

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA
DEL ZACATE BERMUDA CRUZA II (*Cynodon dactylon L.*)
BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA REGION DE LA
COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO**

TESIS

FRANCISCO JAVIER GUARDADO OSUNA

ABRIL DE 2002

Universidad de Sonora

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

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA
DEL ZACATE BERMUDA CRUZA II (*Cynodon dactylon L.*)
BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA REGIÓN DE LA
COSTA DE HERMOSILLO, SONORA MEXICO**

TESIS

**SOMETIDA A LA CONSIDERACIÓN DEL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

FRANCISCO JAVIER GUARDADO OSUNA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA


ABRIL DE 2002

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 EN
ZOOTECNISTA**

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR :



ING. EDUARDO RIVERA MARRUFO

ASESOR:



ING. FRANCISCO RIVERA VELEZ

ASESOR:



M.S. DIEGO VALDEZ ZAMUDIO

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros reconocimientos a los integrantes del Consejo académico de esta tesis;

Al Ing. Eduardo Rivera Marrufo, asesor de este trabajo por su valiosa asesoría y todo el apoyo brindado.

Al Ing. Francisco Rivera Velez, por sus apoyos y dedicación.

Al M.S. Diego Valdez, por sus consejos en la realización de este trabajo.

A los maestros del Departamento de Agricultura y Ganadería, por ofrecerme sus conocimientos y dedicación durante mi etapa académica.

DEDICATORIA

A DIOS: Por guiarme por el buen camino y por rodearme de grandes personas que no me dejan caer en los momentos difíciles.

A MIS PADRES: Josefina y José Luis por su gran esfuerzo, apoyo y cariño que me han llevado a la culminación de esta meta.

AMISTIOS: Por su apoyo y por acompañarme en la realización de mis triunfos.

A MI UNIVERSIDAD: Por abrirme sus puertas y hacerme sentir como mi segunda casa.

A MIS AMIGOS: Por su cariño y compartir conmigo las alegrías y momentos arduos de trabajo.

A MIS MAESTROS: Ing. Eduardo Rivera Marrufo, Ing. Feo. Rivera Velez a todos aquellos que compartieron sus conocimientos y me brindaron su amistad.

SINCERAMENTE, GRACIAS A TODOS

FRANCISCO JAVIER GUARDADO OSUNA

CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE GRAFICAS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIALES Y METODOS	26
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44

INDICE DE CUADROS

	Pag.
CUADRO 1. Resultado del análisis de forrajes (base materia seca), de variedades de zacate Bermuda, en E. V. Smith Crop Unit, Shorter, AL, 1992	21
CUADRO 2. Producción de MS (Kg/ha) de variedades de zacate Bermuda, Plant Breeding Unit, Tallassee, AL, 1988-90.	24
CUADRO 3. Producción de MS (Kg/ha) en el primer corte y en toda la estación de variedades de zacate Bermuda, E: V: Smith Crop Unit, Shorter, AL, 1992-94	25
CUADRO 4. Producción Media de FV por HA y por Corte.	28
CUADRO 5. Producción Media de MS por HA y por Corte.	30
CUADRO 6. Producción de MS promedio por Mes.	32
CUADRO 7. Producción de MS /día promedio.	34
CUADRO 8. Ciclo de crecimiento del Zacate Bermuda Cruza II.	37
CUADRO 9. Fecha de Cortes.	37
CUADRO 10. Ritmo de Crecimiento en%.	38
CUADRO 11. Producción de MS (Ton/ Ha) de Zacate Bermuda Cruza II en los ciclos 1998, 1999 y 2000 con respecto al promedio.....	40

INDICE DE GRAFICAS

	Pag.
GRAFICA 1. Producción de FV/ha por corte del Zacate Bermuda Cruza II en los años del 1998, 1999 y 2000.	29
GRAFICA 2. Producción de MS /ha por cortes del Zacate Bermuda Cruza II en los años del 1998, 1999 y 2000.	31
GRAFICA 3. Producción de MS /ha por cortes del Zacate Bermuda Cruza II en la región de la Costa de Hermosillo, Sonora, México en los años de 1998, 1999 y 2000.	33
GRAFICA 4. Producción de MS /ha por día del Zacate Bermuda Cruza II en la región en los años de 1998, 1999 y 2000.	35
GRAFICA 5. Ritmo de Crecimiento en%, % de crecimiento acumulado obtenidas las producciones de MS de los años 1999 y 2000.	36

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. La evaluación de la producción de zacate Bermuda cruza II se determinó a través de los ciclos (1998-2000). La producción total de forraje fresco promedio por año fue de 128,649 Kg por ha. La producción total de materia seca promedio por año fue de 31,376 Kg por ha..

La eficiencia de la producción en kg. de materia seca por ha. por día en promedio durante todo el ciclo de crecimiento fue de 127.3, lo que se puede considerar baja. El manejo del zacate Bermuda Cruza II fue de baja intensidad.

El ciclo de crecimiento fue de 240.3 días, de los cuales 93.7 días (39%) fueron de establecimiento y 147.3 días fueron de producción (61%). Se concluye que bajo las condiciones en que se llevó a cabo esta prueba, el zacate Bermuda cruza II en la región: a) puede ser pastoreado de mayo a noviembre; b) es magnífica productora de materia seca (>31,000 kg./ha.); y c) se comporta como una forrajera perenne ya que la prueba presente se efectuó en una pradera de más de 10 años.

Se recomienda que se siga trabajando con esta forrajera hasta definir un manejo que permita el mejor comportamiento de la forrajera en la región, buscando el mayor beneficio: costo.

INTRODUCCIÓN

Los forrajes suministran al ganado alimentos de alta calidad y bajo costo en la forma de pastoreo, heno o ensilaje. Las pasturas y cosechas heneficadas pueden proporcionar la totalidad de alimento requerido para un sistema de cría y puede contribuir significativamente como fuente de alimento para sistemas de producción de leche y preengorda de ganado de carne. En el futuro, los forrajes serán mas ampliamente utilizados en programas de finalización para ganado de carne, ya que los granos alimenticios serán más demandados para otros usos. Los forrajes pueden ser efectivamente utilizados en programas de finalización para suministrar la carne magra que el publico consumidor demanda (Johnson et al., 1998).

Tomando en cuenta que en nuestra región el costo de agua y demás insumos que intervienen en el establecimiento de una pradera irrigada se han incrementado considerablemente en los últimos años, es necesario obtener de ellas la máxima producción de forraje durante todo su ciclo productivo, para lograr en esta forma amortizar los costos de establecimiento y manejo de la pradera y obtener una mayor utilidad por hectárea.

Además en la actualidad se están haciendo numerosos estudios, con el fin de sacar al mercado una carne para el consumo con un porcentaje bajo en grasa, basándose exclusivamente en la alimentación del ganado por medio de praderas irrigadas.

Por otra parte, las características climatológicas del Estado propician de una forma frecuente los largos períodos de sequía, los cuales limitan la disponibilidad de forraje en un periodo de 90 a 120 días por año, por lo que es necesario complementar la dieta del ganado con forrajes de alta calidad, producidos bajo riego en las áreas agrícolas.

El presente trabajo se realizó con el fin de determinar una dieta que permita a los animales una producción en base de pasturas, más eficiente y económica.

Los objetivos principales de este trabajo fueron los siguientes:

1. Evaluar la producción del zacate bermuda cruza II a través de los diferentes meses del año, para así proyectar una presupuestación forrajera, la cual sería de utilidad no solo para ganado lechero, sino también para ganado de carne y para otras especies.
2. Evaluar el manejo necesario para las praderas de zacate bermuda cruza II en los meses con excedencias y deficiencias de materia seca con respecto a los requerimientos nutricionales de los animales que se requiera pastorear.

LITERATURA REVISADA

Zacate Bermuda, es el nombre común asignado a un número de especies del género *Cynodon*, probablemente originadas en el sureste de África (Harlan et al. 1970). De esas, *C. dactylon* (L.) Pers. es la única especie descrita como "una maleza que se encuentra en todas partes" (Harlan and Wet 1969) a causa de su distribución en todo el mundo. Sus estudios sugieren que puede haber sido derivada de dos variedades diploides, *aridus* y *afghanicus*, en Asia. (Heath et al. 1985)

Harlan y de Wety (1969), señalan como un centro de distribución primaria a Pakistán y Turquía; y afirman que se introdujo al sudeste de E. U. A. a mediados del siglo XVIII. (Original no consultado, tomado de Hughes et al. 1981)

Burton (1978) afirma que uno de los primeros registros escritos de la introducción del zacate Bermuda en los Estados Unidos, se ha encontrado en el diario de Thomas Spalding, propietario de Sapelo Island, en Georgia, y uno de los más prominentes agricultores de antes de la guerra. En este diario hizo las siguientes anotaciones: "El zacate Bermuda fue traído a Savannah, en 1751 por el gobernador Henry Ellis. Si este país se ha de convertir en una región productora de pastos, deberá hacerlo mediante el uso de esta gramínea".

(Heath et al. 1985) al escribir el Levantamiento Geológico de los Estados Unidos en 1807, cita al zacate Bermuda como una de las gramíneas más importantes del sur, en aquella época.

En Estados Unidos el zacate Bermuda fue introducido probablemente en 1807; en algunos lugares se le llama zacate Resorte, Diente de perro y zacate Del diablo, probablemente por su poder invasor. (Flores, 1983; Flores, 1986).

Aunque los pioneros de la agricultura en el sur, estaban cantando las virtudes del zacate Bermuda, la mayor parte de los campesinos, interesados en la producción de algodón y maíz, trataban de destruir la gramínea que estaba evitando que sus suelos fueran arrasados por la erosión. Algunos estados fueron aun más lejos, al establecer leyes que prohibían la introducción y la siembra del pasto Bermuda. (Burton, 1978)

Burton (1978), señala que el zacate Bermuda, se encuentra en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los autores más antiguos han opinado que es originario, probablemente de la India. Quizá se deba esa conclusión a que crece en todas las regiones de la India y a que se ha usado ahí durante siglos. Sin embargo, debe señalarse que las introducciones de zacate Bermuda hechas desde Africa en los últimos años, han mostrado mucha mayor diversidad de tipos que las procedentes de India. Si estas introducciones pueden indicar la diversidad de formas existentes en cada país, habrá razones para considerar a Africa, y no a la India, como el centro básico de origen de esta gramínea.

Hughes et al. (1981), encontraron que el zacate Bermuda es originario de Europa o tal vez de la India. Se considera que hay dos grandes grupos, los que crecen en climas templados y templados fríos, y una variedad de reciente desarrollo en Estados Unidos, el Bermuda de La costa.

Distribución y Adaptación

El zacate Bermuda crece bien en casi todos los suelos, menos en los arenosos, y en los demasiado húmedos. Forma una especie de colchón en el suelo, se acama y se extiende invadiendo los lugares vecinos; si lo hace en terrenos agrícolas, prácticamente los inutiliza ya que es difícil de erradicar. (Hughes et al. 1981)

Burton (1995), hizo un estudio donde señala que el pasto Bermuda es más resistente a la sequía que el pasto Dallis, el pasto Alfombra o el pasto Bahía, pero que no crece mucho en las zonas áridas. Puede crecer en cualquier suelo relativamente bien drenado, siempre que cuente con humedad adecuada y suficientes elementos nutritivos. Aunque puede tolerar la inundación durante largos periodos, crece poco o nada en los suelos encharcados. Se ha observado en general, mejor desarrollado en los suelos pesados que en los suelos ligeros, a causa, probablemente, de que los suelos pesados suelen ser más fértiles y retienen mejor la humedad. Cuando se fertiliza bien, el pasto Bermuda crece de un modo excelente en los suelos arenosos profundos. Es poco afectado por la reacción del suelo y se ha desarrollado bien, tanto en los suelos ácidos como en los suelos encalados con exceso. Investigaciones recientes realizadas en la

Estación de la Llanura Costera de Georgia, han mostrado que la adición de cal a suelos con pH inferior a 5.5, favorece el desarrollo de esta especie.

La tolerancia a sales de un cultivo se puede evaluar de acuerdo con tres criterios; 1. la capacidad del cultivo para sobrevivir en suelos salinos; 2. el rendimiento del cultivo en suelos salinos, y 3. el rendimiento relativo del cultivo en un suelo salino. El zacate Bermuda se encuentra entre los cultivos más tolerantes a las sales (Allison, 1980).

En los U. S., el zacate Bermuda está mejor adaptado a los estados del sur de una línea que conecta los límites sur de Virginia y Kansas. Tiene el mejor crecimiento cuando la temperatura media diaria está arriba de 24° C. Tiene muy poco crecimiento cuando la temperatura media diaria cae 6 a 9° C. Las temperaturas de -2 a -3° C, usualmente matan los tallos y hojas arriba de la superficie del suelo (Heath et al. 1985).

Variedades

Los dos mayores tipos de zacate Bermuda son los híbridos y común. Los híbridos son más robustos, responden mejor a la fertilización nitrogenada y producen mayores rendimientos que las variedades de zacate Bermuda común. Los híbridos no son buenos productores de semilla (Sandage, 2000 a; Ball, 1966).

A partir del Bermuda Común se ha obtenido en Estados Unidos, una serie bastante amplia de híbridos que comenzó con el Bermuda de La costa y continuó con los Bermudas NK, Cruza 1, y el último en salir al mercado ha sido el zacate Alicia

desarrollado en Texas, pero con la popularidad que están teniendo estos híbridos, no es remoto que aparezcan más en el mercado. La variedad cruz 1 parece ser que en México se le conoce como zacate Ferrer, llamado así en honor de Mario Ferrer, que fue posiblemente quien lo introdujo en Veracruz (Flores, 1984).

Desde la introducción del zacate Bermuda de La costa, ha habido muchas introducciones de zacates híbridos similares: Costa cruz 1, Estrella africana, Alicia, Callie, Tifton - 44, Tifton - 78, Brazos, y, recientemente, Grazer, Tifton - 85, World Feeder, Russell, y Jiggs. Estas nuevas selecciones se están volviendo rápidamente muy populares. Los experimentos se han conducido a evaluar su adaptabilidad y producción de forraje comparándolos con zacate Bermuda de La costa (Stichler, 1997).

Además de los Bermudas híbridos, se han hecho selecciones de Bermudas comunes, y dos variedades son las más prevalentes, Gigante y NK - 37. Aunque estos dos zacates generalmente producen menos forraje que los híbridos, son variedades de semilla y ofrecen una ventaja a los propietarios de granjas pequeñas. Estos zacates no se dispersan tan rápido como los híbridos pero tienen un hábito de crecimiento más erecto que los bermudas comunes (Stichler, 1997).

Una lista de las variedades de zacate Bermuda que pueden ser usadas en Florida: De la Costa, Suwannee, Callie, Alicia, Tifton 44, Tifton 78, Tifton 85, y Florakirk. Los zacates Estrella están fuertemente relacionados con Bermuda, y están disponibles algunas variedades. Las primeras variedades fueron desarrolladas principalmente para incrementar el rendimiento y calidad (Chambliss et al. 1997).

Las siguientes variedades, las cuales ocupan unos 10 millones de ha a lo ancho del mundo, deben ser plantadas vegetativamente: A) Zacate Bermuda De la costa, liberado en 1943 y es un híbrido F_1 entre zacate Bermuda Tift y una introducción de Sudáfrica (Burton, 1954). B) Zacate Bermuda Swanee es un híbrido de crecimiento alto desarrollado en Tifton (Burton, 1962). C) Zacate Bermuda Midland es un híbrido F_1 entre el De la costa y un zacate Bermuda común de Indiana resistente al frío. D) Zacate Bermuda Cruza I es un híbrido F_1 estéril entre el De la costa y el zacate Bermuda PI 255445 de Kenya (Burton, 1972). E) Zacate Bermuda Alicia que es la selección número uno de varias selecciones diferentes hechas a una introducción africana. F) Zacate Bermuda Callie que fue seleccionada de una planta aberrante en un viejo lote de PI290814. G) Zacate Bermuda Tifton 44 es el mejor de varios cientos de híbridos F_1 entre De la costa y zacate Bermuda Común que sobrevivió en Berlín, Alemania, por 15 años antes de ser colectado en 1966 (Burton y Monson, 1978). H) Zcates Estrella africana McCaleb (PI224152)(Hodges et al., 1975) y Ona (PI224152) (Hodges et al., 1979) que son zacates no rizomatosos. I) Zacate Bermuda Hardie es un híbrido F_1 estéril que fue producido en Oklahoma (Taliaferro y Richardson, 1980). J) Zacate Bermuda Oklan es un híbrido F_1 estéril que también fue producido en Oklahoma (Taliaferro y Richardson, 1980). K) Zacate Bermuda Brazos es un híbrido entre materiales de origen africano producido en Oklahoma (E. C. Holt, correspondencia personal, 1982) (Heath et al. 1985).

Por su parte, Hansen et. al (1998), mencionan además las variedades Guymon, Wrangler, Greenfield, Midland 99, Quickstand y World Feeder, las dos primeras establecidas por semilla.

Se tienen mezclas de zacate Bermuda Común y Gigante en el mercado. Estas son usadas con bastante frecuencia en el sur de Arkansas. Estas mezclas producen típicamente un tonelaje significativo durante el año de establecimiento. Estas mezclas pueden ser pastoreadas o henificadas. Las poblaciones eventualmente están constituidas de solo del zacate Bermuda Común ya que el Gigante muere durante el primero o segundo invierno después de su establecimiento. Dos de las mezclas más comunes son Tierra verde y Costa rica (Sandage et al., 2000).

Peñuñuri (2000), afirma que las variedades que mejores resultados han dado en la región de la Costa de Hermosillo, Sonora, México son: Cruza I, Cruza II y Santo Domingo, establecidas con material vegetativo o guías, y que existen variedades que se establecen con semilla como son Tierra Verde, Cheyenne y Ranchero Frio.

El zacate Bermuda Tifton 78 o Cruza II como se le conoce en México, fue desarrollado y liberado por Burton y Monson (1988) en la estación experimental de la planicie costera en Tifton Georgia. Es un híbrido que resultó de la cruza entre el zacate Bermuda Tifton 44 y el híbrido Callie; es estéril y se propaga solamente en forma vegetativa (Puente, 1992).

Prácticas culturales

Los métodos cómo el pasto Bermuda puede propagarse son por semilla o por órganos vegetativos. Como la semilla es muy pequeña, deben de seguirse los métodos recomendados para la siembra de gramíneas y leguminosas de semilla pequeña. La semilla de pasto Bermuda descascarada, germina mas rápidamente que la no descascarada y es la que debe usarse cuando se desee un establecimiento rápido. Si se siguen las mejores practicas de siembra, se puede obtener una buena vegetación, sembrando 5.5 a 11.0 Kg de semilla por hectárea (Hill et al., 1993).

Peñuñuri (2000), recomienda sembrar 5 Kg de semilla pura viable por hectárea, sin embargo, como mucha de la semilla comercial, no tiene buena germinación y además puede contener impurezas, por lo que la cantidad de semilla recomendada se incrementa de 7 a 10 kg/ha, debido principalmente a que existe mortandad de plantas por deshidratación al principio de la germinación.

La semilla de zacate Bermuda es más pequeña que la almendra de la semilla de zacate Buffel; se requiere de mucho cuidado al distribuirla en el suelo y para lograrlo se necesita una sembradora manual tipo ciclónica, para superficies pequeñas de tierras. Para áreas grandes se puede usar una sembradora para semilla pequeña como la "brillon", utilizada comúnmente en siembras de alfalfa (Burton, 1995)

Hughes et al. (1981), recomiendan utilizar una densidad de siembra de 6 a 12 Kg de semilla por ha. Heath et al. (1985) por su parte afirman que si se siguen las mejores práctica, sembrar de 5 a 10 Kg de semilla por ha deben dar buenas poblaciones.

La semilla de pasto Bermuda no germina bien a bajas temperaturas y, por tanto, no será recomendable sembrarla antes de que prevalezca una temperatura media diaria de 11 o 12^o centígrados (Hughes et al., 1981; Hill et al., 1993).

La mayor parte del pasto Bermuda se propaga plantando brotes y no por semilla. Generalmente, han obtenido mejores resultados los agricultores recurriendo a este método. La deficiente producción de semilla de los tipos De la costa, Suwanne y Midland, obliga a propagarlos por medio de órganos vegetativos. Esta característica de las variedades mejoradas, ha hecho que se use maquinaria destinada a ahorrar mano de obra y métodos, que permiten establecerlo a partir de órganos vegetativos a menor costo que el que exige la siembra de la semilla del pasto Bermuda común (Burton, 1995).

Lizarraga (1989), afirma que el zacate bermuda mejorado se propaga a través de material vegetativo, utilizando una tonelada de este material por hectárea.

La cantidad de material vegetativo a plantar por hectárea, se determina por la calidad del mismo; las guías deben ser vigorosas, largas, fuertes, para que de ellas salgan plántulas fuertes. En el transplante de guías al voleo, normalmente se usa de 800 a 1,000

Kg de material vegetativo por hectárea, pero para mejor establecimiento y rápida multiplicación, se puede duplicar la densidad de siembra (Peñuñuri, 2000).

Hill et al. (1993), observaron que para disponer de material vegetativo para la plantación, cuando las condiciones para realizarla sean favorables, es aconsejable que los agricultores establezcan viveros de pasto Bermuda en sus fincas. Estos viveros pueden determinar una economía sustancial en el costo del material para la plantación. Debe tenerse cuidado de establecer el vivero en un lugar que este libre del riesgo de contaminación por el pasto Bermuda común, a fin de que solo se siembren plantas de la variedad deseada. La mayor parte de los agricultores, plantan brotes para establecer el pasto Bermuda, pero han comprobado que la plantación a mano es una operación laboriosa y costosa. El uso del equipo agrícola ordinario para la destrucción del pasto Bermuda, facilita mucho esta fase del método de plantación. La grada de resortes es uno de los instrumentos más eficaces para la plantar los brotes de pasto Bermuda. El rastrillo lateral hace un excelente trabajo al sacudir el exceso de suelo de los brotes y rastrillarlos, en una sola operación. Se han usado muchos métodos diferentes para la propagación vegetativa del pasto Bermuda. Algunos agricultores lo plantan introduciendo una especie de pala, de un modo parecido al que se usa para plantar en líneas el camote.

Para el establecimiento con material vegetativo se requiere tener una pradera o vivero, con guías vigorosas de buena calidad. En forma general, se ha visto que durante

julio, agosto y septiembre es más exitosa tanto la disponibilidad de material como el establecimiento del mismo (Peñuñuri, 2000).

Hill, et al., (1993) comprobaron que cuando se cuenta con condiciones ideales de humedad, se puede plantar distribuyendo al voleo y enterrando con discos, trozos de heno recién cortado. Este método ha dado, con frecuencia malos resultados en los suelos arenosos, por falta de humedad suficiente, salvo en los casos donde se ha contado con riego. Para plantar el zacate Bermuda, se han usado satisfactoriamente plantadoras diseñadas para plantar árboles, camotes o tabaco. Un cierto número de agricultores, aprovechan equipo para tractor, utilizando algunas piezas de desecho de diversas máquinas. Para su uso con tractores grandes de tres ruedas, los agricultores han ideado un sistema mediante el cual, se colocan los brotes en surcos delante de las ruedas traseras, lo que permite apretar muy bien el suelo alrededor de ellos.

Peñuñuri (2000), señala que cualquier método de plantación del pasto Bermuda, dará buenos resultados, si se observan los siguientes pasos: 1) plantar lo más pronto posible después de remover el terreno; 2) no dejar nunca que los brotes se sequen o se marchiten demasiado; 3) plantar exclusivamente en suelo húmedo; 4) plantar a la profundidad necesaria para mantener una parte del brote en el suelo húmedo. Lo mejor es la colocación perpendicular, que sitúa una parte del brote enterrada y el resto por encima del terreno; 5) comprimir el suelo alrededor de los brotes, para mantenerlos húmedos hasta que lleguen a establecerse en el terreno.

Sandage (2000;2000b), da las siguientes recomendaciones para la plantación de material vegetativo de zacate Bermuda: 1) preparar una cama de siembra firme; 2) no plantar cuando la cama de siembra esté seca; 3) utilizar solo material vegetativo sano; 4) utilizar la densidad de siembra adecuada; 5) colocar el material vegetativo a menos de 5 cm de profundidad; 6) utilizar un herbicida; 7) comprobar la emergencia; 8) manejar la población adecuadamente a través de todo el primer año.

Se ha podido sembrar y establecer satisfactoriamente brotes vegetativos de pasto Bermuda, en cualquier mes del año. Las mejores estaciones para la plantación, en la mayor parte del sur de los Estados Unidos, son la primavera y el verano (Burton, 1978).

La mejor época para llevar a cabo la siembra o transplante del zacate Bermuda es cuando la temperatura mínima nocturna es superior a los 16 C⁰. Este límite varía en las distintas regiones del estado de Sonora, México, por ejemplo, para el sur de la entidad esta característica se presenta a partir de marzo a abril; en cambio, en la parte centro se presenta en mayo; y para el norte en los meses de junio a julio. En la región norte algunos productores han fracasado al sembrar el Bermuda en mayo, por los frentes fríos que ocurren durante este mes y afectan la germinación de la semilla. Sin embargo, el zacate empieza a responder después de la segunda quincena de junio (Peñúñuri, 2000).

Kimbrough (2001) comenta que en Mississippi se deben utilizar alrededor de 44,000 guías por ha en una cama de siembra bien preparada. La separación entre guías debe ser de 60 a 90 cm. Se puede empezar a plantar la guía tan temprano como febrero y terminar a finales de junio. Si se dispone de riego, se puede tener éxito plantando tan tarde como septiembre.

El control de malezas es importante en el exitoso establecimiento del zacate Bermuda. El zacate Bermuda es muy intolerante a la sombra y competencia de malezas. El terreno que ha sido cultivado debe ser alisado con una rastra de discos justo antes de plantar para destruir la semillas de malezas que hayan germinado. Para el control de malezas de hoja ancha se recomiendan los tratamientos con herbicidas tanto de pre-como de post-emergencia. Comúnmente, el uso de Karmex es sugerido para el control de malezas en pre-emergencia. Después de incorporar el material vegetativo, el 2,4-D amina puede ser usado para el control de malezas de hoja ancha. El pastoreo o corte durante la fase de establecimiento puede ayudar a controlar las malezas que sobreviven. Sin embargo, el primer pastoreo no se debe hacer hasta que las guías se hayan traslapado en las hileras y que el zacate tenga de 15 a 20 cm de altura. (Hansen et. al 1999; Hansen et. al 2000)

Muchas fallas en el establecimiento de zacate Bermuda híbrido son debidas a: 1) cama de siembra mal preparada; 2) humedad inadecuada al plantar; 3) uso de material vegetativo desecado o seco; 4) plantar muy poco material vegetativo; 5) cubrir el material vegetativo muy profundo; 6) no afirmar el suelo alrededor de las guías; 7)

severa competencia por malezas; 8) pastoreo severo antes de que las plantas estén establecidas (Stichler, 1997).

Manejo

De los factores que limitan la producción de forraje por el zacate Bermuda, el agua es el más importante. Sin agua, las plantas no crecen, no importa que tanto fertilizante esté disponible. La fertilidad, particularmente nitrógeno, es el segundo factor limitante más importante para la producción. Desde un punto de vista práctico, el agua y la fertilidad y su interacción no pueden ser separados. Conforme la cantidad de nitrógeno se incrementa, el porcentaje de proteína cruda y el rendimiento se incrementa dramáticamente, mientras que la cantidad de agua utilizada para producir una tonelada de forraje se reduce (Stichler, 1997).

Para producir 1 ton de forraje seco, el zacate Bermuda absorbe aproximadamente 23 Kg de nitrógeno, 7 Kg de fósforo y 19 Kg de potasio. Los zacates perennes de estación caliente utilizan el nitrógeno, fósforo y potasio en una relación aproximada de 4-1-3. Si estos números son multiplicados por el número de ton de forraje deseado, el producto será igual aproximadamente a los Kg de nutrientes necesarios (Stichler, 1997).

El zacate Bermuda es un consumidor lujurioso de potasio. Toma más potasio que el necesario para el crecimiento de la planta si se tiene disponible más potasio del necesario. Por lo tanto se recomienda que el fósforo y potasio necesario se aplique en forma dividida con el nitrógeno. Las necesidades de fósforo y potasio necesitan ser

determinadas por una prueba de suelo. Si no se dispone de una prueba de suelo, aplicar el fertilizante en una relación de N-P-K de 4-1-3 (Hansen et al., 1999; Hansen et al., 2000).

En resumen, las ventajas de la fertilización del zacate Bermuda incluyen: 1) incrementa la producción de forraje; 2) mejora la calidad del forraje, especialmente proteína; 3) mejora el sistema radicular y densidad de césped; 4) reduce la competencia de malezas; 5) reduce la erosión del suelo; 6) mejora la relación agua: rendimiento (Stichler, 1997).

En una prueba efectuada en la University of Missouri Southwest Research Center in Mt Vernon, se cortaron parcelas de cuatro variedades de zacate Bermuda a intervalos de 21 y 28 días. A las parcelas cortadas cada 21 días, se les dio un total de 5 cortes contra 4 cortes para las cortadas cada 28 días. A pesar de 1 corte menos para intervalo de 28 días, la producción de materia seca fue mayor para todas las variedades (Hansen, 1999; Hansen, 2000).

La distribución de la producción de forraje durante la estación de crecimiento fue afectada por el intervalo entre cortes. Cortar cada 28 días empezando el 1 de junio resulto en una curva típica de un simple pico o joroba de producción. Reduciendo el intervalo entre cortes a 21 días la curva tiende a aplanarse, pero se reduce la producción total (Hansen, 1999; Hansen, 2000).

El zacate Bermuda atrae el interés de productores de carne, no solo a causa de su alto potencial de rendimiento, sino a causa de su patrón de producción estacional. A causa de que el zacate Bermuda prospera durante condiciones calientes, cuando los zacates de estación fría no son tan productivos, parece ser una cosecha forrajera natural para llenar el periodo de caída de producción de zacates de estación fría (Ditsch et al., 2002).

El pastoreo del zacate Bermuda se debe iniciar cuando el zacate Bermuda tiene 15 a 20 cm de altura, y cuando es pastoreado hasta 7.5 a 10 cm, el ganado debe ser movido a otra pastura. Si el zacate Bermuda alcanza los 20 cm o más de altura, debe ser chapaeado o cortado para heno. Es recomendable chapear la pastura completa después de pastorear a una altura uniforme de 7.5 a 10 cm (Hansen et al., 1999; Hansen et al., 2000).

El Dr. Bill Oliver piensa que si los híbridos mejorados de zacate Bermuda son sembrados en áreas donde se adaptan, producen más forraje, más nutrientes digestibles totales y más ganancias diarias animal por ha que cualquier otro cosecha forrajera perenne de pastoreo. El sugiere: 1) que el pastoreo se inicie cuando el nuevo crecimiento tenga 5 cm de altura; 2) que se mantenga a menos de 10 cm de altura, 3) que se apliquen 57 Kg de nitrógeno por ha cada 21 días de abril a septiembre y 4) que el zacate Bermuda sea cortado para heno cuando su crecimiento exceda 15 cm (Sandage, 2000 a).

El zacate Bermuda debe ser pastoreado cada 3 a 5 semanas a fin de mantener altos consumos de forraje de alta calidad. La calidad del forraje baja drásticamente si la cosecha se retrasa. (Staples, 1995).

Cuando el pastizal se está haciendo viejo (unos 5 años), es conveniente meter la rastra de discos; los brotes se vienen rápidos y vigorosos (Hughes et al., 1981).

La revitalización de una población vieja de zacate Bermuda puede ser mayor costo efectivo que plantar una nueva. Antes de invertir dinero en replantar o alternar cosechas forrajeras, un productor primero debe comparar la economía de mejorar una población existente. La pobre fertilidad del suelo es la razón primaria de una población débil de zacate Bermuda. El resultado es una reducida capacidad de carga y descenso en el comportamiento animal. Cuando se fertiliza adecuadamente, el zacate Bermuda con frecuencia compite y elimina muchas especies de malezas (Hansen et al., 2000).

Sobre la base del nivel de infestación de malezas, el productor debe decidir si una simple modificación del régimen corriente de fertilización puede brindar el cambio deseado o si es justificado el uso de herbicida. Si las malezas constituyen más del 20% de la vegetación existente, puede ser requerida la aplicación de herbicida. Usados adecuadamente, los herbicidas son seguros, económicos y efectivos (Hansen et al., 2000).

El control de malezas en zacate Bermuda es más fácil que en otros zacates de verano (Kimbrough, 2001).

A la fecha no existe evidencia que la aireación periódica por desenraizadores de pasturas, tenga un efecto positivo en el rendimiento. Un estudio de tres años en Oklahoma encontró que disquear o cincelar las pasturas de zacate Bermuda causa severas reducciones en rendimiento y no hay incremento significativo de forraje (Hansen et al., 2000).

Las plagas y enfermedades usualmente no son un problema serio en pasturas de zacate Bermuda. Invasiones de gusano armado de otoño y salivazo pueden ser un problema y las infecciones que provocan manchas en las hojas pueden ocurrir, particularmente cuando los niveles de potasio en el suelo son bajos. Mantener los niveles adecuados de potasio en el suelo, quemar la pradera justo antes de que inicie el crecimiento, y cosechar en base regular ayudan a prevenir un brote grave de enfermedades (Hansen, et al., 2000).

Valor nutritivo

La investigación en el Centro Experimental Suroeste de la Universidad de Missouri, demostró que el zacate Bermuda puede producir heno de alta calidad. Los valores de proteína cruda generalmente variaron entre 16 y 20%, la fibra detergente neutra entre 55 y 60%, la fibra detergente ácida entre 25 y 30%, y varía poco entre los diferentes cortes (Hansen, 2000).

En el cuadro 1 se muestran resultados de pruebas de variedades en E. V. Smith Crop Unit, Short, AL, de 1992.

Cuadro 1. Resultado de análisis de forrajes (base materia seca) de variedades de zacate Bermuda, en E. V. Smith Crop Unit, Shorter, AL, 1992*.

Variedad	Proteína cruda(%)	Proteína digestible (%)	NDF (%)	Fibra cruda (%)	NDT (%)
De la costa	12.14	7.80	72.75	32.83	52.14
Tifton 44	11.45	7.15	74.00	33.32	51.37
Tifton 78	12.15	7.81	71.60	33.32	52.85
Tifton 85	12.78	8.39	73.80	33.24	51.94
Russell	11.76	7.44	72.40	32.68	52.35

* Promedio de muestras tomadas una de cada 5 repeticiones. Fecha de muestreo: 9/22/92.

(Ball et al, 1996)

El genotipo afecta el valor nutritivo del zacate Bermuda. El ganado pastoreando zacate Bermuda De la costa generalmente obtiene mejores ganancias de peso diarias que el que pastorea zacate Bermuda común. La digestibilidad de la materia seca (DMD), un índice excelente de valor nutritivo, es un carácter heredable. La digestibilidad de la materia seca *in Vitro* (IVDMD) de forraje de cinco semanas de edad y de más de 500 genotipos de una colección mundial de zacate Bermuda creciendo en Tifton, Ga., varió de 40 a 69% (Burton and Monson, 1972) (Tomado de Heath et al., 1985).

No solo los valores de proteína cruda y digestibilidad decrecen con la edad a la cosecha, sino que también se reduce el consumo del animal. En borregos alimentados con zacate Bermuda, conforme el zacate madura de 4 a 8 semanas, la concentración de NDT decrece de 57.3 a 43.8%, el consumo se reduce de 2.28 a 1.84% del peso corporal, y el consumo de NDT decrece de 0.59 a 0.37 Kg/día. (Staples, 1995)

Rendimiento

Cabanillas et al. (1992), evaluaron los Bermudas: Cruza 1, Cruza 2 y Santo Domingo, en rendimiento y valor nutritivo del forraje. Los Bermudas se establecieron sobre terreno inundado con densidad de 1,500 Kg de material vegetativo por ha. Las variables estudiadas fueron rendimiento de materia seca por ha y los porcentajes de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca. El rendimiento de materia seca fue estadísticamente igual entre los zacates, promediando 4.2, 4.4 y 4.1 ton/ha por corte, respectivamente. De la misma manera para el contenido de proteína cruda: 15.3, 14.7 y 15.9% promedio por corte y la digestibilidad in-vitro de la materia seca (DIVMS): 53.3, 57.9 y 56.3% promedio por corte. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Ocuppaugh (1986), en el sur de Texas, evaluó diez diferentes híbridos de Bermudas, los cuales fueron establecidos en Beeville, en 1982. Después de tres años de cosechas y evaluación de calidad en el laboratorio, una nueva variedad (Tifton 68) y dos líneas experimentales (t-13 y t-14) fueron identificadas porque tienen características

superiores. Desgraciadamente, Tifton 68, el cual es superior en rendimiento y calidad al De la costa, no tiene rizomas y podría requerir riego para asegurar una alta probabilidad de establecimiento. Las líneas experimentales t-13 y t-14, promediaron 35 y 44% más alto en rendimiento de materia seca, respectivamente, que la variedad De la costa y promediaron, además 7 y 3% más alto en digestibilidad in vitro de materia seca. Ambas líneas no tienen rizomas, por lo que en evaluaciones futuras, los incrementos podrían ser mayores.

Mangaroo et al. (1983), evaluaron los valores de digestibilidad de materia seca in vitro de tres variedades de bermudas: Callie, Tifton-44 y Brazos, comparadas con zacate Klein (*Panicum coloratum* L.) y Limpo (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & Hubbard). La producción de materia seca por ha fue mayor para Tifton-44, seguida de la Callie. En cuanto a la DIVMS fue mayor en el mes de mayo y decreció alrededor del mes de septiembre. Las más grandes disminuciones las presentaron Callie y Tifton-44, cuyos valores estuvieron por debajo del 60% con respecto al mes de mayo.

Honeycutt et al. (1987), compararon el zacate bermuda común con respecto a otras tres variedades: Midland, Hardie y Tifton-44 durante tres años. Encontraron diferencia significativa en rendimiento de materia seca (Kg/ha), donde sobresalió la variedad Tifton-44 sobre las otras variedades incluyendo la común.

Honeycutt (1990), evaluó 10 variedades experimentales de Bermudas y 5 variedades comerciales. La variedad experimental 74 x 9-1 fue superior con un valor

altamente significativo en rendimiento de materia seca que todas las demás, excepto la experimental 74 x 19-4, Tifton-44, experimental 74 x 12-6 y experimental 74 x 17-8. Estas no tuvieron diferencia significativa en rendimiento de materia seca entre las otras nueve variedades, menos con la 74 x 178. La variedad experimental stw 12-1 tuvo un menor rendimiento que todas las demás.

Enseguida se muestran resultados de pruebas de variedades de zacate Bermuda en Plant Breeding Unit, Tallassee, AL, de 1988-90 (Cuadro 2), y en E. V. Smith Crop Unit, Short, AL, de 1992-1994 (Cuadro 3).

Cuadro 2. Producción de materia seca (Kg/ha) de variedades de zacate Bermuda, Plant Breeding Unit, Tallassee, AL, 1988-90.

Zacate Bermuda	Rendimientos en toda la estación			
	1988	1989	1990	Promedio
Russell	9,466	13,369	8,062	10,299
Grazer	7,224	11,063	5,765	8,018
Tifton 78	8,199	11,554	6,039	8,604
Lancaster	6,900	8,478	5,384	6,921
Pasto rico	7,145	9,660	6,315	7,707
Campo verde	7,109	9,970	5,869	7,649

(Ball et al, 1996)

Cuadro 3. Producción de materia seca (Kg/ha) en el primer corte y en toda la estación de variedades de zacate Bermuda, E. V. Smith Crops Unit, Shorter, AL, 1992-94

Zacate	1992		1993		1994	
	1 ^{er} corte	Total	1 ^{er} corte	Total	1 ^{er} corte	Total
Bermuda						
Russell	7,606	27,035	8,611	20,534	6,196	22,042
Tifton 85	5,584	26,940	7,743	21,547	3,303	20,503
De la costa	5,660	24,666	8,191	19,357	6,152	22,517
Tifton 44	6,282	25,330	7,074	16,509	5,053	21,323
Tifton 78	4,360	21,993	6,451	16,339	3,623	15,703
LSD (.05)	1,109	-	1,814	-		

(Ball et al, 1996)

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en la región denominada Costa de Hermosillo, en la zona de riego de la Presa Abelardo L. Rodríguez, a 21 Km de Hermosillo, por la Carretera Internacional Hermosillo – Bahía de Kino.

Las coordenadas geográficas de localización del área del estudio son: latitud norte $29^{\circ} 00' 46''$; longitud oeste del meridiano de Greenwich $111^{\circ} 07' 03''$. La altura media sobre el nivel del mar es de 207 m. El clima de la región es clasificado como: E d A' a' (E = árido; d = pequeña o nula demasía de agua; A' = cálido; a' = concentración de calor normal en el verano).

La textura del suelo del sitio experimental es franco arenosa con buena fertilidad, sin problemas de salinidad ni sodicidad. Con buen drenaje interno y externo. La calidad del agua de riego es C₂S₁.

Se emplearon 4 melgas de 1,440 m² (12 m x 120 m) de zacate Bermuda con más de 10 años de establecido.

La fecha de inicio del trabajo fue el 6 de marzo de 1998, con la quema de la cama de zacate Bermuda. Después de la latencia invernal se fertilizó el zacate con 50 Kg de N y 120 Kg de P_2O_5 /ha. La fertilización durante el periodo de producción fue de 50 Kg de N/ha, después de cada corte. Los cortes se efectuaron en pleno estado vegetativo. En cada corte, el muestreo se hizo completamente al azar con el método del metro cuadrado, realizando el corte a 5cm sobre la superficie del suelo simulando el pastoreo.

Las variables a evaluar fueron:

Producción de materia fresca (verde o húmeda). Para lo cual se tomaron 5 muestras por melga, las cuales se introdujeron en bolsas de plástico y enseguida se trasladaron al laboratorio para su pesaje.

Producción de materia seca del zacate bermuda cruza II. Para esto las muestras frescas se pasaron a bolsas de papel y se sometieron a la estufa por 24 horas a una temperatura de $50^{\circ}C$ y después se volvió a pesar nuevamente para determinar la materia seca existente. (A. O. A. C., 1990)

RESULTADOS

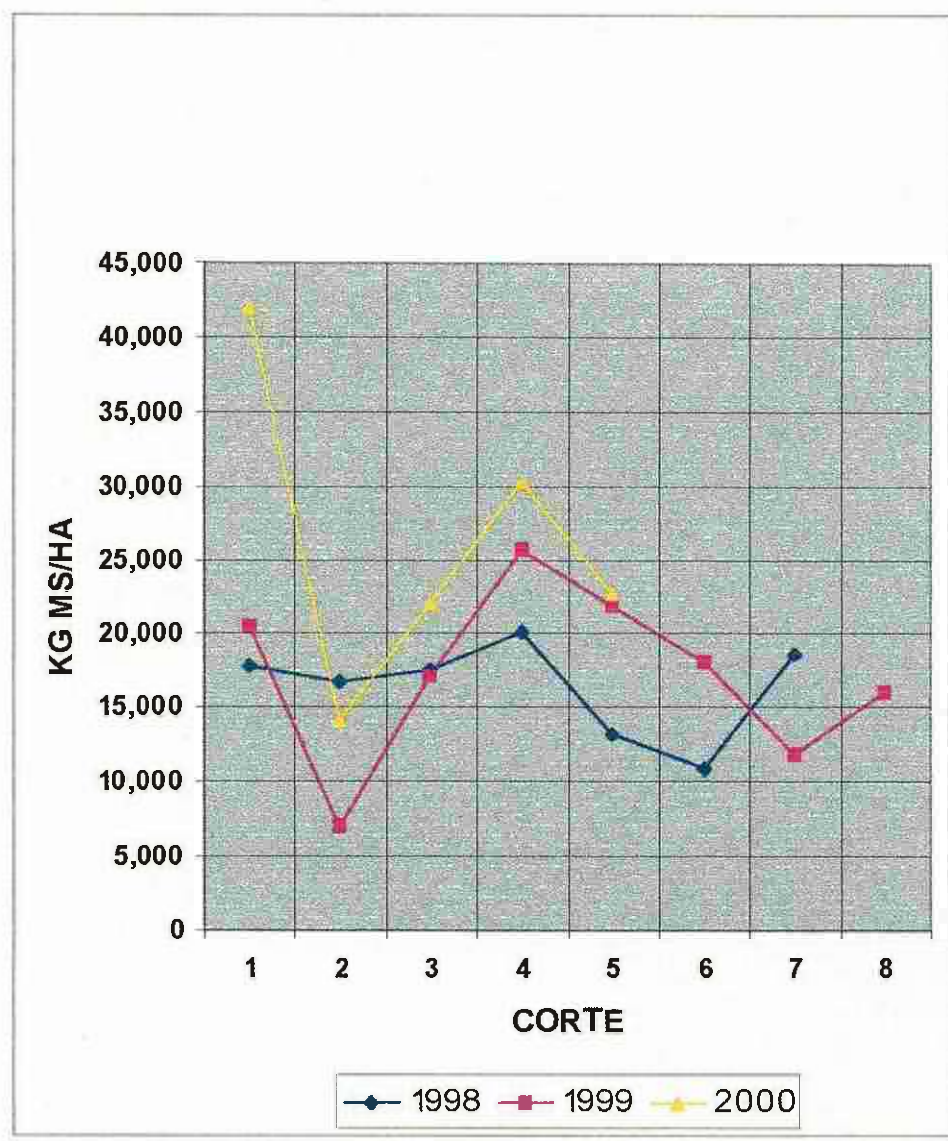
PRODUCCIÓN DE FORRAJE FRESCO

La producción promedio y por corte de los 3 años se muestra en el Cuadro 4 y Gráfica 1

Cuadro 4 Producción media de FV por HA y por corte

1998		1999		2000		PROMEDIO
CORTE	Kg FV/ha	CORTE	Kg FV/ha	CORTE	Kg FV/ha	Kg FV/ha
1	17,950	1	20,571	1	42,031	26,851
2	16,770	2	7,082	2	14,280	12,711
3	17,563	3	17,245	3	22,152	18,987
4	20,130	4	25,781	4	30,369	25,427
5	13,328	5	21,956	5	22,779	19,354
6	10,950	6	18,131			9,694
7	18,736	7	11,972			10,236
		8	16,172			5,391
SUMA	115,427		138,910		131,611	128,649

Gráfica 1 Producción de FV/HA por corte del zacate cruzo II en los años 1998, 1999 Y 2000



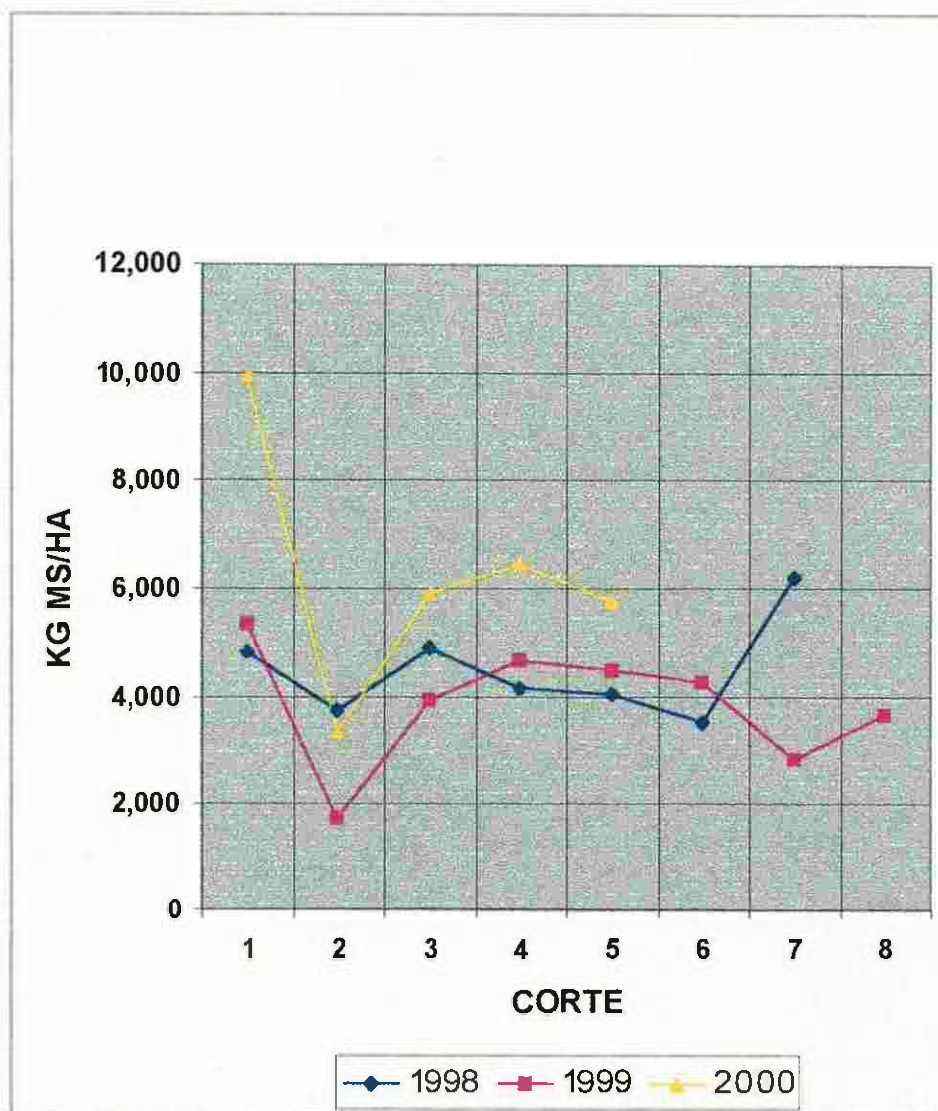
PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

La producción promedio y por corte de los tres años se muestra en el cuadro 5 y gráfica 2

Cuadro 5 producción media de ms por ha y por corte

1998		1999		2000		PROMEDIO
CORTE	Kg MS/ha	CORTE	Kg MS/ha	CORTE	Kg MS/ha	Kg MS/ha
1	4,829	1	5,365	1	9,950	6,715
2	3,770	2	1,759	2	3,338	2,956
3	4,933	3	3,938	3	5,927	4,933
4	4,178	4	4,710	4	6,472	5,120
5	4,068	5	4,506	5	5,791	4,788
6	3,529	6	4,302			2,610
7	6,213	7	2,858			3,024
		8	3,691			1,230
SUMA	31,520		31,129		31,478	31,376

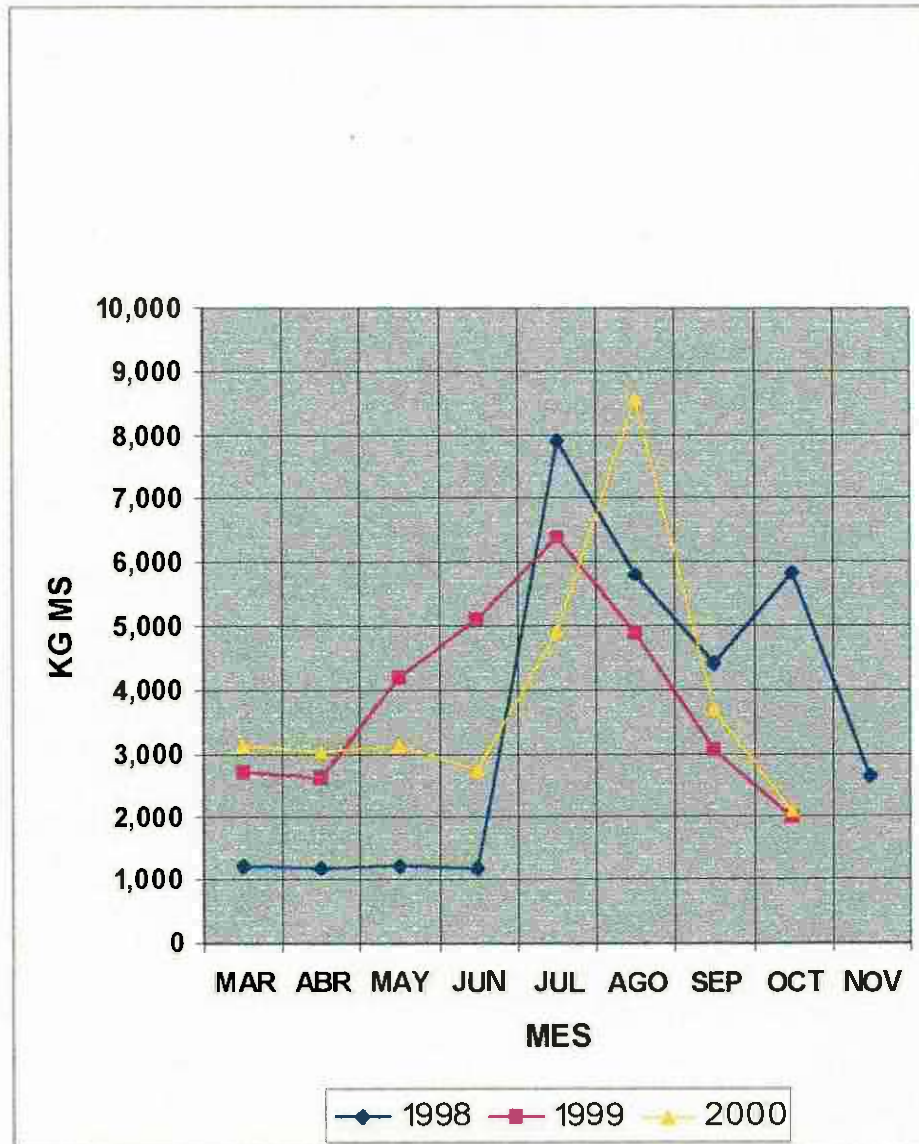
Grafica 2 producción de ms/ha por corte del zacate bermuda cruzada II en los años 1998, 1999 y 2000



Cuadro 6 producción de m.s. promedio por mes

MS./HA/MES				
MES	1998	1999	2000	PROMEDIO
MAR	1,227	2,726	3,147	2,367
ABR	1,187	2,638	3,046	2,290
MAY	1,227	4,220	3,147	2,865
JUN	1,187	5,123	2,774	3,028
JUL	7,924	6,430	4,938	6,431
AGO	5,829	4,920	8,589	6,446
SEP	4,424	3,067	3,696	3,729
OCT	5,852	2,004	2,095	3,317
NOV	2,663			888
SUMA	31,520	31,128	31,432	31,360

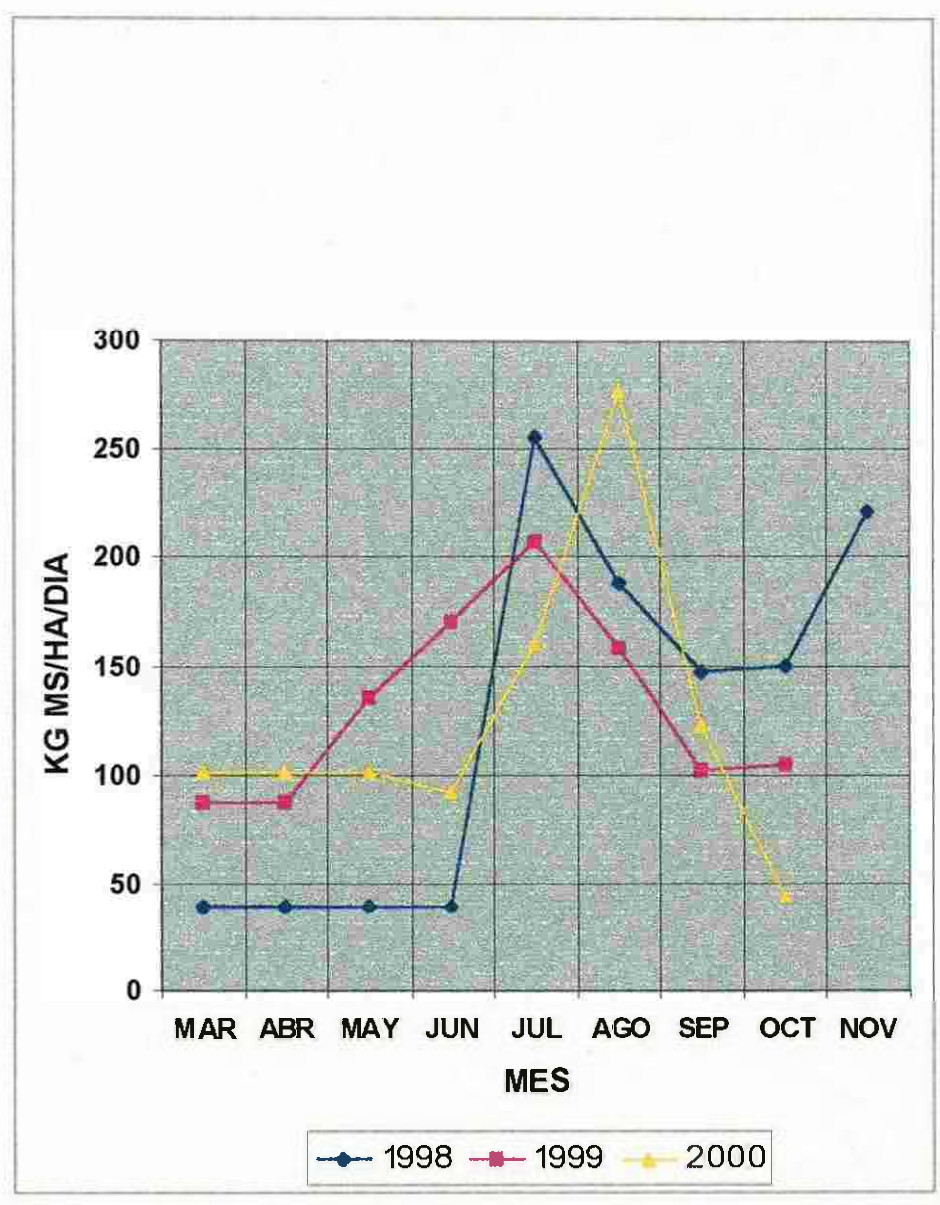
Grafica 3 producción de ms/ha/mes del zacate bermuda cruzada II en la región de la costa de Hermosillo, Sonora, México, en los años 1998, 1999 y 2000



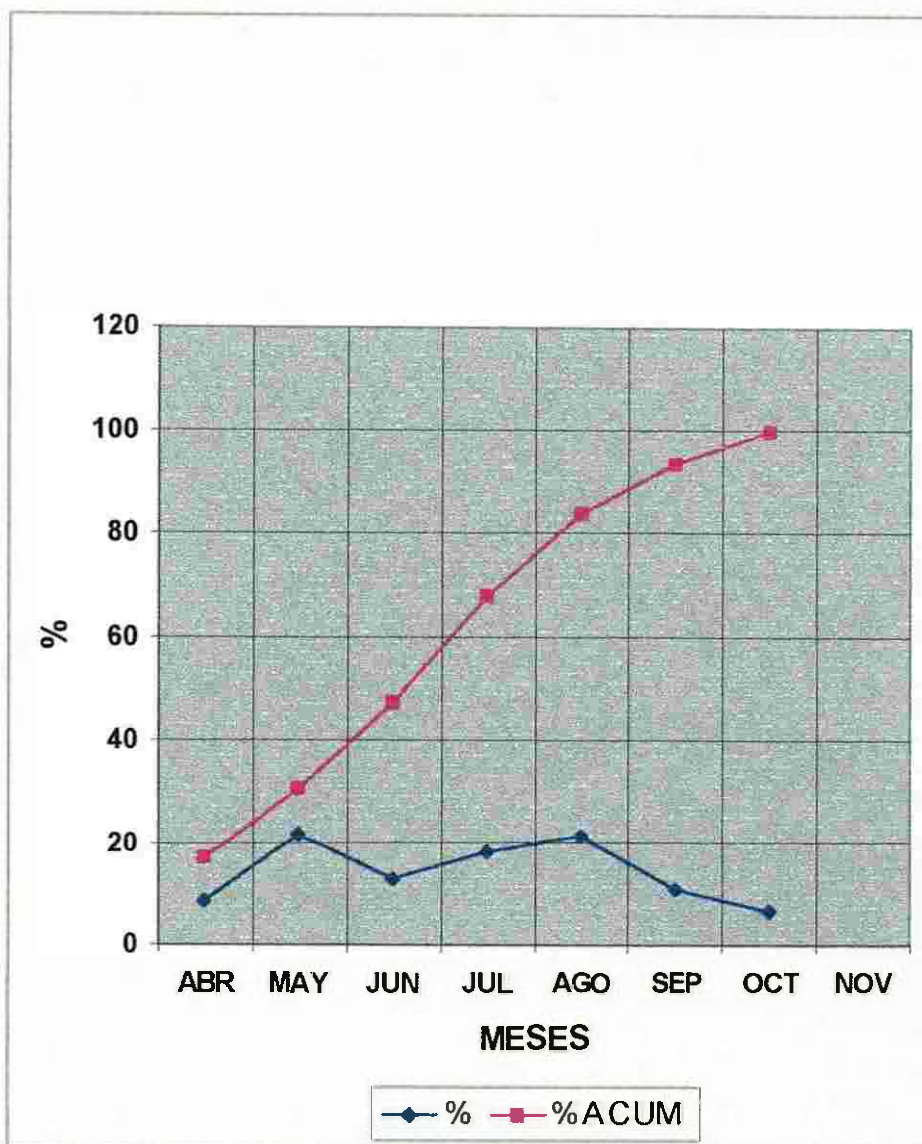
Cuadro 7 producción de ms/día promedio

M.S./HA/DIA				
MES	1998	1999	2000	PROMEDIO
MAR	39.58	87.95	101.53	76.35
ABR	39.58	87.95	101.53	76.35
MAY	39.58	136.14	101.53	92.42
JUN	39.58	170.78	92.48	100.95
JUL	255.62	207.42	160.74	207.93
AGO	188.02	158.70	277.06	207.93
SEP	147.46	102.24	123.21	124.30
OCT	150.05	105.46	44.57	100.03
NOV	221.89			73.96
PROMEDIO	124.60	132.08	125.33	127.34

Grafica 4. producción de ms/ha por día del zacate bermuda cruz 11 en los años 1998, 1999 y 2000



Grafica 5. ritmo de crecimiento en %, % de crecimiento acumulado obtenidas de las producciones de m.s. en los años 1999 y 2000



El ciclo de crecimiento del zacate Bermuda Cruza II fue en promedio 240.3 (100 %), de los cuales el promedio de establecimiento fue en promedio 93.7 días (39 %) y el periodo de producción fue en promedio 147.3 días (61%). (cuadro 8)

Cuadro 8 ciclo de crecimiento del zacate bermuda cruza II

Año	Días de crecimiento	Días de Establecimiento	Días de producción	Cortes	Intervalo entre cortes
1998	257	122	137	7	22.8
1999	233	61	172	8	24.6
2000	231	98	133	5	33.3
Promedio	240.3	93.7	147.3	6.7	26.9

En el cuadro 9 se puede observar las fechas en que se efectuaron los cortes.

Cuadro 9 fecha de cortes.

	Cortes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1998	30-Jun	15-Jul	03-Ago	25-Ago	22-Sep	15-Oct	12-Nov	
1999	30-Abr	21-May	06-Jun	07-Jul	27-Jul	16-Ago	14-Sep	19-Oct
2000	06-Jun	13-Jul	10-Ago	31-Ago	17-Oct			

Curva de crecimiento

En el cuadro 10 se muestran los ritmos de crecimiento en porcentaje y en porcentaje acumulado de los tres años que duró el presente trabajo y en la gráfica 5 se pueden observar el ritmo de crecimiento en porcentaje y en porcentaje acumulado de los años 1999 y 2000.

Cuadro 10 ritmo de crecimiento en %

MES	1998		1999		2000		1999-2000	
	%	% Acum	%	% Acum	%	% Acum	% Promedio	% Acum
ABR			17.23	17.23			8.62	8.62
MAY	11.55	11.55	13.56	30.79	29.67	29.67	21.62	30.24
JUN	3.77	15.32	16.46	47.25	8.81	38.49	12.64	42.88
JUL	25.14	40.46	20.66	67.91	15.83	54.32	18.25	61.13
AGO	18.49	58.95	15.80	63.71	27.29	81.60	21.55	82.68
SEP	14.03	72.99	9.85	93.56	11.74	93.35	10.80	93.48
OCT	18.57	91.55	6.44	100.00	6.65	100.00	6.55	100.03
NOV	8.45	100.00						

DISCUSIÓN

Producción de forraje fresco y materia seca.

La eficiencia de la producción en Kg de materia seca por ha. Por día en promedio durante todo el ciclo de crecimiento fue de 127.3 (cuadro 7), lo que se puede considerar baja ya que de acuerdo con (James, 1974), en un día promedio de verano, caluroso y soleado, proporciona energía solar de alrededor de 500 calorías diarias por centímetro cuadrado, es decir, energía suficiente (concediendo un 30% de pérdida en respiración u pérdidas promedio por reflexión, etc.) como para producir más de 670 Kg de materia seca/ha/día (una pastura de trébol blanco puede producir 168 Kg/ha/día de materia seca). En Estados Unidos, Loomis and Williams (1963) registraron el mas alto índice de crecimiento por ha., de 500 Kg/día (lo que es bastante singular). Este se obtuvo con el zacate Bermuda de la Costa. El índice de crecimiento potencial de Holanda (país muy productivo en el aspecto agrícola) ha sido estimado por Wit (1959) en 290 Kg/ha/día a mediados de verano y en 50 Kg/ha/día a mediados de invierno (James, 1974).

Durante la etapa de establecimiento la eficiencia de producción promedio de materia seca por ha fue de 71.4 Kg/ha/día (6,715/94) y 167.8 Kg/ha/día (24,661/147) en el periodo de utilización.

Cabe destacar que producción total por año de M.S./ha fue muy uniforme puesto que el promedio de 31,376 ton. (100%) tuvo una variación muy ligera ya que en 1998

fue del 100.46%, en 1999 fue de 99.21% y en el 2000 fue de 100.31% con respecto al promedio (ver cuadro 10).

Cuadro 11. Producción de M. S. (ton/ha) del Zacate Bermuda Cruza II en los ciclos 1998, 1999 y 2000 con respecto al promedio.

	1998	1999	2000	PROMEDIO
KgM.S./ha	31,520	31,129	31,478	31,376
% con respecto al promedio	100.46	99.21	100.32	100.00

Manejo de la forrajera

El manejo del zacate Bermuda Cruza II fue de baja intensidad (periodo de recuperación promedio de 26.9 días) y Rouquette Jr., Monte (1996) recomienda periodos de recuperación largos (14 a 20 días) para el invierno (ritmo de crecimiento bajo) y periodos de recuperación cortos (5 a 10 días) para la primavera (original no consultado, tomado de Cover, 1996).

Ciclo de crecimiento

El ciclo de crecimiento o tiempo de ocupación del suelo fue de 240.3 días, de los cuales 93.7 días (39%) fueron de establecimiento y 147.3 días fueron de producción (61%). Lo anterior es importante ya que determina la eficacia de utilización de los recursos y la forma de utilización de la forrajera. Además la producción concentrada en un periodo de tiempo muy corto, puede no ser la más conveniente para pastoreo y tener que utilizar métodos de conservación y almacenamiento que encarecen la producción.

En la región para pastorear los 365 días del año se requiere que el zacate bermuda esté en periodo de pastoreo de mayo a noviembre (aproximadamente 215 días) ya que el periodo de pastoreo de las gramíneas anuales de invierno (Ryegrass + Avena) es de diciembre a abril (aproximadamente 150 días). En este trabajo la forrajera tuvo un periodo de 68 días de producción inferior al necesario (31.6%), o sea que el periodo de producción del zacate Bermuda Cruza II en el presente trabajo solo cumplió con el 68.4% del tiempo deseado.

Curva de crecimiento

Con base a los datos obtenidos en el presente trabajo puede observarse que el zacate Bermuda Cruza II tiene una producción curvilínea con dos jorobas, una en mayo y la otra en agosto. Para el mes de mayo ya ha producido casi la 1/3 parte de su producción total (30%) y para agosto la 4/5 partes (80%) (ver cuadro 10 y gráfica 5). Los valores promedio de ritmo de crecimiento en % y % acumulado de M. S. se tomaron sobre la base de los años 1999 y 2000 ya que en estos años no se subsueleo el zacate y por lo tanto no se retrazó la producción como en el año 1998.

CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo en los tres años de duración de la prueba son las siguientes:

- 1.- Bajo las condiciones en que se llevó a cabo esta prueba el zacate Bermuda Cruza II puede ser pastoreado de Mayo a Noviembre.
- 2.- El zacate Bermuda Cruza II es una buena productora de materia seca ($> 31,000$ Kg./ha.) en la región de la Costa de Hermosillo, Sonora, México.
- 3.- El período de establecimiento para el zacate Bermuda Cruza II se puede reducir si las prácticas de manejo (quema, fertilización y riego) se inician en febrero.
- 4.- El zacate Bermuda se comporta en la región como una verdadera forrajera perenne ya que la prueba presente se efectúa en una pradera de más de 10 años.
- 5.- De acuerdo a la producción obtenida en el presente trabajo, se está muy lejos del potencial de producción de forrajes en la región.
- 6.- Se requiere de más investigación para mejorar la eficiencia de producción de las forrajeras.

RECOMENDACIONES

- 1.- El presente trabajo debe ser repetido, para definir un manejo que permita el mejor comportamiento de la forrajera en la región, buscando el mayor beneficio: costo.
- 2.- Efectuar pruebas de sobresiembra del zacate Bermuda Cruza II con leguminosas como Trébol Berseem y Alfalfa para evaluar la cantidad de nitrógeno que pueden aportar esas leguminosas.
- 3.- Efectuar pruebas de sobresiembra en bermuda con mezcla de leguminosa – cereales, para detectar las mezclas que pueden prolongar por más tiempo el período de pastoreo del Bermuda.
- 4.- Planear una investigación muy intensiva sobre la producción de forrajes en la región, que conduzca a un aprovechamiento eficaz de los recursos de que se dispone, sobre todo agua.
- 5.- Se debe trabajar intensivamente con esta especie, variedades, mezclas y manejo de la forrajera en la región, con el fin de determinar con más precisión la disponibilidad de forraje en los diferentes meses del ciclo de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Allison, L. E.** 1980. Diagnósticos y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Séptima edición. México. D. F. p. 73-74.
- A.O.A.C.** 1990. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist 15th Washington, D. C., U. S. A. p. 40, 69.
- Ball, D. and B. Pinkerton.** 1996. Varieties of Bermudagrass. The Alabama Cooperative Extension System. Alabama A&M University and Auburn University. ANR-1015. <http://www.Seedman.com/Tips/bermuda.htm>
- Ball, D. M., and R. A. Burdett, Jr.** 1996. Russell Bermudagrass. <http://www.aces.edu/departament/cotton/bermuda.html>
- Burton, G.W.** 1978. Forrajes. El Zacate Bermuda. Editorial CECOSA Séptima Edición, México D. F. p. 305-314.
- Burton, G.W.** 1992. Bermudagrass varieties for top quality and yields. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville, FL.
- Burton G.W.** 1995. Bermudagrass Varieties for Top Quality and Yields. Disponible <http://www.gv.ifas.ufl.edu/fairsweb/text/ds/2525.html>.
- Cabanillas, C. R., M. M. Zapata, G. Lizárraga y F. Peñuñuri.** 1992. Rendimiento de forraje, contenido de proteína y materia seca digestible de los Bermudas Cruza 1, Cruza II y Santo Domingo. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP. Chihuahua. p. 77.
- Cover Crops Database.** 1996. Clovers (*Trifolium*). UC SAREP Online. University of California. http://www.sarep.ucdavis.edu/cal-win/ccropex/show_crop13.
- Chambliss C. G., R. L. Stanley, Jr. and F. A. Johnson.** 1997. Bermudagrass production in Florida. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville, FL. SS-AGR-60.
- Ditsch, D. C., W. O. Tom, G. D. Lacefield, and L. W. Murdock.** 2002. Bermudagrass: A summer forage in Kentucky. Cooperative Extension Service. Kentucky State University. Frankfort, KE. AGR-48.

- Flores, M. J. A.** 1983. Bromatología animal. 3era. Edición. Editorial Limusa. México, D. F. p. 300.
- Flores, M. J. A.** 1986. Manual de alimentación animal. Editorial Limusa. México, D. F. p. 299-300, 302, 436-439, 749.
- Hansen, T., R. Crawford, M. Massie, G. Bishop-Hurley and R. Kallenbach.** 2000. Bermudagrass. Mu Extension. University of Missouri-Columbia. Columbia MO. G 4620.
- Hansen, T., R. Crawford, M. Massie, G. Bishop-Hurley and R. Kallenbach.** 1999. Bermudagrass. Mu Extension. University of Missouri-Columbia. Columbia MO. G 4620.
- Heath, M. E., Barnes, R. F. and D. S. Metcalfe** 1985. Forages. The science of grassland agriculture. Cuarta edición. Iowa State University Press. Ames, Iowa, U. S. A., P. 247, 248, 249,
- Hill, G.M., R.N. Gates, G.W. Burton and W.W. Hanna.** 1993. Grazing performance and forage quality of new bermudagrasses and pearl millet. American Dairy Science Association and Northeast ADSA/ASAS Meeting. University of Maryland. JDS Vol. 76. Suppl. 1. p. 335.
- Honeycutt, H. J.** 1990. Forage variety performance test. Research associate department of agronomy. University of Arkansas. Little Rock, Arkansas. p. 7-8.
- Hughes, H. D., M. E. Heath y D. S. Metcalfe.** 1981. Forrajes. CECSA. México, D. F. p. 151-153, 343-344, 305-306, 308-309.
- James, B. J. F.** 1974. Utilización intensiva de pasturas. 1ª. Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p. 49.
- Jonson, J. T., R. D. Lee y R. J. Stewart.** 1998. Pastures in Georgia. Cooperative Extension Service. The University of Georgia. College of Agricultural & Environmental Sciences. Bulletin 573.
- Kimbrough, E. L.** 2001. Forage: Bermudagrass. Mississippi State University Extension Service. Mississippi State University. IS860.
<http://msucare.com/pubs/is860.htm>
- Lizárraga, G.** 1989. Forrajes irrigados. Veinte años del CIPES. Resumen de Avances de Investigación Pecuaria en el Estado de Sonora. CIPES, SARH, Gob. de Son., UGRS. p.13-21.

- Mangarro, A. S., J. Crowder, C. J. Williams and L. H. Simms.** 1983. Digestible dry matter of Brazos, Tifton 44 and Callie-bermudagrasses, and Kleingrass and Limpograss under soil nitrogen and phosphorus fertilization. Forage research in Texas. Texas Agricultural Experiment Station, U.S.A. p. 69.
- Ocumpaugh, W. R.** 1986. Performance of bermudagrass hybrids and cultivars in South Texas. Forage research in Texas. Texas Agricultural Experiment Station, U.S.A. p. 61.
- Peñuñuri, F.** 2000. Establecimiento y manejo de praderas de producción continua de ryegrass – bermuda. Centro de Investigación Regional del Noroeste INIFAP, Sonora Produce. Folleto Técnico N. 6 ISSN-1405-597X.
- Puente, M. L.** 1992. Asociación del Huizachillo (*Desmanthus virgatus* Var. *depressus* (Willd) B. L. Turner con Bermuda Cruza II (*Cynodon* sp.) bajo condiciones de riego en el campo experimental de la Facultad de Agronomía en Marín, N. L. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía, Departamento de zootecnia. Marín, N. L. (Tesis mimeografiada). p. 2
- Sandage, L. J.** 2000a. Bermudagrass – An Overview. Cooperative Extension Service. University of Arkansas. Little Rock, Arkansas. FSA2010-9-00R
- Sandage, L. J.** 2000b. Hybrid bermudagrass establishment. Cooperative Extension Service. University of Arkansas. Little Rock, Arkansas. FSA19-9-00R
- Sandage, L. J. and K. A. Cassida.** 2000. Bermuda hybrids and cultivars. Cooperative Extension Service. University of Arkansas. Little Rock, Arkansas. FSA2011-2-01RV
- Staples, Cr. R.** 1995. Bermudagrass: Growing, Storing, and Feeding for Dairy Animals. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville, FL. Circular 1140.
- Stichler, Ch.** 1997. Bermudagrass: selection, establishment, and management. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University. College Station, Texas. Overton, TX.