

NOTA SOBRE LA PRODUCCION DE BIOMASA AEREA DE ARBUSTOS EN EL NORESTE DE MEXICO

G. S. DANTTE

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
Avda. Constitución 4.010 Oriente Col. Fierro, Monterrey N.L. MEXICO

M. M. ALFONSO

Dpto. Agroforestal, Facultad de Ciencias Forestales UANL
Carr. Linares-Cd. Victoria, km 145, Apdo. 41, 67700 Linares, N.L. MEXICO

RESUMEN

Un área de vegetación natural con predominancia de arbustos fue sometida a dos tratamientos silvícolas: En el primero se efectuó un corte raso a 20 cm del suelo y en el segundo se efectuó igualmente un corte raso a 20 cm del suelo sin cortar los árboles los cuales aportaron una cobertura de 51 p. 100. En cada tratamiento se aplicaron 1, 2, 3 y 4 cortes por año a todo el renuevo que rebasó los 20 cm de altura, determinándose así la cantidad de biomasa aérea producida. La producción por superficie en el tratamiento de corte raso fue de 4,7 t/ha/año lo cual resultó significativamente superior ($P < 0,05$) a la cantidad determinada en el tratamiento de sombra (2,0 t/ha/año). Las diferentes frecuencias de corte no afectaron significativamente la producción media de biomasa de todas las especies ($P > 0,05$) en el tratamiento de corte raso, mientras que en sombra si existió un efecto significativo ($P < 0,05$). Las especies que sobresalieron en la producción de biomasa aérea en ambos tratamientos son *Acacia berlandieri*, *Viguera stenoloba*, *Pithecellobium pallens*, *Acacia rigidula*, *Cordia boissieri*, *Eysenhardtia polystachya* y *Celtis pallida*.

PALABRAS CLAVE: México
Arbustivas
Tratamientos
Biomasa

INTRODUCCION

La carencia de planes de manejo ha impedido lograr un aprovechamiento sostenible de la comunidad vegetal denominada matorral xerófilo. Este tipo de vegetación, dominada por arbustos, es una asociación de 60 a 80 especies vegetales y se extiende desde la frontera norte de México hasta el estado de Oaxaca cubriendo más del 40 p. 100 del territorio nacional (Rzedowski, 1978)

En los tres estados del noreste de México (Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas) el matorral ocupa cerca de 18 millones de hectáreas lo que representa más del 61 p. 100 de la superficie (Synnot, 1981). Para la economía silvopascícola de la zona el matorral es determinante. Las utilidades que aporta son principalmente forraje a través de frutos y hojas y madera para combustible o construcción. Asimismo muchas de las especies son excelentes formadoras de suelo y se caracteri-

Recibido: 12-8-94

Aceptado para su publicación: 30-6-94

zan en su mayoría por fijar nitrógeno (Reid *et al.*, 1987). El matorral desempeña otras funciones muy valiosas favoreciendo el ciclo hidrológico, y proporcionando cobertura y alimento para numerosas especies de fauna silvestre (Castañeda, 1988). A pesar de todas sus funciones este importante recurso vegetal está siendo constantemente degradado por la extracción selectiva de algunos de sus componentes leñosos, por el sobrepastoreo o simplemente por la eliminación a matarrasa de todos sus componentes (Foroughbakhch, Peñaloza, 1988).

Por lo señalado anteriormente es necesario desarrollar prácticas de manejo adecuadas que permitan realizar un aprovechamiento sostenido del matorral. En este marco los objetivos de la presente investigación son a) determinar la producción de biomasa de las especies que conforman el matorral y su respuesta a diferente número de cortes dentro de los dos tratamientos silvícolas (sombra y corte raso), b) determinar la producción de biomasa aérea por superficie, c) fijar con precisión si el número de cortes o los tratamientos silvícolas afectan significativamente a la producción de biomasa aérea por individuo.

MATERIAL Y METODOS

La experimentación fue realizada en el municipio de Linares N. L. México específicamente en las coordenadas geográficas de 24° 47' latitud norte y 99° 32' longitud oeste. La altitud del área de estudio es de 350 m. Los terrenos se sitúan en la Llanura del Golfo Norte próximos a la Sierra Madre Oriental. La precipitación media anual asciende a 749 mm. El clima se define como semicálido húmedo ya que ocurren de un 5 p. 100 a un 10 p. 100 de lluvias en invierno con dos épocas de lluvia estivales (marzo-junio y septiembre-octubre). La temperatura media anual es de 22,3° C con oscilaciones extremas entre el mes más cálido y el mes más frío, se presentan temperaturas sobre los 40° C en el verano mientras que en el invierno ocurren heladas con cierta frecuencia.

La vegetación pertenece al llamado matorral tamaulipeco que se caracteriza por la predominancia de arbustos altos y árboles bajos de 2 a 6 m de altura, deciduos por un período breve, con especies principalmente inermes pero con la participación de algunas especies espinosas siendo común la presencia de gramíneas y de algunas suculentas (Reyes, 1989).

El área de estudio consistió en una superficie de 9.225 m² con seis bloques divididos en los dos tratamientos. Las dimensiones de los bloques fueron de 12 m de ancho por 45 m de largo y cada uno se subdividió en cuatro parcelas de 10 m × 10 m. El terreno fue delimitado con cerca de alambre de 1,5 m de altura. El tratamiento de corte raso consistió en efectuar un corte de toda la vegetación a 20 cm del suelo. En el tratamiento de sombra se efectuó un corte selectivo eliminando las especies indeseables y de mala forma por lo que se presentó una situación de aclareo con una cobertura del 51 p. 100. En los dos tratamientos fueron aplicadas cuatro diferentes frecuencias de cortes por año. La vegetación cortada fue toda aquella que rebasó los 20 cm de altura.

El diseño experimental fue de bloques distribuidos completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza de dos factores para cuantificar el efecto del número de cortes y de la especie en la producción de biomasa por individuo. Además se realizó un análisis de varianza unifactorial para determinar el efecto de los tratamientos de sombra y de corte raso en la productividad de biomasa aérea.

Para aceptar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos fue considerado un margen máximo de error del 5 p. 100. Cuando se determinaron

diferencias estadísticamente significativas en el análisis de varianza se realizó la comparación de medias mediante el método de la diferencia mínima significativa (DMS). Igualmente aquí el porcentaje de error considerado fue de 5 p. 100.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se aprecia la producción de biomasa aérea por especie (g/m²) en los tratamientos de corte raso y de sombra al efectuar las diferentes frecuencias de corte. Es importante hacer notar que la producción de biomasa en este caso es un factor determinado tanto por la productividad de la especie como por la abundancia en esta área de estudio.

Acacia berlandieri (huajillo) fue la especie con las más altas producciones de biomasa aérea en las diferentes frecuencias de corte. Cuando se aplicaron cuatro cortes por año en el tratamiento de corte raso el huajillo produjo la cantidad más elevada de biomasa aérea (121 g/m²) lo que muestra la gran capacidad de recuperación relativa que tiene el huajillo.

Otra especie que sobresale por su elevada producción relativa de biomasa es *Viguera stenoloba* (viguera). *Viguera* fue la especie que más biomasa produjo en la frecuencia de un corte por año (60 g/m²). Contrariamente al huajillo cuando fue-

TABLA 1
PRODUCCION MEDIA DE BIOMASA (g/m²) POR ESPECIE
BAJO DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTES
Average aerial biomass production (g/m²) of the species under different cutting frequencies

Especie	Frecuencia de cortes por año							
	1		2		3		4	
	CR	S	CR	S	CR	S	CR	S
<i>Acacia berlandieri</i>	29	33	88	27	75	96	121	31
<i>A. rigidula</i>	3	2	5	1	25	1	2	6
<i>Bernardia myricaefolia</i>	2	3	-	2	1	-	6	-
<i>Bumelia celastrina</i>	1	2	4	2	7	-	-	3
<i>Bumelia spiniflora</i>	-	1	-	7	-	7	-	11
<i>Cercidium macrum</i>	-	-	2	-	1	-	-	-
<i>Cordia bossieri</i>	1	7	2	4	12	17	9	3
<i>Diospyros texana</i>	4	2	1	-	11	5	1	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	7	3	3	19	7	6	6	5
<i>Helietta parvifolia</i>	-	-	-	-	6	-	4	-
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2	1	1	1	4	1	-	5
<i>Leucophyllum frutescens</i>	4	-	3	2	1	1	7	1
<i>Pithecellobium ebano</i>	-	-	1	-	8	-	-	-
<i>Pithecellobium pallens</i>	14	1	9	2	10	2	5	6
<i>Porliera angustifolia</i>	4	1	1	4	8	3	1	-
<i>Shaefferia cuneifolia</i>	3	6	4	1	2	1	3	3
<i>Viguera stenoloba</i>	60	4	8	12	6	3	7	5
<i>Zanthoxylum fagara</i>	-	3	-	3	-	1	-	1
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	-	2	-	-	-	10	-	-

(CR) Corte raso; (S) Sombra; - No se encontró la especie

ron aplicados 2, 3 ó 4 cortes la producción de la viguera disminuyó notablemente. Este hecho subraya la gran variabilidad que existe en el poder de recuperación entre las distintas especies que conforman el matorral.

Pithecellobium pallens (tenaza) resultó ser igualmente de las especies con mayor producción de biomasa. En forma similar a la viguera el aumento del número de cortes no se tradujo en un aumento en la producción de biomasa.

Es interesante destacar que las especies que coincidieron en ambos tratamientos (corte raso y sombra) mantuvieron el mismo orden en cuanto a la producción de biomasa aérea por superficie se refiere. Se aprecia además que con excepción de la frecuencia de tres cortes por año, las producciones de biomasa en el tratamiento de sombra están muy por debajo al tratamiento de corte raso.

La Tabla 2 contiene los valores medios de la producción por individuo de cada especie al aplicar diferentes frecuencias de cortes en ambos tratamientos. En el tratamiento de corte raso se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) en la producción de biomasa aérea por individuo entre las diferentes especies. La frecuencia de corte no afectó significativamente ($P > 0,05$) la producción de biomasa por individuo de todas las especies presentes en el tratamiento de corte raso.

En el tratamiento de sombra (ver Tabla 2) fueron determinadas diferencias estadísticas altamente significativas en cuanto al efecto de la especie en la produc-

TABLA 2
PRODUCCION MEDIA DE BIOMASA POR INDIVIDUO
Y POR FRECUENCIA DE CORTE
Mean individual biomass production of the species under different cutting frequencies

Especie	Frecuencia de cortes por año							
	1		2		3		4	
	CR	S	CR	S	CR	S	CR	S
<i>Acacia berlandieri</i>	437	577	1.716	796	862	430	2.153	905
<i>A. rigidula</i>	101	48	55	8	695	114	301	281
<i>Bernardia myricaefolia</i>	19	22	—	114	7	—	28	—
<i>Bumelia celastrina</i>	16	9	30	24	79	—	—	16
<i>Bumelia spiniflora</i>	—	63	—	249	—	189	—	300
<i>Cercidium macrum</i>	—	—	27	—	128	—	—	—
<i>Cordia brossieri</i>	363	242	190	4	2.043	646	795	978
<i>Diospyros texana</i>	217	2	177	—	292	5	46	—
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	190	57	64	75	249	95	500	114
<i>Helietta parvifolia</i>	—	—	—	—	313	—	—	—
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	149	30	204	91	305	76	—	58
<i>Leucophyllum frutescens</i>	48	—	17	18	6	6	41	28
<i>Pithecellobium ebanó</i>	—	—	189	—	83	—	—	—
<i>Pithecellobium pallens</i>	832	183	246	431	783	420	528	461
<i>Portiera angustifolia</i>	155	77	55	193	27	251	115	41
<i>Shaeferia cuneifolia</i>	98	70	69	104	185	119	111	160
<i>Viguera stenoloba</i>	132	102	174	211	241	140	189	158
<i>Zanthoxylum fagara</i>	—	32	—	15	—	19	—	8
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	—	27	—	—	—	74	—	—

(CR) Corte raso; (S) Sombra; — No se encontró la especie

ción de biomasa por individuo ($P < 0,01$). En este tratamiento el número de cortes afectó significativamente la producción de biomasa aérea por individuo de todas las especies presentes ($P < 0,05$).

En la Tabla 3 se observa la producción total de biomasa aérea producida en cada uno de los tratamientos donde fueron determinadas diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Los totales para ambos tratamientos son respectivamente para el tratamiento de corte raso 4,729 kg/ha/año y para el tratamiento de sombra 1,997 kg/ha/año. La elevada producción relativa determinada en el tratamiento de corte raso es sin duda el resultado de la mayor actividad fotosintética debida a la exposición directa a los rayos solares. Es importante hacer notar que la biomasa producida por los árboles que permanecieron en el tratamiento de sombra no fue cuantificada. Asimismo, deben destacarse otros aspectos benéficos que tiene la presencia de árboles tal como es el aporte de cobertura para termorregulación del ganado y de las especies de fauna silvestre así como cobertura para protección y anidación de algunas especies de fauna silvestre.

Heiseke (1984) estimó que el matorral puede producir de 140.000 a 150.000 rebrotes/ha lo cual representa una elevada producción de biomasa (2,68 a 3,24 ton/ha/año), después de un año de aplicar tratamiento como corte raso. La cantidad de biomasa determinada en la presente investigación concuerda con las estimaciones realizadas por el autor.

Heiseke y Foroughbakhch (1985) determinaron para dos tipos de matorral, respectivamente una cantidad total de biomasa existente que fluctúa entre las 33 y 82 t/ha. Del mismo modo Carstens (1987) determinó en una área de matorral alto

TABLA 3

PRODUCCION DE BIOMASA AREA DEL MATORRAL MEDIANO SUBINERME BAJO DISTINTOS TRATAMIENTOS

Aerial biomass production in an area of matorral mediano subinerme under different treatments

Bloque	Tratamiento de corte raso (kg/ha/año)				
	Frecuencias de corte por año				
	I	II	III	IV	Total
1	1.302	411	1.125	2.375	5.222
2	910	2.183	1.580	1.387	6.060
3	626	964	486	829	2.905
\bar{X}	949	1.186	1.063	1.530	4.729
Bloque	Tratamiento de sombra (kg/ha/año)				
	Frecuencias de corte por año				
	I	II	III	IV	Total
1	496	485	356	532	1.873
2	488	764	1.169	689	3.111
3	122	249	275	361	1.007
\bar{X}	369	499	601	527	1.997

subinerme, tomando en cuenta toda la biomasa existente de los individuos que tenía en sus parcelas, una existencia total de 35 a 47 t/ha de materia seca.

Cabral y Treviño (1989) determinaron que el matorral sometido a cuatro cortes por año produce mayores cantidades de biomasa. En promedio la producción se incrementó en 430 kg/ha/año. Además encontraron una serie de ventajas con mayor densidad de especies, baja tasa de mortalidad y condiciones propicias para el establecimiento de plántulas. Sin embargo en este mismo estudio se observó que la frecuencia de las especies que no son apetecidas por el ganado se incrementa notablemente.

CONCLUSIONES

Efectuando un corte raso a un área de matorral mediano subinerme se produjeron en promedio 4,7 t/ha/año de materia seca lo cual representa más del doble de lo que se obtuvo en el tratamiento de sombra. Es posible sugerir que con el propósito de alcanzar una mayor productividad de materia seca los aprovechamientos del matorral, que con este fin se realicen, deben efectuarse bajo exposición directa a la luz solar. Sin embargo, la presencia de árboles aporta una serie de beneficios tanto para los pobladores como para los animales domésticos y salvajes.

Es posible concluir que existe una gran variabilidad entre las especies en cuanto a la producción de biomasa aérea se refiere así como la capacidad de respuesta a los cortes. El conocimiento de estas diferencias es esencial para hacer recomendaciones a los productores sobre las especies que tienen una aptitud forrajera más elevada.

En lo que respecta a la producción por individuo de cada especie destacan principalmente *Acacia berlandieri*, *Cordia boissieri* y *Pithecellobium pallens*. Estas tres especies contribuyeron en promedio con un 60 p. 100 de la producción de todas las especies por lo que pueden ser recomendadas ampliamente por su elevada producción de rebrotes y su gran crecimiento en altura. Es necesario sin embargo determinar otros factores importantes de la aptitud forrajera tales como el valor nutritivo, la palatabilidad y el grado de conversión para cada especie animal involucrada.

La aplicación de tres o cuatro cortes a la vegetación condujo a las producciones más elevadas de biomasa. Una recomendación en este sentido debe tomar en cuenta los posibles efectos negativos que las extracciones frecuentes tienen sobre el suelo, efecto que deberá ser determinado en investigaciones a largo plazo

SUMMARY

Aerial biomass production of brush in northeastern Mexico

An area of natural vegetation with bush dominance was studied under two forestry treatments. The first one was clear cutting, in which vegetation was under the direct influence of sunlight. The second treatment was shaded, in which vegetation was under the shade effects caused by a tree layer, with a cover of 51 p. 100. For both treatment cuttings were done 20 cm above the soil surface. To each treatment 1, 2, 3 and 4 cuttings were applied each year. Total aerial biomass production for clear cutting (4.7 t/ha/year) resulted in significantly more abundant biomass than the shaded treatment (2.0 t/ha/year) ($P < 0.05$). Different cutting frequencies produced significant differences in mean aerial

biomass production in the shaded treatment ($P < 0.05$). Species that produced more aerial biomass in both treatments were *Acacia berlandieri*, *Viguera stenoloba*, *Pithecellobium pallens*, *Acacia rigidula*, *Cordia boissieri*, *Eysenhardtia polystachya* and *Celtis pallida*.

KEY WORDS: Mexico
Brush
Treatments
Biomass

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CABRAL I., TREVIÑO B., 1989. Efecto de corte en la dinámica de crecimiento de especies de uso múltiple del matorral tamaulipeco en el noreste de México. Simposio Agroforestal, Linares N.L. México. 457-469.
- CASTAÑEDA J., 1988. Producción de frutos, dispersión y germinación de semillas en el matorral espinoso tamaulipeco de Linares N.L. Tesis de Licenciatura. Universidad del Noreste. Tampico, Tamps. 68 pp.
- FOROUGHBAKHCH R., PEÑALOZA R., 1988. Introducción de 10 especies forestales en el matorral de noreste de México. Fac. de ciencias forestales, UANL México reporte científico, n.º 8. 33 pp.
- HEISEKE D., 1984. Regeneración por rebrotes de dos tipos de matorral mediano subinermes en la región de Linares, N.L. Fac. de silvicultura y manejo de rec. renovables, UANL México. Reporte técnico. 17 pp.
- HEISEKE D., FOROUGHBAKHCH R., 1985. El matorral como recurso forestal. Rep. científico, n.º 1 Fac. de silvicultura y Man. de Renov. UANL Linares, N.L. México. 31 pp.
- REID N., STAFFORD S., BEYER-MUNZEL P., MARROQUIN J., 1987. A research strategy for ecological survey; floristic and land use in the tamaulipan thornscrub, and management of native vegetation for food production in arid zones. USA.
- REYES G., 1989. Comparación de métodos indirectos para estimar la biomasa forrajera de diez especies arbustivas y arbóreas en un matorral de la región de Linares N.L. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias Forestales, UANL Linares, N.L. México. 54 pp.
- RZEDOWSKI J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 pp.
- SYNNOTT T. J., 1981. Proposals for a new institute for forestry and renewable resources management for the UANL. Oxford.