

EFECTO DEL FUEGO PRESCRITO SOBRE LA POBLACIÓN DE MEZQUITE EN UN PASTIZAL HALÓFILO DEL MUNICIPIO DE TLAHUALILO, DURANGO
Effect of the Prescribed fire on the Mesquite Population in Halophilous Grassland of the Tlahualilo, Durango Municipality

Jesús José Quiñones Vera¹, Walter Alán Guzmán Silos², Celso Manuel Valencia Castro¹, Teodoro Sánchez Olvera¹, Edmundo Castellanos Pérez¹, Juan José Martínez Ríos¹ y Gerardo Jiménez González¹

¹Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Agricultura y Zootecnia, Apartado Postal 1-142 en Gómez Palacio, Dgo.

²Alumno del Programa de Ingeniero Agrónomo Zootecnista de la FAZ-UJED

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de comparar el efecto de cuatro fechas de quema prescrita: diciembre de 2006 y, febrero, mayo y junio de 2007, sobre la población de mezquite del pastizal halófilo, en el predio ganadero los Alazanes, ubicado en el municipio de Tlahualilo, Dgo., México. Las mediciones de las variables de respuesta se realizaron en cuatro fechas: agosto, dos en septiembre y octubre del 2007, confundiendo los efectos de la fecha de medición y el efecto del bloqueo de las parcelas experimentales. Éstas variables fueron la tasa de mortalidad aparente en mezquite, la tasa de rebrote parcial, la proporción de daño en arbustos con rebrote y el efecto total de la quema en la población de mezquite. El análisis de varianza de la información mediante un diseño de bloques al azar no mostró diferencia estadística entre fechas de quema o de medición, sin embargo, se evidenció la importancia del tiempo después de la quema para medir la respuesta del mezquite al fuego. Por otra parte, el mes en el que se presentaron las condiciones para la quema que pudieran haber dañado más a esta especie arbustiva fue mayo.

Palabras clave: Pastizal halófilo, Quema prescrita, *Pleuraphis mutica*, *Prosopis juliflora*.

SUMMARY

The present investigation was carried out with the purpose of comparing the effect of four dates of prescribed burn: December of 2006 and,

February, May and June of 2007, on the mesquite population of the halophilous grassland, in the cattle property "Los Alazanes", located in the municipality of Tlahualilo, Dgo., Mexico. The measurement of the answer variables were carried out in four dates: August, two in September and October of 2007. The effect of the measurement date and the effect of the blockade of the experimental parcels were confounded. These variables were the rate of apparent mortality in mesquite, the rate of partial re-growth, the proportion of damage in bushes with re-growth and the total effect of the burn in the mesquite population. The analysis of variance of the information by means of a design of random blocks didn't show significant difference among dates of burn or measurement. However, the importance of the time after the burn to measure the answer from the mesquite to the fire was evidenced. On the other hand, the month in which the environmental conditions were presented for the burn that they could have damaged more this shrubby species, it was May.

Key words: Halophilous grassland, Prescribed fire, *Pleuraphis mutica*, *Prosopis juliflora*.

INTRODUCCIÓN

El pastizal (zacatal) halófilo y halófilo abosufrutescente comprenden una superficie en el país de 4.72×10^6 ha, superior al área de los zacatales amacollados (INEGI 1999). En el estado de Durango, estos pastizales se ubican dentro de la región más desértica (zacatal desértico), siendo uno de los más representativos de estas áreas el

pastizal de *Hilaria (Pleuraphis) mutica*. Los zacatales de tobozo se caracterizan por su corto periodo de crecimiento y que una vez llegada su madurez se constituyen en un forraje muy fibroso y poco apetente para el ganado, propiciando la acumulación de material vegetal de poco valor forrajero para el ganado.

Una forma de renovar este pastizal es el uso de la quema prescrita para eliminar el material viejo de años de crecimiento anteriores, de acelerar el ciclo de nutrientes minerales y propiciar un rebrote de mejor calidad para el ganado. Sin embargo, en el caso del zacatal arbosufrutescente con dominancia de mezquite (*Prosopis juliflora*) en el estrato arbustivo, el riesgo de este tratamiento lo constituye el daño potencial a esta especie vegetal, que además de constituirse su vaina o legumbre en un forraje de calidad en la peor época forrajera del año, éste es un elemento que mejora la tasa de infiltración de agua en el suelo del pastizal (Quiñones *et al.* 2002), como leguminosa contribuye a la fijación de nitrógeno, además de su capacidad para la captura de bióxido de carbono (CO₂), un gas de invernadero que está contribuyendo al calentamiento global, en forma posiblemente más duradera que los zacates.

Aun cuando al mezquite se le ha considerado una especie resistente a la quema (Cable 1980), otros autores (Blair *et al.* 2000, Goodwin y Sheley 2001, Teague *et al.* 2001, White y Hanselka 1994) mencionan que la quema es efectiva en el control de arbustos leñosos cuando se utiliza bajo las condiciones ambientales adecuadas y con la cantidad suficiente de material combustible.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes fechas de quema controlada sobre la población de mezquite en un pastizal halófilo arbosufrutescente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el predio ganadero Los Alazanes, propiedad del Sr. Renato Molina Bustillos. Este se localiza en el kilómetro 6 de la carretera estatal Tlahualilo – entronque con la carretera Gómez Palacio – Ceballos, Dgo., dentro del municipio de Tlahualilo, Dgo. Las

coordenadas del centro del área de estudio se ubica en los 26° 11' 09" de Latitud Norte y los 103° 35' 55" de Longitud Oeste.

El predio corresponde a un sitio de Pastizal (zacatal) halófilo Arbosufrutescente en Planos del Bolsón de Mapimí, en el cual predominan el zacate tobozo (*Hilaria (Pleuraphis) mutica*) y el mezquite (*Prosopis juliflora*). El terreno es relativamente plano (pendiente 0 al 4 %), con suelos profundos (> 50 cm), de origen aluvial, con drenaje interno y escurrimientos superficiales lentos. El clima es muy seco semicálido y precipitación entre los 200 y 300 mm.año⁻¹. El pH varía de 7.8 a 9.2, con tendencia a la acumulación de sodio (COTECOCA 1979). Este agostadero por varios años atrás fue sometido a pastoreo con ganado bovino, principalmente, con cargas ligeras, lo cual motivó la acumulación de material herbáceo de varios periodos de crecimiento hasta el momento de la realización del estudio. Éste cuenta solamente con cerco perimetral y un bordo de abrevadero (jagüey).

El trabajo se inició en el mes de octubre de 2006, con la ubicación y delimitación de cuatro parcelas experimentales de media hectárea cada una, en la porción del rancho más alejada de la única fuente de agua, pese a lo cual presentaba lunares considerables de suelo desnudo. Por lo anterior, se consideró la cobertura de zacates y la continuidad de la misma en la ubicación de las parcelas. Cada una de éstas fue subdividida en 4 sub parcelas de 50 x 22.8 m (1140 m²), separadas por franjas corta fuego de 3 m de ancho, construidas mediante rastra agrícola, las cuales rodearon además a cada sub parcela. A cada una de éstas se aplicó uno de cuatro tratamientos de fechas de quema prescrita: diciembre de 2006 (T₁), febrero de 2007 (T₂), abril de 2007 (T₃) y junio de 2007 (T₄). Previo a cada fecha de quema, en cada sub parcela correspondiente a cada tratamiento, se contaron los mezquites en dos cuadrantes de 50 m x 2 m y se midió su altura.

En cada fecha de quema se midieron la velocidad (kph) y dirección del viento, la temperatura y la humedad relativa del aire a intervalos de 5 minutos, mediante una caseta meteorológica portátil Davis Vantage Pro2. Básicamente la técnica de quema fue a favor del viento, pero iniciando del lado contrario a la

dirección del viento para ampliar la línea corta fuego.

A partir del mes de agosto de 2007 y hasta el mes de octubre de ese año se realizaron las mediciones de la respuesta a los tratamientos de quema. En este caso, en cada fecha las mediciones se hicieron por parcela, por lo que se asociaron los efectos del bloque (parcela) con la fecha de medición. En cada sub parcela se contabilizó la densidad de mezquite, registrándose además sus dimensiones (diámetros perpendiculares mayor y menor y la altura) de la parte viva y/o muerta. Con la información anterior se calcularon los volúmenes de copa viva y/o muerta y, se determinó las tasas de sobre vivencia y mortalidad aparente del mezquite (mezquites sin rebrote), el rebrote parcial (mezquites con porciones vivas y muertas), la proporción de daño en los mezquites con rebrote parcial mediante la diferencia entre el volumen muerto y rebrotado de la copa y, la proporción de daño total a la población de mezquite. La última de éstas considerando la mortalidad aparente más la proporción dañada en los individuos que presentaron un rebrote parcial. Estos datos fueron analizados estadísticamente con y sin transformación mediante un diseño de bloques al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mortalidad Aparente de Mezquite

En el Cuadro 1 se presenta el porcentaje de mezquite que en la fecha de medición respectiva no presentó rebrote, por tratamiento y fecha de medición, además de sus valores medios y desviaciones estándar. El análisis de varianza para esta variable no mostró diferencia estadística ($P > 0.05$) entre los tratamientos de quema, con o sin transformación de los datos. Sin embargo, se presentó diferencia ($P < 0.01$) entre los efectos combinados de las parcelas y las fechas de medición. Lo anterior es evidente en el cuadro anterior, ya que independientemente de la fecha de quema, conforme avanzó la fecha de medición el porcentaje de mortalidad aparente disminuyó de 70.1 % en agosto al 22.2 % en el mes de octubre, indicando que al avanzar el tiempo después de la aplicación de los tratamientos ocurrirá una

recuperación del mezquite y, por consiguiente variará la respuesta dependiendo del momento en el que ésta sea medida. Las desviaciones estándar para estas medias fueron sensiblemente menores que las desviaciones para las medias de tratamiento. Por otra parte, se observa una tendencia a aumentar la tasa de mortalidad aparente desde la primera fecha de quema en el mes de diciembre (36.3 %), al mes de junio (60.1 %). Aún cuando los reportes experimentales muestran una baja susceptibilidad del mezquite a la quema (Cable 1980), la mayor mortalidad aparente se presentó en los arbustos con las dimensiones de copa más pequeñas, tal como lo menciona el autor anterior.

Rebrote Parcial

El rebrote parcial fue considerado en este estudio como el fenómeno en el cual las plantas de mezquite presentaron daño por fuego pero que lograron rebrotar parcialmente en algunas de sus estructuras.

Los resultados para la variable anterior se concentran en el Cuadro 2. Al igual que para la tasa de mortalidad aparente, el análisis estadístico no mostró diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$), mientras que para las fechas de medición y bloques la diferencia estadística fue significativa ($P < 0.05$).

En este cuadro se puede observar que el menor daño parcial promedio a la población de mezquite aparentemente ocurre en las fechas intermedias de enero y mayo (52.7 y 54.9 % respectivamente, contra 40.6 % y 36.5 % en diciembre y junio) aunque los valores fueron muy variables en su tendencia dentro de las fechas de medición, mostrando un patrón complejo de relación entre la fecha de quema y la fecha de medición. Con relación a éstas últimas, es observable el mismo fenómeno que en el apartado anterior, ya que la tasa se incrementó del 32 % en el mes de agosto, al 69 % en el mes de octubre, indicando con seguridad la capacidad de recuperación del mezquite al disturbio por fuego.

Porcentaje de Daño en Arbustos con Rebrote

Esta variable corresponde al producto de la proporción de arbustos con rebrote y la proporción por volumen de la copa afectada por el fuego,

cuyos valores por tratamiento y fecha de medición, así como sus valores medios y de variación se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Porcentaje de mezquite con mortalidad aparente después de la quema prescrita en un pastizal halófilo arbosufrutescente en el municipio de Tlahualilo, Durango (FAZ-UJED 2007)

Fecha de quema	Repetición y fecha de medición				Media	Desviación estándar
	17/08/07	14/09/07	15/09/07	12/10/07		
15/12/06	55.6	55.0	27.3	7.1	36.3	23.5
17/02/07	72.0	35.7	33.3	17.6	39.7	23.0
05/05/07	66.7	23.8	37.5	35.3	40.8	18.3
13/06/07	85.9	61.5	64.3	28.6	60.1	23.6
Media	70.1	44.0	40.6	22.2		
Desviación estándar	12.6	17.4	16.4	12.4		

Al igual que para las variables anteriores, en el análisis de varianza para esta variable no se presentó diferencia entre tratamientos, pero tampoco entre bloques y fechas de medición, ya que como se puede observar en el cuadro correspondiente, las desviaciones estándar de las medias son muy altas. Los datos en este cuadro siguen un patrón similar a la de la variable anterior, ya que es en la quema del mes de mayo cuando ocurren los valores promedio mayores (44.8, 29.7 y 58.6 % para las mediciones en septiembre y octubre), y consiguientemente con el valor promedio más alto (39 %). Con respecto a las fechas de medición, la tendencia es a incrementarse el valor promedio conforme se incrementa el tiempo con relación a la aplicación del tratamiento, salvo la del 15 de septiembre en la cual el promedio fue el más bajo (11.8 %).

Efecto Total de la Quema Sobre la Población de Mezquite

La suma de la variable anterior (porcentaje de daño total en arbustos con rebrote) y la tasa de mortalidad aparente originó la presente variable, la cual representa la sumatoria de los efectos parciales del fuego sobre la población de mezquite. Los valores por fechas de medición y tratamiento, así como los valores medios y desviaciones estándar se concentran en el Cuadro 4. Aún cuando las tendencias son más claras en este

cuadro, la variabilidad de los datos con seguridad ocasionó que no se pudiera detectar un efecto estadístico significativo de los tratamientos de quema sobre la variable de respuesta.

Cuadro 2. Porcentaje de mezquite con rebrote parcial después de la quema prescrita en un pastizal halófilo arbosufrutescente en el municipio de Tlahualilo, Durango (FAZ-UJED 2007)

Fecha de quema	Repeticiones y fechas de medición				Media	Desviación Estándar
	17/08/07	14/09/07	15/09/07	12/10/07		
15/12/06	44.4	10.0	36.4	71.4	40.6	25.3
17/02/07	28.0	57.1	50.0	75.5	52.7	19.6
05/05/07	33.3	71.4	50.0	64.7	54.9	16.9
13/06/07	22.4	30.8	28.6	64.3	36.5	18.9
Media	32.0	42.3	41.3	69.0		
Desviación Estándar	9.4	27.3	10.6	5.4		

Cuadro 3. Porcentaje de daño en arbustos con rebrote (% de rebrote x porcentaje de daño en volumen de copa de arbustos rebrotados en un pastizal halófilo arbosufrutescente del municipio de Tlahualilo, Durango. (FAZ-UJED 2007).

Fecha de Quema	Repeticiones y fecha de medición				Media	Desviación Estándar
	17/08/07	14/09/07	15/09/07	12/10/07		
15/12/06	35.7	7.2	18.9	0.6	15.6	15.4
17/02/07	10.9	28.9	21.6	31.6	23.3	9.3
05/05/07	23.0	44.8	29.7	58.6	39.0	15.9
13/06/07	9.9	8.3	1.7	36.9	14.0	15.6
Media	19.7	22.3	18.0	31.9		
Desviación Estándar	12.4	18.0	11.8	23.9		

Es evidente del cuadro anterior que aún cuando la copa del mezquite fue reducida drásticamente mediante el fuego, conforme transcurrió el tiempo tuvo la oportunidad de recuperarse y al parecer aprovechó para esto inclusive la parte final de la estación de crecimiento. En este sentido las medias de fechas de medición (y bloques) son bastante explícitas, aunque quizás las altas variaciones en los datos de las dos últimas fechas de medición fueron suficientes para impedir detectar una diferencia significativa entre estas variables. Con respecto a las fechas de quema, la variación en los datos fue mayor, sin embargo, la quema del mes de mayo muestra en promedio la tasa de daño total mayor (79.9 %), seguida por la de junio. Aunque fueron

los tratamientos que menos tiempo dieron para que el mezquite se recuperara, es posible que las condiciones bajo las cuales se realizó la quema estén contribuyendo a estos valores (Cuadro del Apéndice), ya que fue la fecha del mes de mayo la que presentó la mayor disponibilidad de combustible fino (3,296 kg.ha⁻¹), la mayor temperatura del aire (29.4 °C), la menor humedad relativa (10.6 %) y la segunda en la mayor velocidad del viento (6.4 kph). Estos valores coinciden con las recomendaciones para la quema prescrita de González y Hanselka 2002).

Cuadro 4. Porcentaje de daño total en la población de mezquite después de la quema prescrita en un pastizal halófilo arbosufrutescente del municipio de Tlahualilo, Durango. (FAZ-UJED 2007)

Fecha de Quema	Repeticiones y fechas de medición				Medias	Desviaciones Estándar
	17/08/07	14/09/07	15/09/07	12/10/07		
15/12/06	91.3	62.2	46.2	7.7	51.9	34.9
17/02/07	82.9	64.6	54.9	49.2	62.9	14.8
05/05/07	89.7	68.6	67.2	93.9	79.9	13.9
13/06/07	94.9	69.8	66.0	65.5	74.1	14.0
Medias	89.7	66.3	58.6	54.1		
Desviaciones Estándar	5.0	3.5	9.9	31.2		

CONCLUSIONES

La quema prescrita utilizada en diferentes fechas de la estación de secas en el pastizal halófilo arbosufrutescente aún cuando redujo en forma importante la copa del mezquite permite su recuperación en un periodo corto de tiempo.

El mes de mayo es quizás el mes en el cual se pueda presentar un mayor daño a esta especie arbustiva. Es importante considerar en estos estudios de uso del fuego el lapso de tiempo entre la quema y la medición de la respuesta al mismo.

Por la dificultad para homogenizar algunas variables iniciales que inducen una fuerte variación en la respuesta, es necesario en los estudios de quema para el área incrementar la cantidad de repeticiones.

LITERATURA CITADA

- Blair, B.K., J.C. Sparks, and J. Franklin. 2000. Prescribed burning, the current state of the art. In: Proceeding of the rangeland brush and land management. The next millennium symposium and workshop. Texas A&M Univ. Texas Section – Soc. of Range. San Angelo, Tx., pp 204-212.
- Cable, D.R. 1980. Efectos de la quema en los pastos arbustos de suelos semidesérticos. En: M.H. González y R.S. Campbell (Eds.). Rendimiento del pastizal. pp 204-212.
- Comisión Técnico Consultiva para la determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 1979. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estado de Durango. Tomo I. SARH. 160 pp.
- González, V.E.A., y C.W. Hanselka. 2002. Ecología y manejo de matorrales (caso Provincia Biótica Tamaulipeca). COTACYT-FPT-UGRNL. 151 pp.
- Goodwin, K.M., and R.L. Sheley. 2001. What to do when fires fuel weeds? A step - by - step guide for managing invasive plants after a wildfire. *Rangelands* 23(6): 15-21.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI). 1999. Estadísticas del Medio Ambiente. Tomo I. 540 pp.
- Quiñones, V.J.J., T. Sánchez O., y F. Quiroz S. 2002. Efecto de la cobertura vegetal sobre la infiltración de agua en un pastizal halófito. Memoria XIV Semana Internacional de Agronomía. FAZ-UJED. Gómez Palacio, Dgo.
- Teague, R., J. Ansley, U. Kreuter, J. McGrann, and B. Pinchak. 2001. Fire vs. Herbicide? The economics of herbicides and prescribed fire are compared in managing mesquite. *Rangelands* 23(6): 9-14.
- White, L.D., and C.W. Hanselka. 1994. Prescribed range burning in Texas. Texas Agric. Ext. Serv. B-5036.

Cuadro del apéndice. Condiciones ambientales por tratamiento al momento de realizar la quema prescrita en un pastizal halófilo arbosufrutescente en el municipio de Tlahualilo, Durango. (FAZ-UJED 2007)

Variable ambiental	Fecha de quema			
	15/12/06	17/02/07	05/05/07	13/05/07
Temperatura (°C)	19.3	16.7	29.4	27.2
Humedad Relativa (%)	40.0	19.4	10.6	53.8
Velocidad del viento (kph)	5.3	6.8	6.4	2.1
Combustible fino (kg MS.ha ⁻¹)	2292	1664	3296	1108
Humedad en suelo (%)	34.3	31.0	36.2	45.3