatial and time distribution of dairy cattle excreta in an intensive pasture systems. *J. Environ. Qual.* 30: 2180-2187.



**Figura 1.** Distribución de localizaciones en el potrero y representación esquemática.  
**Figure 1.** Distribution of positions in the paddock and diagrammatic representation.



	Nº	Superficie (m2)
C	26,7 ± 3,1 a	0,05 ± 0,016 a
M	4,7 ± 2,9 b	0,04 ± 0,001 a
L	2 ± 1,7 c	0,04 ± 0,023 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ )

**Figura 2.** Número de heces por sector y superficie, en relación a la distancia desde la aguada.

**Figure 2.** Number of feces per sector and area, in relation to the distance to water point.

**Cuadro 1.** Cobertura y disponibilidad forrajera de *Digitaria eriantha* diferida e invernales.

**Table 1.** Coverage and forage availability of deferred *Digitaria eriantha* and winter species

Sector	Cercano (C)	Medio (M)	Alejado (A)
Superficie (%)	35,96	44,35	19,69
Cobertura (%)			
<b>Digitaria</b>			
Entrada	40.1 ± 6.8	60.8 ± 13.9	65 ± 11.2
Salida	38.3 ± 4.3	43.4 ± 14.4	* <sup>1</sup> 37.1 ± 22.6
<b>Invernales</b>			
Entrada	4.6 ± 5	5.7 ± 4.4	3.3 ± 0.1
Salida	4.1 ± 2.3	4.0 ± 3.5	* <sup>1</sup> 3.3 ± 1.1
MS (kg/ha)			
Entrada	1037.5 ± 661.1	1453.3 ± 560.5	1562.2 ± 489.1
Salida	90.8 ± 217.9	520.0 ± 594.1	* <sup>2</sup> sin dato

\* Datos afectados (\*<sup>1</sup>) o faltantes (\*<sup>2</sup>) por la entrada de animales desde un potrero lindante.

**Cuadro 2.** Índice de tendencia-cobertura INTECO (Anderson, 1984).  
**Table 2.** Tendency-coverage index INTECO (Anderson, 1984).

Sector	Cercano (C)	Medio (M)	Alejado (A)
Entrada	52.8 ± 5.3	79.2 ± 9.1	74.1 ± 6.3
Salida	44.6 ± 2.1	59.5 ± 18.9	* 43.0 ± 22.5

\* *Datos afectados (\*1) por la entrada de animales desde un potrero lindante.*