

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**PRODUCCION DE MATERIA SECA DEL BROMO DE LAS
LLANURAS (*Bromus willdenowii* Kunth), AVENA (*Avena sativa* L.),
TREBOL BERSEEM (*Trifolium alexandrinum* L.) Y MEZCLAS
EN LA REGION DE LA COSTA DE HERMOSILLO,
SONORA, MEXICO**

T E S I S

SERGIO GARZA OROS

OCTUBRE DE 2001

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

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DEL BROMO DE LAS LLANURAS
(*Bromus willdenowii* Kunth), AVENA (*Avenasativa* L.), TRÉBOL
BERSEEM (*Trifolium alexandrinum* L.) Y MEZCLAS EN
LA REGIÓN DE LACOSTA DE HERMOSILLO,
SONORA, MÉXICO.

TESIS

SERGIO GARZA OROS

OCTUBRE DEL 2001

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DEL BROMO DE LAS LLANURAS
(*Bromus willdenowii* Kunth), AVENA (*Avena sativa* L.), TRÉBOL
BERSEEM (*Trifolium alexandrinum* L.) Y MEZCLAS EN
LA REGIÓN DE LACOSTA DE HERMOSILLO,
SONORA, MÉXICO.

TESIS

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Sergio Garza Oros


Como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Octubre del 2001

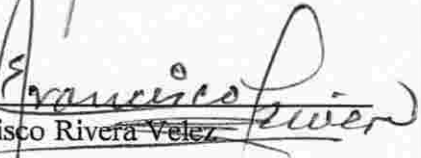
Esta tesis fue realizada bajo la dirección del consejo particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR: 

Ing. Eduardo Rivera Marrufo

CONSEJERO: 

Ing. Francisco Rivera Velez

CONSEJERO: 

M.S. Diego Valdez Zamudio

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con Amor y Cariño a:

Mis padres, Sergio y Magali, que siempre me han aconsejado y guiado por buen camino, y me han brindado su apoyo incondicional, anhelando siempre me preparara para enfrentar la vida, a mis hermanos: Susana y Alonso, como un ejemplo en su formación futura.

Por ello, a Dios y a ustedes:

Gracias!

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi mas sincero reconocimiento 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 su apoyo y dedicación.

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

A mi asesor de carrera M.S. Jesus Anaya Islas por sus consejos a lo largo de mi carrera

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

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS. | vi |
| RESUMEN. | viii |
| INTRODUCCION. | 1 |
| LITERATURA REVISADA. | 5 |
| MATERIALES Y METODOS. | 23 |
| RESULTADOS. | 25 |
| DISCUSION. | 31 |
| CONCLUSIONES. | 35 |
| RECOMENDACIONES. | 37 |
| BIBLIOGRAFÍA. | 38 |
| APENDICE... .. | 41 |

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS

| | | Pág. |
|-----------|--|------|
| Cuadro 1 | Producción de forraje fresco por corte, tratamiento y total, en toneladas por ha | 25 |
| Cuadro 2 | Resultados del análisis estadístico de la producción de forraje fresco por ha | 27 |
| Cuadro 3 | Producción de materia seca por corte, tratamiento y total, en toneladas ha | 27 |
| Cuadro 4 | Resultados del análisis estadístico de la producción de materia seca por ha | 29 |
| Cuadro 5 | Ciclo de crecimiento de las forrajeras | 30 |
| Cuadro 6 | Fechas de los cortes | 30 |
| Cuadro 7 | Resultados del análisis estadístico de la producción de materia seca por ha y por corte | 42 |
| Cuadro 8 | Producción de M. S./mes del bromo de las llanuras (1999-00) e n K g/h a | 44 |
| Cuadro 9 | Producción de M. S./mes del trébol berseem (1999-00) en K g/h a | 46 |
| Cuadro 10 | Producción de M. S./mes de la avena (1999-00) en Kg/ha | 48 |
| Cuadro 11 | Producción de M. S./mes de la avena+ bromo de las llanuras (1999-00) en Kg/ha | 50 |
| Cuadro 12 | Producción de M. S./mes del bromo de las llanuras + trébol berseem (1999-00) en Kg/ha. | 52 |
| Cuadro 13 | Producción de M. S./mes de la avena+ trébol berseem (1999-00) en Kg/ha | 54 |
| Cuadro 14 | Producción de M. S./mes de la avena+ bromo de las llanuras + trébol berseem (1999-00) en Kg/ha | 56 |
| Grafica 1 | Producción de forraje fresco por corte y tratamiento (ton por ha) | 26 |
| Grafica 2 | Producción de materia seca por corte y tratamiento (ton por ha) | 28 |
| Grafica 3 | Producción mensual de M. S. en Kg/ha del bromo de las llanuras en el ciclo 1999-00 | 44 |
| Grafica 4 | Producción mensual de M. S. en Kg/ha del trébol berseem en el ciclo 1999-00 | 46 |
| Grafica 5 | Producción mensual de M.S. en Kg/ha de la avena en el ciclo 1999-00 | 48 |
| Grafica 6 | Producción mensual de M. S. en Kg/ha de la avena+ bromo de | |

| | | |
|-----------|---|----|
| | las llanuras en el ciclo 1999-00 | 50 |
| Grafica 7 | Producción mensual de M. S. en Kg/ha del bromo de las llanuras + trébol berseem en el ciclo 1999-00 | 52 |
| Grafica 8 | Producción mensual de M. S. en Kg/ha de la avena+ trébol berseem en el ciclo 1999-00 | 54 |
| Grafica 9 | Producción mensual de M. S. en Kg/ha de la avena+ bromo de las llanuras+ trébol berseem en el ciclo 1999-00 | 56 |

RESUMEN

El presente trabajo se efectuó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Los tratamientos que se compararon fueron: T0. bromo de las llanuras (*Bromus willdenowii* Kunth) var. matus; T1. avena (*Avena sativa* L.) var. comercial; T2. Trébol berseem (*Trifolium alexandrinum* L.) var. bigbee; T3. bromo de las llanuras + avena; T4. bromo de las llanuras+ T. berseem; T5.- avena+ T. berseem; y T6. bromo de las llanuras+ avena + T. berseem. El método de siembra fue manual y al voleo en cama de siembra preparada con labranza total adecuada para las semillas que se utilizaron. La fecha de siembra fue el 4 de Noviembre de 1999. El diseño experimental fue bloques al azar con siete tratamientos y tres repeticiones (7x3). Las variables medidas fueron: producción de forraje fresco y materia seca. Los cortes para la evaluación se efectuaron durante la etapa vegetativa del forraje. Estadísticamente bromo de las llanuras, avena, bromo + avena, avena + T. berseem, y T. berseem fueron superiores en producción de forraje fresco por ha, mientras que para producción de materia seca por ha, fue superior bromo de las llanuras a los otros tratamientos. El ciclo de crecimiento fue de 197 días de los cuales para los tratamientos con avena, 62 días fueron de establecimiento y 135 de producción; para los tratamientos sin avena fueron 92 días de establecimiento y 105 días de producción. De los resultados obtenidos se concluye que el período de establecimiento de una especie forrajera se puede reducir con la inclusión de cereales como la avena y que el bromo de las

llanuras var. Matua es un forraje de muy alta producción pero en un corto período de tiempo. Se recomienda continuar la investigación con estas y otras forrajes que puedan mejorar la eficiencia de la utilización de los recursos naturales de la región.

INTRODUCCION

El pastoreo intensivo y la producción de leche estacional no han sido bien comprendidos por los productores lecheros de Norte América, a pesar de que se tienen los fundamentos de la producción de leche en otras naciones tales como Nueva Zelanda, donde la leche es producida a costos muy competitivos. Aunque, a través de los Estados Unidos los productores lecheros permiten a su ganado que permanezca parte del tiempo en pasturas, el alimento adquirido no tiene gran significancia en la ración total. El patrón general es alimentar a cada vaca individualmente con una ración balanceada a sus necesidades particulares. Esto es improbable con el pastoreo a causa de que el forraje consumido no puede ser medido. También, la calidad nutricional de la pastura varía con los cambios en la madurez y del clima. (Zartman y Shoemaker., 1991; http://www.agohio-state.edu/~ohioline/rb1190/b1190_2.html ; Johnson y col., 1998; <http://www.ces.uga.edu/pubcd/b573-W.html>)

La fundación de un programa de manejo de forrajes empieza con el establecimiento de una buena y vigorosa población de zacates y leguminosas adaptadas. El potencial de rendimiento de cosechas forrajeras bajo temporal y bajo riego depende de la calidad de las piezas de construcción y que tan bien encajen unas con otras.

La elaboración de una fundación firme requiere de la cuidadosa planeación o las nuevas siembras de forrajes pueden fallar. Las piezas primarias de construcción incluyen: 1. Selección de semilla de alta calidad; 2. Uso de zacates y leguminosas adaptadas; 3.

Preparación correcta de la cama de siembra; 4. Manejo de cultivos nodrizas; 5. La correcta densidad de siembra; 6. La adecuada profundidad de siembra; 7. El correcto método de siembra; 8. La adecuada fertilidad del suelo; y 9. El propio manejo de las nuevas siembras.

En la actualidad se cuenta con numerosas especies y variedades para henificación y pastoreo tanto bajo condiciones de temporal como bajo riego. En general, la selección de las especies forrajeras o variedades depende del uso que se intenta, el área de adaptación, potencial de producción, estación de uso si se siembra para pastoreo y condiciones del suelo, por ejemplo, suelos con inundaciones periódicas o suelos salinos. (Meyer, y Helm, 1996; <http://ndsuext.nodak.edu/extpubs/plantsci/hay/r563w.htm> Meyer, , 1999; <http://ndsuext.nodak.edu/extpubs/plantsci/hay/r563w.htm>)

Sembrar los zacates y leguminosas correctas es importante para una alta producción de las pasturas irrigadas. El mejor manejo no puede compensar las fallas de las especies pobremente adaptadas a las cuales les faltan las Características necesarias para una alta producción. La selección del correcto material vegetal es una importante decisión la cual se debe hacer temprano en el estado de siembra. (Nichols, 1996; <http://www.iarn.unl.edu/pubs/range/g567.htm>.)

Después de algunos años de investigación, en el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, fue definido un sistema de producción de leche basado en pastoreo, el cual demostró ser la alternativa más viable para producir leche bovina en la región costera del Estado de Sonora. El sistema fue adoptado con éxito por

productores regionales, de tal forma que en la actualidad se observa parcial o totalmente implantado en forma comercial.

El sistema de producción anterior, está basado en los forrajes ballico italiano y bermuda y a pesar de que aún continua mostrando redituabilidad, se busca la forma de incrementar su atractivo económico, y una de ellas es por medio de cultivos forrajeros que puedan producir la unidad de nutrientes a menor costo.

Por las condiciones ambientales de la región, se piensa que el objetivo anterior se puede lograr con mezclas de gramíneas y leguminosas, razón por la cual se planeó el presente trabajo.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Evaluar la producción de mezclas forrajeras a través de los diferentes meses del año, para así poder 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 los posibles problemas del pastoreo de las mezclas sometidas a prueba y medidas a tomar para contrarrestar los riesgos resultantes.
3. Elaborar un programa de utilización de los forrajes para determinar las épocas de excedencias y las épocas de deficiencias en la producción de forraje y las medidas más convenientes a tomar.

La meta que se busca con este tipo de trabajo es definir un sistema de praderas irrigadas en el cual se incluyan las forrajeras que permitan la producción animal más eficiente y remunerativa. Lo anterior se podrá lograr por medio de la comparación de forrajeras que demuestren una buena adaptación por medio de la producción de materia seca por ha. Además las forrajeras deben demostrar una buena distribución de su producción de materia seca a través de las diferentes estaciones del año que permita el mejor acople posible con la curva de requerimientos nutricionales de los animales.

LITERATURA REVISADA

Las mejores especies forrajeras para las pasturas irrigadas dependen sobre todo de los objetivos del propietario del terreno y habilidades en el manejo. Las especies forrajeras necesitan:

- 1) Estar adaptadas a las condiciones climáticas y de suelo;
- 2) Ser capaces de altos rendimientos de forraje con el incremento en insumos (i. e. fertilizantes, sistemas de pastoreo, manejo de agua);
- 3) Poseer larga vida;
- 4) Ser palatable para el ganado;
- 5) Presentar un valor nutritivo aceptable; y
- 6) Poder de rebrotar después del pastoreo o henificación. (Holsworth y Lacey.1991)

MEZCLAS FORRAJERAS

La siembra de especies solas para establecer un monocultivo rara vez es recomendada para pasturas irrigadas. Las mezclas simples son más diversas y estables. A causa de las diferencias en raíces, características y fenología, dos o más especies usualmente hacen un mejor uso de los nutrientes disponibles y agua que un monocultivo. Entonces una mezcla usualmente es más productiva que un monocultivo. Con características químicas y físicas uniformes del suelo, las mezclas simples son apropiadas. (Holsworth y Lacey.1991).

Las mezclas simples de uno o dos zacates y una leguminosa con frecuencia producen tanto o más forraje de alta calidad que una especie sola o una mezcla compleja. Las mezclas simples también son más fáciles de manejar. Con un pastoreo adecuado, la composición deseable de plantas y una densa cubierta sobre el suelo pueden ser mantenidas proporcionando niveles satisfactorios de producción de forraje y del ganado. (Holsworth y Lacey,1991)

Las mezclas complejas pueden ser apropiadas donde las tablas de agua, concentraciones sódicas y salinas, y características del suelo son variables. En esta situación, una sola especie no puede ser adaptada a través de toda el área. A causa de que los componentes individuales de un área pueden ser demasiado pequeños para sembrar o cercar separadamente, una mezcla más compleja debe ser sembrada. (Holsworth y Lacey,1991)

Es difícil generalizar la relativa aceptabilidad de las leguminosas vs. zacates para alimentar vacas lecheras, a causa de la amplia variación que puede existir entre leguminosas y zacates y dentro de ellos. La composición nutritiva de las leguminosas generalmente es diferente de la de los zacates. Las leguminosas por lo general son significativamente mas altas en contenido de proteína cruda que los zacates. Las leguminosas también son mas altas en solubles celulares vegetales que los zacates. El valor energético y la digestibilidad de los solubles celulares son mayores que los de muchos granos y entonces resulta que las leguminosas tienen valores energéticos mas altos que los

zacates cuando se cosechan a madurez comparable, aun cuando los zacates tienden a ser mas digeribles en estados tempranos de madurez. (Heath y col., 1985)

Las leguminosas también tienen la ventaja de aportar nitrógeno al suelo, el cual es significativo en muchas rotaciones de cultivos en granjas lecheras. Los zacates tienen la ventaja de la buena habilidad de retención de suelo y persistencia, particularmente en regiones áridas. Las leguminosas son forrajes muy populares entre los productores de leche, pero los zacates también tienen buenas cualidades. El mejor sistema de forrajes en las granjas lecheras toma ventaja de las buenas cualidades tanto de las leguminosas como de los zacates y hace uso de ellas en varios tipos de combinaciones. (Rhykerd y col., 1967). (Original no consultado, tomado de Heath, M. E. y col., 1985)

El empleo de mezclas forrajeras permite una alimentación variada, indispensable para el equilibrio de los animales: no parece evidente que el "plato único", integrado por una sola especie, convenga para todo el año. Si el medio no resulta realmente favorable para alguna de las especies, siempre habrá otra especie que pueda salir adelante. Por lo tanto si se asocian varias especies, unas que producen rápidamente y otras más lentas, pero mas duraderas, se asegura a la vez el presente y el futuro. De esta forma, una especie sucederá a otra, o, por lo menos, tomará el relevo en la producción. Esto es una ventaja, ya que es bien sabido que las especies duraderas son precisamente las que más tardan en establecerse. La mezcla de semillas complejas nos permitirá, tener hierba muy rápidamente por mucho tiempo. Actualmente, la creación de variedades selectas, el conocimiento mucho más perfecto de las necesidades de cada especie, y la posibilidad de explotárlas mucho

mejor, nos llevan al empleo de mezclas muy simples: una leguminosa y una gramínea.
(Duthill, 1989)

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

Al utilizar una sola especie, esta muy probablemente se verá invadida por muchas otras especies que no son sembradas. Por limpio que esté el terreno es imposible evitar que aparezcan y subsistan plantas de valor secundario (cola de zorra, 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 buena producción, 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. (Duthill, 1989)

Quienes se inclinan por las mezclas complejas dan tres razones a favor de su tesis:

1. El empleo de formulas complejas permite una alimentación variada, indispensable para el equilibrio de los animales.

2. Frecuentemente las condiciones de siembra no son las ideales y algunas semillas forrajeras son muy delicadas para la germinación. Por lo tanto, la prudencia aconseja no jugarse todo a una carta y mezclar varias especies.
3. La última razón es la siguiente: si se asocian varias especies, unas que producen rápidamente y otras más lentas, pero más duraderas, se asegurará a la vez el presente y el futuro.

No obstante, estas razones no son convincentes. Cada vez mas los productores de forraje se orientan hacia las mezclas simples, y no es cuestión de buscar controversia por una u otra solución: se trata mas bien de dos métodos que han correspondido a épocas y conocimientos técnicos diferentes. En los primeros tiempos de la revolución forrajera, cuando se conocían mal las exigencias y las posibilidades de las diversas especies, las mezclas complejas, sembradas frecuentemente en condiciones mediocres, podían admitirse frecuentemente. Actualmente, la creación de variedades selectas, el conocimiento mucho más perfecto de las necesidades de cada especie y la posibilidad de explotarl as mucho mejor, nos llevan en realidad al empleo de mezclas muy simples: una gramínea y una leguminosa. (Duthill, 1980)

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 defecto 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 hubiésemos 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 los hechos. (Duthill, 1989)

BROMO DE LAS LLANURAS

El zacate bromo de las llanuras (*Bromus wildenowii* Kunth) es un zacate de estación fría nativo de los pastizales de las Pampas de Sudamérica. Otros nombres comunes incluyen rescuegrass (zacate rescate) y Schrades bromegrass. Esta especie también es descrita por algunos nombre botánicos, incluyendo *B. unioloides* H. B. K., *B. schraderi* Kunth, y *B. catharticus* Vahl. El zacate normalmente es descrito como una especie perenne de corta vida, pero también puede ser anual o bianual. (Hannaway, y Ballerstedt, 1996. http://www.forages.css.orst.edu/Topics/Species/Grasses/Prairie_grass/International_Fact_Sheet.html)

Según Nix (1997; <http://lenoir.ces.state.nc.us/staff/jnix/pubs/matua.info.html>) el zacate matua es una variedad de rescuegrass, también conocido como prairiegrass, el cual es una de las muchas especies de zacate bromo. El matua fue desarrollado primeramente en los 1970's en Nueva Zelanda de plantas Sud-americanas originarias de Uruguay.

El matua es una especie perenne de estación fría, aunque de no muy larga vida. Más bien, usualmente actúa como un bianual, dando dos años buenos de producción antes de disminuir la población. Debido a que es de un hábito de crecimiento muy alto en la estación fría, es susceptible a la muerte en invierno. La producción del zacate matua es similar a la de festuca - de noviembre hasta mayo. Está mejor adaptado a suelos arcillosos bien drenados y limosos y no se adapta bien a suelos mal drenados o muy arenosos. (Nix, 1997; <http://lenoir.ces.state.nc.us/staff/jnix/pubs/matua.info.html>)

Debido a la alta palatabilidad y baja habilidad competitiva, el matua no debe ser parte de una mezcla de zacates de estación fría. Para mejores resultados, se deben matar los zacates de estación fría existentes antes de sembrar. Sin embargo, el matua parece que trabaja bien en sistemas de sobresiembra de zacate bermuda y zacate cangrejo y puede ser usado en lugar de ryegrass anual (*Lolium multiflorum* Lam.). (Nix, 1997; <http://lenoir.ces.state.nc.us/staff/jnix/pubs/matua.info.html>).

El bromo de las llanuras es adecuado para verde picado, ensilaje, o heno y puede ser usado en pasturas para ganado lechero o de carne bajo cuidadoso manejo rotacional. No es adecuado para pastoreo continuo o sistemas con rotaciones rápidas (menos de 28 días). El

bromo de las llanuras se comporta bien como una pastura para propósitos especiales cuando se siembra con un trébol blanco tipo heno y/ o trébol rojo.

En áreas del oeste de Cascade mountains (USA), el bromo de las llanuras tiene dos picos de crecimiento: 1) finales de invierno e inicios de primavera, y 2) finales de invierno y principios de otoño. Comparado con el ryegrass perenne, el bromo de las llanuras tiene mas crecimiento en el periodo de finales de otoño a principios de primavera y tiene la capacidad para una producción de verano más grande cuando se riega. (Hannaway, 1996;http://web.forages.css.orst.edu/Topics/Species/Grasses/Prairie_grass/International_Fact_Sheet.html.)

El valor alimenticio del matua no es tan fuertemente afectado por el tiempo por el tiempo de cosecha como el de otros zacates. Es común encontrar matua con valores de proteína cruda y de fibra detergente ácida similares a los de heno de alfalfa de alta calidad. Su alto contenido de azúcar lo hace muy palatable para el ganado. (Nix, 1997; <http://lenoir.ces.state.ne.us/staff/jnix/pubs/matua.info.html>).

En Lavaca County se evaluó la habilidad del zacate bromo matua para persistencia y resiembra. Se sembró en cama de siembra preparada el 20 de septiembre de 1994. La densidad de siembra fue de 25 Kg/ha y la operación de siembra fue seguida por compactado del suelo. Se pastoreó con animales de recría (de 250 a 295 Kg) del 10 de diciembre al 1 de marzo. Luego se permitió que el zacate produjera semilla. Enseguida se permitió que el ganado pastoreara la planta madura a una altura de 12.5 cm. El zacate

bromo matua proporcionó substancial pastoreo para recias, de diciembre a marzo durante tres años. Sin embargo, el zacate no se comportó como perenne bajo el manejo y condiciones del presente trabajo. El zacate se resembró y estableció bien el segundo, tercero y cuatro años. (Hermes, 1997; <http://agfacts.tamu.edu/D11/Lavaca/AG/Livestoc/Beef/97MBG.htm>)

Lichtenwalner, (1999; <http://plymouth.ces.state.nc.us/pubs/matua.html>) reporta que en 3.2 ha de pastura matua/bermuda se pastorearon 16 vacas con sus crías más los toros, por un periodo de 140 días y consumo diario de 283.75 Kg de MS por día. Afirma que se necesitaron 8,520 Kg de MS proveniente de heno. En total se requirieron 39,725 Kg, de los cuales 31,213 Kg de MS de la pradera.

AVENA

Es una planta herbácea anual de 60 a 90 cm de altura. El tallo es erecto, liso, o escabroso debajo de la panícula. Las hojas son simples, envainantes, lanceoladas, de 0.5 a 1.2 cm de ancho y de 18 a 36 cm de largo, ligeramente fibrosas, con lígula corta y dentada.

Forma una panícula terminal de 15 a 30 cm de largo, sus espiguillas miden de 2 a 2.5 cm de largo; tienen generalmente 2 flores finamente pediceladas, la raquilla es vellosa con desarticulación arriba de las glumas y entre los flósculos; las glumas son más o menos iguales, membranosas o papiráceas, con 7 a 8 nervaduras, con excepción de la parte apical que tiene 5 a 9 nervaduras; son bidentadas y sostienen una arista dorsal recta y reducida. El

fruto es un cariósido, de 0.6 a 0.8 cm de longitud, delgado, con los lados casi paralelos, vellosos y con canales longitudinales sobre una de las caras. (Olmos, 1982)

Su sistema radicular es pseudofasciculado, más desarrollado que el del trigo y el de la cebada. El color de la hoja de la avena es verde azulado, lo que la distingue de la cebada, que es verde más claro. (Guerrero, 1992)

Se siembra en regiones de clima frío seco o frío húmedo, pero en regiones donde las bajas temperaturas son un factor limitante, pueden emplearse variedades propias de invierno que muestran mayor eficiencia al frío (Robles, 1978). Según Robles, (1978), la temperatura óptima para el crecimiento de la avena es de $25 - 31^{\circ}\text{C}$, la mínima de 4.8°C y la máxima de $31 - 37^{\circ}\text{C}$. Además afirma que la muerte de las plantas de avena de invierno, está asociada con la temperatura del suelo en los primeros 2.2 cm de profundidad y que cuando el suelo tiene una temperatura de -5°C ocurre muerte parcial por invierno.

Es una planta rústica, poco exigente de suelo. Crece bien en suelos ácidos comprendidos en pH entre 5 y 7. Por consiguiente, no debe cultivarse en suelos calizos. (Guerrero, 1992)

Las avenas son cultivadas para grano, como fuente de proteína, para heno, como cubierta en invierno, y son usadas como una cosecha de pastura en el estado de crecimiento

para pastoreo. (Duke,1997;http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Avena_sativa.html)

Las avenas generalmente tienen un mayor crecimiento invernal pero sufre más con el frío que el trigo, centeno y cebada. (Plyler, B. 1999; <http://henderson.ces.state.ne.us/newsarticles/livestock/99-10-04bp.shtml>)

Las avenas son zacates pequeños frecuentemente utilizados para pastoreo de invierno en Georgia. Cuando se siembran a mediados de otoño, proporcionan pastoreo a finales de otoño y primavera. Las avenas no son tan resistentes al frío como el centeno y pueden morir del frío en los inviernos pesados. Esta cosecha produce más pastoreo en primavera que el centeno y puede ser cortada para heno o ensilaje. Una mezcla de avena-ryegrass-trébol produce más forraje total durante una estación de pastoreo más larga que la avena sola. (Johnson, J. T. y col., 1997; <http://www.ces.uga.edu/pubcd/b573-W.html>)

Las avenas de invierno están mejor adaptadas a suelos arcillosos bien drenados y arenos – limosos. No se comportan tan bien bajo condiciones extremadas secas o húmedas como el trigo o el centeno. Las avenas de invierno producen ensilaje de alta calidad; sin embargo, rendimientos más bajos son comunes comparados a los de los otros granos pequeños. (Ditscher y Bitzer, 1995)

El contenido de nutrientes de la avena según Flores, (1983) es: en verde – proteína cruda, 2.6%; grasa cruda, 0.8%; fibra cruda, 7.5%; extracto libre de nitrógeno, 13.7%; y

cenizas, 2.0%. Henificada - proteína cruda, 8.2%; grasa cruda, 2.7%; fibra cruda, 28.1%; extracto libre de nitrógeno, 42.2%; y cenizas, 6.9%.

TREBOL BERSEEM

El trébol berseem es la principal planta forrajera del Valle del Nilo en Egipto, y otras regiones húmedas sin heladas de la cuenca del Mediterráneo, es una especie anual de invierno de crecimiento erecto, algo parecida a la alfalfa. Se desarrolla en cierta extensión en California y Arizona, donde se usa para el mejoramiento del suelo, para pasto, para ensilaje y para heno. Es el menos tolerante al frío de todos los verdaderos tréboles. Por otra parte, el desarrollo de las siembras es muy rápido y resulta muy productivo donde puede desarrollarse. Puede ser de alguna utilidad en la parte meridional de la zona sur de los Estados Unidos, para pastoreo temporal de otoño. (Hughes y col., 1970)

Las raíces del berseem no se extienden tan profundamente en el suelo como las de alfalfa pero están mayormente restringidas a los primeros dos pies; sin embargo, la variedad "Saidi" tiene "un largo sistema de raíces" de acuerdo a Kennedy y Mackie (1925). La especie es mencionada como que tiene una corta raíz principal. (Graves et al., 1987) (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

Kennedy y Mackie (1925) establecen que el trébol berseem es tolerante a la salinidad o alcalinidad y usado en la recuperación de suelos salinos en Egipto. Graves et al.

(1987) afirman que la tolerancia a la salinidad es moderada (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

El Trébol berseem es una leguminosa de crecimiento erecto, anual que no se resiembra, con hojas oblongas ligeramente pubescentes y carentes de marca de agua. Tiene tallos huecos y una raíz primaria corta; las flores son blancas amarillentas, autoestériles, y encerradas en cabezas elípticas densas de alrededor de 2.5 cm de largo; y cada flor produce una semilla amarilla toscamente esférica (Graves et al. 1987). La Landrace "Saidi" tiende a ser decumbente mas bien que erecta (Kennedy y Mackie, 1925). (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

Las dos variedades comercialmente disponibles en California son "Multicut" y "Bigbee". Otras variedades incluyen "Fahl" (un solo corte), "Miscawi" (Egipto), "Sacromonte," y "Tunisian common" (Graves y col., 1987). "Multicut" tiene el mayor ritmo de crecimiento en el Valle Central y los valles irrigados desérticos del sur de California. "Bigbee," una variedad del sur de U. S., crece mas lentamente que "Multicut" pero es mas resistente al invierno (Miller y col., 1989). En general, las variedades de trébol berseem que exhiben ramificaciones basales (e. g., "Miscawi", "Bigbee", "Multicut") puede rebrotar de cortes repetidos (Knight, 1985). (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

Kennedy y Mackie (1925) establecen que el trébol berseem es tolerante a la salinidad o alcalinidad y usado en la recuperación de suelos salinos en Egipto. Graves y col., (1987) afirman que la tolerancia a la salinidad es moderada. (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

En suelos pesados, infértiles de la Imperial Valley Experiment Station. El berseem produce de 25 a 30 ton. de forraje verde por ha además de una cosecha de semilla. Los suelos blandos cerca del Centro producen en cuatro cosechas de berseem 58.9 ton. de alimento verde por ha para el 16 de Abril después de lo cual una cosecha de semilla de 900 Kg/ha fue cosechado (Kennedy y Mackie, 1925). El germoplasma berseem "Multicut" supero el comportamiento del ryegrass, un zacate forrajero comúnmente utilizado en invierno y primavera, durante cuatro años de pruebas de campo bajo irrigación suplementaria en el Central Valley (Morey y Marchant, 1977) (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

En pruebas de la Universidad Estatal del Mississippi, el Bigbee clasificó primero de 20 tréboles, incluyendo crimson "Tibbee" y hoja de flecha "Yuchi", produciendo ligeramente mas de 4 ton. de materia seca por acre en tres cortes (Zahradnik, 1985). La var. "Burton" (ahora llamada "Multicut") supero consistentemente el comportamiento de otras variedades y líneas durante cuatro años de pruebas en el Central Valley de California bajo irrigación suplementaria. Los rendimientos variaron de 12,500 a 16,003 Kg de materia seca/ha, promediando 15,114 Kg (Morey y Marchant, 1977). Graves y col. (1987) encontró

que en pruebas de campo que "Multicut" produjo arriba de 15,909 Kg/ha de materia seca/acre y que el Bigbee sufrió desventaja en rendimiento comparado al Multicut de 10 a 15% en pruebas de campo. Multicut también produjo mas forraje en el invierno que el Bigbee. Las cosechas de biomasa fueron hechas en 15-16 de Mayo de 1991 para la cubierta de cosechas sembradas durante Octubre de 1990, en un estudio replicado ($r = 4$) en Blue Heron Vineyard, Fetzer Vineyards, Hopland, Mendocino Country, California. La biomasa seca sobre el suelo para Bigbee fue 8.463 +/- 0.803 Mg/ha, promedio +/- S. E. M. Cuando la biomasa de la maleza fue agregada, la suma fue 8.630 +/- 0.713 Mg/ha (Bugg y col., datos no publicados) (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

El trébol berseem puede ser sembrado en combinación con trébol blanco, avena, o centeno (Duke, 1981). Las mezclas de trébol berseem Multicut y ryegrass anual combina las ventajas de ambas especies proporcionando una producción invernal precoz así como también aumentar la disponibilidad de forraje de alta calidad a través de finales de primavera. (Graves y col., 1989) (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

Berseem Multicut y ryegrass anual fueron sembrados en mezclas en pruebas de campo en Davis. El ryegrass solo produjo alrededor de la mitad de tanta biomasa como Multicut solo. Las mezclas de 50% y 75% Multicut con ryegrass produjeron tanto como el Multicut solo (15,682 Kg/ha de materia seca). El Multicut se hizo dominante en todas las mezclas para la tercer cosecha. Lavar. Bigbee tolerante al frío puede ser incluido con

Multicut como seguridad contra las heladas. En trabajos en Davis fue notado que el Bigbee, a causa de su menor estatura, parece contribuir progresivamente menos a la mezcla después de la primera cosecha. (Graves y col., 1987) (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

De acuerdo a Gaves y Muñoz (1986), el siguiente calendario de producción puede ser obtenido con la siembra el 15 de Septiembre en San Diego Country:

| Fecha de corte | Producción de heno (Kg/ha) |
|----------------|-------------------------------|
| Diciembre 1 | 1,831 |
| Febrero 1 | 1,966 |
| Marzo 15 | 2,034 |
| Abril 8 | 2,452 |
| Mayo 5 | 2,938 |
| Mayo 24 | 2,384 |
| Julio 1 | 3,921 (producción de semilla) |
| TOTAL | 17,526 |

“Bigbee” puede producir arriba de 10 ton/ha. (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

Chávez y Pijoan (1993), evaluaron praderas irrigadas de ballico italiano var. Oregon y en combinación con trébol berseem var. Multicut. La densidad de siembra para ballico italiano fue de 30 kg/ha y para la mezcla 30 kg/ha de trébol berseem y 10 kg/ha de ballico italiano. La mezcla trébol Berseem – ballico italiano fue superior que el ballico italiano solo en producción de materia seca (13.61 vs. 10.5 ton/ha, respectivamente). En la evaluación económica se observa que la mezcla trébol berseem - ballico italiano es más económica al disminuir la utilización de fertilizantes nitrogenados.

La maduración tardía hace del trébol berseem difícil para utilizarse en mecanismos de relevo-intercosechas con vegetales de verano a causa del potencial de competencia con las cosechas por luz, nutrientes, y agua (Bugg, comunicación personal). (Tomado de Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>)

El trébol berseem puede ser sembrado como anual de verano en áreas con veranos fríos y húmedos. El berseem es mejor como anual de invierno en áreas con inviernos largos, cálidos y sin heladas dañinas (Knight, 1985). Comparado con otros tréboles, el berseem Bigbee crece mas vigoroso en el otoño y primavera (Zahradnik, 1985). Empieza a florear en Mayo, y la semilla madura a finales de Julio. Cuando la cosecha alcanza una altura de 40.6 a 50.8 cm., rebrotes de 2.54 a 5.08 cm. de largo desarrollan de los nudos, y la cosecha está lista para cosechar la biomasa (Graves y col., 1987). Las flores del trébol berseem son autoestériles y son polinizadas por abejas (Knight, 1985). (Tomado de

Berseem Clover. Cover Crop Database, 1996; <http://www.sarep.ucdavis.edu/sarep/ccrop/crops/crop6.htm>).

El contenido de nutrientes del trébol berseem según Flores, (1983) es: en verde – proteína cruda, 2.5%; grasa cruda, 0.6%; fibra cruda, 3.8%; extracto libre de nitrógeno, 8.6%; y cenizas, 2.9%. Henificada - proteína cruda, 13.4%; grasa cruda, 2.7%; fibra cruda, 21.0%; extracto libre de nitrógeno, 42.7%; y cenizas, 11.9%.

MATERIALES 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.

Para este trabajo, se emplearan 525 metros cuadrados de terreno, divididos en 21 parcelas de 25 metros cuadrados cada una, con el fin de establecer los siguientes tratamientos: T0. Bromo de las llanuras; T1. Avena; T2. Trébol Berseem; T3. Bromo de las llanuras + Avena; T4. Bromo de las llanuras + Trébol Berseem; T5. Avena + Trébol Berseem; T6. Bromo de las llanuras + Avena + Trébol Berseem.

La siembra se efectuó el 4 de noviembre de 1999, previa preparación de la cama de siembra adecuada para semillas tan pequeñas como la de la leguminosa que se está utilizando. La fertilización fue: 1) en presembrado, 120 Kg de nitrógeno+ 80 de fósforo por hectárea para las gramíneas y 40 Kg de nitrógeno + 80 Kg de fósforo por ha para la leguminosa; 2) en la etapa de producción, 150 Kg de nitrógeno por ha solo para los tratamientos sin leguminosa. El diseño experimental es bloques al azar con tres repeticiones (7x3)(Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1980; Little, T. M. y F. J. Hill, 1976). El modelo estadístico utilizado fue: $Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$. Donde M = media poblacional; T_i = efecto del i -ésimo tratamiento; B_j = efecto del j -ésimo bloque; E_{ij} = error experimental de la ij -ésima observación. Las variables a medir fueron: producción de forraje fresco y materia seca. Los cortes para las evaluaciones se hicieron en estado vegetativo de los zacates. Los muestreos fueron al azar utilizando el método del pie cuadrado, se peso el forraje recolectado y se deshidrato la muestra. Los métodos estadísticos fueron, la comparación de medias y el análisis de varianza. La información recabada fue clasificada y analizada para buscar diferencias estadísticas. (SAS, 1990)

RESULTADOS

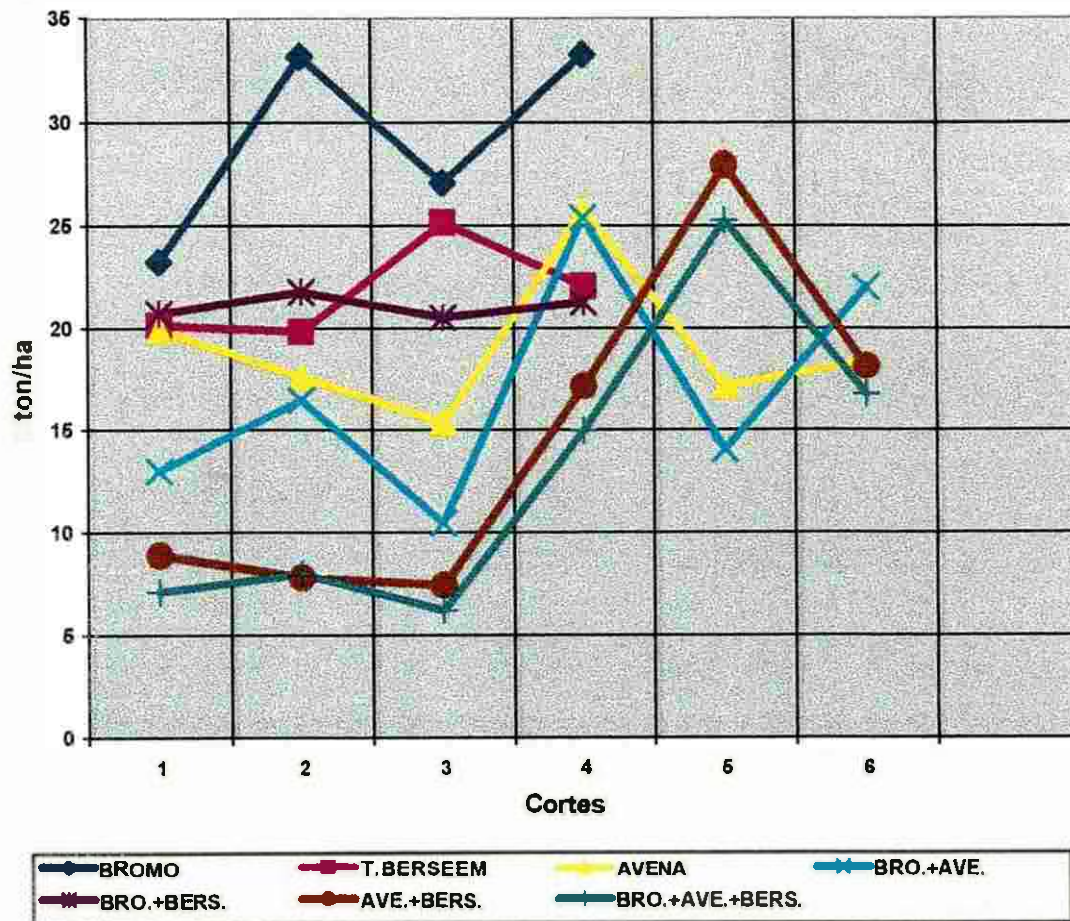
Forraje fresco

La producción promedio por corte de cada tratamiento se muestra en el Cuadro 1 y Gráfica 1.

Cuadro 1. Producción de forraje fresco por corte, tratamiento y total, en toneladas por ha.

| Tratamiento | Cortes | | | | | | Total |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| T0. Bromo de las llanuras | 23.28 | 33.18 | 27.13 | 33.25 | | | 116.84 |
| T1. T. Berseem | 20.18 | 19.85 | 25.18 | 22.07 | | | 87.28 |
| T2. Avena | 19.96 | 17.63 | 15.41 | 25.78 | 17.21 | 18.46 | 114.45 |
| T3. Bromo+ Avena | 13.05 | 16.50 | 10.51 | 25.44 | 14.10 | 22.04 | 101.63 |
| T4. Bromo+ T. Berseem | 20.75 | 21.81 | 20.56 | 21.31 | | | 84.43 |
| T5. Ave.+ T. Berseem | 8.93 | 7.86 | 7.46 | 17.16 | 27.95 | 18.17 | 87.54 |
| T6. Bromo+ Ave.+ T. Berseem | 7.15 | 8.05 | 6.27 | 15.02 | 25.30 | 16.79 | 78.58 |
| Suma | 113.30 | 141.18 | 112.52 | 123.58 | 103.08 | 75.56 | 618.62 |
| Promedio | 16.18 | 20.17 | 16.07 | 17.65 | 17.18 | 15.11 | 88.37 |

Gráfica 1. Producción de forraje fresco por corte y tratamiento (ton/ha)



Los resultados del análisis estadístico para la producción total de forraje fresco por tratamiento se observan en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Resultados del análisis estadístico de la producción de forraje fresco por ha.

| Tratamiento | Producción (ton. f. f./ha) | Grupos | | | |
|-----------------------------|----------------------------|--------|---|---|--|
| | | A | B | C | |
| T0. Bromo de las llanuras | 116.84 | A | | | |
| T2. Avena | 114.45 | A | B | | |
| T3. Bromo+ Avena | 101.63 | A | B | C | |
| T5. Ave.+ T. Berseem | 87.54 | A | B | C | |
| T1. T. Berseem | 87.28 | A | B | C | |
| T4. Bromo+ T. Berseem | 84.43 | | B | C | |
| T6. Bromo+ Ave.+ T. Berseem | 78.58 | | | C | |
| Suma | 670.75 | | | | |
| Promedio | 95.82 | | | | |

Tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes ($P>.95$)

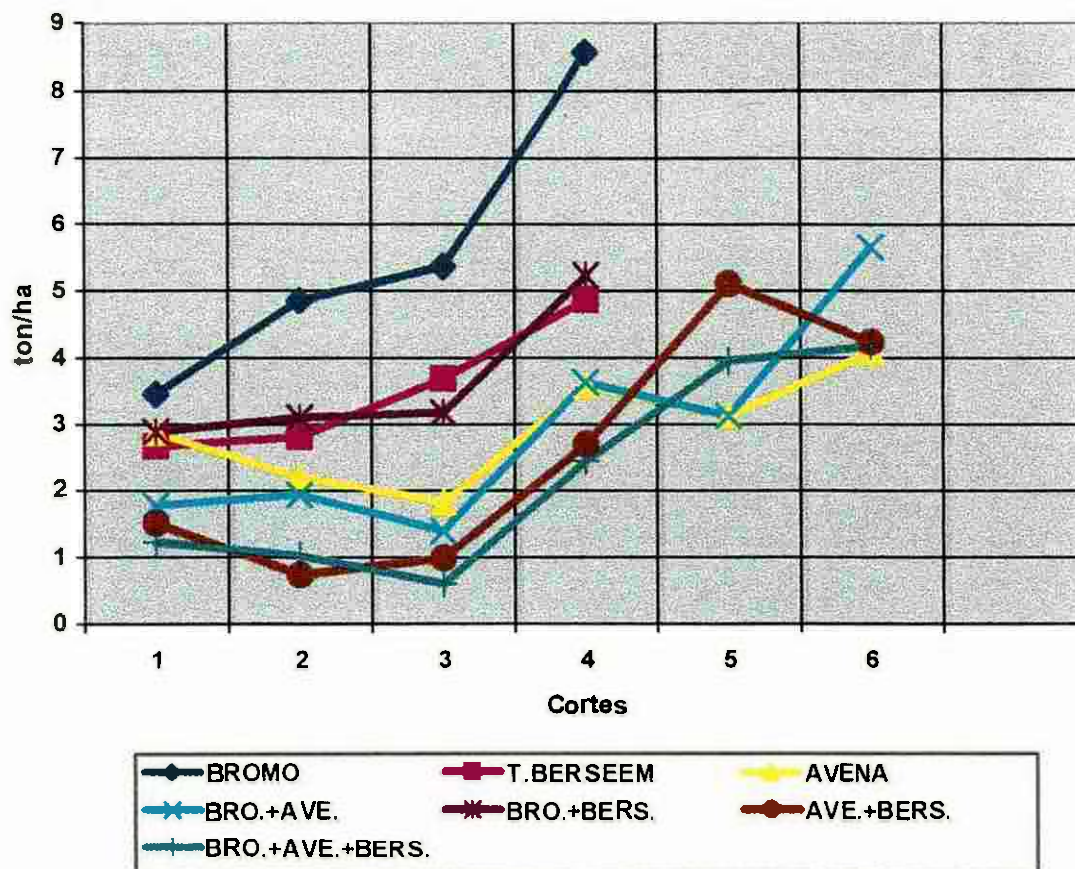
Materia seca

La producción promedio por corte de cada tratamiento se muestra en el Cuadro 3 y Gráfica 2.

Cuadro 3. Producción de materia seca por corte, tratamiento y total, en toneladas por ha.

| Tratamiento | Cortes | | | | | | Total |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| T0. Bromo de las llanuras | 3.47 | 4.87 | 5.38 | 8.56 | | | 22.29 |
| T1. T. Berseem | 2.68 | 2.82 | 3.70 | 4.88 | | | 14.09 |
| T2. Avena | 2.88 | 2.22 | 1.83 | 3.59 | 3.14 | 4.10 | 17.76 |
| T3. Bromo+ Avena | 1.79 | 1.95 | 1.40 | 3.64 | 3.14 | 5.68 | 17.10 |
| T4. Bromo+ T. Berseem | 2.90 | 3.11 | 3.19 | 5.24 | | | 14.44 |
| T5. Ave.+ T. Berseem | 1.52 | .75 | 1.00 | 2.71 | 5.12 | 4.25 | 15.34 |
| T6. Bromo + Ave.+ T. Berseem | 1.24 | 1.04 | .61 | 2.46 | 3.97 | 4.19 | 13.52 |
| Suma | 16.48 | 16.76 | 17.11 | 31.08 | 15.37 | 18.22 | 115.02 |
| Promedio | 2.35 | 2.39 | 2.44 | 4.44 | 3.84 | 4.56 | 16.43 |

Gráfica 2. Producción de materia seca por corte y tratamiento (ton/ha)



Los resultados del análisis estadístico para la producción total materia seca por tratamien

Cuadro 4. Resultados del análisis estadístico de la producción de materia seca por ha.

| Tratamiento | Producción (ton. f. v./ha) | Grupos | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--------|---|--|--|
| | | A | B | | |
| T0. Bromo de las llanuras | 22.29 | A | | | |
| T2. Avena | 17.75 | | B | | |
| T3. Bromo+ Avena | 17.60 | | B | | |
| T5. Ave.+ T. Berseem | 15.34 | | B | | |
| T4. Bromo+ T. Berseem | 14.44 | | B | | |
| T1. T. Berseem | 14.09 | | B | | |
| T6. Bromo+ Ave.+ T. Berseem | 13.52 | | B | | |
| Suma | 115.02 | | | | |
| Promedio | 16.43 | | | | |

Tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes ($P>.95$)

En el cuadro 7 del apéndice pueden observarse los resultados de los análisis estadísticos de la producción de materia seca por ha y por corte.

Ciclo de crecimiento

El ciclo total de crecimiento para todas las forrajeras fue de 197 días, de los cuales el establecimiento duró 62-92 (promedio 75) días y la producción fue en promedio 122 días. En el cuadro 5 se pueden observar los ciclos de crecimiento de las forrajeras y en el cuadro 6 las fechas en que se efectuaron los cortes.

Cuadro 5. Ciclo de crecimiento de las forrajeras.

| Forrajera | Días de crecimiento | Días de establecimiento | Días de producción | Cortes | Intervalo entre cortes |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|--------|------------------------|
| T0. Bromo de las llanuras | 197 | 92 | 105 | 4 | 35 |
| T1. T. Berseem | 197 | 92 | 105 | 4 | 35 |
| T2. Avena | 197 | 62 | 135 | 6 | 27 |
| T3. Bromo+ Avena | 197 | 62 | 135 | 6 | 27 |
| T4. Bromo + T. Berseem | 197 | 92 | 105 | 4 | 35 |
| T5. Ave. + T. Berseem | 197 | 62 | 135 | 6 | 27 |
| T6. Bromo + Ave. + T. Berseem | 197 | 62 | 135 | 6 | 27 |
| Suma | 1379 | 524 | 855 | 36 | 213 |
| Promedio | 197 | 75 | 122 | 5.1 | 30 |

Cuadro 6. Fechas de los cortes.

| Forrajera | Cortes | | | | | |
|-------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| T0. Bromo de las llanuras | 3/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 | | |
| T1. T. Berseem | 3/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 | | |
| T2. Avena | 4/01/00 | 28/01/00 | 17/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 |
| T3. Bromo+ Avena | 4/01/00 | 28/01/00 | 17/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 |
| T4. Bromo+ T. Berseem | 3/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 | | |
| T5. Ave.+ T. Berseem | 4/01/00 | 28/01/00 | 17/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 |
| T6. Bromo + Ave. + T. Berseem | 4/01/00 | 28/01/00 | 17/02/00 | 13/03/00 | 13/04/00 | 19/05/00 |

DISCUSION

Producción de forraje fresco y materia seca.

Como puede observarse en las Gráficas 1 y 2, la producción presenta una curva de crecimiento con dos picos, y dependiendo de la especie, se presentan en una forma mas precoz o mas tardía en el periodo de crecimiento. Roquette Jr., 1996; (<http://moormans.com/feedfacts/beef/beefaug96/ryegrass.html>) reporta que el ryegrass anual sembrado en una cama de siembra bien preparada, usualmente manifiesta dos picos en la producción de materia seca; un pico de producción menor de materia seca en el Otoño, crecimiento reducido a mitad del invierno, y un periodo de alto crecimiento de Marzo a Mayo. Afirma también que el rápido crecimiento del ryegrass durante finales de invierno depende de la temperatura y humedad y que en la parte sur del sudeste de los Estados Unidos, el incremento en el ritmo de crecimiento usualmente ocurre a inicios de Febrero.

El Bromo de las llanuras fue significativamente superior a las otras forrajeras y mezclas a un nivel de probabilidad del 95%. Esa superioridad fue de 26 a 65% con respecto a los otros tratamientos (Cuadro 4). El alto potencial de producción del Bromo de las llanuras ya ha sido demostrado en pruebas anteriores (19,562 Kg de M. S./ha. en el ciclo 1997-98 y 30,690 Kg de M. S./ha. en el ciclo 1998-99)(Rivera, M. E., 2000. Comunicación personal).

Eficiencia de la producción

La eficiencia de la producción en Kg de materia seca por ha. por día en promedio durante todo el ciclo de crecimiento ($16,430/197 = 83.4$ Kg. de materia seca) se puede considerar baja ya que de acuerdo con James, (1974), 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 y pérdidas promedio por reflexión, etc.) como para producir mas 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 y Williams (1963) (Tomado de James, 1974), 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) (Tomado de James, 1974), en 290 Kg./ha./día a mediados de verano y en 50 Kg./ha./día a mediados del invierno.

Durante la etapa de establecimiento la eficiencia de producción promedio de materia seca por ha fue de 31.33 Kg./ha./día ($2,350/75$) y 115.4 Kg./ha./día ($14,080/122$) en el periodo de utilización.

Para el Bromo de las llanuras durante la etapa de establecimiento la eficiencia de producción promedio de materia seca por ha fue de 37.72 Kg./ha./día ($3,470/92$) y 179.24 Kg./ha./día ($18,820/105$) en el periodo de utilización.

Manejo de las especies forrajeras

El manejo de los tratamientos fue de baja intensidad (periodo de recuperación promedio de 29 días) y Rouquette Jr., M. (1996; <http://moormans.com/feedfacts/beef/beefaq96/ryegrass.html>) 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.

Ciclo de crecimiento

El ciclo de crecimiento o tiempo de ocupación del suelo fue en promedio 197 días, de los cuales 75 días promedio (38.07%) fueron de establecimiento y 122 días promedio fueron de producción (61.93%). El menor tiempo de establecimiento (62 días) fue para los tratamientos que incluyeron avena (T2, T3, T5 y T6) y el mayor (92 días) para los tratamientos que incluían T. Berseem y Bromo de las llanuras (T0, T1 y T4)(Cuadro 5). El periodo de producción fue mayor para los tratamientos con menor tiempo para el establecimiento, por el principio de que a igual tiempo de crecimiento mayor tiempo de establecimiento equivalen a menor tiempo de producción. Lo anterior es importante ya que determina la eficiencia de utilización de los recursos y la forma de utilización de la forrajera. 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 se puede considerar como el ciclo de crecimiento a superar el de las gramíneas anuales de invierno (Ryegrass + Avena) de 60 días (27.27%) para el establecimiento y 160 días (72.73%) de producción, o sea un tiempo de ocupación del suelo de 220 días, lo cual permitiría aproximadamente 5 meses para utilizar ese suelo con otra cosecha. En este trabajo los tratamientos que más se aproximan con su ciclo de producción al del Ryegrass + Avena fueron: T2 (Avena) (31.5 y 68.5%); T3 (Bromo de las llanuras+ Avena) (31.5 y 68.5%); T5 (Ave. + T. Berseem) (31.5 y 68.5%); y T6 (Bromo de las llanuras+ Ave. + T. Berseem) (31.5 y 68.5%); aunque con 25 días (un corte menos) menos de producción ($160 - 135 = 25$ días). Lo anterior puede ser debido a la fecha de siembra, por lo que se recomienda sembrar mínimo 25 días antes del 3 de Noviembre.

CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo son las siguientes:

1. El ryegrass anual + avena es a la fecha la mejor opción para establecer forrajeras durante el período invierno primavera para la Región de la Costa de Hermosillo, Sonora, México.
2. Por los resultados obtenidos en el presente trabajo, el tratamiento superior en materia seca producida por ha. fue Bromo de las llanuras.
3. El Bromo de las llanuras es un zacate forrajero con alto potencial de producción en la región pero en el presente trabajo mostró que requiere de un mayor período de establecimiento y su alta producción fue en un corto período de tiempo.
4. El período de establecimiento se puede reducir mezclando las forrajeras con cereales como avena, trigo, centeno, etc.
5. En la presente prueba, el bromo de las llanuras superó a los otros tratamientos en producción de materia seca/ha.. Esa superioridad fue de 26 a 65% con respecto a los otros tratamientos.
6. De acuerdo a la producción obtenida en el presente trabajo, se está aún lejos del potencial de producción de forrajes en la región.

7. Se requiere de más investigación para mejorar la eficiencia de producción de las gramíneas forrajeras.

8. Se debe trabajar intensivamente con diferentes especies, variedades, mezclas, métodos de siembra y manejo de las forrajeras en la región, con el fin de determinar con mas precisión la disponibilidad de forraje en los diferentes meses del ciclo de producción.

RECOMENDACIONES

1. El presente trabajo debe ser repetido por varios años para obtener un valor promedio que sea representativo del comportamiento de las forrajeras en la región.
2. Efectuar pruebas de mezclas forrajeras, con diferentes fechas de siembra, para detectar las mezclas y el manejo que mejor se adapten al sistema bermuda + ryegrass.
3. Efectuar pruebas de sobresiembra en bermuda de mezclas de gramíneas - leguminosas - cereales, para detectar las mezclas que pueden prolongar por mas tiempo el periodo de pastoreo del bermuda.
4. El Bromo de las llanuras destaca por su alto comportamiento en la región, por lo que es de interés conocerlo mejor.
5. 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.

BIBLIOGRAFIA

- Chávez, D. J. y A. P. Pijoan. 1993. Evaluación de praderas de ballico italiano solo y en combinación con trébol berseem, pastoreadas con cabras de Isla Guadalupe. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIP. p. 29.
- Cover crop database. 1996. Berseem Clover. UC SAREP Online. University of California. Davis, CA.
- Ditscher, D. C. y M. J. Bitzer, 1995. Small Grain for Forage. Cooperative Extension Service. University of Kentucky college of Agriculture, Lexington, y Kentucky State University, Frankfort. AGR-160.
- Duke, J. A. 1997; Avena sativa L. Purdue Forage Information. Purdue University Agronomy Extension. West Lafayette, IN.
- Duthill, J. 1980. Producción de forrajes. Trad. M. Ruiz Altiesent. 3^a ed. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 182-187.
- Duthill, J. 1989. Producción de forrajes. Trad. M. Ruiz Altiesent. 4^a ed. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 54.
- Guerrero, G. A. 1992. Cultivos herbáceos extensivos. 5ta. Edición. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España. p. 161, 162.
- Flores, J. A. 1983. Bromatología animal. 3^a ed. Ed. LIMUSA, S. A. México, D. F. p. 362, 464.
- Hannaway, D. B. 1996. Prairie grass (*Bromus wildenowii* Kunth). International forages factsheet series. Oregon State University. Corvallis, OR.
- Hannaway, D.B. Y P.J. Ballerstedt 1996. Prairie grass (*Bromus wildenowii* Kunth). Oregon State University. Corvallis, OR.
- Heath, M. E., R. F. Barnes y D. S. Metcalfe. 1985. Forages. Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A. p. 551,552.
- Hermes, A., 1997. Matua brome grass. Texas Agricultural Experiment Station/Texas Agricultural Extension Service. Corpus Christi, Texas.
- Holsworth, L. y J. Lacey.1991. Species Selection, Seeding Techniques, and Management of Irrigated Pasture in Montana and Wyoming. Montana State University, Bozeman, MT. EB 99. p. 5.

- Hughes, H. D., M. E. Heath y T. S. Metcalfe. 1970. Forrajes. Ed. Continental. México, D. F. p. 242.
- James, J. F. 1974. Utilización intensiva de pasturas. 1ª edición. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p. 49.
- Johnson, J. T., R. D. Lee y R. J. Stewart. 1998. Pastures in Georgia. Cooperative Extension Service. University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences. Athens, Ga. Bulletin 573. p. 18
- Lichtenwalner, R. E. 1999. Overseeding Matua Bromegrass into bermudagrass. Department of Animal Science. Vernon G. James Center. North Carolina State University. Raleigh, NC.
- Little, T. M. y F. J. Hill, 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 1er. ed. Editorial Trillas, S. A. México, D. F. p. 59.
- Meyer, D. W. 1999. Forage Establishment. NDSU Extension Service. North Dakota State University. Fargo, North Dakota. R-563. p 1.
- Meyer, D. W. y J. L. Helm. 1996. Forage Establishment. NDSU Extension Service. North Dakota State University. Fargo, North Dakota. R-563. p 1.
- Nichols, J.T., 1996. Perennial Plants for Irrigated Pasture. Cooperative Extension Service. University of Nebraska-Lincoln. Lincoln, NE. NebGuide G567.
- Nix, J., 1997. Matua Rescuegrass. Cooperative Extension Service. North Carolina State University. Kingston, NC.
- Olmos, B. G. 1982. Ciclos de cultivos, diagrama de las principales especies vegetales con las cuales se efectúan investigaciones agrícolas en México. S. A. R. H., México, D. F. p. 9.
- Plyler, B. 1999. Planting Small Grains for Winter Forage. Cooperative Extension Service. North Carolina State University. Raleigh, NC.
- Robles, S.R. 1978. Producción de granos y forrajes. 2da edición. Ed. Limusa. México. p. 267
- Roquette Jr., M., (1996). Ryegrass. Texas A&M University. Agricultural Research and Extension Center. Overton, Texas.
- SAS. 1990. SAS/STAT. User's Guide Inst. Inc. Cary, North Carolina. USA.

Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1980. Bioestadística, principios y procedimientos. 2da. ed. McGraw-Hill de México, S. A. de C. V. p.190.

Zartman, D. L. y S. R. Shoemaker. 1991. Intensive Grazing/Seasonal Dairying: The Mahoning Country Dairy Program. Ohio State University. Columbus, Ohio. Capitulo 1. OARDC Research Bulletin 1190.

APENDICE

Cuadro 7. Resultados del análisis estadístico de la producción de materia seca por ha. y por corte.

| | 04/01 | | 28/01 | | 03/02 | | 17/02 | | 13/03 | | 13/04 | | 19/05 | |
|-----------------------|-------|------|-------|------|-------|--|-------|------|-------|--|-------|--|-------|--|
| Avena | A | | A | | | | A | | A | | B | | A | |
| Avena+ bromo | A, B | | A, B | | | | A, B | | A | | B | | A | |
| Avena+ T. berseem | A, B | | | C | | | A, B | | A | | A | | A | |
| Avena+bromo+berseem | | B, C | | B, C | | | | B, C | A | | A, B | | A | |
| Bromo de las llanuras | | | | | A | | | | A | | A | | A | |
| Trébol berseem | | | | | A | | | | A | | A, B | | A | |
| Bromo+ T. berseem | | | | | A | | | | A | | B | | A | |

ZACATE BROMO DE LAS LLANURAS (*Bromus willdenowii* Kunt)

CICLO: 1999-2000

Var. Matua

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 91 días (4 Nov. 1999 – 3 Feb. 2000). La altura al primer corte fue de 28,0 cm. El ritmo de crecimiento fue de 57,45 Kg de M. S./ha/día y 0,304 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 105 días (03 Feb. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 46,5 cm. El ritmo de crecimiento fue de 113,15 Kg de M. S./ha/día y 1,77 cm/día. La producción de M. S./ha. fue de 22,290 Kg. La relación Kg de M. S. por cm. de altura fue de 119,7 Kg de M. S./cm, promedio (96,0 – 153,4). La producción promedio por corte fue de 5,572,5 Kg de M. S./ha.

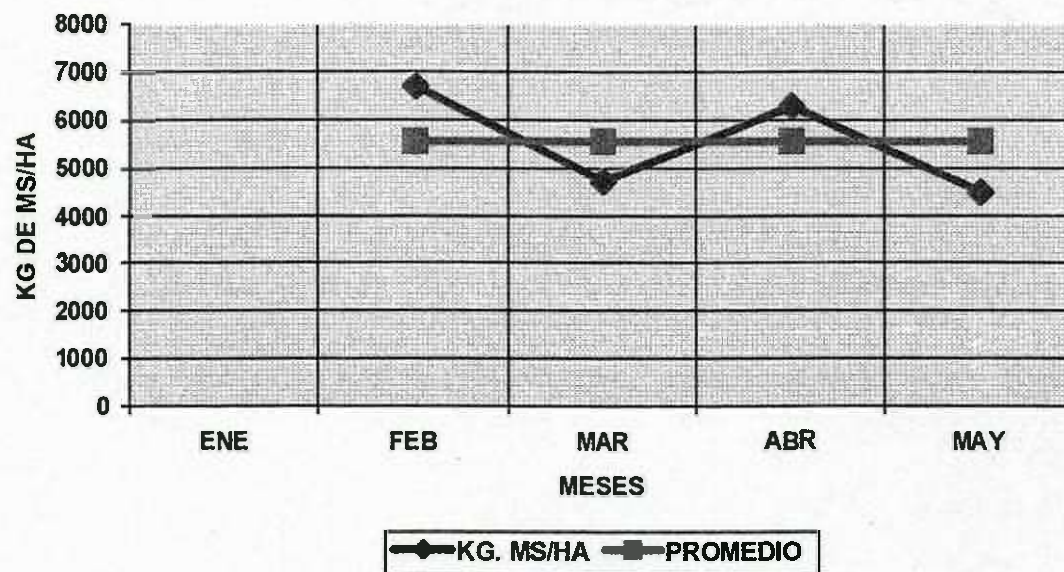
La distribución de la producción de materia seca del bromo de las llanuras se puede observar en el cuadro 8 y gráfica 3.

Cuadro 8. Producción de M. S. / mes del Bromo de las llanuras (1999-00) en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS/ha | MS / ha / día |
|-----------|------|--------|---------------|
| Ene. | | | |
| Feb. | 117 | 6,721 | 57.45 |
| Mar. | 31 | 4,750 | 153.22 |
| Abr. | 30 | 6,301 | 210.02 |
| May. | 19 | 4,518 | 237.81 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 22,290 | |
| Promedio* | | | 113.15 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 3. Producción mensual de M.S. en Kg/ha del Bromo de las llanuras en el ciclo 1999-00



TREBOL BERSEEM (*Trifolium alexandrinum* L.)

CICLO: 1999-2000

Var. Bigbee

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 91 días (4 Nov. 1999 – 3 Feb. 2000). La altura al primer corte fue de 32.0 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 38.99 Kg de M. S./ha/día y 0.352 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 105 días (03 Feb. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 39.3 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 71.51 Kg de M. S./ha/día y 1.49 cm./día. La producción de M. S./ha. fue de 14,087 Kg. La relación Kg de M. S. por cm. de altura fue de 88.2 Kg de M. S./cm. promedio (73.4 – 103.3). La producción promedio por corte fue de 3,521.8 Kg de M. S./ha.

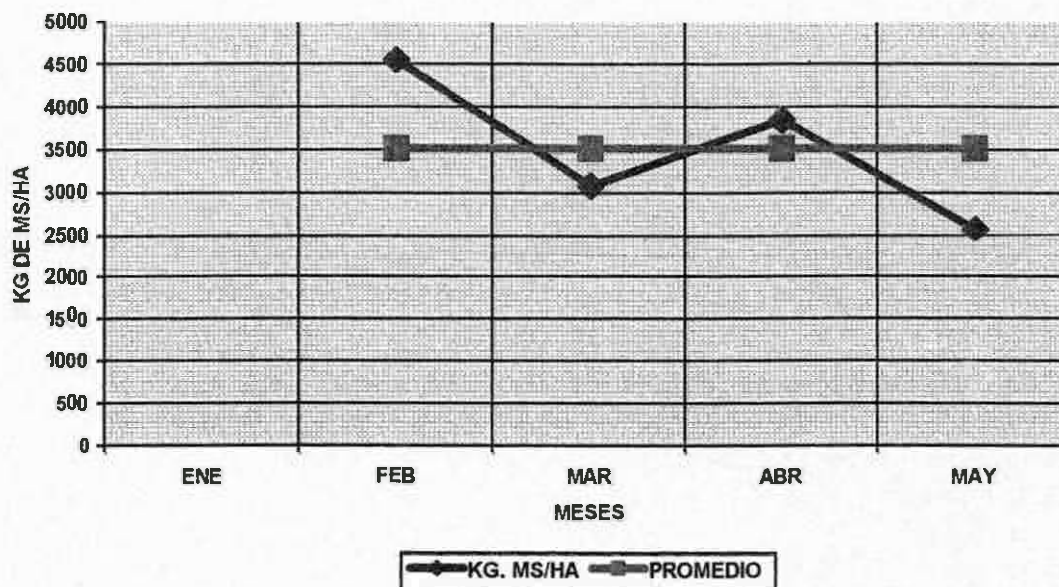
La distribución de la producción de materia seca del trébol berseem se puede observar en el cuadro 9 y gráfica 4.

Cuadro 9. Producción de M. S. / mes del trébol berseem (1999-00) en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS/ha | MS / ha / día |
|-----------|------|--------|---------------|
| Ene. | | | |
| Feb. | 117 | 4,562 | 38.99 |
| Mar. | 31 | 3,090 | 99.69 |
| Abr. | 30 | 3,858 | 128.61 |
| May. | 19 | 2,576 | 135.58 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 14,087 | |
| Promedio* | | | 71.51 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 4. Producción mensual de M.S. en Kg/ha del trébol berseem en el ciclo 1999-00



AVENA (*Avena sativa* L.)

CICLO: 1999-2000

Var. Comercial

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 62 días (4 Nov. 1999 – 4 Ene. 2000). La altura al primer corte fue de 41.7 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 61.00 Kg de M. S./ha/día y 0.672 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 135 días (04 Ene. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 43.5 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 90.12 Kg de M. S./ha/día y 1.93 cm/día. La producción de M. S./ha. fue de 17,754 Kg. La relación Kg de M. S. por cm. de altura fue de 66.9 Kg de M. S./cm. promedio (46.8 – 84.8). La producción promedio por corte fue de 2,959.0 Kg de M. S./ha.

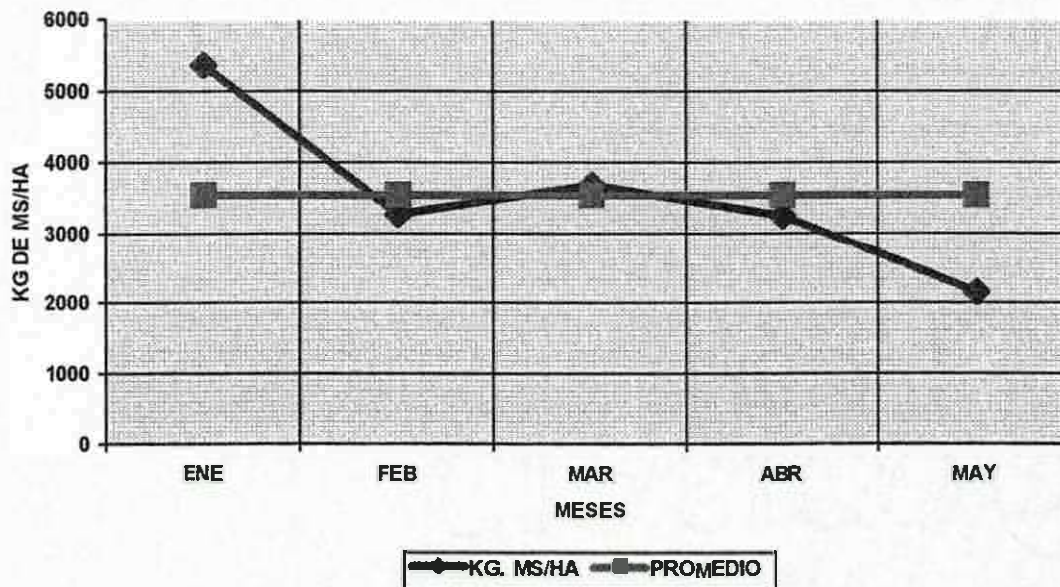
La distribución de la producción de materia seca de la avena se puede observar en el cuadro 10 y gráfica 5.

Cuadro 10. Producción de M. S. / mes de la avena (1999-00) en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS/ha | MS / ha / día |
|------------|------|--------|---------------|
| Ene. | 88 | 5,368 | 61.00 |
| Feb. | 29 | 3,280 | 113.10 |
| Mar. | 31 | 3,691 | 119.07 |
| Abr. | 30 | 3,252 | 108.39 |
| May. | 19 | 2,163 | 113.86 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 17,754 | |
| Promedio * | | | 90.12 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 5. Producción mensual de M.S. en Kg/ha de la avena en el ciclo 1999-00



AVENA+ BROMO DE LAS LLANURAS

CICLO: 1999-2000

Var. Avena comercial y bromo matua

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 62 días (4 Nov. 1999 – 4 Ene. 2000). La altura al primer corte fue de 37.3 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 44.87 Kg de M. S./ha/día y 0.602 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 135 días (04 Ene. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 42.6 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 89.33 Kg de M. S./ha/día y 1.89 cm./día. La producción de M. S./ha. fue de 17,597 Kg. La relación Kg de M. S. por cm. de altura fue de 68.4 Kg de M. S./cm. promedio (35.5 – 127.2). La producción promedio por corte fue de 2,932.8 Kg de M. S./ha.

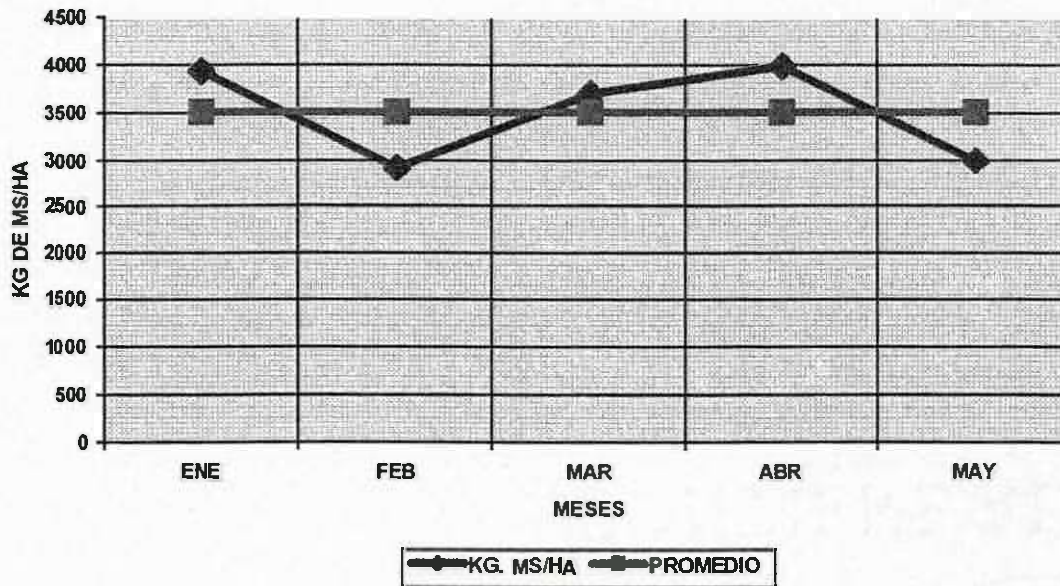
La distribución de la producción de materia seca de la avena + bromo de las llanuras se puede observar en el cuadro 11 y gráfica 6.

Cuadro 11. Producción de M. S./ mes de la avena+ bromo de las llanuras (1999-00)
en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS / ha | MS / ha / día |
|------------|------|---------|---------------|
| Ene. | 88 | 3,949 | 44.87 |
| Feb. | 29 | 2,936 | 101.25 |
| Mar. | 31 | 3,715 | 119.84 |
| Abr. | 30 | 3,999 | 133.29 |
| May. | 19 | 2,998 | 157.81 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 17,597 | |
| Promedio * | | | 89.33 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 6. Producción mensual de M.S. en Kg/ha de la avena + bromo de las llanuras en el ciclo 1999-00



BROMO DE LAS LLANURAS+ TREBOL BERSEEM

CICLO: 1999-2000

Var. Bromo matua y berseem bigbee

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 92 días (4 Nov. 1999 – 3 Feb. 2000). La altura al primer corte fue de 34.0 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 42.47 Kg de M. S./ha/día y 0.370 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 105 días (03 Feb. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 39.0 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 73.28 Kg de M. S./ha/día y 1.48 cm./día. La producción de M. S./ha. fue de 14,437 Kg. La relación Kg de M. S. por cm. de altura fue de 90.8 Kg de M. S./cm. promedio (82.5 – 112.8). La producción promedio por corte fue de 3,609.2 Kg de M. S./ha.

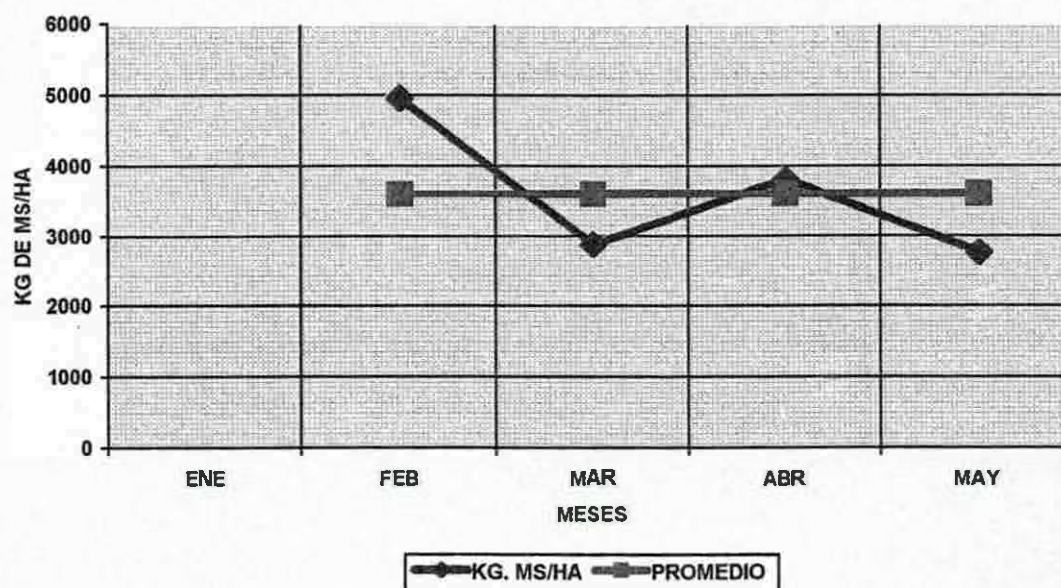
La distribución de la producción de materia seca del bromo de las llanuras + trébol berseem se puede observar en el cuadro 12 y gráfica 7.

Cuadro 12. Producción de M. S. / mes del bromo de las llanuras + trébol berseem (1999-00) en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS/ha | MS / ha / día |
|-----------|------|--------|---------------|
| Enc. | | | |
| Feb. | 117 | 4,969 | 42.47 |
| Mar. | 31 | 2,888 | 93.17 |
| Abr. | 30 | 3,813 | 127.09 |
| May. | 19 | 2,767 | 145.61 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 14,437 | |
| Promedio* | | | 73.28 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 7. Producción mensual de M.S. en Kg/ha del bromo de las llanuras + trébol berseem en el ciclo 1999-00



AVENA+ TREBOL BERSEEM

CICLO: 1999-2000

Var. Avena comercial y berseem bigbee

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 62 días (4 Nov. 1999 – 4 Ene. 2000). La altura al primer corte fue de 31.7 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 27.56 Kg de M. S./ha/día y 0.511 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 135 días (4 Ene. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 33.8 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 77.87 Kg de M. S./ha/día y 1.50 cm./día. La producción de M. S./ha. fue de 15,341 Kg. La relación Kg de M. S. por cm. de altura fue de 71.7 Kg de M. S./cm. promedio (29.5 – 134.3). La producción promedio por corte fue de 2,556.8 Kg de M. S./ha.

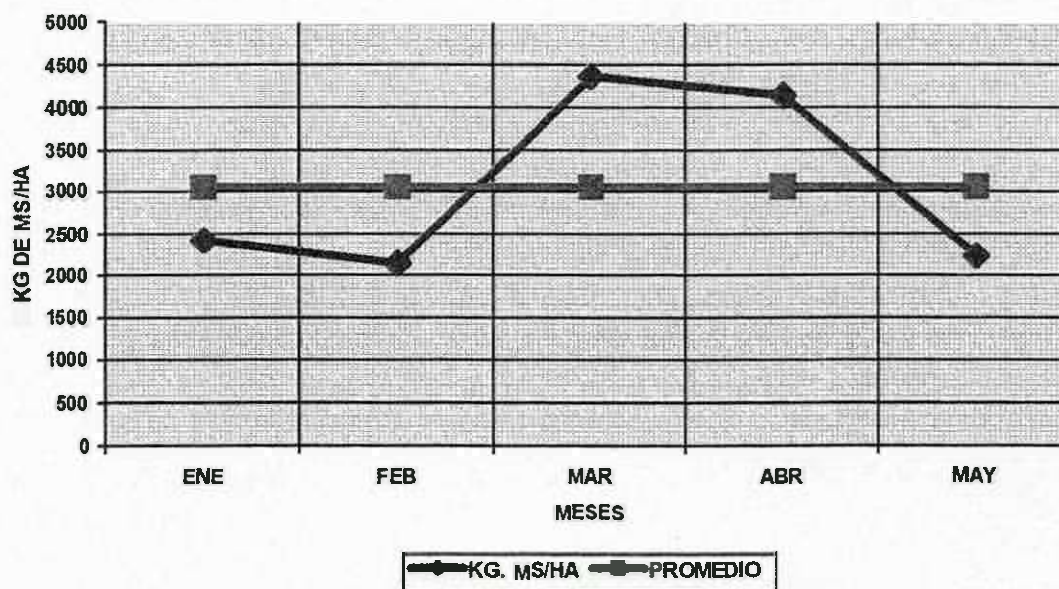
La distribución de la producción de materia seca de la avena + trébol berseem se puede observar en el cuadro 13 y gráfica 8.

Cuadro 13. Producción de M. S. / mes de la avena+ trébol berseem (1999-00) en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS / ha | MS / ha / día |
|-----------|------|---------|---------------|
| Ene. | 88 | 2,426 | 27.56 |
| Feb. | 29 | 2,153 | 74.25 |
| Mar. | 31 | 4,373 | 141.08 |
| Abr. | 30 | 4,147 | 138.24 |
| May. | 19 | 2,241 | 117.97 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 15,341 | |
| Promedio* | | | 77.87 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 8. Producción mensual de M.S. en Kg/ha de la avena+ trébol berseem en el ciclo 1999-00



AVENA+ BROMO DE LAS LLANURAS+ TREBOL BERSEEM

CICLO: 1999-2000

Var. Avena comercial, bromo matua y berseem bigbee

ESTABLECIMIENTO

El establecimiento duró 62 días (4 Nov. 1999 – 4 Ene. 2000). La altura al primer corte fue de 27.7 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 26.99 Kg de M. S./ha/día y 0.447 cm/día.

PERIODO DE CORTES

El periodo de cortes duró 135 días (4 Ene. 2000 – 19 May. 2000). La altura promedio a que se dieron los cortes fue de 35.6 cm.. El ritmo de crecimiento fue de 68.61 Kg de M. S./ha/día y 1.58 cm./día. La producción de M. S./ha. fue de 13,517 Kg. La relación Kg de M.S. por cm. de altura fue de 58.8 Kg de M. S./cm. promedio (19.7 – 96.3). La producción promedio por corte fue de 2,252.8 Kg de M. S./ha.

La distribución de la producción de materia seca de la avena + bromo de las llanuras + trébol berseem se puede observar en el cuadro 14 y gráfica 9.

Cuadro 14. Producción de M. S. / mes de la avena + bromo de las llanuras + trébol berseem (1999-00) en Kg / ha.

| Periodo | Días | MS / ha | MS / ha / día |
|-----------|------|---------|---------------|
| Ene. | 88 | 2,376 | 26.99 |
| Feb. | 29 | 1,697 | 58.53 |
| Mar. | 31 | 3,585 | 115.63 |
| Abr. | 30 | 3,647 | 121.55 |
| May. | 19 | 2,213 | 116.47 |
| Jun. | | | |
| Jul. | | | |
| Total | 197 | 13,517 | |
| Promedio* | | | 68.61 |

* Incluye periodo de establecimiento.

Gráfica 9. Producción mensual de M.S. en Kg/ha de la avena + bromo de las llanuras + trébol berseem en el ciclo 1999-00

