

# EFFECTO DE LA ÉPOCA Y GRADO DE USO DEL PASTIZAL MEDIANO ABIERTO SOBRE LA INFILTRACIÓN Y LA EROSIÓN

<sup>1</sup> Gutiérrez C., J. (+), <sup>1</sup>J. Dueñez A., <sup>2</sup>L. Pérez R., <sup>2</sup>L. Rodríguez G.,  
y <sup>3</sup>J. R. Flores Z.,

<sup>1</sup> (+) Finado Profesores Investigadores del Departamento de Recursos Naturales Renovables, UAAAN; <sup>2</sup>Profesor Investigador del Departamento de Estadística y Cálculo, UAAAN;  
<sup>3</sup> Estudiante de Postgrado de la Maestría en Manejo de Pastizales.

## RESUMEN

En esta investigación se analizó el impacto de la época de utilización de un pastizal mediano abierto en términos del efecto de grados de uso. Se utilizó un simulador de lluvia con una intensidad de  $12 \text{ cm h}^{-1} \text{ m}^{-2}$  para cada época y grado de uso, por períodos de 40 minutos. Se determinaron las tasas de infiltración y de erosión laminar ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). El diseño experimental fue completamente al azar, con arreglo de factores. Se estimaron las diferencias entre tratamientos por el método de Tukey para efecto de la época y grado de uso. Las tasas de infiltración exhibieron valores similares a los de las áreas con igual uso del pastizal, y menores en los sitios con utilización severa. Aquí se discuten los resultados entre tratamientos.

## ABSTRACT

The impact of the epoch of use of a short grassland prairie in terms of effect of use degrees is analyzed. A rain simulator was used and an intensity of  $12 \text{ cm h}^{-1} \text{ m}^{-2}$  was applied for each epoch and “use degree” by periods of 40 minutes.

The infiltration rates and erosion interril ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) were determined. The experimental design was at random with arrangement of factors. The differences among treatments were determined by the method of Tukey for effect of the epoch and "use degree". The infiltration rates exhibit similar values to those of the areas with equal use of the grassland, being smaller their values in the places under severe use. A discussion about results among treatments is made.

## INTRODUCCIÓN

La infiltración y los escurrimientos superficiales son considerados procesos de gran importancia para el manejador de pastizales, ya que de ellos depende la cantidad disponible de humedad del suelo para el crecimiento y desarrollo de la vegetación, y en consecuencia, la producción de forraje, por lo que cualquier alteración en el fenómeno de infiltración-escurrimiento afecta el balance de agua y la pérdida del suelo en las cuencas de pastizales. El estudio del comportamiento hidrológico en diferentes épocas y grados de uso del pastizal, es necesario y complementario para la planeación y manejo de los ecosistemas del pastizal, sobre todo en aquéllos encalvados en áreas críticas o estratégicas de una cuenca hidrológica, ya que de su manejo óptimo depende la cantidad y la calidad de agua que se puede producir y de la humedad disponible para la vegetación. Resulta importante pues analizar y estimar los efectos del ganado en una

superficie dada, con características de uso conocido, para determinar el impacto del manejo y conocer el efecto del uso del suelo sobre los procesos hidrológicos de infiltración y erosión, de tal manera que es necesario evaluar cualquier plan de manejo de pastizal.

## OBJETIVO

Evaluar los efectos sobre la infiltración y la erosión según la época y grado de uso de un pastizal mediano abierto del Rancho “Los Ángeles”.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Para determinar la influencia e impacto ecológico que ocasionan los animales, se ha estudiado la infiltración como parte fundamental del balance de agua en el suelo, lo mismo que la relación herbívoro-planta en diferentes sistemas de apacentamiento, las densidades de carga animal, así como los cambios y tratamientos del suelo y vegetación (Gutiérrez y Hernández, 1996). Por otra parte,

se menciona que el apacentamiento puede producir un profundo impacto sobre el paso del agua al suelo, provocado por el pisoteo y la evapotranspiración, debido al efecto de la defoliación (Naeth y Chanasyk, 1995). También existe la afirmación de que el impacto físico de los animales sobre la superficie del suelo no va en detrimento de la condición hidrológica de los pastizales áridos, si no que es más bien deseable para acelerar el avance de la sucesión vegetal, efecto que se logra al producir el rompimiento de la capa superficial del suelo y permitir con ello mayor infiltración (Savory, 1979).

Diversos autores han comparado las tasas de infiltración en diferentes épocas de apacentamiento arrojando resultados muy variables. Warren *et al.* (1986b) señalan que las tasas de infiltración y el efecto detrimental se presentan durante el uso del pastizal en el período de crecimiento, cuando se utilizó intensivamente el pastizal, en comparación con el uso mínimo del recurso, atribuible al efecto del apacentamiento al modificar las condiciones del suelo. Así mismo Pluhar *et al.* (1986) mencionan que las principales variables de influencia sobre las tasas de infiltración son la cantidad de suelo desnudo y la estabilidad de agregados, ya que se puede incrementar la entrada de agua en el suelo al inducir un cambio en la composición de especies debido al efecto del apacentamiento.

Erosión se llama a la concentración de sedimentos como el afluente de un proceso sistemático del suelo que se distribuye en el tiempo y en el espacio, por su parte, la concentración de sedimentos como proceso involucra al desprendimiento de las partículas de la superficie del suelo y su transporte (Schmutz, 1971). Los factores que afectan en mayor grado la erosión han sido

estudiados ampliamente por Kothman *et al.* (1971), Wood y Blackburn (1981), y Brook *et al.* (1992) quienes señalan que la utilización del pastizal modifica las características de la vegetación y las propiedades físicas del suelo. El efecto que produce el apacentamiento sobre las pérdidas de suelo en pastizales se ha descrito por Layons y Gifford (1980), y Wood y Blackburn (1981) quienes reportan pérdidas de suelo con valores obtenidos en un rango de 1.00 a 9.930 kg ha<sup>-1</sup>. A su vez, Brennet (1939) menciona que la erosión está estrechamente relacionada con la cubierta vegetal, dado que el suelo desnudo es susceptible a la erosión hídrica y se pierden grandes cantidades de suelo durante el evento de precipitación en la estación de lluvias.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Rancho Experimental Ganadero “Los Ángeles” el cual presenta un clima BWhw(x)(e) con régimen de lluvias de verano. Más del 80 % de las precipitaciones se presentan entre los meses de mayo y octubre. La lluvia normal anual es de aproximadamente 420 mm (Gutiérrez *et al.*, 1988; Mendoza, 1983). Con el fin de cumplir con los objetivos del estudio se realizaron recorridos exploratorios previos al trabajo experimental, para luego seleccionar las áreas de acuerdo con las características de manejo. El trabajo experimental fue realizado en dos épocas de desarrollo de la vegetación del pastizal

mediano abierto, en los meses de julio y agosto (crecimiento) y de enero y febrero (letargo). Se consideraron cinco diferentes grados de uso: cero, 25, 50, 75 y 100 % en cada una de las épocas, estableciéndose cinco unidades experimentales de 25 x 25 m, por época, y cinco parcelas de estudio en cada unidad experimental. Se determinó el grado de uso por la densidad de carga animal en el tiempo y se analizó la producción de forraje por el método de cosecha (Pieper, 1978). Se emplearon 25 parcelas distribuidas aleatoriamente. En base a la producción de forraje y peso de los animales, se determinó la densidad de carga animal. Para estimar las tasas de infiltración y la erosión se utilizó un simulador de lluvias similar al propuesto por Blackburn *et al.* (1974), aplicando una intensidad de lluvia de 12 cm hr<sup>-1</sup> en parcelas de 1 m<sup>2</sup> para cada época y grado de uso, por períodos de 40 minutos. En cada prueba de simulación se estimaron los escorrentimientos superficiales a intervalos de cinco minutos; las tasas de infiltración se determinaron por la diferencia entre la lámina de lluvia aplicada y el escorrentimiento colectado. Para obtener los parámetros de la erosión se tomó una muestra de 1 L del total de los escorrentimientos superficiales colectados; posteriormente se separó y determinó en laboratorio la concentración de sedimentos totales, mientras que la erosión se determinó en kg ha<sup>-1</sup>.

Con el fin de evaluar el efecto de la época y grado de uso del pastizal mediano abierto sobre la infiltración y la erosión, se utilizó un análisis de varianza en un diseño completamente al azar, con arreglo factorial y una prueba de medias utilizando el método de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Infiltración

Las tasas de infiltración determinadas durante la época de crecimiento para los diferentes grados de uso que se presentan en la figura 1, se observa que el área del pastizal sin uso presenta los mayores valores a partir de los cinco minutos. Por otra parte, se aprecia que los grados de uso del 75 y 100 % exhiben los menores valores de entrada del agua al suelo, lo cual coincide con lo descrito por Waltz y Wood (1986), Abdel-Magid *et al.* (1987) y Naeth y Chanasyk (1995) quienes señalan que el grado de uso del pastizal afecta las tasas de infiltración en forma negativa mediante la remoción de la cubierta vegetal, ya que el pisoteo y el consumo de forraje altera las condiciones hidrológicas del pastizal.

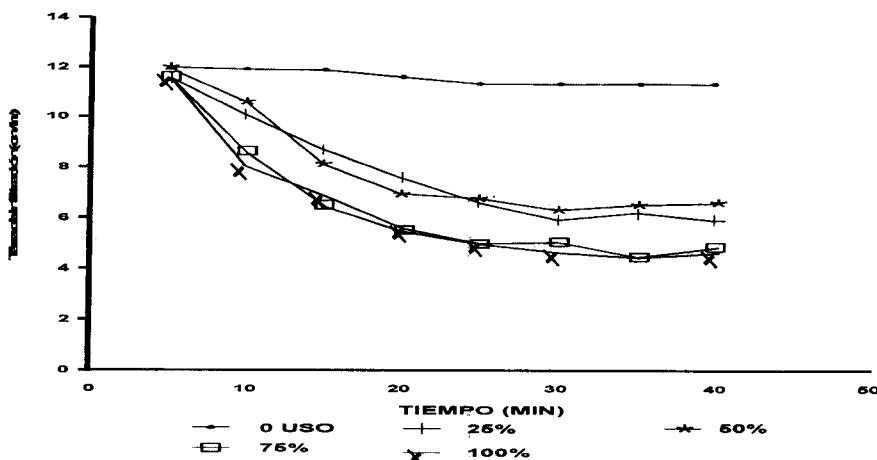
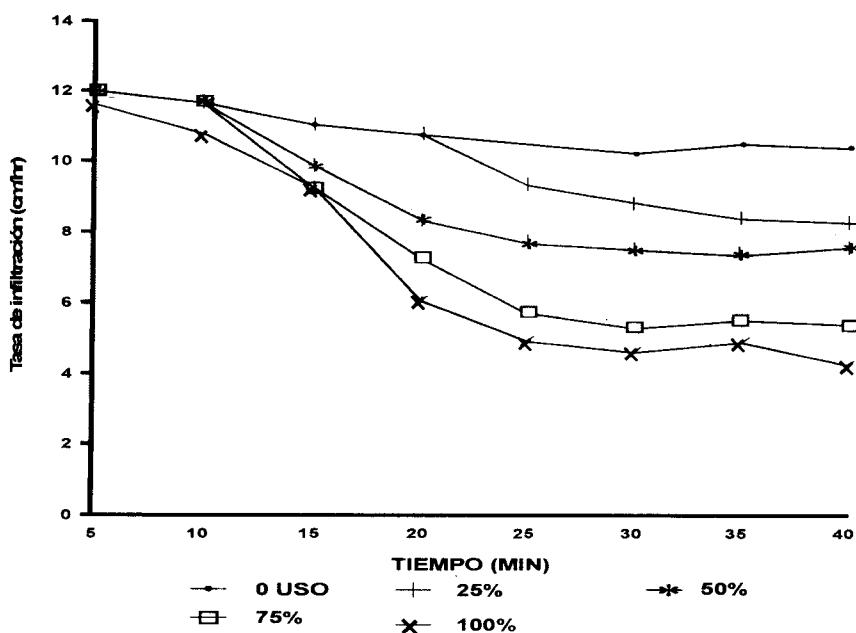


Fig. 1 Valores medios de Infiltración para la época de crecimiento en los diferentes grados de uso del Pastizal Mediano Abierto.

Para la época de letargo, las tasas de infiltración se muestran en la figura 2 donde se observa que a los cinco minutos, las áreas con cero a 75 % de uso del pastizal presentan los valores más altos, después de los 20 minutos la tendencia de la infiltración decrece con el incremento de la utilización, por lo que presenta valores menores en las áreas de 75 y 100 % grados de uso.



**Fig. 2 Valores medios de infiltración para la época de letargo en los diferentes grados de uso del Pastizal Mediano Abierto.**

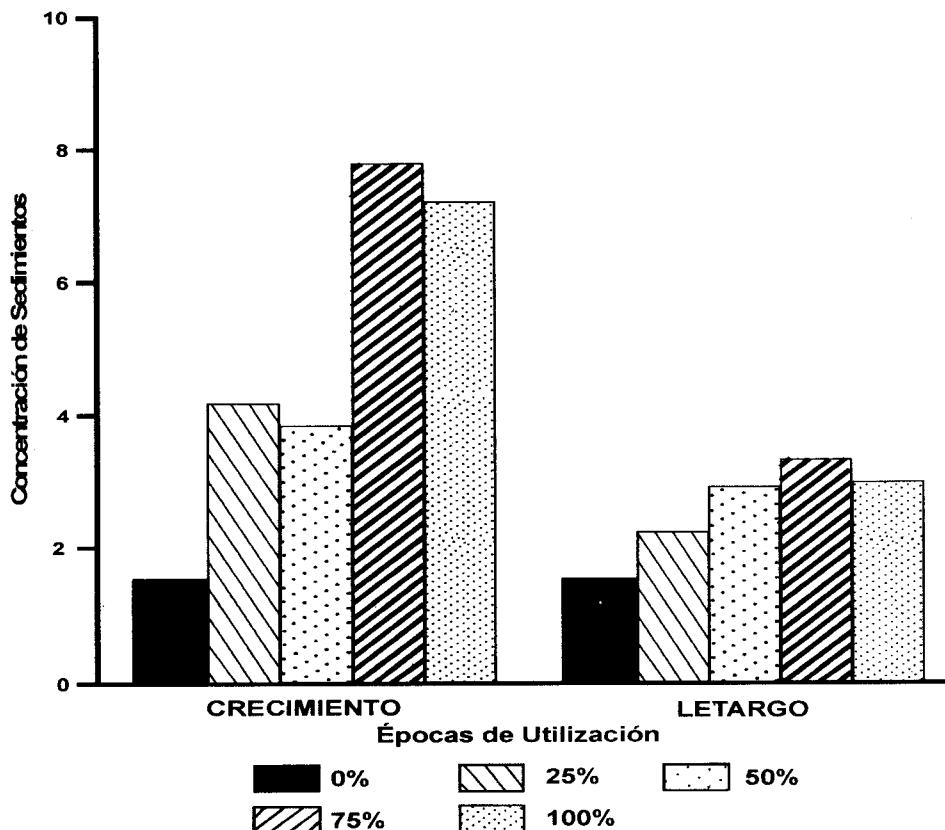
Los resultados señalan que la época no es un factor que influya en las tasas de infiltración, dado que presentaron similitud en el contenido de cubierta

vegetal. Y en este período la tendencia de la infiltración se vuelve constante, la cual coincide con lo descrito por Hernández (1991), quien encontró que las diferencias en el porcentaje de cobertura vegetal y una remoción menor al 50 %, determinan la entrada del agua al suelo. Del análisis estadístico se obtuvo que las pruebas de simulación no son afectadas por la época o grado de uso. Después de los 10 minutos, las tasas muestran mayores valores en la época de letargo y una disminución cuando se hizo uso del pastizal; así mismo, se observó que la interacción entre los dos factores afecta significativamente cuando el grado de uso es mayor al 50 % durante la época de letargo.

## Erosión

Los resultados de la erosión laminar en las épocas de utilización del pastizal se presentan en las figuras 3 y 4, para la época de crecimiento y letargo, respectivamente. En la época de crecimiento se aprecia un incremento en la pérdida de suelo debido a los valores altos de los escorrentimientos superficiales donde existió mayor densidad de carga. En las áreas con el 75 y 100 % de uso que presentaron la mayor pérdida de suelo por escorrentimiento, se debe señalar que al confrontar la erosión en ambas épocas, la que presentó menor pérdida de suelo fue la de letargo. Esta diferencia se explica por la intensidad de apacentamiento y el impacto producido, por el uso de una alta densidad de carga y utilización al que fueron sometidas. La erosión producida por el escorrentimiento fue afectada por el

pisoteo y disturbio en la remoción de la vegetación, la cual dejó al suelo expuesto y susceptible a los efectos erosivos de las gotas de lluvia y el abastecimiento, tal como lo mencionan en sus trabajos Gifford (1984), Blackburn *et al.* (1981) y Branson *et al.* (1981).



**Fig. 3** Valores medios de concentración de sedimentos en las épocas de utilización en estudios.

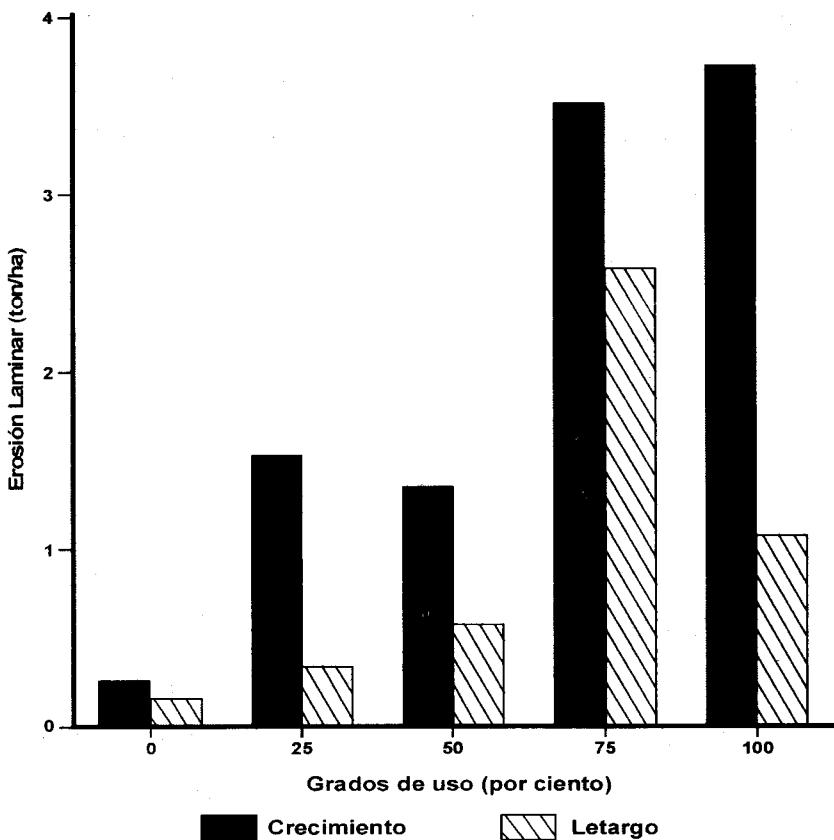


Fig. 4 Valores medios de erosión laminar en diferentes épocas y grados de uso del Pastizal Mediano Abierto.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio realizado en el pastizal mediano abierto del Rancho Los Ángeles, se concluye que: la infiltración

no es afectada por las épocas de utilización. La infiltración se ve significativamente influenciada y muestra una relación negativa con el grado de uso mayor al 50 % de la remoción de la vegetación. Los grados de uso del pastizal mayores al 75 % afectan significativamente la erosión laminar.

## LITERATURA CITADA

- Abdel-Magid, A.H., G.E. Schuman, and R.H. Hart. 1987. Soil bulk density and water infiltration as affected by grazing systems. *J. Range Manage.* 40(4): 307-309. U.S.A.
- Brennett, H.H. 1939. Soil conservation. McGraw-Hill Inc. New York. 340 p.
- Blackburn, W.H., P.O. Meeging, and C.A. Skaw. 1974. A movil infiltrometer for use on Rangeland. *J. Range Manage.* 28(4): 322-323.
- Blackburn, W.H., R.W. Knight, and M.K. Wood. 1981. Impact of grazing on watershed. National Academy of Sciences Natural Resources. Council Committee on developing strategies for Rangeland Management. El Paso, Tx. U.S.A. 31 p.
- Branson, F.A., G.F. Gifford., K.C. Renard, abd R.F. Hadley. 1981. Rangeland Hidrology. A Publication of the Society for Range Managemet. Kendal/Hunt Publishing Co.Dubeque, Iowa. U.S.A. 340 p.

- Brock, J.H., W.H. Blackburn and R.H. Haas. 1982. Infiltration and sediment production on deeparland Range site in North Central Texas. *J. Range Manage.* 35(2):195-198.
- Gifford, G.F. 1984. Vegetation allocation for meeting site Requirements In: *Developing Strategies for Rangeland Management*. National Research Council/National Academy of Sciences Westview Press. 35-116 p.
- Gutiérrez, C. J., A. Zárate L., Natividad B. J. A. Díaz G y J. G. Medina T. 1988. Infiltración y producción de sedimentos en tres tipos de suelo ocupados por Pastizal Mediano Abierto. *Manejo de Pastizales. SOMMAP. Vol. 2 (1)* Saltillo, Coahuila. México.
- Gutiérrez, C. J. e I. I. Hernández. 1996. Runoff and interhill erosion as affected by grass cover in a semiarid rangeland of Northern Mexico. *Journal of Arid Environments.* 34: 287-295.
- Hernández, J., I. I. 1991. Efecto de la época de crecimiento y cobertura vegetal sobre la infiltración y producción de sedimentos en un Pastizal Mediano Abierto. *Tesis Maestría Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.* 109 p.
- Kothman, M.M., G.W. Mathias and W. J. Waldrio. 1971. Cowcalf response to stocking rates and grazing systems on native ranges. *J. Range Manage.* 24: 71-72.
- Layons, S. M. and G. F. Gifford. 1980. Impact of incremental surface soil depths on infiltration rates, potential sediment losses and chemical water quality. *J. Range Manage.* 33: 186-189.

- Mendoza, H., J. M. 1983. Diagnóstico climático para la influencia del Rancho Los Ángeles. Depto. de Agrometeorología. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 616 p.
- Naeth, M. A. and D. S. Chanasyk. 1995. Grazing effects on soil water in Alberta Foothills fescue grasslands. *J. Range Manage.* 48: 528-534.
- Pieper, R. D. 1978. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation. New Mexico State University.
- Pluhar, J. J., R. W. Knight, and R. K. Heltschmidt. 1987. Infiltration rates and sediment production as influenced by grazing systems in the Texas Rolling Plains. *J. Range Manage.* 40(3): 240-243.
- Savory, A. 1979. Range management principles underlying short duration grazing. *Beef Cattle Sci. Handbook agric. Serv. Found clovis C.A.* 16: 375-379.
- Shmutz, E.M., 1971. Estimation of range use with grazed class Photo guide. Cooperative Extention Service and Agriculture Experiment Station Bull. A-73. The University of Arizona. 15 p.
- Warren, S.D., T.L. Thurtow., W.H. Blackburn, and N.E. Garza. 1986. The influence of livestock trampling under intensive rotation grazing on soil hydrologic characteristics. *J. Range Manage.* 39(6): 491-486.
- Weltz, M. and M.K. Wood. 1986. Short duration grazing in central New Mexico: Effectts on infiltration rates. *J. Range Manage.* 39(4): 365-368.
- Wood, M.K. and W. H. Blackburn. 1981. Grazing systems: Their influence on infiltration rates in the Rolling Plains of Texas. *J. Range Manage.* 34(4): 228-231.