

Efecto de la frecuencia de pastoreo de las cabras en la supresión de tres especies de plantas del agostadero

Effect of grazing frequency of goats on the suppression of three species of plants in the rangeland

Edith del Carmen Martínez-Ruiz¹ ,
 Juan Manuel Guillen-Muñoz¹ ,
 Oscar Ángel-García¹ ,
 Dalia Ivette Carrillo-Moreno¹ ,
 Ma de los Ángeles de Santiago-Miramontes¹ ,
 Viridiana Contreras-Villarreal¹ ,
 Francisco Gerardo Véliz-Deras¹ ,
 Leticia Romana Gaytán-Alemán^{1*} 

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Santa Fé S/N, 27054, Torreón, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: zukygay_7@hotmail.com

Nota científica

Recibida: 10 de julio 2021

Aceptada: 14 de febrero 2022

Como citar: Martínez-Ruiz EC, Guillen-Muñoz JM, Ángel-García O, Carrillo-Moreno DI, de Santiago-Miramontes MA, Contreras-Villarreal V, Véliz-Deras FG, Gaytán-Alemán LR (2022) Efecto de la frecuencia de pastoreo de las cabras en la supresión de tres especies de plantas del agostadero. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 9(1): e3081. DOI: 10.19136/era.a9n1.3081

RESUMEN. El objetivo del estudio fue comparar la frecuencia de pastoreo con cabras sobre el número plantas de tres especies del agostadero. El estudio se llevó a cabo en el noroeste de México, los tratamientos fueron dos frecuencias de pastoreo, una o dos veces por semana en un área de 9 m², en donde se encontraban las plantas de *Solanum eleaegnifolium*, *Prosopis* spp y *Salsola Kali*. El pastoreo se realizó durante dos horas por cuatro semanas. Se determinó la densidad de población de las plantas, no se observaron diferencias significativas en el número de plantas de *Solanum eleaegnifolium* ni *Prosopis* spp. entre tratamientos ni en el tiempo ($P > 0.05$). Para *Salsola Kali*, el número de plantas se redujo significativamente ($P < 0.05$) a través de las semanas, independientemente del tratamiento ($P > 0.05$). Por lo que el pastoreo dirigido con cabras contra *Salsola kali* es una forma eficaz de reducir el número de plantas.

Palabras clave: Carga animal, caprinos, forraje, alimentación, pastizal.

ABSTRACT. The aim of the study was to compare the frequency of grazing with goats on the number of plants of three species from a rangeland. The study was carried out in northwestern Mexico (25° N). The treatments consisted of two grazing frequencies, once or twice a week, in an area of 9 m² in which the species of three species of *Solanum eleaegnifolium*, *Prosopis* spp and *Salsola Kali* plants were found. Grazing was performed during two hours for four weeks. In each sampling area, the population density of each plant was determined. No significant differences were observed in the number of *Solanum eleaegnifolium* or *Prosopis* spp plants between treatments or over time ($P > 0.05$). However, for *Salsola Kali*, the number of plants decreased significantly ($P < 0.05$) through the weeks regardless of the treatment ($P > 0.05$). Therefore, directed grazing with goats against *Salsola kali* proved to be an effective way to control this species.

Key words: Stocking rate; caprine; pasture; feeding; rangeland.

INTRODUCCIÓN

El control de las plantas invasivas o malezas representa un gran reto, ya que la aparición de estas plantas en los pastizales o cultivos a menudo ocasiona pérdida de la biodiversidad, erosión del suelo y disminución de la capacidad de carga animal del agostadero (Scheepens *et al.* 2001). Existen diferentes métodos para controlar el crecimiento y la diseminación de las plantas invasivas. Por ejemplo, los herbicidas que reducen el número de estas especies, pero también los forrajes nativos son eliminados (Young *et al.* 2008); aunado a la resistencia de algunas especies de plantas a los herbicidas limitando su efectividad (Kumar *et al.* 2020). Por su parte la remoción manual de estas plantas reduce su frecuencia, pero no es factible en áreas grandes de pastoreo o de difícil acceso (Luginbuhl *et al.* 1998, Antill *et al.* 2012).

El pastoreo dirigido ha sido utilizado para controlar diversas especies de plantas invasivas (Rathfon *et al.* 2021). El cual consiste en la aplicación de un tipo específico de animales en una temporada, duración e intensidad determinadas para controlar malezas y plantas tóxicas (Bailey *et al.* 2019). Las cabras representan una alternativa viable como especie potencial para controlar malezas debido a que prefieren los arbustos, y a su capacidad para consumir plantas altas debido a su capacidad para trepar y pararse en dos patas (Rathfon *et al.* 2021). Además, hacen una valiosa contribución a la industria ganadera en la región del desierto chihuahuense del norte de México como producción de cabras para carne y leche, las cuales se han centrado históricamente en los pastizales, por lo que además de controlar el crecimiento de estas plantas también constituyen un recurso valioso de forraje para las cabras (Mellado 2016). Pero, para formular un pastoreo dirigido adecuado se requiere un apropiado conocimiento de la ecología de las plantas, comportamiento del animal y de las interacciones planta-animal (Bailey *et al.* 2019). La especie *Salsola Kali*, *Solanum eleagnifolium* y *Prosopis* spp. son plantas sumamente agresivas e invasivas para cultivos y pastizales, especialmente en regiones de baja pre-

cipitación donde provocan daños en los cultivos y plantas por su competencia por luz, nutrientes, agua y espacio (Medina-Gómez *et al.* 2016, Abdulahi *et al.* 2017). Varios estudios de la región muestran que las cabras consumen estas plantas en el agostadero y por lo tanto sería una buena alternativa de control de malezas en tierras cultivables abandonadas donde estas plantas invaden profusamente (Mellado *et al.* 2003, 2006, 2017). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el impacto de la intensidad de pastoreo con cabras en la eliminación de *Solanum elaeagnifolium*, *Prosopis* spp y *Salsola kali* en un área de pastoreo semiárido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Matamoros, Coahuila, México. Se localiza a una latitud y longitud de 25° 31' LN y 103° 13' LO, respectivamente. Está a una altitud de 1110 msnm, la precipitación pluvial anual es de 230 mm comprendiendo la temporada de lluvia los meses de mayo a junio. La temperatura media es de 22.5 °C (Czaja *et al.* 2014). El área se caracteriza por un clima semi-árido. Las especies de plantas predominantes corresponden a especies de *Prosopis glandulosa*, *Acacia farnesiana* y *Larrea tridentata*. Durante la época de lluvias se observan herbáceas de los géneros *Solanum elaeagnifolium*, *Sphaeralcea angustifolia*, y *Salsola Kali*. Los pastos predominantes son *Bouteloua gracilis*, *Setaria* spp., y *Cenchrus ciliaris*.

Tratamientos

El experimento inició al comienzo de la época de lluvias en el mes de mayo. Los tratamientos fueron dos frecuencias de pastoreo de una o dos veces por semana, con cuatro cabras adultas cada uno en un área de 9 m². La densidad de población representa las densidades de población que normalmente ocurren en este lugar donde múltiples rebaños grandes de cabras comparten la vegetación que de acuerdo con Mellado *et al.* (2004) llegan a ser de 1.5 ha por cabra. Para el pastoreo dirigido se formaron dos grupos de cabras, las cuales se colocaron en las

áreas asignadas de pastoreo durante dos horas. El estudio duró cuatro semanas.

Métodos de muestreo

La medición de las variables se realizó al inicio del estudio, y posteriormente, cada semana durante la duración del ensayo. En cada área de muestreo se determinó la densidad de población de *Prosopis* spp., *Salsola Kali* y *Solanum elaeagnifolium*. La densidad de población se obtuvo del conteo total de plantas que se encontraban dentro de un cuadrante de 1 m² de cada una de las parcelas.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron bajo el programa estadístico SAS. Para determinar el efecto del tratamiento sobre la densidad de las plantas evaluadas se utilizó el procedimiento PROC GLM de SAS para un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El modelo lineal ajusta los datos para probar las diferencias entre los tratamientos en cuanto a cambios en la densidad de las plantas. La frecuencia de pastoreo, el tiempo (semana) y la interacción frecuencia de pastoreo x tiempo fueron las variables independientes. Utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + F_i + S_j + (FS)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde: Y es la observación ij; μ es la media general; F_i es el efecto de la frecuencia de pastoreo; S_j es el efecto del tiempo; $(FS)_{ij}$ es la interacción de la frecuencia de pastoreo y el tiempo y ϵ_{ij} es el error. Las pruebas de separación de medias en estos análisis se completaron como comparaciones por pares planificadas previamente de medias de mínimos cuadrados generadas con la opción PDIF de SAS. La significancia estadística se definió como $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las malezas son plantas indeseables que afectan no solo a la cantidad y disponibilidad de plantas forrajeras sino también la calidad de los cultivos

(Ghanizadeh y Harrington 2019). En las zonas áridas y semiáridas de México algunas malezas como *S. Kali* y *S. elaeagnifolium* se encuentran ampliamente distribuidas volviéndose un problema donde la vegetación nativa ha sido perturbada (Boyd et al. 1984). Por lo tanto, se vuelve necesario incorporar el pastoreo de cabras como parte de un manejo integral de malezas. No se observaron diferencias significativas en el número de plantas de *S. elaeagnifolium* entre tratamientos ni a través de las semanas ($P > 0.05$, Tabla 1). De igual forma para el número de plantas de *Prosopis* spp. tampoco se observó diferencias significativas. Pero para *S. Kali*, el número de plantas se redujo significativamente ($P < 0.05$) a través de las semanas independientemente del tratamiento ($P > 0.05$), mientras que al final de la cuarta semana de pastoreo, las cabras suprimieron significativamente a las plantas de *S. kali*, reduciendo la densidad de plantas ($P < 0.01$) independientemente de la frecuencia de pastoreo. Por lo tanto, el pastoreo de cabras puede ser utilizado para erradicar a *S. kali*; que es una maleza de hoja ancha anual de verano C4 con un sistema radicular profundo y agresivo y una prolífica producción de semillas que invaden parcelas de cultivo, agostaderos y orillas de carreteras (Schillinger 2007), además de ser una causa importante de alergias respiratorias en humanos (Assarehzadegan et al. 2009). Las cabras consumieron de forma ávida *S. kali*, la cual es una buena fuente de proteína cruda (14.4%) con bajo contenido de fibra (27.4% de fibra detergente ácido) y una alta digestibilidad de materia seca (68.5%) (Hageman et al. 1988).

Por otra parte, la reducción en el número de plantas de *S. elaeagnifolium* y *Prosopis* spp. no difirió entre tratamientos ($P > 0.05$). Lo anterior se puede deber a que *S. elaeagnifolium* es una planta que presenta una baja palatabilidad y alto contenido de alcaloides que pueden causar una intoxicación en los animales, por lo que las cabras al ser selectivas prefieren consumir otras plantas (Mellado et al. 2006, Wu et al. 2016). Así mismo, el consumo de mezquite por parte de las cabras es más notorio cuando existe una alta carga animal y su consumo puede darse como consecuencia de la poca disponibilidad de otras plantas más palatables (Mellado et al. 2003).

Tabla 1. Efecto de la frecuencia de pastoreo de las cabras una o dos veces por semana en la eliminación de *Solanum elaeagnifolium*, *Prosopis* spp y *Salsola Kali*. Media \pm EEM.

| | Semana | | | | Trat | Valor de P | |
|-------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|--------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | Sem | Trat x sem |
| <i>Solanum elaeagnifolium</i> | | | | | | | |
| 1/ sem | 3.3 \pm 0.5 | 3.3 \pm 0.1 | 2.6 \pm 0.2 | 2.6 \pm 0.3 | 0.16 | 0.98 | 0.99 |
| 2/ sem | 2.5 \pm 1.6 | 3.1 \pm 1.1 | 3.1 \pm 1.3 | 1.1 \pm 1.5 | | | |
| <i>Prosopis</i> spp | | | | | | | |
| 1/ sem | 0.5 \pm 1.9 | 0.1 \pm 1.9 | 0.3 \pm 1.5 | 0.3 \pm 1.3 | 0.15 | 0.98 | 0.99 |
| 2/ sem | 1.8 \pm 1.1 | 1.1 \pm 2.4 | 1.3 \pm 2.2 | 1.5 \pm 0.6 | | | |
| <i>Salsola kali</i> | | | | | | | |
| 1/ sem | 68.3 \pm 7.7 | 49.1 \pm 3.6 | 39.8 \pm 5.9 | 27.0 \pm 6.3 0.51 | 0.0002 | 0.81 | |
| 2/ sem | 82.0 \pm 10.6 | 62.3 \pm 9.4 | 50.1 \pm 11.4 | 26.3 \pm 8.3 | | | |

La frecuencia y severidad del pastoreo influye en la respuesta de las plantas forrajeras al pastoreo causando cambios significativos en la persistencia, productividad y composición botánica de las plantas y en su rebrote luego del pastoreo (Matches 1992). La comparación de dos frecuencias de pastoreo por semana con cuatro cabras no fue diferente significativamente en el número de plantas de *S. elaeagnifolium* y *Prosopis* spp. Por lo que es probable que se necesite aumentar la frecuencia de pastoreo para controlar su crecimiento mediante el pastor dirigido (Fernandez-Lugo *et al.* 2012). Al considerar el control de malezas con pastoreo dirigido, debe tomarse en cuenta la palatabilidad, morfología y toxicidad de las malezas seleccionadas y cuando sea compatible con los objetivos de producción (Frost y Launchbaugh 2003). Adicionalmente, el desarrollo de estas estrategias para el manejo de las malezas con cabras requiere un conocimiento de hábitos alimenticios, contenido de nutrientes de los forrajes seleccionados por las cabras y sus preferencias por las distintas especies vegetales (Mellado 2016). Aunque el consumo de *S. elaeagnifolium* no fue significativo, las cabras en pastoreo pueden seleccionar altas proporciones de *S. elaeagnifolium* durante todo el año siendo hasta un tercio de la dieta, aparentemente sin efectos nocivos y reemplazar al heno de alfalfa en un 25% (materia seca) sin afectar el consumo de materia seca ni la ganancia diaria de peso en cabras en crecimiento

(Mellado *et al.* 2004, 2008). Mientras que el consumo de *Prosopis* spp. no difirió entre tratamientos, el consumo, especialmente de sus vainas representa una fuente importante de proteína y energía para las cabras (Andrade-Montemayor *et al.* 2011).

El pastoreo dirigido con cabras contra *S. kali* sirve para controlar esta maleza, independientemente si se realiza una o dos veces por semana. Las cabras podrían ser un método eficaz con el medio ambiente para controlar esta maleza en pastizales y áreas de cultivo. Pero el pastoreo dirigido con cabras no mostro ningún efecto sobre el número de plantas de *S. elaeagnifolium* ni *Prosopis* spp. En necesario realizar más estudios en los que se evalúen mayores frecuencias de pastoreo, tiempo y diferentes estaciones del año para determinar la mejor época para el control de las diferentes malezas con pastoreo dirigido con cabras.

AGRADECIMIENTOS

Al apoyo financiero de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SADER-CONACYT, México) a través del Fondo Sectorial de Investigación en Materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos (2017-04-291691).

LITERATURA CITADA

Abdulahi MM, Ute JA, Regasa T (2017) *Prosopis juliflora* L: distribution, impacts and available control methods in Ethiopia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 20: 75-89.

- Andrade-Montemayor HM, Cordova-Torres AV, García-Gasca T, Kawas JR (2011) Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.). Small Ruminant Research 98: 83-92.
- Antill TM, Naeth MA, Bork EW, Westhaver AL (2012) Russian thistle (*Salsola tragus* L.) control on bighorn sheep winter ranges in Jasper National Park. Natural Areas Journal 32: 391-397.
- Assarehzadegan MA, Sankian M, Jabbari F, Noorbakhsh R, Varasteh A (2009) Allergy to *Salsola kali* in a *Salsola incanescens*-rich area: role of extensive cross allergenicity. Allergology International 58: 261-6.
- Bailey DW, Mosley JC, Estell RE, Cibils AF, Horney M, Hendrickson JR, Walker JW, Launchbaugh KL, Burritt EA (2019) Synthesis Paper: Targeted livestock grazing: Prescription for healthy rangelands. Rangeland Ecology & Management 72: 865-877.
- Boyd JW, Murray DS, Tyril RJ (1984) Silverleaf nightshade, *Solanum elaeagnifolium*, origin, distribution, and relation to man. Economic Botany 38: 210-217.
- Czaja A, Palacios-Fest MR, Estrada-Rodríguez JL, Romero-Méndez U, Alba-Ávila JA (2014) Inland dunes fauna and flora from Paleolake Irritilla in the Comarca Lagunera, Coahuila, northern Mexico. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 66: 541-551.
- Fernández-Lugo S, Arévalo JR, de Nascimento L, Mata J, Bermejo LA (2012) Long-term vegetation responses to different goat grazing regimes in semi-natural ecosystems: a case study in Tenerife (Canary Islands). Applied Vegetation Science 16: 74-83.
- Frost RA, Launchbaugh KL (2003) Prescription grazing for rangeland weed management. Rangelands Archives 25: 43-47.
- Ghanizadeh H, Harrington KC (2019) Weed management in New Zealand pastures. Agronomy 9(8): 448. DOI: 10.3390/agronomy9080448.
- Hageman JH, Fowler JL, Suzukida M, Salas V, Lecaptain R (1988) Analysis of Russian thistle (*Salsola species*) selections for factors affecting forage nutritional value. Journal of Range Management Archives 41: 155-158.
- Kumar V, Obour A, Jha P, Liu R, Manuchehri MR, Dille JA, Holman J, Stahlman PW (2020) Integrating cover crops for weed management in the semiarid US Great Plains: opportunities and challenges. Weed Science 68: 311-323.
- Luginbuhl JM, Harvey TE, Green JT, Poore MH, Mueller JP (1998) Use of goats as biological agents for the renovation of pastures in the Appalachian region of the United States. Agroforestry Systems 44: 241-252.
- Matches AG (1992) Plant response to grazing: a review. Journal of Production Agriculture 5: 1-7.
- Medina-Gómez E, Ramírez-Suárez A, Cuevas-Ojeda J, Martínez-Gómez D (2016) Identificación y análisis filogenético del nematodo foliar *Orrina phyllobia* afectando *Solanum elaeagnifolium* Cav. en Guanajuato, México. Revista Mexicana de Fitopatología 34: 184-199.
- Mellado M, Rodríguez A, Olvera A, Villarreal JA, Lopez R (2004) Diets of Nubian and Granadina goats grazing on arid rangeland. Journal of Range Management 57: 630-634.
- Mellado M, García JE, Arévalo JR, Pittroff W (2008) Replacement value of *Solanum elaeagnifolium* for alfalfa hay offered to growing goats. Journal of Arid Environments 72: 2034-2039.
- Mellado M, Pastor F, Lopez R, Rios F (2006) Relation between semen quality and rangeland diets of mixed-breed male goats. Journal of Arid Environments 66: 727-737.

- Mellado M, Valdez R, Lara LM, Lopez R (2003) Stocking rate effects on goats: A research observation. *Journal of Range Management Archives* 56: 167-173.
- Mellado M, Villarreal JA, Medina-Morales MA, Arévalo JR, García JE, Meza-Herrera C (2017) Seasonal diet composition and forage selectivity of Boer goats in a semi-arid gypsophilous grassland. *African Journal of Range and Forage Science* 34: 1-9. DOI: 10.2989/10220119.2017.1400466
- Mellado M (2016) Dietary selection by goats and the implications for range management in the Chihuahuan Desert: a review. *The Rangeland Journal* 38: 331-341.
- Rathfon RA, Greenler SM, Jenkins MA (2021) Effects of prescribed grazing by goats on non-native invasive shrubs and native plant species in a mixed-hardwood forest. *Restoration Ecology* 29: e13361. DOI: 10.1111/rec.13361.
- Scheepens PC, Müller-Schärer H, Kempenaar C (2001) Opportunities for biological weed control in Europe. *BioControl* 46: 127-138.
- Schillinger WF (2007) Ecology and control of russian thistle (*Salsola iberica*) after spring wheat harvest. *Weed Science* 55: 381-385.
- Wu H, Stanton R, Lemerle D (2016) Herbicidal control of *Solanum elaeagnifolium* Cav. in Australia. *Crop Protection* 88: 58-64.
- Young FL, Yenish JP, Launchbaugh GK, McGrew LL, Alldredge JR (2008) Postharvest control of Russian thistle (*Salsola tragus*) with a reduced herbicide applicator in the Pacific Northwest. *Weed Technology* 22: 156-159.