

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EL FUEGO COMO HERRAMIENTA EN EL MANEJO DE LOS
PASTIZALES

SEMINARIO
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JESUS ENRIQUE MARTINEZ MONTOY

T
SB199
M3
c.1

C.5

MARIN, N.L.

MAYO DE 1983

T
SB199
M3
C.1

C.5

MARIN, N.L.



1080063919

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EL FUEGO COMO HERRAMIENTA EN EL MANEJO DE LOS
PASTIZALES

SEMINARIO
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JESUS ENRIQUE MARTINEZ MONTOY

MARIN, N.L.

MAYO DE 1983

5028 *JEM*

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

T
SB199
'M3

040.633

FA 12

1983

C. 5



Biblioteca Central
Maana Solidaridad



BUREAU RANGEL FILAS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

F. Tesis

I N D I C E

	PAG.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1. Tipos de fuego	2
2.2. Utilización del fuego	2
2.3. Objetivos de la quema	3
2.4. El fuego como un factor del medio ambiente ...	4
2.5. Efecto del fuego en el suelo	5
2.6. Efecto del fuego en la vegetación	5
2.7. Efecto del fuego en las plantas	7
2.8. Efecto del fuego sobre la fauna	8
2.9. Técnicas para la quema	9
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12
4. RESUMEN	13
5. BIBLIOGRAFIA	15

1. INTRODUCCION

El principal objetivo de la investigación en los pastizales es encontrar métodos de manejo que den como resultado una utilización óptima de los pastos y al mismo tiempo mantengan un alto nivel de productividad del agostadero.

Dentro del manejo del pastizal, una de las alternativas que se sugieren para tratar de resolver el problema que representa el forraje seco del año anterior, es la utilización del fuego; sin embargo, existen muchos peligros en el uso del mismo, tanto en su aplicación como en sus resultados, de aquí se deriva que el usuario debe ser profesional con experiencia y conocimiento completo del ecosistema y el comportamiento del fuego.

Mucho se sabe acerca del fuego sobre los pastizales y su valor como un arma para el mejoramiento de los mismos, pero la información necesaria para llevar a cabo quemazones específicas, prescritas, es inadecuada o no existe.

El objetivo del presente escrito es recopilar y discutir de una manera general la información básica y necesaria para realizar y obtener los mejores resultados al utilizar el fuego como una herramienta dentro del mejoramiento y preservación del pastizal.

2. REVISION DE LITERATURA

En la mayoría de los climas el fuego está estrechamente vinculado a la explotación de los pastizales y suele constituir, a menudo, un instrumento necesario para el mejoramiento de los mismos. La quema se practica tanto en los climas húmedos como fríos, principalmente para limpiar los pastizales de la vegetación leñosa y malezas que lo invaden; también se practica en los climas cálidos y húmedos donde se utiliza para favorecer al ganado con los pastos tiernos a principio de la temporada de lluvia (Sampson, 1949).

El fuego es un factor del medio ambiente y produce efectos tanto en el suelo como en la vegetación, las plantas y la fauna; existen tres tipos de fuego cuyo uso está basado en el objetivo que se propone obtener.

2.1. Tipos de fuego.

Varios autores (Sampson, Gleason y Schultz, 1957), han considerado tres tipos de fuego, éstos son:

Fuego Conveniente: Es un tipo de fuego muy arriesgado - que no tiene nada de intento de control, si acaso hay beneficios casi siempre son de poca duración.

Fuego Controlado: La aplicación es planeada y el confinamiento del fuego es una área seleccionada con anterioridad; este tipo de fuego requiere de control.

Fuego Prescrito: El fuego es planeado sistemáticamente cuando el tiempo y la vegetación lo favorece, éste es un método particular de incendio del cual se espera el máximo de los beneficios.

2.2. Utilización del fuego.

El fuego es la más antigua y conocida práctica usada por

el hombre para manipular la vegetación sobre los pastizales. Aunque en ocasiones ha sido usado impropia-mente, el fuego puede ser una herramienta efectiva y práctica en el desarrollo de la pradera. El uso del fuego puede ser recomendado para una situación particular, que depende del lugar, la vegetación y los objetivos del que lo usa (Vallentine, 1974). Sin embargo, según Wright (1972) para obtener mejores resultados deseables con el uso del fuego, es esencial hacer algunas consideraciones básicas dentro del pastizal, éstas son: antes de realizar la quema se debe preveer que se tenga suficiente material combustible, para lo cual debemos reducir el pastoreo en el área que se va a quemar; debemos considerar que la quema practicada en años secos es perjudicial, ya que aumenta la tensión de la humedad sobre las plantas. Nunca se debe quemar durante la estación de crecimiento de las plantas decrecientes, es decir, que es más recomendable practicar la quema cuando la planta preferida se encuentre en estado de latencia.

Las condiciones óptimas para realizar la quema de los agostaderos son: Cuando el suelo esté húmedo; cuando existe una humedad relativa de 20-60%; con una velocidad del viento promedio de 8-24 KPH y cuando la temperatura del aire es de 18-21°C.

Vallentine (1974) señala los siguientes pasos para la utilización del fuego prescrito: Localizar y limitar el área a tratarse; preparar líneas de control; preparar el combustible necesario y quemar en dirección del viento, pero que no existan vientos fuertes.

2.3. Objetivos de la quema.

Según Vallentine (1974) los objetivos de la quema son: Aumentar la palatabilidad del forraje y remover la materia vieja y muerta aumentando el pastoreo de los animales; mejo-

rar el uso y distribución de las áreas; mejorar el acceso del pastoreo de los animales en áreas densas de vegetación; dar acceso a la cacería y facilitar el movimiento del hombre y de las máquinas; estimular el crecimiento del pasto de una a tres semanas; aumentar temporalmente el contenido nutritivo de las plantas en especial la proteína y el fósforo al empezar la estación de crecimiento; reducir temporalmente el uso del agua en las plantas; preparar el campo para la siembra; y reducir la presencia de insectos.

2.4. El fuego como un factor del medio ambiente.

El fuego es parte de los sistemas naturales, así como lo son las plantas, los animales, la humedad y la energía.

Muchos investigadores han establecido que el fuego originó las praderas. Este tipo de vegetación se incendia frecuentemente; sin embargo, la presencia del fuego no prueba que las praderas necesiten del fuego o se originan por éste. Hay otros tipos de vegetación que frecuentemente se incendian; sin embargo, no llegan a ser praderas debido a los incendios repetidos o a las condiciones ecológicas prevalecientes. Las comunidades de pino ponderosa en Arizona tiene una trayectoria de que se incendia cada 7.3 años. Las comunidades mixtas de Pinus en California se incendian casi cada 8 años y los bosques rojos de la Costa de California se incendian cada .25 años (Weaver, 1951; Show y Kotok, 1924; Fritz, 1931). Registros como éstos podrían apoyar la hipótesis de que el fuego origina la fauna también.

El clima y la vegetación favorecen el incendio, el fuego aparece frecuentemente, y los diferentes mecanismos de las especies se presentan para resistir el daño causado por el incendio.

2.5. Efecto del fuego en el suelo.

La acción del fuego en el suelo puede ser considerada como un arma de doble filo; es decir, puede ser benéfica o perjudicial (Sampson, 1949). Es benéfica porque el fuego produce un efecto de nitrificación en el suelo aumentando la disponibilidad de nitrógeno aprovechable. También existe una mayor disponibilidad de nutrientes debido al efecto de nitrificación en el suelo aumentando la disponibilidad de nutrientes debido al efecto de acidez por la acción de la quema; además las plantas quemadas actúan como abono, ya que el fuego remueve todo o parte de la materia orgánica aumentando los nutrientes del suelo. El fuego es considerado perjudicial al suelo porque si se aplica en terrenos de marcado declive se le desnuda, al carecer éste de la protección de la vegetación natural estará expuesto directamente a los efectos de la erosión tanto hídrica como eólica, teniendo como resultado un arrastre del suelo.

Los fuegos ligeros consumen solamente la parte más superficial de la materia orgánica que cubre el suelo; pero los fuegos severos, o el hecho de repetir constantemente fuegos ligeros los hace capaces de exponer totalmente al suelo (Lutz, 1956).

Las cenizas depositadas en el suelo después de una quema constituyen una de las mejores camas de siembra por la cantidad de materia orgánica que aportan, incluso puede aprovecharse para la resiembra o para establecer plantas forrajeras (Valentine, 1974). Por otra parte, el fuego puede ocasionar una pérdida de humedad en el suelo debido a las altas temperaturas.

2.6. Efecto del fuego en la vegetación.

Según Sampson (1949), la acción benéfica del fuego es --

múltiple. Con la quema se liberan los nutrientes vegetales - inmovilizados en los tejidos de las plantas; la ceniza de las plantas quemadas enriquecen el suelo con calcio, fósforo y otros minerales como magnesio y potasio. Así mismo, el fuego facilita a la vegetación nitrógeno asimilable. Este efecto - enriquecedor del fuego es notable principalmente en los primeros años después de la quema.

Hay otros autores como Wright (1969) que menciona que -- los beneficios que se obtienen del fuego son relativos y de-- penden del tipo de planta, así como de la estación en que se practique la quema. Las plantas de estación fría son fácil-- mente controladas por medio de la quemazón en la primavera. - Por el contrario, los zacates perennes de estación cálida son bastante favorecidos. Este es un ejemplo de cómo el fuego -- puede ser usado con éxito como un arma de manejo. Sobre el - género Opuntia, el fuego actúa de una manera indirecta; no -- los destruye directamente, sino que los deja susceptibles para el ataque de insectos; al respecto Wright (1972) ha encontrado mortandad de Opuntia hasta de un 80% después de dos años de la quema.

Las especies arbustivas que dependen de las semillas para sobrevivir, como muchas especies de enebro, pueden ser eliminadas de una comunidad si los incendios se presentan con más frecuencia (Burkhardt y Tisdale, 1969); por el contrario, las comunidades de chaparral se ven rejuvenecidas por los incendios ocasionales (Hanes, 1971). Este comportamiento de -- las plantas al fuego es diferente en otros ecosistemas, sobre todo en el tiempo de recuperación. En las praderas de zacates cortos de Kansas (Launchbaugh, 1964) encontró que el tiempo de recuperación para una mezcla de zacate búfalo (Buchloe dactyloides) y zacate navajita (Bouteloua gracilis) se llevó tres estaciones de crecimiento.

El efecto de la quema sobre la productividad del pasti--

zal también tiene respuestas diversas dependiendo de la comunidad, potencial del terreno, época de aplicación y de las especies mismas que son más o menos afectadas. En Nuevo México (Dwyer y Pieper, 1967) encontraron que la producción de navajita se redujo un 30% en el primer año después de la quema; - al segundo año después del fuego y con buena precipitación, - la recuperación fue de un 97% de lo normal. Efectos similares se han observado en el zacate lobero (Lycurus phleoides) y el zacate galleta (Hilaria jamesii) que son dañados por el fuego cuando la precipitación es baja. En el zacate banderita (Bouteloua curtipendula) el fuego redujo el rendimiento en un 51% debido a su aplicación en un año seco, pero únicamente un 12% en un año húmedo (Wink y Wright, 1973); así mismo, el Bouteloua pectinata también prosperó después de la quema durante años húmedos, pero declinó hasta un 60% en años secos.

Por otra parte, existen otras especies tolerantes ó indiferentes al fuego como el zacate tobozo (Hilaria mutica) reportado por Wright (1972) que es un pasto muy adaptable al fuego y produce de 2 a 3 veces más forraje después de la quema que el tobozo no quemado.

2.7. Efecto del fuego en las plantas.

El daño que ocasiona el fuego en las plantas depende de la temperatura que alcance, del tiempo que la temperatura se mantenga y el estado fisiológico de la planta al tiempo del incendio. El volumen, la forma y el tamaño de la planta determina qué tanto daño puede causarle el fuego. Las temperaturas letales para el tejido meristemático varían entre 45°C y en ocasiones es arriba de 60°C. Muchas semillas soportan temperaturas sobre los 100°C (Daubenmiere, 1968).

Los estudios han demostrado que el período de aplicación del fuego es un factor determinante del daño a las plantas. Invariablemente, cuando sucede un incendio donde existen espe

cies verdes y especies secas, el fuego dañará más a las verdes que a las secas. Si ocurre un incendio después de que las especies de invierno acaban de brotar, el incendio las consumirá, mas no causará daño alguno a las especies de verano (Curtis y Partch, 1948).

Las conformaciones de las plantas casi siempre determinan las temperaturas que alcanzan los tejidos y la gravedad del daño. El fuego daña más a una planta que tenga nudos y yemas arriba de la superficie de la tierra que aquella cuyas yemas están en la tierra. Las ramas pequeñas sufren menos daños que las grandes debido a que contienen menos aceite en sus ramas (Wright y Klemmedson, 1965).

Los nuevos brotes que aparecen después de un incendio pueden tener diferente composición química y contenido de humedad que aquellos que han brotado en áreas sin incendio; de manera que los incendios atraen el ganado y la cacería. Generalmente, los porcentajes de proteína cruda y de cenizas crecen inmediatamente después de un incendio (Killinger, 1948). Algunos autores han demostrado que el contenido de humedad de la nueva hierba es más alta en las áreas quemadas que en las otras (Mes, 1958; Halls et al., 1952; Sampson, 1944).

Después de un incendio, las plantas comúnmente florecen más y aumenta su producción de semilla por un año o dos, especialmente en las tropicales y subtropicales (Daubenmire, 1968).

2.8. Efecto del fuego sobre la fauna.

Ocasionalmente el fuego mata a los animales; sin embargo la mayoría de los vertebrados escapan del calor corriendo, volando, escondiéndose bajo la tierra o en lugares que el fuego no alcanza. El fuego por otra parte determina las especies y densidades de éstas en una área por la alteración del habitat. En Tillamook, Oregon, se realizaron quemazones y se encontró

que los venados, aves y otros animales silvestres aumentaron sus poblaciones y su estado de salud mejoró; según los autores, no precisamente porque hubiera más forraje, sino que el fuego actuó de manera indirecta destruyendo huevos y larvas de insectos que son perjudiciales para la fauna (Isaac, Komarek y Marshall, 1963).

2.9. Técnicas para la quema.

Existen algunas técnicas para llevar a cabo la quema con el fin de obtener los mejores resultados con el menor perjuicio posible. Según Wright et al., (1972) antes de realizar la quema debemos distinguir básicamente dos tipos de combustible: A) No volátil y B) Volátil.

Los zacates y las maderas son combustibles no volátiles, mientras los pinos y el chaparral son combustibles volátiles. Los combustibles volátiles por lo general son explosivos y -- son los que crean más serios problemas durante un incendio.

Para realizar lo mejor posible la quema, es buena práctica recorrer el área que va a ser quemada y ver qué tipo de -- combustible hay para llevarla a cabo, de esto depende la elección de la técnica más adecuada.

Para combustible no volátil se debe seguir el siguiente procedimiento:

1) Abrir brechas cortafuego de 3 m de ancho en los lados del área que va a ser quemada, contrario a la dirección en -- que sopla el viento.

2) Abrir brechas cortafuego de 4.5 m de ancho en los extremos del área que están en la misma dirección que sopla el viento.

3) Se abre una brecha con el fuego de 3 a 30 m en los extremos Norte y Este (opuesto a la dirección en que sopla el viento).

4) Usar un pequeño fuego como barrera en una faja de 30 m en los extremos hacia los que sopla el viento, cuando los vientos sean de menos de 13 Km/hr y cuando la humedad relativa sea entre un 50% y 60%. El fuego es muy dócil bajo estas condiciones y si ocurre un incendio en este lugar éste puede ser fácilmente extinguido.

5) Después de encendida la otra parte, la parte principal del pastizal puede ser incendiada aún con viento un poco mayor que el anterior, ya que para esto los vientos son necesarios para quemar completamente los tallos que aún pudieran estar de pie.

Con respecto al combustible volátil, la técnica varía debido a los problemas que representa realizar una quema con este tipo de combustible, esta es como sigue:

A) Consiste en sobrepastorear el potrero intensivamente.

B) Abrir brechas cortafuego de 3 m de cada lado en una de 130 m de ancho en los lados opuestos a la dirección del viento.

C) Cuando en la estación de crecimiento el pasto esté verde, en el potrero deberá incendiarse la faja de seguridad, después dejar descansar el pastizal para disponer de combustible de hierba adecuada para quemar el potrero la siguiente estación. Lo que se busca con lo primero es eliminar el material combustible volátil y que no cause problemas durante la quema de la segunda estación.

D) Al iniciar la segunda estación, quemar la hierba de

las franjas que ya debió haber rebrotado.

E) Quemar las pilas de combustible volátil en dirección al viento.

Estas técnicas son un tanto más complicadas a la vez de que representan más manejo y mayor inversión para realizarlas.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los resultados obtenidos con la aplicación del fuego en los pastizales americanos han sido diversos. Las diferentes condiciones ecológicas prevalecientes en el ecosistema -- así como su composición, historia de uso, época y tiempo de aplicación determinan en muchos casos el éxito o el fracaso de la aplicación.

2. En virtud de lo anterior es justificable que en el Noreste de México se implementen investigaciones tendientes a obtener experiencias regionales que nos permitieron recomendar un uso más generalizado del uso del fuego con herramienta en el manejo de los pastizales.

4. RESUMEN

El fuego constituye a menudo un instrumento necesario -- para el mejoramiento de los pastizales. La quema se realiza en los climas húmedos como frío para limpiar los pastizales de la vegetación leñosa y maleza que lo invade; se hace también en los climas cálidos y húmedos para favorecer al ganado con los pastos tiernos a principio de la temporada de lluvia. Unos de los principales tipos de fuego que se aplica en una área seleccionada y planeada es el llamado fuego controlado y el otro que se planea sistemáticamente cuando el tiempo y la vegetación lo favorece es el fuego prescrito. El fuego puede ser una herramienta efectiva y práctica en el desarrollo de las praderas. Para obtener mejores resultados deseables es necesario hacer algunas consideraciones: prever que se tenga suficiente material combustible; no quemar en años secos ya que aumenta la tensión de la humedad sobre las plantas. No quemar durante la estación de crecimiento, sino cuando la planta se encuentre en estado de latencia. Las condiciones óptimas para realizar la quema es cuando la humedad relativa es de 20-60%, con una velocidad del viento promedio de 8-24 KPH y la temperatura del aire es de 18-21 °C.

Se consideran como objetivos de la quema: mejorar el acceso del pastoreo de los animales en áreas densas de vegetación; facilitar el movimiento del hombre y la maquinaria y preparar el campo para la siembra. El efecto del fuego en el suelo puede ser considerada como un arma de doble filo es decir, benefica o perjudicial. Las cenizas depositadas en el suelo después de una quema constituye una de las mejores camas de siembra por la cantidad de materia orgánica que aporta. Por otra parte el fuego puede ocasionar una pérdida de humedad en el suelo debido a las altas temperaturas. En la quema se liberan los nutrientes vegetales inmovilizados en los tejidos de las plantas. Las cenizas enriquecen el suelo con calcio, fósforo y otros minerales. Así mismo, el fuego faci-

lita a la vegetación nitrógeno asimilable; esto es notable en los primeros años después de la quema. Otros autores mencionan que los beneficios que se obtienen del fuego son relativos y dependen del tipo de planta. Si los incendios se presentan con frecuencia las especies arbustativas que dependen de la semilla para sobrevivir, como muchas especies de enebro, pueden ser eliminadas; por el contrario las comunidades de chaparral se ven rejuvenecidas por los incendios ocasionales. El daño que ocasiona el fuego en las plantas depende de la temperatura que alcance, el tiempo que la temperatura se mantenga y el estado fisiológico de la planta; la temperatura letal para el tejido meristemático varía entre 45°C y en ocasiones es arriba de los 60°C. El fuego daña más a las plantas que tengan nudos y yemas arriba de la superficie que aquellas cuyas yemas están en la tierra; las ramas pequeñas sufren menos daños que las grandes debido a que contienen menos aceite en sus ramas; el fuego en la fauna determina la especie y densidades de estas en una área por la alteración del hábitat.

Se consideran algunas técnicas para llevar a cabo la quema con el fin de obtener mejores resultados con el menor perjuicio posible; los resultados obtenidos con la aplicación del fuego en los pastizales americanos han sido diversos. Las diferentes condiciones ecológicas prevalecientes en el ecosistema así como su composición, historia de uso, época y tiempo de aplicación determinan en muchos casos el éxito o el fracaso de la aplicación; en virtud de lo anterior es justificable que en el Noreste de México se implementen investigaciones tendientes a obtener experiencias regionales que nos permitieron recomendar un uso más generalizado del uso del fuego con herramienta en el manejo de los pastizales.

5. B I B L I O G R A F I A

- BURKHARDT, W. J. y E. W. TISDALE. 1969. Nature and sucesio--
nal status of Western Juniper Vegetation in Idaho. Jour--
nal of Range Management 22:264-270.
- CURTIS, J. T. y M. L. PARTCH. 1948. Effect of fire on the com
petition between bluegrass and certain prairie plants. -
American Midland Naturalist 39:437-443.
- DAUBENMIRE, R. 1968. Ecology of fire in grasslands. In: Ad--
vances in Ecological Research pp. 209-266.
- DWYER, D. y R. D. PIEPER. 1967. Fire effects on blue grama---
pinny on-juniper rangeland in New Mexico. Journal of Ran-
ge Management 22:359-362.
- FRITZ, E. 1931. The role of fire in the redwood region. Jour
nal of Forestry 29:939-950.
- HALLS, L. K. ET AL. 1952. Burning and grazing in coastal ---
plain forests. Gainesville Coastal plain Experimental ---
Station, Bulletin 51.
- HANES, T. L. 1971. Succession after fire in chaparral of ----
Southern California. Ecology Monographs 41:27-52.
- ISAAC, L. A., E. V. KOMAREK y J. T. MARSHALL. 1963. Quema de
pastizales. Selecciones del Journal of Range Management
3 (1) ; s. p.
- KILLINGER, G. B. 1948. Effect of burning and fertilization -
of wire grass on pasture establishment. Journal American
Society Agronomy 40: 381-384.

- LAUNCHBAUGH, J. L. 1964. Effects of early spring burning on yields of native vegetation. *Journal of Range Management* 17: 5-6.
- LUTZ, H. J. 1956. Ecological effects of forest fires in the interior of Alaska. U.S. Department of Agriculture. -- Technical Bulletin. 1133.
- MES, M. G. 1958. The influence of veld burning on moving on the water, nitrogen and ash content of grasses. *South -- African Journal Science* 54: 83-86.
- SAMPSON, A. W. 1944. Plant succession on burned chaparral - lands in Northern California. *California Agricultural --- Experimental Station Bulletin* p. 685.
- SAMPSON, A. W. 1949. The use of fire in range forage production. *Informe a la conferencia de Denver. E.U.A.* p. 54.
- SAMPSON, A. W. y C. H. GLEASON. 1957. Change in burning -- Terminology. *Journal of Range Management* 10 (3) : 104.
- SAMPSON, A. W. y A. M. SCHULTZ. 1957. Control of brush and undesirable trees. *Unasylva* 10 (1) : 19-29; 10 (3) : 117-128; 10 (4) : 166-182; y 11 (1) : 19-25.
- SHOW, S. B. y E. I. KOTOK. 1924. The role of fire in the -- California pine forests. U.S. Department of Agriculture - *Bulletin*. p. 1294.
- VALLENTINE, J. F. 1974. *Range Development and Improvements*. Brigham Young University Press. Provo, Utah. pp. 149-151, 155 y 164.

- WEAVER, H. 1951. Observed effects of prescribed burning on perennial grasses in the Ponderosa Pine Forests, Journal of Forestry 49: 267-271.
- WINK, R. L. y H. A. WRIGHT. 1973. Effects of fire on an ash juniper community. Journal of Range Management 26: 326-329.
- WRIGHT, H. A. y J. O. KLEMMENSON. 1965. Effects of fire on bunchgrasses of the sagebrush-grass region in Southern -- Idaho. Ecology 46: 680-688.
- WRIGHT, H. A. 1969. Effect of spring burning on tobosa --- grass. Journal of Range Management 22: 425-427.
- WRIGHT, H. A. 1972. Fire as a tool to manage tobosa grass-lands. Proceedings of the Tall Timbers Fire Ecology Conference. 12: 153-167.
- WRIGHT, ET AL., 1972. A progress report on techniques to broadcast burn dozed juniper. Proceeding Tall Timbers - Fire Ecology Conference. 12: 169-174.

