

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**INFLUENCIA DE LA SEPARACION ENTRE HILERAS EN LA
SOBRESIEMBRA DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) EN
ZACATE BERMUDA (*Cynodon dactylon* L.) EN LA
REGION DE LA COSTA DE HERMOSILLO,
SONORA, MEXICO**

T E S I S

GABRIELA LEON BARRIOS

ENERO DE 1999



Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

"Influencia de la separación entre hileras en la sobresiembra de alfalfa (Medicago sativa L.) en zacate bermuda (Cynodon Dactylon L.) en la región de la Costa de Hermosillo Sonora, México.

TESIS

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Gabriela León Barrios

Como requisito parcial para
obtener el título de Ingeniero
Agrónomo Zootecnista

Enero de 1999

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

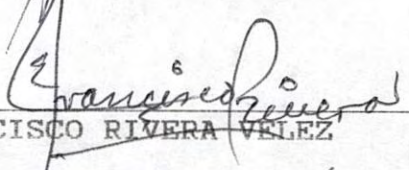
CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:



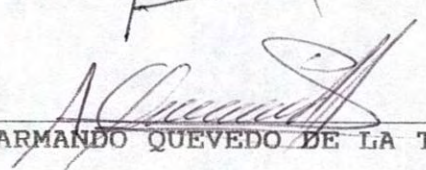
ING. EDUARDO RIVERA MARRUFO

CONSEJERO:



ING. FRANCISCO RIVERA VELEZ

CONSEJERO:



Q.A. ARMANDO QUEVEDO DE LA TORRE

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios profesionales y realizar la presente tesis.

Al Ing. Eduardo Rivera Marrufo por la colaboración y asesoría en la realización de esta tesis.

Al Ing. Francisco Rivera Velez, por su revisión y consejo en el presente trabajo.

Al Q.A. Armando Quevedo de la Torre por su apoyo y asesoría en la realización de los análisis de calidad en el presente trabajo.

A todos los maestros del Departamento de Agricultura y Ganadería por su orientación, dedicación y amistad a lo largo de mi carrera profesional.

CONTENIDO

	pág
INDICE DE CUADROS.....	17
RESUMEN.....	vi
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	14
RESULTADOS.....	16
CONCLUSIONES.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	20



RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora y en el Laboratorio de Nutrición Animal del mismo Departamento, de Noviembre 1997 a Julio de 1998.

El objetivo principal fue determinar la influencia de la separación entre hileras de alfalfa sembrada con labranza mínima sobre zacate bermuda cruzada II ya establecido.

Se empleó un diseño en bloques al azar con seis tratamientos y tres repeticiones; los tratamientos evaluados fueron seis separaciones entre hileras: 7.5 cm, 15 cm, 22.5 cm, 30 cm, 37.5 cm y 45 cm. Se utilizaron tres melgas de zacate bermuda cruzada II con una superficie total de 4320 m², donde cada melga se dividió en seis parcelas de 240 m² (12 m x 20 m).

La densidad de siembra de alfalfa sobre el zacate bermuda ya establecido fue de 30 kg/ha. La fertilización de presembrado se hizo con 40 kg/ha de nitrógeno y 80 kg/ha de fósforo.

Los resultados obtenidos indican que solo se tuvieron diferencias entre la separación entre hileras de 7.5 cm y la separación entre hileras de 45 cm ($P < 0.05$).

Los análisis de laboratorio realizados a la mezcla de alfalfa y zacate bermuda para determinar calidad, reportarán valores semejantes ($P > 0.05$) para proteína y fibra cruda.

INTRODUCCION

En Sonora se cuenta con aproximadamente 670,000 ha dedicadas a la agricultura. Una parte de esta superficie puede ser utilizada en la producción de cultivos forrajeros para alimentar el ganado, los que pueden dar una rentabilidad superior a la de algunos cultivos tradicionales que se siembran en el Estado (PATROCIPES, 1994).

La mayor parte de la actividad ganadera en el Estado se desarrolla en alrededor de 15 millones de hectáreas de agostaderos naturales, donde existen ríos y arroyos que tienen en sus márgenes tierras que pueden ser irrigadas y dar una mayor rentabilidad al ser sembradas con forrajes (PATROCIPES, 1994).

En Sonora, los cultivos forrajeros más comunes son: Zacate bermuda (Cynodon dactydon, L.), sorgos forrajeros (Sorghum bicolor L.) en verano; avena (Avena sativa L.) cebada (Hordeum vulgare, L), ballico italiano (Lolium multiflorum Lam.) en invierno; alfalfa (Medicago sativa L.) y buffel (Cechrus ciliaris, L.) todo el año.

Las praderas irrigadas tanto de invierno como de verano se presentan como una opción de apoyo a la ganadería que se desarrolla en los agostaderos y que permite

incrementar la productividad de esta actividad.

La alfalfa ha sido considerada como el cultivo de mayor importancia en la alimentación de bovinos debido a su alta gustosidad y valor nutritivo, sin embargo, es importante realizar un adecuado establecimiento de la pradera ya que esto asegurará obtener alfalfa de buena calidad (PATROCIPES, 1991).

La siembra de alfalfa proporciona otra ventaja, debido a la capacidad de esta especie para fijar nitrógeno atmosférico, por lo que no es necesario fertilizar con nitrógeno, y con ello, el productor ahorra cantidades importantes de dinero.

Una de las ventajas de la combinación alfalfa-zacate bermuda es que reduce el riesgo por timpanismo ya que el zacate bermuda presenta características favorables que ayudan a romper la tensión superficial de las burbujas formadas en el rumen (Church, 1984).

También al introducir a la alfalfa como forraje de compañía con el zacate bermuda, tiene el potencial de proporcionar una calidad más alta de forraje para el ganado.

El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar la producción de materia seca y la calidad de la mezcla de zacate bermuda y alfalfa.

LITERATURA REVISADA

La alfalfa (Medicago sativa L.) es una de las más antiguas plantas forrajeras, originaria del Medio Oriente y debido a sus grandes cualidades es llamada con justa razón la "Reyna de las plantas forrajeras". Del género medicago existen unas 50 especies en la región del Mediterráneo hacia Turkestán, Norte de Judea y Oriente de China (Flores, 1989).

La alfalfa también es conocida con el nombre de Lucerna, es una planta leguminosa de la familia fabaceae, conocida por su tolerancia a la sequía, calor y el frío. Es una planta de alta calidad nutricional y excelente productividad y a su vez, mejoradora del suelo.

Se cultiva principalmente para producir heno o para pastorearse directamente. La altura de la planta varia de 30 a 90 cm levantandose de una corona muy ramificada, la cual se encuentra parcialmente enterrada en la superficie del suelo. Los tallos producen hojas trifoliadas y las flores están en racimos que producen vainas con 2-8 semillas o mas; el contenido de estas se ve favorecido por el fotoperíodo, la temperatura del ambiente y la humedad (Británica, 1992).

La alfalfa prospera en terrenos francos con buenas proporciones de arcillas; no resistente a la acidez de los suelos, prefiriendo suelos alcalinos para su desarrollo.

Ciertas características de dicho forraje como son la tolerancia a sales, a sequías e índices fotosintéticos pueden ser controlados por muchos genes, sin embargo el mejoramiento de tales características puede requerir de varios años de selecciones (Dobrenz, 1990).

Se necesitan de 30 a 40 kg de semilla por hectárea cuando se siembra sola, reduciéndose proporcionalmente esa cantidad cuando se siembra con gramíneas u otras leguminosas; de preferencia se siembra al voleo, a mano o con una máquina, pero algunos acostumbran sembrarla en línea, separadas de 15 a 30 cm, en las cuales la siembra se hace a chorro; esto permite que se use menos cantidad de semilla por hectárea, pero es un procedimiento tardado y los rendimientos que se obtienen son inferiores a los de una siembra al voleo (Flores, 1989).

El Zacate bermuda (Cynodon dactylon L.) es una planta perenne que pertenece a la familia Poaceae y es nativo de la región del mediterráneo. La planta alcanza una altura de 10 a 40 cm con hojas cortas y aplanadas. Las espiguillas son aéreas unidas a una inflorescencia de 4 a 5 aristas sostenidas por los tallos en forma vertical. La planta produce gran número de estolones y rizomas tanto en la superficie como en el subsuelo (Británica, 1992).

Se considera que hay dos grandes grupos, los que crecen en climas templados y templados fríos con una variedad en Estados Unidos, llamado el bermuda de la Costa.

Crece bien en casi todos los suelos arenosos y en los demasiados húmedos. La semilla de zacate no germina bien a bajas temperaturas por lo tanto no será recomendable sembrarla antes de que prevalezca una temperatura media de 11 a 12⁰C.

Se utiliza para su siembra de 6 a 12 kg por hectárea de semilla. Es un zacate sumamente resistente al pastoreo y se encuentra en casi todo el país. Sin embargo nutricionalmente el zacate bermuda es relativamente bajo en proteína comparado con forrajes de alta calidad (Flores, 1989).

MEZCLA

Siempre ha existido y existirá la controversia en el empleo de una sola especie, una mezcla simple o una mezcla compleja.

Al utilizar una sola especie, esta muy probablemente se verá invadida por otras numerosas especies que no son sembradas. Por limpio que este el terreno es imposible evitar que aparezcan y subsistan plantas de valor secundarios (cola de zorro, poa anual, trébol, etc.). Por el contrario no hay nada que pruebe que el hecho de tener una sola especie esta no presente un valor nutritivo o una

producción buena; ya que esto variará según el estado vegetativo en que se encuentre la planta.

Es bien sabido que el empleo de una mezcla compleja (más de dos especies), permite una alimentación variada, indispensable para el equilibrio de los animales y si el medio no resultara realmente favorable para alguna de las especies, siempre habrá otra especie que pueda salir adelante. Al asociarse varias especies se está asegurando el presente y el futuro de la pradera.

No obstante, a pesar de presentar estas ventajas el conocimiento mucho más perfecto de las necesidades de cada especie y la posibilidad de explotarla mucho mejor, nos llevan en realidad al empleo de mezclas muy simples: una gramínea y una leguminosa.

La única forma de explotar las praderas en su mejor momento es tener que ocuparse solamente de un número muy limitado de especies; simplemente con dos especies mezcladas, no siempre resulta fácil conciliar los momentos oportunos de ambas, y sería imposible por completo en el caso de las mezclas complejas.

Las mezclas complejas presentan el mismo defectos que las praderas naturales: la inestabilidad de su flora.

Cuanto más elevado sea el número de especies, tanto más difícil será evitar la invasión por parte de las más competitivas. En unos cuantos meses, una siembra que

agrupe de 4 a 5 especies de plantas se verá dominada por la que posea una capacidad de implantación más rápida y acabará, quiérase o no, llevándonos al mismo resultado que si hubiéramos usado una mezcla simple.

Estas son las razones principales que, en definitiva, se pueden presentar para aconsejar las mezclas simples, ya que no se trata de argumentos teóricos sino que se basa en observación de hechos (Duthil, 1989).

La introducción de la alfalfa como forraje de compañía, con el pasto bermuda de la costa tiene el potencial de proporcionar una calidad más alta de forraje para el ganado a principios de primavera, con un buen pastoreo a través de los meses calientes de verano y la posibilidad de henificar en ocasiones (Haby, 1997).

No todas las zonas son aptas para la siembra pura de alfalfa aún disponiendo de terrenos fértiles y adecuadas para ella. En estos casos está demostrado que la asociación alfalfa-gramínea hace posible un cultivo rentable, revalorizando así el esfuerzo y la producción.

La asociación alfalfa-gramínea ofrece numerosas ventajas, entre las que se puede destacar:

- Rendimientos más seguros que con alfalfa pura
- Posibilidad de incluir la alfalfa en un programa de pastoreo
- Escasos riesgos de meteorización para los animales

- Gran apetecibilidad de la mezcla cuando es
 henificada (Garibay, Murrieta 1994).

Manejada incorrectamente, la alfalfa tiene el potencial de cubrir o sombrear el zacate bermuda y disminuye el establecimiento (Haby, 1997).

En las mezclas de alfalfa con bermuda, se recomienda emplear una variedad de alto rendimiento y de ser posible, que sea capaz de soportar el pastoreo continuo de una forma económicamente significativo por cuatro años o más.

Desde la liberación de variedades de alfalfa resistentes al pastoreo, extensionistas e investigadores del Medio Oeste Americano han probado estos materiales en siembras puras o estableciéndolas en praderas para luego mezclarlas con zacates de invierno.

En el Estado de Texas han sido de los primeros en evaluar las mezclas de alfalfa con zacate bermuda (Habby, 1997).

Siendo una planta perenne de temporada cálida, el zacate bermuda no esta listo para el pastoreo hasta los meses más calientes del verano.

El establecimiento de forrajes sobre praderas perennes de verano es importante en cualquier programa de producción de forraje de buena calidad, si se requieren al menos 10 meses de pastoreo en el año. La cantidad de semilla y los

mejores métodos de establecimiento van de acuerdo a los requerimientos de forraje, al forraje ya establecido y si el zacate de invierno que se quiere establecer será utilizado como un complemento, para preparar una cama de siembra.

En estudios anteriores el establecimiento de rye-grass sobre una pradera permanente es una práctica reelevante en los programas de pastoreo de invierno si se saben manejar adecuadamente.

Generalmente las superficies forrajeras que se ajustan para estos programas son praderas de bermuda u otros cultivos perennes de verano. El exceso de pasto debe ser pastoreado ó henificado a más tardar en octubre. Si se pretende establecer rye-grass sobre material cortado a más de 7.5 cm de altura, generalmente se obtendrán pobres resultados con la nacencia del rye-grass, aunque el rye-grass puede establecerse de esta forma, su germinación será lenta y probable no tendrá la altura hasta finales de enero.

Uno de los mejores métodos, es pasar un renovador de pastura del tipo rastrillo de resortes, sobre el contorno, para romper el suelo duro y seco. Esto afloja la superficie compactada del área, y permite que el agua y el material orgánico, se muevan al interior del área de las raíces, sin romper la cubierta establecida (Lamar, 1998).

Plantar una cosecha anual de pastura con una sembradora tipo perforadora, que solamente disturbe el área planteada, se le llama "siembra cubierta". Economiza tiempo y trabajo, ya que se puede sembrar y fertilizar en una operación sobre el campo. La siembra cubierta da un valor doble (forraje-forrajes de pastura permanente en el verano y otoño, y sobre la misma pastura, pastoreo temporal en el invierno y primavera). Un valor permanente de las siembras cubiertas en las pasturas permanentes, es que estas áreas pueden ser pastoreadas cuando el suelo está húmedo.

Se puede sembla en pasturas permanentes, cuando el pastoreo de verano y otoño ha terminado. También se puede practicar la siembrar cubierta en ensilajes, y extensiones de forrajes temporales de verano, después de que estas cosechas hayan sido levantadas. La siembra cubierta sobre pasturas permanentes, puede empezar a principios de octubre, y continuar hasta mediados de noviembre (Lamar, 1998).

El exceso de semilla y la siembra cubierta sobre la cubierta permanente de pastura, le permite al ganado tener más días de pastoreo por hectárea de pasto, si se manejan apropiadamente las pasturas. Nunca se debe sembrar con exceso de semilla, o siembra cubierta, sobre más de las dos terceras partes de sus pastos. Sembrar únicamente la cantidad de pastura que su ganado pueda pastorear

intensamente durante la primavera.

Las pasturas de verano, sin exceso de semilla, ni siembra cubierta, crecen en abril y mayo, para producir forraje temprano en el verano, o un corte de heno, mientras las áreas de gramíneas están siendo pastoreadas. Si las gramíneas sembradas con exceso de semilla, van a ser cortadas para heno, se debe hacer esto a principios de mayo, o la pastura de forraje de verano será castigada severamente (Lamar, 1998).

La alfalfa variedad alfagraze, intersembrada en pasto bermuda costero, y manejada como cosecha de heno, ha permanecido productiva a lo largo de cinco estaciones. Las plantaciones iniciales, se han estado haciendo, sobre varios campos productores, para determinar el potencial de una producción exitosa de alfalfa, sobre extensiones más grandes (Vincent Habby, 1996).

Esta variedad, se sembró en una pastura de zacate bermuda costero, en octubre de 1992, con hileras espaciadas (25.4, 50.88 y 76.2 cm) de alfalfa. Los potreros de alfalfa sobre pasto bermuda, fueron pastoreados rotacionalmente. El desempeño animal no fue un componente de este experimento diseñado para evaluar el mantenimiento del lugar de la variedad alfagraze, bajo condiciones de pastoreo (Rouquette, et al, 1997).

Rouquette et al. (1997), probaron tres diferentes

distancias entre hileras en una mezcla de alfalfa y zacate bermuda (24.5 cm, 50.88 cm y 76.2 cm), utilizados en un pastoreo rotacional con un período de pastoreo de 5 a 13 días. Cuando se aprovecho el rebrote de alfalfa el período de pastoreo varió de 18 a 27 días. Después de dos años consecutivos de utilización, los remanentes de alfalfa en las praderas utilizadas no eran lo suficientemente abundantes para ser reconocidas. Los promedios de planta de alfalfa hallados variaron de menos de 5% en siembra en hileras de 76.2 cm, a 12% en siembras 50.88 cm. El promedio para la siembra a 24.5 cm, fue de 19% de alfalfa.

En dos años de trabajos realizados en una pradera bien establecida con pasto bermuda, con pastoreo rotacional, la variedad alfagraze se perdió esencialmente como una vegetación sobre el pasto. Este experimento arrojó las siguientes conclusiones .

(A) el pasto bermuda costero es demasiado competitivo para usarse como una cosecha asociada a la alfalfa, en suelo fértil.

(B) la sobrevivencia de la siembra de alfalfa es más alta, bajo los regimenes de cosecha de heno, que bajo el pastoreo.

(C) el descanso de la rotación del pastoreo utilizado, no fue compatible con la sobrevivencia.

Los regimenes de pastoreo, tales como pastoreo lento,

u otros métodos de utilización de baja intensidad, pueden ser algunos de los métodos, para retener a la alfalfa bajo pastoreo. La defoliación vía pastoreo, durante los meses secos y calientes del verano, mostró ser especialmente mortífero, para la sobrevivencia de la siembra de alfalfa.

De esta forma, el uso de la alfalfa en suelos arenosos, requiere más alternativas de manejo, que otros forrajes utilizados en el presente (Rouquette, 1997).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

La textura del sitio experimental corresponde a suelo franco-arenoso, con buena fertilidad. Se realizó subsuelo a 30 cm de profundidad con el fin de preparar la cama de siembra.

El diseño experimental que se usó fue el de bloques al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones en el tiempo.

Para el experimento se utilizaron 3 melgas de zacate bermuda (Cynodon dactylon L. variedad cruz II) con un área total de 4320 m², donde cada melga se dividió en 6 parcelas de 240 m² (12 m x 20 m).

La siembra se realizó los días 5 y 6 de noviembre de 1997 en seco e inmediatamente después de sembrarse y fertilizarse se cubrió la semilla y se aplicó el primer riego.

Se fertilizó en presiembra únicamente con 40 kg de nitrógeno por ha, y 80 kg de fósforo/ha, la densidad de siembra para alfalfa (Medicago sativa L.) fue de 30 kg de semilla/ha, sobre la pradera de zacate bermuda ya

establecida.

El primer corte se realizó a los 84 días después de siembra, presentando la leguminosa un 10% de floración; efectuándose cuatro cortes con intervalos promedio de 30 días entre uno y otro, siendo el último el 5 de mayo de 1998.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

a) Producción de materia verde; b) Producción de materia seca; c) Porcentaje de proteína d) Porcentaje de grasa e) Porcentaje de fibra cruda; f) porcentaje de cenizas.

Se recolectaron 12 muestras por melga por corte en bolsas de plástico y se pesaron al momento de cortar, después se pasaron a bolsas de papel y se metieron a la estufa por 24 hrs a una temperatura de 70 °C para secarlas y proceder con los análisis.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal del Departamento de Agricultura y Ganadería de La Universidad de Sonora.

Se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey para determinar significancia entre cortes y tratamientos, junto con la prueba de Dunnett, para la comparación del testigo con los demás tratamientos (SAS, 1985).

RESULTADOS

Los valores de rendimiento promedio de materia seca (Cuadro 1), solo mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) a favor de la siembra a 7.5 cm y la siembra a 45 cm de separación entre hileras (14.583 vs 11.535 ton/ha, respectivamente).

Los métodos de siembra con separación entre hileras menores a 45 cm, reportaron rendimiento de materia seca estadísticamente iguales a los observados en la siembra a 7.5 cm de separación.

Las medias obtenidas en los análisis de proteína y fibra cruda (Cuadro 2) se comportaron de manera similar durante los cuatro cortes realizados a lo largo del experimento obteniéndose como resultados generales a groso modo lo siguiente:

M1 = 23.7% proteína, 12.6% fibra cruda; M2 = 23.3% proteína, 13.75% fibra cruda; M3 = 22.6% proteína, 13.3% fibra cruda; Todos estos como análisis generales de las tres melgas estudiadas a lo largo del período comprendido de Enero a Mayo de 1998.

CUADRO 1. Rendimiento promedio de materia seca (ton/ha) en seis métodos de siembra en la mezcla de Bermuda-alfalfa.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TOTAL DE MATERIA SECA (TON/HA)			
T 0 7.5 cm	14.583	a		
H. 30.0 cm	13.833	a	b	
H. 15.0 cm	13.750	a	b	
H. 37.5 cm	12.952	a	b	
H. 22.5 cm	12.708	a	b	
H. 45.0 cm	11.535	a	b	

* Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 5%).

Cuadro 2. Análisis de proteína y fibra cruda

		PROTEINA CRUDA	FIBRA CRUDA
		(X)	(X)
MELGA 1	CORTE 1	25.85	10.82
	CORTE 2	23.24	11.89
	CORTE 3	23.61	14.03
	CORTE 4	22.06	13.66
MELGA 2	CORTE 1	23.85	11.84
	CORTE 2	23.07	12.69
	CORTE 3	24.00	15.19
	CORTE 4	22.14	12.46
MELGA 3	CORTE 1	22.61	12.46
	CORTE 2	23.50	12.60
	CORTE 3	22.13	14.86
	CORTE 4	21.98	13.12

CORTE 1 ENERO 29 DE 1998
 CORTE 2 MARZO 3 DE 1998
 CORTE 3 ABRIL 2 DE 1998
 CORTE 4 MAYO 5 DE 1998

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y las evidencias existentes en experimentos anteriores, se puede concluir lo siguiente:

1. La mezcla de gramínea-leguminosa (Cynodon dactylon L. Medicago sativa L.), desde el punto de vista de producción mostró un considerable aumento en el área sembrada a 7.5 cm de separación entre hileras con respecto a la siembra en hileras con las mayores separaciones utilizadas en el experimento; no presentando éstas diferencias significativas entre sí.

2. En cuanto a calidad de la mezcla, la alfalfa siempre se comportó de manera excelente; mientras que el zacate bermuda se mantuvo latente durante los primeros meses del experimento, ya que las condiciones climáticas no eran las apropiadas para su desarrollo, reiniciando su crecimiento a partir del cuarto corte para obtener una muy buena producción y calidad del mismo.

3. Se concluye además que este tipo de praderas requieren de un manejo intensivo, tanto del forraje como de los animales, para evitar así la selección de plantas tiernas, dejando otras sin pastorear.

4. Con estas mezclas se demuestra que una pradera

puede ser utilizada todo el año bajo un buen programa de manejo, aumentando el número de cortes totales.

BIBLIOGRAFIA

- Británica. 1992. Alfalfa. The New Enciclopedy Britanica. Vol. 1. p.255.
- Británica. 1992. Bermuda. The New Enciclopedy Britanica. Vol.2. p.142.
- Dobrenz, A.K. and S.E. Smith. 1990. Characteristics associated with germination, salt tolerance in alfalfa. University of Arizona. Western society of crop science abstract.
- Duthil, J. 1989. Producción de forrajes. Trad. M.Ruiz Altiesent. 4ta ed. España. Ed. Mundi-Prensa. p. 164-166.
- Flores, M.J.A. 1986. Bromatología animal. Ed. Limusa. México, D. F. p. 436-437.
- Garibay, S.R. y J.M. Arias. 1994. Comportamiento de la producción y calidad de alfalfa (Medicago sativa); Ballico italiano (Lolium multiflorum); y zacate bermuda (Cynodon dactylon), solos y en mezclas, en la región de la Costa de Hermosillo durante el invierno de 1993 y primavera de 1994. Tesis. p. 23-24.
- Haby, V., J. Davis and A. Leonard. 1997. Effect of alfalfa row spacing in Texas. Texas University Agricultural Extension Service. Texas University. U.S.A. p. 1-2.
- Lamar, K.E. 1998. Forage overseeding and sodseeding permanent summer pastures. Missisipi State University. Extension Service. Missisipi State University. U.S.A. p. 1-3.

Lizarrága, del C.G. y F.J. Peñuñuri. 1994. Establecimiento y manejo de praderas irrigadas de invierno en Sonora. Patronato del Centro de Investigaciones Pecuarías del Estado de Sonora. (PATROCIPES). Hermosillo, Son. p. 3.

Patrocipes. 1991. ¿Como obtener alfalfa de buena calidad?. Rancho. Hermosillo, Son. PATROCIPES. p.1.

Rouquette, F.M; M.J.Florence., J.I. Kerby., H. H. Nimr., A.T. Leonard., J.V. Davis and V.A. Haby. 1997. Survival of "Alfagraze" alfalfa under rotational grazing. Texas A & M. University Agricultural Research & Extension Service. Texas A & M. University. U.S.A. p.1-2.

S.A.S. 1985. User's guide statics. SAS Intitute Inc; Cary, N.C. U.S.A.