

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**Características y Producción del Pasto Estrella (*Cynodon Plectostachyus*)**

**POR:**

**DAVID ANTONIO VELAZQUEZ LOPEZ**

**MONOGRAFIA**

**Presentada como Requisito Parcial para**

**Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, SEPTIEMBRE DEL 2010**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
Características y Producción Pasto Estrella (*Cynodon Plectostachyus*)

POR:

David Antonio Velazquez López

Monografía

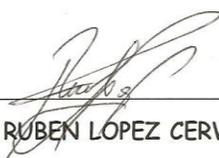
QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR

COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA.

  
DR. ALVARO FERNANDO RODRIGUEZ RIVERA

  
DR. RUBEN LOPEZ CERVANTES

  
ING. ROBERTO CANALES RUIZ

  
ING. JOSE RODOLFO PEÑA ORANDAY

COORDINADOR DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO, SEPTIEMBRE DEL 2010

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION EN  
CIENCIA ANIMAL

## Índice general

Agradecimientos	i
Dedicatoria	ii
Resumen	iii
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>REVISION DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
Características Generales del zacate Estrella de África	4
Origen	4
Características	4
Adaptación	4
Variedades	5
Método de siembra	5
Época de siembra	5
Densidad de siembra	6
Control de malezas e insectos	6
Fertilización	6
Riesgos	6
Producción y calidad de forraje	7
Producción animal	7
Clasificación taxonómica estrella ( <i>Cynodon plectostachium</i> )	7
Estrella africana	8
Generalidades	8
¿Cómo sembrar el pasto estrella africana?	9
Pasto estrella	9
Inflorescencia	10
Siembra	10
Enemigos	11
Fertilización	11
Composición pasto estrella	11
Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con <i>Leucaena a</i>	
Diferentes edades de corte durante el año	11
Componentes de la pared celular	12
Asociación con leguminosas	13
Calidad nutritiva del pasto estrella	13
La producción del forraje	13
Mejores rendimientos	14

Recría de hembras de destete pastoreadas en pasto estrella durante el invierno Con Suplementacion a base de sorgo	15
Composición nutricional del pasto estrella en prefloración	16
Altura de la planta	16
Relación hoja / tallo	17
Disponibilidad de forraje	17
Validación de métodos de secado para la determinación de materia seca en especies forrajeras	18
Experiencias en un sistema silvopastoril de <i>Leucaena leucocephala-Cynodon plectostachyus-Prosopis juliflora</i> en el Valle del Cauca, Colombia	19
Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los componentes morfológicos del pasto estrella ( <i>cynodon plectostachyus</i> ) en la zona de bajo tocuyo estado falcón	20
Número de hojas vivas	20
Potencial de la pradera	21
Rol de las leguminosas en las pasturas asociadas	21
Componentes de la leche	22
¿Qué ventajas o desventajas ofrece el pasto estrella?	22
Efecto de la Suplementacion fosforada sobre el comportamiento posparto de borregas Pelibuey en el trópico	23
Respuesta de una pradera de estrella ( <i>cynodon nlemfuensis</i> ), bermuda ( <i>cynodon dactylon</i> ) y guinea ( <i>panicum máximum</i> ), a un sistema de pastoreo intensivo tecnificado móvil con bovino de engorda	24
Evaluación del valor nutritivo de henos de zacates bermuda cruza-1 ( <i>cynodon dactylon</i> ) y estrella santo domingo ( <i>cynodon plectostachyus</i> ) tratados con amoniaco	25
¿Con cuáles especies se puede confundir?	26
Hábitat	26
Distribución por tipo de zonas bioclimáticas	26
Variedades	27
Descripción morfológica	27
Claves para las variedades del pasto estrella	28
Distribución	28
Usos y aplicaciones	28
Requisitos de suelo	28
La humedad	29
Temperatura	29

Luz	29
Desarrollo reproductivo	29
Defoliación	30
Fuego	30
Establecimiento	30
Fertilizantes	31
Compatibilidad con otras especies	31
Palatabilidad / aceptabilidad	31
Toxicidad	31
Potencial de producción de materia seca	32
Fortalezas	32
Limitaciones	32
Efecto del banco de proteína sobre la utilización del pasto estrella ( <i>Cynodon Nlemfuensis</i> ) en pastoreo con ovinos	33
Adaptación	34
Variedades	35
Control de malezas e insectos	35
Fertilización	35
Riegos	35
Producción de carne en praderas de estrella de África, en condiciones de riego	36
Manejo de la pradera	36
Calendario de riegos	36
Capacidad de carga	37
Suplementación del ganado	37
Tipo de becerros	37
Comportamiento de estrella de África pastoreada con bovinos a diferentes asignaciones de forraje	37
Producción y calidad del forraje	39
Control en Venezuela de malezas en pasto Estrella	39
Gramíneas introducidas bajo riego en el semi árido venezolano	41
Establecimiento de <i>Cynodon</i> en zonas áridas	42
Fertilización	44
<b>Materiales Y Métodos</b>	46
<b>Conclusión</b>	47
<b>Literatura citada</b>	49

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por darme la oportunidad de vivir, por cuidarme a cada momento y guiarme por el buen camino, también por darme fuerzas para culminar mis estudios y la realización de este trabajo.

A mis padres **María del Rosario López Vázquez y Esteban Silverio Velazquez Pérez**, por sus sabios consejos, apoyo incondicional, a sus sacrificios y desvelos que me motivaron para terminar mis estudios y no desilusionarlos a toda la confianza que me dieron. Gracias por todo el amor y apoyo. Los amo.

A mi asesor principal el **Dr. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera** por la disposición de su tiempo, sus palabras de apoyo y motivación que me ayudaron para terminar el presente trabajo.

A mi hermano **Daniel Amílcar Velazquez López** quien me motivo para seguir estudiando y que siempre mostro una gran disponibilidad en apoyarme.

A mi novia **Liliana carolina López verdugo** por todo el amor, cariño, su paciencia, comprensión y por estar conmigo en los momentos difíciles, como también por todo su apoyo de que siguiera estudiando y por la espera en los años que estuve lejos de ella. Te amo.

A todos mis amigos y compañeros de la universidad que siempre estuvieron conmigo cuando los necesitaba y por todos los momentos divertidos que me hicieron pasar. Gracias

A mi **ALMA TERRA MATER** por cobijarme durante los años que estuve para culminar mis estudios y por mi formación como persona.

## DEDICATORIA

**A mis padres:**

**María del Rosario López Vázquez y Esteban Silverio Velazquez Pérez.**

Porque son dos grandes personas que siempre confiaron en mí y porque nunca me negaron su apoyo para seguir estudiando y porque siempre me motivaron con sus palabras de ánimo y me guiaron con sus consejos para ser una persona de buenos valores y para lograr terminar mis estudios.

**A mis hermanos:**

**Yuleni, Yaneth, Luis Fernando y Daniel Amílcar.**

Quienes siempre me han apoyado en todo momento y que me han dado su cariño y comprensión, que me motiva para salir adelante, sobre todo por que mantienen una familia unida.

**A mis tíos y abuelos:**

Quienes siempre se preocupaban por mí, su cariño que siempre me regalaron y porque siempre estaban conmigo cuando necesita de los consejos de ellos.

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la ganancia de peso en corderos recién destetados y el patrón de consumo del pasto estrella de Puerto Rico (*Cynodon Imfuensis*) con el uso de un banco de proteína de *Leucaena Leucocephala*, se llevó a cabo un estudio en el Campo Experimental del CENIAP, ubicado en Maracay, estado Aragua, durante el período lluvioso. El mismo se encuentra localizado 10° 17'N y 67°37'O. La precipitación del año en estudio fue 1008,3 mm con una temperatura media de 25,1°C. Los suelos son de mediana a buena fertilidad natural. Se establecieron dos tratamientos: T<sub>1</sub>: Pastoreo en pasto estrella (Testigo) y T<sub>2</sub>: pastoreo en pasto estrella más banco de proteína. La superficie total de pastoreo fue de dos hectáreas, dividido en una hectárea para cada tratamiento. Estos potreros a su vez fueron subdivididos en cuatro potreros de 0,25 ha cada uno. Se usó una rotación de siete días de ocupación y 21 días de descanso. El acceso de los animales al banco de proteína fue de dos horas diarias (7:30 a 9:30 am) y se utilizó una carga animal de 2,5 UA/ha. Se utilizaron 18 corderos de las razas West African y Barbados Barriga Negra recién destetados con un peso promedio de 11 ± 1,5 kg y se ajustó la carga con ovejos adultos de 40 kg promedio/animal. El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar. Los análisis correspondientes se realizaron a través del ANVAR y las medias se compararon por Duncan. Los resultados indicaron diferencias significativas (P<0,01) para la utilización del pasto estrella, a nivel de estratos, cuando se utilizó el banco de proteína. Asimismo, la producción de materia seca fue similar en ambos tratamientos (P>0,05). La ganancia diaria de peso fue superior en los corderos de T<sub>2</sub> (116 g/día). Se concluye, que el uso de los bancos de proteína influyen sobre el patrón de consumo de la gramínea y que pueden ser una alternativa para disminuir las pérdidas de peso por estrés en corderos recién destetados (Anslow, 1966).

## INTRODUCCIÓN

Una de las gramíneas introducidas al trópico americano y de amplia difusión es el pasto estrella africana, *Cynodon Nlemfuensis*. La leguminosa *Leucaena Leucocephala* catalogada también como Árbol Fijador de Nitrógeno (AFN), es de origen centroamericano y de contenido proteico es alto, el pasto estrella contiene de 11.1 a 16.9% en proteína cruda (PC), 61.3 a 81.4% en digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), 66.2 a 77.7% en fibra detergente neutra (FDN), 35.5 a 45.4% en fibra detergente ácida (FDA) y de 1.8 a 2.7 Mcal/kg de energía metabolizable (EM) (Laredo, 1985). En el caso de *Leucaena* es de 19.9 a 36% en PC, 5.5% en extracto etéreo (EE), 5.7 a 11.0% en cenizas, 18.3 a 20.0% en fibra cruda (FC), 15.6 a 48.5% en FDN, 10.3 a 30.4% en FDA, 52.7 a 82.1% en digestibilidad in situ de la MS, y 1.7 a 2.2 Mcal/kg en EM (Vallejos y col., 1989).

Recientemente el pasto estrella se viene evaluando desde el punto de vista aporte de proteína cruda en asociación con leguminosas arbóreas como acacia forrajera o *Leucaena Leucocephala*. Como se carece de información respecto del efecto de la asociación para ambas especies este trabajo tuvo como objetivo evaluar durante un año el pasto estrella sólo y en asociación con *Leucaena* a las edades de corte de 28, 35 y 42 días en cuanto a calidad nutritiva (PC, EE, FC, cenizas y ELN), componentes de la pared celular (FDN y FDA), forraje potencialmente digestible (DISMS) y energía metabolizable EM. (Aluja., 1984). Las diferencias más importantes se encontraron en proteína cruda (PC), obteniendo el componente estrella asociada los mayores porcentajes respecto de estrella sola, mientras que *Leucaena* virtualmente duplicó la gramínea. Hubo marcada tendencia a declinar con el aumento de la edad de corte en los tres componentes, lo cual coincide con lo encontrado por Adejumo y Ademosum (1985).

Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tres componentes tanto en planta entera (H+T) como en hoja (H) y tallo (T). Dentro de gramíneas los valores más altos en H+T fueron para estrella asociada (14.48, 13.60 y 11.68%) frente a estrella sola (11.90, 10.98 y 9.67%) a los 28, 35 y 42 días, respectivamente, como respuesta positiva de la presencia de *Leucaena* en el sistema asociado y el aporte de nitrógeno, y de nutrientes solubles procedentes de capas más profundas

del suelo. Se presume también que actúa como barrera natural de humedad atmosférica y que la sombra influye en el hábito de crecimiento de la gramínea de cespitosa a erecta. Los porcentajes de proteína cruda (PC) en *Leucaena* fueron estables para las tres edades de corte muy superiores a los componentes estrella sola y estrella asociada. El porcentaje de proteína verdadera (PV) sobre nitrógeno no proteico (NNP) tendió a ser mayor para los componentes estrella asociado y *Leucaena* con relación del componente estrella solo. El efecto época no fue significativo muy probablemente debido a que la precipitación durante el ensayo no marcó épocas contrastantes de lluvia y de sequía, es así como la sequía de menor precipitación (S2) fue de 68, 86 y 104 mm para las frecuencias de corte de 28, 35 y 42 días, implementando además riego artificial por gravedad (Biggs, 1980).

En extracto etéreo (EE) no se presentaron diferencias significativas, salvo en H y T a los 28 días, siendo los valores más altos para el componente *Leucaena*, aunque inferiores al 5.5% reportado por Le Houerou (1980) y al 6-10% por Faría-Mármol y Morillo (1997). Los rangos de valores de estrella sola y asociado coincidieron con el 2% reportado por Faría-Mármol y Morillo (óp. cit.) para gramíneas. Para fibra cruda (FC) no hubo diferencias significativas entre estrella sola y asociada con relación a *Leucaena* para la fracción T en todas las edades, mientras que en H+T y H sí se dieron ( $P < 0.05$ ). Con respecto de la variable cenizas no se presentaron diferencias significativas en H+T a los 42 días. Considerando el extracto libre de nitrógeno (ELN) las diferencias se dieron solamente para la fracción tallo a los 35 días entre estrella sola y *Leucaena* (Fernández, 1995).

Durante muchos años se ha insistido en el relanzamiento del sector ovino en Venezuela y como hacer más eficiente estos sistemas, ya que han sido considerados como complementos de los principales sistemas animales explotados en el país (bovinos, aves y cerdos). Se ha planteado en la década de los 80 del siglo pasado, la reorientación de las unidades de producción de ovinos para la utilización de técnicas adecuadas que permitiera obtener en cortos períodos de tiempo un incremento de la productividad ovina por cada unidad de tierra utilizada. En este sentido, la utilización de los pastos y forrajes en este tipo de sistemas es quizás el medio más económico y viable de incrementar la productividad ovina del

país. El uso de bancos de proteína es una de las vías de manejo de pastos donde se ha demostrado como inciden favorablemente en el peso de los animales. Los bancos de proteína proveen forraje de alta calidad durante las épocas críticas del año, tiempo en el cual el pastizal decae en productividad y valor nutritivo, limitando su consumo y utilización por parte de los animales, entre los bancos de proteína de leguminosas arbustivas mayormente utilizados en los países tropicales, se destaca el uso de la especie *Leucaena Leucocephala*. Espinoza y Argenti (1993) consideran que esta planta es una leguminosa con altos niveles de aceptabilidad y persistencia bajo condiciones de pastoreo; además que es capaz de crecer y producir forraje bajo un amplio rango de precipitación (300 a 3000 mm/año) (Ruiz, 1982).

Evaluaron el consumo y la utilización de la *Leucaena* en pastoreo con ovinos, recomendando la utilización agronómica de la *Leucaena* con diferentes combinaciones en cuanto a la altura de corte y el intervalo entre corte. Sin embargo, en Venezuela aún no se ha evaluado el efecto que pudiese tener el uso de los bancos de proteína sobre la gramínea acompañante del sistema. El objetivo del presente trabajo fue determinar el patrón de utilización del pasto estrella de Puerto Rico (*Cynodon Lemfuensis*) y la ganancia de peso en corderos recién destetados con el uso de un banco de proteína de la especie arbustiva *Leucaena Leucocephala*, bajo un sistema de pastoreo rotativo (Ruiz, 1985).

## REVISIÓN DE LITERATURA

### **Características Generales del zacate Estrella de África**

#### **Origen**

Es nativo del Este de África y se encuentra distribuido a través de las regiones tropicales del mundo, fue introducido a nuestro País entre los años 1962-1967, causando mucho furor en la Costa del Golfo, este pasto se denomina comúnmente como Estrella Africana ó pasto Estrella de África, se reporta como *Cynodon niemfluensis* y no como *Cynodon plectostachyus* como se identifica en México, en la costa del Pacífico se encuentra distribuido desde el Estado de Chiapas hasta el Estado de Sinaloa, mientras que en el Golfo de México lo encontramos desde Yucatán hasta el Estado de Tabasco (<http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/29/10/07>).

#### **Características**

Es una gramínea perenne de vida larga, frondosa y rastrera, produce estolones de rápido crecimiento con largos entrenudos y sus tallos pueden alcanzar hasta 3 m. de longitud. Especie no rizomatosa que alcanza una altura de 80 cm. a 1 m. Posee hojas exuberantes con vellos en forma de lanza. La inflorescencia presenta de 2 a 5 espiguillas solitarias de 2 a 3 mm (<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html> /29/10/07).

#### **Adaptación**

Tolera bien el calor, la sequía y los suelos de baja calidad; resiste también los suelos ácidos y los salinos; prospera en una amplia gama de suelos que se encuentran en el Trópico Mexicano, así como a los diversos climas tropicales y subtropicales. Su desarrollo óptimo se logra en suelos con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje. Crece desde el nivel del mar hasta 1,300 m y en áreas desde 900 a 2,200 mm. De precipitación pluvial (<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-nlemfuensis/fichas/pagina1.htm> /29/10/07).

## **Variedades**

Las principales variedades son conocidas como: Estrella Africana Común, Estrella Santo Domingo, Estrella Surinam, Estrella Africana y Estrella mejorada de Tuxpan. Las más difundidas en el País son las tres primeras. (<http://cegbucc.foro.es.net/documentos-f1/pasto-estrella-t20.htm>).

## **Métodos de siembra**

La preparación del terreno y las condiciones de humedad del suelo, varían de acuerdo al método de siembra que se vaya a utilizar. En términos generales se consideran tres métodos para la siembra con material vegetativo (tallos y estolones) del pasto Estrella Africana, siendo estos: al espeque, al voleo y en surcos. Para siembra en espeque, esta se puede hacer tanto en suelos perfectamente preparados como en suelos rosados o raspados al machete a profundidades de 9 a 12 cm; utilizando distancias de 1 m entre plantas y 1 m. entre líneas. Las siembras al voleo requieren que el terreno sea preparado perfectamente mediante barbecho y cruzado, procurando dejar un terreno bien mullido; este método consiste en esparcir al voleo el material vegetativo sobre el terreno ya preparado y enterrar las guías aproximadamente a unos 10 cm. de profundidad con un paso ligero de rastra. El tercer método consiste en trazar surcos a una distancia de 1.2 m. sobre el terreno preparado, se tiran manojos de material vegetativo en el fondo del surco, procediendo a tapar el material con tierra mediante el empleo de cultivadora, azadón o pala a una profundidad de 10 a 15 cm. El material vegetativo a emplear debe estar completamente maduro, de 3 a 4 meses de edad, debe tener de 7 a 9 nudos, procurando que 3 ó 4 queden dentro del suelo. ([http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content)).

## **Época de siembra**

La primera época de siembra en terrenos de temporal es al inicio de la temporada de lluvias, en los meses de Junio a Julio. En terrenos de humedad residual, la siembra se puede realizar en los meses de Marzo a Mayo o al finalizar las lluvias en Septiembre para evitar incidencias de malezas. Bajo condiciones de riego, las siembras se realizan todo el año, siempre que se disponga de material vegetativo y que la humedad del terreno permita

realizar una buena preparación de cama de siembra. (<http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/29/10/07>).

### **Densidad de siembra**

En siembras a espeque se reduce la cantidad de material vegetativo, ya que con 500-700 kg/ha se logra un rápido establecimiento, mientras que al voleo se requiere hasta 1,200-1,500 kg/ha. (<http://www.ugrj.org.mx/index.php?>).

### **Control de malezas e insectos**

Es recomendable que después de los 40 a 60 días de la siembra, se controlen las malezas ya sea con el uso de herbicidas para malezas de hoja ancha como Tordón, Esterón, Hierbamina, o en forma manual. Las plagas y enfermedades no son muy comunes, pero la acumulación de forraje en el pasto Estrella permite que aparezcan insectos como falso medidor y mosca pinta entre otros, que deben controlarse con insecticidas como el Sevín granulado en 2 a 3 aspersiones por ciclo, dependiendo del grado de ataque (<http://cegbucc.foro.es.net/documentos-f1/pasto-estrella-t20.htm>).

### **Fertilización**

El pasto Estrella Africana es muy exigente en nutrientes para su rápida recuperación. En condiciones temporales del Sur y Costa de Jalisco responde adecuadamente a fertilizaciones anuales de 100-50-00 y para riego requiere de dosis altas de 400 a 800 kg. De nitrógeno. El nitrógeno debe aplicarse de 2 a 3 ocasiones en temporal y 8 a 11 veces en riego (<http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/29/10/07>).

### **Riegos**

En la Región Sur de Jalisco, para obtener altos rendimientos de forraje durante todo el año, es necesario combinar niveles altos de fertilización con aplicaciones de riego durante un período de 8 meses. Este pasto (cuando se maneja en forma intensiva) requiere láminas totales de 100 a 120. De riego, distribuidos en 8 a 10 aplicaciones de 10 cm. de lámina por riego ([http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content)).

## **Producción y calidad de forraje**

Este pasto presenta una rápida recuperación después del corte; por su potencial productivo se encuentra entre los pastos que mayor volumen del forraje pueden producir durante un ciclo anual. El pasto se puede cortar 3 ó 4 veces en temporal y 11 ó 13 veces bajo condiciones de riego, con intervalos de 28 a 32 días. En el sur de Jalisco (en terrenos de buen temporal) se logran producciones promedio de 4.8 a 16.3 ton/ha de forraje seco, sin y con fertilización, respectivamente. Con variaciones de proteína de 10.5 a 12.8%. Con riego de auxilio se alcanzan producciones sostenidas durante 4 años de 57 a 201 ton/ha de forraje seco, sin y con fertilización, respectivamente, presentando valores de proteína del 9.9 a 17.6% ([http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto\\_estrella-1056.html](http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_estrella-1056.html)).

## **Producción animal**

Para el Sur de Jalisco las ganancias de peso en ganado de carne varían de 0.390 a 0.615 kg/día/animal, sin y con utilización de suplemento, respectivamente. Con riego y fertilización las praderas logran mantener 12 toretes/ha y producir de 1,500 a 1,622 kg de carne/ha/año. Su potencial para la producción de leche es alto, ya que se pueden mantener 8 vacas lecheras/ha todo el año, con producciones anuales de hasta 40,000 lt. De leche empleando un suplemento concentrado de 4.5 kg/día/animal ([http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content)).

## **Clasificación taxonómica Estrella - *Cynodon plectostachium***

Gramínea perenne que produce tallos con entrenudos largos y abundantes estolones. Posee inflorescencia digitada o sub digitada. Es un pasto muy utilizado para alimentación de equinos, responde muy bien a la fertilización y al riego. Se debe manejar con periodos de descanso de 27 días y puede soportar cargas animales de 4 unidades animales por hectárea.

<b>Nombre común</b>	Pasto Estrella
<b>Nombre científico</b>	<i>Cynodon plectostachium</i> - <i>Cynodon nlemfluensis</i>
<b>Otros nombres</b>	Gigante, zacate estrella, estrella africana.
<b>Consumo</b>	Pastoreo rotativo preferiblemente.
<b>Clima favorable</b>	Cálido, desde los 0 hasta los 1700 m.s.n.m.
<b>Tipo de suelo</b>	Suelos muy fértiles, francos o franco arcillosos y con alto contenido de materia orgánica.
<b>Tipo de siembra</b>	Por material vegetativo, estolones.
<b>Plagas y enfermedades</b>	Atacado por lepidópteros ( <i>Mocis latipes</i> ), gusanos y chinches ( <i>Blisus insularis</i> ).
<b>Toxicidad</b>	Presencia de glucógenos cianogénicos que pueden convertirse en cianuros y producir toxicidad.
<b>Tolera</b>	Aguachinamiento, sequia y sombra.
<b>No tolera</b>	Sequias extrema.
<b>Asociaciones</b>	<i>Arachis pintoii</i> y <i>Desmodium ovalifolium</i> ( <a href="http://mundopecuario.com/tema191/gramineaspasto_estrella1056.html">http://mundopecuario.com/tema191/gramineaspasto_estrella1056.html</a> ).

## **Estrella Africana**

### **Generalidades**

Originaria del Este de África. La planta crece hasta los 75 cm de altura con gran proliferación de estolones que pueden extenderse a más de 3 m. Las hojas tienen una longitud de 30 a 40 cm. Su inflorescencia tiene de 3 a 20 espiguillas pequeñas y sentadas en un eje común. La viabilidad de la semilla es muy baja en el Trópico. Se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1300 m. No es exigente en cuanto a la humedad y tolera la sequía, siempre que no sea mayor de 4 meses. Se adapta bien a condiciones de precipitaciones menores de 4500 mm, pero no tolera suelos con mal drenaje o inundados, ni tampoco se adapta a suelos de baja fertilidad o con problemas de salinidad. Es una especie que presenta su mejor comportamiento en suelos fértiles y drenados. El contenido promedio de proteína y la digestibilidad in vitro de la materia seca a los 21 día de rebrote es aproximadamente de 10 y 57%, respectivamente, con una producción promedio diaria de aproximadamente 42 kg MS/ha. En cortes realizados cada seis semanas en el Trópico muy Húmedo, Seco (Liberia) y Húmedo (San

Carlos) se han obtenido producciones de materia secas de 1,5, 1,1 y 1,3 t/ha, respectivamente ( <http://www.uned.ac.cr/pmd/recursos/cursos/>).

### **¿Cómo sembrar el Pasto Estrella Africana?**

**El pasto Estrella Africana se puede propagar utilizando material vegetativo, usando tallos o cepas.**

El método más común es usando tallos, sembrándolos en surcos a distancias entre 60 y 100 cms, obviamente que entre menos distancia entre surcos se establece más rápido. También se pueden sembrar los tallos al voleo. Para ello, después de preparado el terreno, se esparcen al voleo y se cubren con rastrillo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Los tallos deben obtenerse de un lote con buen desarrollo del pasto (fertilizado). Para evitar pérdidas, el material de siembra debe ser maduro, pero no viejo (las yemas pueden no estar viables o demasiado débiles). El terreno debe estar bien preparado y tener buena humedad tanto al momento de siembra, como durante la fase de establecimiento. Este pasto requiere suelos de buena fertilidad y buena humedad. También, se recomienda no dejar crecer demasiado el pasto para realizar los pastoreos, por los abundantes estolones que produce, ocasionando acolchonamiento del pasto, bajo consumo por el animal y en ocasiones afecciones pódales en los animales. Responde bien a prácticas de manejo intensivo en pastoreo, tanto con ganado de ceba como en producción de leche (<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Comu>).

### **Pasto estrella**

Nombre común Pasto Estrella, Nombre científico *Cynodon plectostachium* -*Cynodon nlemfluensis* Otros nombres Gigante, zacate estrella, estrella africana, Consumo Pastoreo rotativo preferiblemente. Clima favorable Cálido, desde los 0 hasta los 1700 m.s.n.m. Tipo de suelo Suelos muy fértiles, francos o franco arcillosos y con alto contenido de materia orgánica. Tipo de siembra Por material vegetativo, estolones. Plagas y enfermedades Atacado por lepidópteros (*Mocis latipes*), gusanos y chinches (*Blisus insularis*). Toxicidad Presencia de glucógenos cianogénicos que pueden convertirse en cianuros y producir toxicidad (Vallejos y col., 1989).

Tolera Aguachinamiento, sequia y sombra. No tolera Sequias extrema. Asociaciones *Arachis pintoii* y *Desmodium ovalifolium*, gramínea perenne que produce tallos con entrenudos largos y abundantes estolones. Posee inflorescencia digitada o sub digitada. Es un pasto muy utilizado para alimentación de equinos. Responde muy bien a la fertilización y al riego. Se debe manejar con periodos de descanso de 27 días y puede soportar cargas animales de 4 unidades animales por hectárea. Su tallo es Delgado, sin pelos, erecto o recostado sobre el suelo (formando estolones de 2-3 mm de anchos) y con las puntas ascendentes por 30-60 cm. Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve parcialmente al tallo, generalmente es más corta que el entrenudo, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es angosta y plana (Toledo y col., 1982).

### **Inflorescencia**

Consiste de entre 4 y 8 espigas, el fruto y la semilla son Una sola semilla fusionada a la pared del fruto, se cultiva en el trópico, es cultivada extensivamente para forraje, se desarrolla bien desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm, presenta buena adaptación a una amplia gama de suelos, su óptimo crecimiento se logra en suelos de textura franca de alta fertilidad, buen drenaje y pH cercano a la neutralidad, el calor, la salinidad y la sequía temporal no disminuyen su crecimiento y desarrollo siempre que exista alguna reserva hídrica en el suelo (<http://cegbucc.foro.es.net/documentos-f1/pasto-estrella-t20.htm>).

### **Siembra**

Se puede sembrar en cualquier época del año, es preferible que en época de lluvias se proceda a el sembrado. Se realiza con material vegetativo representado por estolones y rizomas. Colocados al voleo o en hileras. La cantidad de estolones es de 1.200 a 2.000 Kg. / ha. No es necesario establecer un control de malezas ([http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto\\_estrella-1056.html](http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_estrella-1056.html)).

## **Enemigos**

- Es atacado por lepidópteros, gusanos y chinches.
- Tolera el aguachinamiento, sequía y sombra.
- Se asocia con *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium*. ([http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/\(29/10/07\)](http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/(29/10/07))).

## **Fertilización**

- La aplicación de los fertilizantes generalmente se realiza al voleo, a mano o en forma mecánica con la ayuda de un "trompo" esparcidor acoplado al tractor, es indispensable que al momento de la aplicación exista buena humedad en el suelo a objeto de evitar pérdidas de nitrógeno por volatilización. ([http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content)).

## **Composición de el Pasto Estrella**

El pasto estrella contiene de 11.1 a 16.9% en proteína cruda (PC), 61.3 a 81.4% en digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), 66.2 a 77.7% en fibra detergente neutra (FDN), 35.5 a 45.4% en fibra detergente ácida (FDA) y de 1.8 a 2.7 Mcal/kg de energía metabolizable (EM) (<http://cegbucc.foroes.net/documentos-f1/past>)

## **Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con *Leucaena* a diferentes edades de corte durante el año.**

Se evaluaron hojas (H), tallo (T) y planta entera de pasto estrella *Cynodon nlemfuensis* solo y asociado con *Leucaena leucocephala* a 28, 35 y 42 días de corte en la hacienda Lucerna, norte del Valle del Cauca, Colombia (960 msnm, 24°C, 1100 mm/año, humedad relativa 75-80%, evaporación promedia diaria al año de 3.6 mm). Se utilizó el método de subparcelas divididas, teniendo en cuenta dos épocas secas (apoyadas con riego) y dos lluviosas. En proteína cruda (PC) estrella asociada superó a estrella sola (14.48 vs 11.90; 13.60 vs 10.98; 11.68 vs 9.67%) a los 28, 35 y 42 días, mientras que *Leucaena* fue estable (29.88, 29.31 y 29.01%). La proteína verdadera (PV) tendió a ser mayor que nitrógeno no proteico (NNP) en estrella asociada y *Leucaena*.

Extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), cenizas y extracto libre de nitrógeno (ELN) no tuvieron diferencias significativas entre estrella sola y asociada. Entre especies hubo diferencias ( $P<0.05$ ) en FC y cenizas. En fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN) leucaena presentó en general diferencias ( $P<0.05$ ) para H+T y H. En digestibilidad in situ de materia seca (DISMS) a los 35 días estrella asociada fue mayor que sola sin ser significativo; leucaena fue más digestible ( $P<0.05$ ) que estrella sola y asociada para H+T y H a los 28 días y en energía metabolizable (EM) fue superior para H+T a 28, 35 y 42 días y H a 28 y 35 días. Entre estrella sola y asociada hubo significancia ( $P<0.05$ ) a los 42 días en H+T. El sistema estrella+leucaena fue superior a los 35 días (Aguilar, 1992).

### **Componentes de la pared celular**

Los contenidos de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) no presentaron diferencias significativas entre los componentes estrella solo y asociado, pero sí entre éstos y Leucaena. En FDN no se dieron diferencias significativas entre las especies para T a los 28 y 42 días. En el caso de FDA las diferencias no se presentaron a los 28 días para H+T y los 28 y 42 días para T, digestibilidad in situ de la Materia Seca (DISMS) y Energía Metabolizable (EM), la DISMS no mostró diferencias significativas entre estrella solo y estrella asociado para la planta entera y las fracciones hoja y tallo en las tres frecuencias de corte estudiadas. Se observó un leve incremento a favor de estrella asociada hacia los 35 días para las fracciones evaluadas. Considerando las especies hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ) a favor del componente Leucaena con respecto de estrella sola y estrella asociada para la planta entera y la fracción hoja hacia los 28 días, dejando de serlo a medida que el intervalo aumentó a los 42 días (García, 1988).

Los valores de EM presentaron diferencias significativas entre Leucaena y los componentes estrella solo y estrella asociado para la planta entera a los 28, 35 y 42 días y la fracción hoja a los 28 y 35 días; en la fracción tallo no se presentaron diferencias significativas. Teniendo en cuenta los componentes estrella solo y estrella asociado, únicamente hubo significancia ( $p<0.05$ ) a la edad de 42 días en la planta entera (García, 1993).

## **Asociación con leguminosas**

De manera natural y según observaciones propias, este pasto se asocia muy bien con leguminosas de los géneros *Terannus*, *Desmodium* y *Centrosema*, lo cual representa una gran alternativa para disminuir el eventual déficit de proteínas y disminuir el uso de nitrógeno en la fertilización. En este caso es importante que el ganadero reconozca estas especies y no las destruya con el uso de herbicidas. Se recomienda el asesoramiento con los técnicos para implantar un manejo específico de las leguminosas, si están presentes en los potreros (Mislevy y col., 1988).

## **Calidad nutritiva del pasto estrella**

La calidad nutritiva del pasto estrella en la época seca puede verse aumentada con un buen manejo, el que comprende, entre otros, realizar frecuencias de corte cada 27 días para obtener mayores rendimientos de los componentes alimenticios de la materia seca de esta pastura, la base alimentaria de nuestro hato ganadero son las pasturas, las cuales en la actualidad se encuentran en estado avanzado de deterioro (baja productividad y calidad), como consecuencia del manejo tradicional y la inadecuada zonificación de las especies, acentuándose este problema en la época seca, dichos rendimientos apenas sobrepasan el 20 por ciento del total anual, el Departamento de Boaco es una de estas zonas en donde el pasto estrella se encuentra en proporciones considerables y goza de una amplia aceptación de los productores, sin embargo, existen serias limitaciones en su manejo, lo cual no les permite explotar eficientemente su potencial productivo, es en esta zona, donde romero, c., se dio a la tarea de determinar la frecuencia de corte óptima en la época seca de este pasto que permitiera obtener en mayor proporción los macro y micro nutrientes. Los cuales están contenidos en su materia seca como proteína bruta y fibra cruda, que requiere el ganado en su alimentación (Romero, 1993).

## **La producción del forraje**

Se explica que con la realización de este estudio se proporcionan los conocimientos básicos a técnicos y productores sobre la producción de forraje, asimismo, en este estudio se da a conocer cómo poder obtener un

mejor rendimiento y comportamiento productivo de calidad de esta especie para su mejor utilización y aprovechamiento en los sistemas de producción bovina y así obtener una mayor producción y productividad animal en la zona de Boaco, la composición nutritiva del pasto está dividida entre la cantidad de agua y la materia seca, proporción que varía de acuerdo a la especie, condiciones edáficas (suelo) y el clima, entre otras variables bióticas y abióticas, la mayor parte de los nutrientes se encuentran en la materia seca como la fibra cruda o bruta, al realizar el corte con la frecuencia recomendada, se obtiene una producción promedio de 1,569 kilogramos por hectárea, superando en un 44 por ciento, de haberlo hecho cada 21 días como lo vienen realizando los productores en esta zona central del país", Otra acción a ejecutar para un buen manejo de esta especie, es la correcta densidad de siembra, la cual está comprendida entre uno a una y media tonelada por hectárea de material de propagación (estolones). Hay que sembrar a 50 centímetros de distancia entre surco y plantas, resultando más económica la siembra a una distancia de 1.5 centímetros, propagándose éste vegetativamente por medio de estolones maduros, sembrados en surcos. Los estolones empiezan a brotar entre los 16 y 30 días después de sembrados, cuando hay buena humedad. Para establecer un potrero de pasto estrella con material vegetativo es suficiente con dos toneladas por manzana (Romero y col., 1992).

### **Mejores rendimientos**

Para asegurar un mejor rendimiento, Blandón señala que se debe seleccionar el material vegetativo (rizomas, estolones o pedazos de tallos) que no sean ni muy viejos ni muy jóvenes, procurando sembrar inmediatamente después de cortado. Si esto no es posible, se debe guardar el material a la sombra y humedecerlo continuamente para sembrarlo al día siguiente, o máximo a los tres días de haberlo cortado con un espaciamiento en la siembra en hileras de 90 centímetros, con intervalos de 45 y 60 centímetros entre plantas. El pastoreo temprano ayuda al establecimiento de los pastos, el pisoteo de los animales hace que los estolones penetren en la tierra, contribuyendo al enraizamiento. Se ha comprobado que utilizando el pastoreo continuo con cargas animales moderadas o bajas, es posible mantener los potreros libres de malas hierbas (Virguez, 1982).

## **Recría de hembras de destete pastoreadas en pasto estrella durante el invierno con Suplementacion a base de sorgo**

En el este del Chaco se está comenzando a difundir el ensilado de grano de sorgo de alta humedad (25 a 30 %) en bolsas de alrededor de 60 Ton de capacidad. Esta tecnología aparece como promisoría, ya que la cosecha puede adelantarse y el cultivo de sorgo en nuestra zona es más seguro que el del maíz. El costo de materia seca del silaje de grano húmedo (SH) es competitivo frente a otras fuentes de energía disponibles. Un inconveniente frente al grano seco (SS) es que una vez ensilado el material, tiene como único destino su uso como alimento animal en el lugar. Tanto el SS como el SH tienen una baja concentración de proteína bruta (PB), que hace necesario la complementación con fuentes de PB (proteína verdadera y nitrógeno no proteico) para formular raciones que cubran los requerimientos proteicos, la Suplementacion con frecuencias inferior a la diaria resultó en similar ganancia de peso que las suministradas en forma diaria. El silaje de sorgo húmedo puede comportarse en forma diferente al sorgo seco molido cuando se lo utiliza en este tipo de Suplementacion, ya que la bibliografía indica que tiene una mayor tasa de degradación ruminal, El objetivo de este trabajo fue evaluar la utilización del silaje de sorgo húmedo, combinados con pellet de algodón y urea como suplemento energético proteico para recría de vaquillas. Además comparar la Suplementacion discontinua de tres veces por semana entre sorgo seco y silaje de sorgo húmedo. Se buscaron ganancias de peso invernales moderadas para que las vaquillas continúen con su desarrollo durante la primavera y verano, sin que el crecimiento compensatorio de las no suplementadas neutralice las diferencias (Robertson, 1988).

### Composición nutricional del pasto estrella en prefloración

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	23,92
NDT	%	X
Energía digestible	Mcal/kg	X
Energía metabolizable	Mcal/kg	X
Proteína (TCO)	%	3,84
Calcio (TCO)	%	0,13
Fósforo total (TCO)	%	0,07
Grasa (TCO)	%	0,50
Ceniza (TCO)	%	2,79
Fibra (TCO)	%	7,26

([http://mundopecuario.com/tema63/gramineas\\_para\\_animales/pasto\\_estrella\\_prefloracion-594.html](http://mundopecuario.com/tema63/gramineas_para_animales/pasto_estrella_prefloracion-594.html)).

Los cortes se realizaron a los 28, 35 y 42 días en la hacienda Lucerna, norte del Valle del Cauca, Colombia (960 msnm, 24°C, 1100 mm anuales, 75% 80% de humedad relativa, 3.6 mm de evaporación promedio mínima diaria. El diseño experimental fue de parcelas divididas con cuatro repeticiones, con dos épocas secas y dos de lluvias. La altura en estrella asociada fue significativamente superior ( $P<0.05$ ), con valores de 39.2, 61.4, y 68.2 cm a 28, 35 y 42 días. Los valores de materia seca/corte fueron significativos ( $P<0.05$ ) a los 35 días en favor de estrella asociada. Estrella sola produjo más hojas. Leucaena obtuvo 133.3, 162.4 y 175.9 cm; 11.51, 13.07 y 10.54 para relación H/T; 0.37, 0.63 y 0.75 t/ha/corte; 4.77, 6.59 y 6.51 t/ha/año, a los 28, 35 y 42 días. El sistema estrella+leucaena fue superior con tendencia a los 35 días (Herrera, 1985).

### Altura de la planta

El análisis de varianza ANDEVA indicó la existencia de diferencias altamente significativas ( $P<0.01$ ) entre frecuencias de corte en favor de estrella asociada con Leucaena. Igualmente se encontró interacción de los componentes de los sistemas por frecuencias de corte; interacción de

componentes de los sistemas por épocas y la interacción de componentes de los sistemas por frecuencia de corte por época, por componente de los sistemas también se observaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre frecuencias de corte; épocas y la interacción época-frecuencia de corte en estrella sola, estrella asociada y Leucaena. Para el caso de pasto estrella sola Vs asociada existieron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) a favor del componente asociado, la altura de Leucaena superó la de los dos componentes de la gramínea (Román, 1991).

### **Relación hoja/tallo**

Cuando se compararon los componentes estrella sola y asociada se calificaron como significativamente superiores ( $P < 0.05$ ) los valores en estrella sola para las tres frecuencias de corte. La diferencia se puede atribuir a las condiciones del pasto estrella asociado buscando luminosidad en un ambiente que no favorece el crecimiento rastrero de estolones, cambiando el hábito de crecimiento y generando mayor proporción de tallos erectos. Los valores encontrados de relación hoja-tallo en la gramínea fueron similares a los generados en otras investigaciones. Berroterán (1989) obtuvo 2.02 en *Andropogon gayanus* y 0.61 en *Digitaria swazilandeses*; Vallejos et al. (1989) encontraron relaciones hoja/tallo en ecotipos del *Brachiaria* de  $1.3 \pm 0.3$  y en *Panicum maximum* de  $2.63 \pm 0.69$ . En el componente leucaena los resultados del estudio mostraron relaciones superiores a las registradas por Saavedra et al. (1987) a los 98 (2.6) y 143 días de corte (1.58). La diferencia tan alta probablemente se deba a que los resultados del estudio se refieren a rebrotes menores de 42 días, donde se esperaba mayor producción de follaje, la relación hoja tallo por frecuencia de corte para los componentes de los sistemas mostraron valores altos en la leguminosa (Zambrano y col., 2001).

### **Disponibilidad de forraje**

Los análisis de varianza para MS por corte y por hectárea - año arrojaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre frecuencias de corte, componentes de los sistemas, épocas y sus interacciones, con coeficientes de determinación para ambos análisis de  $R^2 = 0.95$  y  $0.94$  respectivamente.

La disponibilidad de forraje mostró incrementos de 42.8, 86.9 y 50.2% en favor de la asociación para las frecuencias de corte de 28, 35 y 42 días, respectivamente. Los mayores valores de disponibilidad forrajera en el año se lograron a los 42 días, muy similares a lo reportado por Ramírez (1997) de 33.5 y 5.6 t/ha/año en el mismo sistema de producción (Ramírez, 1997).

La producción de MS promedio por corte varió de rango entre las edades de corte 28 a 42 días para estrella sola y estrella asociada respectivamente, la variación fue bastante menor para el componente leucaena cuyo rango fue 0.38. Los valores fueron ligeramente superiores a los reportados por Ramírez (1997) y Mahecha (1998) de 2.7 y 2.9 t/ha/frecuencia de 42 días respectivamente, en condiciones del centro del Valle del Cauca. También se reportan beneficios en cuanto a la producción de MS de *C. plectostachyus* asociado con árboles de *E. peoppigiana* (Mahecha 1998; Mahecha et al, 2000). En cuanto a MS/ha/año los valores fueron superiores a los reportados por Mahecha (1998), 27.8 y 4.3 t/ha/año de MS en *Cynodon plectostachyus* asociada con leucaena, en una explotación del centro del valle geográfico del río Cauca pero los valores fueron similares a los encontrados por Ramírez (1997) de 33.5 y 5.6 t/ha/año de MS en *C. plectostachyus* y *L. leucocephala* (10000 plantas/ha), asociadas con *Prosopis juliflora* (10 árboles/ha sin fertilización). Las diferencias en los resultados se explican principalmente por efectos climáticos de año y por condición agroecológica. Para los componentes estrella sola, estrella asociada y leucaena se observaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) con respecto de los efectos de frecuencia de corte, épocas e interacción para materia seca por corte (t/ha), con valores de  $R^2 = 0.81, 0.91$  y  $0.97$ , respectivamente. En la variable de respuesta dependiente MS/ha/año también las influencias de las edades corte, épocas climáticas e interacción, fueron altamente significativas; los valores de  $R^2$  fueron de  $0.75, 0.82$  y  $0.96$ , respectivamente (Ramírez y Mahecha, 1997).

### **Validación de métodos de secado para la determinación de materia seca en especies forrajeras**

La estimación del porcentaje de materia seca en los sistemas de producción permite una mejor administración de los pastos como alimento para el ganado. Varias metodologías están disponibles para la determinación de este

parámetro, no obstante la disponibilidad de los equipos y el tiempo requerido para la obtención de los resultados constituye la diferencia entre ellas. El objetivo de esta investigación fue validar métodos de secado alternativos (horno de microondas, rayos infrarrojo) al tradicional (estufa de ventilación forzada) para lo cual se emplearon tres especies forrajeras (*Cynodon plectostachyus*, *Panicum maximum*, *Trichanthera gigantea*), que fueron aleatoriamente distribuidas entre los tratamientos (métodos de secado), en *Cynodon plectostachyus*, los tres tratamientos presentaron diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ), lo que no ocurrió con *Panicum maximum* y *Trichanthera gigantea*, donde el porcentaje de materia seca no presentó diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) entre el método del microondas y el infrarrojo, pero si de ambos en relación con el método tradicional. Los métodos de mayor repetibilidad fueron el tradicional y el de horno de microondas, que a su vez resultaron intercambiables de acuerdo con la metodología de Bland-Altman. El secado por rayos infrarrojo fue el que registró mayor variabilidad y no resultó intercambiable con el tradicional, por lo que no se recomienda para la estimación del porcentaje de materia seca en materiales verdes de alto contenido de humedad (Herrera y Ramos, 1985).

#### **Experiencias en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala*-*Cynodon plectostachyus*-*Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia**

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la asociación *Leucaena* y/o Algarrobo con pasto Estrella sobre la composición química del suelo y la influencia indirecta en la cantidad y calidad de forraje total producido (Estrella, *Leucaena* y Algarrobo). En este trabajo (Ramírez, 1997), se determinó la producción de biomasa y el contenido de proteína, de los forrajes, se cuantificó la reducción en el uso de urea por efecto de la implementación de los sistemas silvopastoriles, se evaluaron los cambios en la composición química del suelo (N total, P, C, Ca, K, Na) y se estudió el aporte de materia orgánica dentro del sistema silvopastoril (Ramírez, 1997).

Se investigaron los siguientes sistemas silvopastoriles: pasto Estrella + *Leucaena* + Algarrobo; el sistema pasto Estrella + Algarrobo y el monocultivo

de pasto Estrella como control. En estos sistemas se evaluó la producción de biomasa. Para el Estrella, se utilizaron áreas de muestreo de 20 m<sup>2</sup> (5 x 4) ubicadas dentro de parcelas experimentales de 8000 m<sup>2</sup> (40 x 200), según recomendaciones de Rodríguez (1985). El aporte de materia orgánica por el forraje de Algarrobo, se midió utilizando bandejas de anejo ubicadas en parejas bajo el área de influencia de la gotera del árbol, recolectando 1m<sup>2</sup> según recomendaciones de (Duvigneaud, 1981).

### **Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los componentes morfológicos del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) en la zona de bajo tocuyo estado falcón**

La reducción del efecto nitrógeno es debida probablemente a pérdidas de este elemento y/o interacción con la disponibilidad hídrica del suelo, en la cual según Garwood y col. (6) existe una correlación significativa entre el contenido hídrico del suelo y la eficiencia en el uso del nitrógeno, así una deficiencia de agua produce un estrés fisiológico en la planta, que disminuye la tasa de crecimiento debido a una reducción en la tasa de incremento de área foliar (García, 1990).

### **Número de hojas vivas**

Se presenta la evolución del número de hojas vivas por estolón (NHV/E) a través del tiempo, observándose la diferencia entre los niveles de nitrógeno; estos resultados muestran que la aplicación de nitrógeno y el factor tiempo afectan significativamente ( $P < 0,001$ ) el NHV/E, pero la interacción entre estos dos factores resultó no significativa. Se realizó la prueba de medias, resultando para el caso del nitrógeno los grupos homogéneos A y B; el primero formado por el nivel N, con promedio de 32,62 hojas vivas/estolón y el segundo formado por los niveles N, y No con 23,69 y 21,17 hojas vivas/estolón, respectivamente; lo cual significa que existen diferencias significativas entre la dosis alta con respecto a las otras dos, pero no entre N, y No. El caso del factor tiempo presentado se observan tres grupos, significando que hay un incremento rápido del número de hojas vivas por la alta tasa de aparición foliar durante la primera semana, que luego a partir de la segunda disminuye y en la tercera se estabiliza y permanece sin

incremento significativo a partir de la cuarta semana por el fenómeno de senescencia, es decir el número de hojas que nacen es similar al que mueren (Vallejos y col., 1989).

### **Potencial de la pradera**

Si el sistema de producción de leche está basado principalmente en el uso del recurso forrajero, cosechado directamente por el animal mediante el pastoreo, es necesario conocer cuáles son los factores críticos que afectan la producción sostenida de la pradera. La pastura, como fuente de alimento está afectada por condiciones de suelo y clima, su composición botánica y el efecto de los animales sobre ella (Cubillas, 1977).

### **Rol de las leguminosas en las pasturas asociadas**

Una alternativa a la aplicación de fertilizantes nitrogenados es el uso de leguminosas en asocio con las gramíneas, ya que éstas por su capacidad de fijar nitrógeno contribuyen a la producción de biomasa de las gramíneas asociadas, mejorando también la calidad del forraje en oferta, particularmente en términos de su contenido de proteína cruda y minerales. Por lo tanto, en una mezcla gramínea/leguminosa, esta última desempeña un doble papel con respecto al mejoramiento de la calidad nutritiva del forraje en oferta: 1) como contribuyente al valor nutritivo de la gramínea, debido a su aporte de nitrógeno dentro del sistema y 2) como componente directo del alimento disponible para el animal (Reverón y Rodríguez, 1982).

Chacón (1986) informa sobre el potencial de las leguminosas para la producción animal en el trópico, revelando que las leguminosas tropicales mejoran la calidad de la dieta de los animales en pastoreo y aumentan la producción animal en áreas marginales, además que mejoran la eficiencia reproductiva y permiten niveles de producción de carne de 700 a 900 g/animal/día y de 8 a 9 litros de leche/vaca/día. Este investigador destaca la necesidad de generar más información sobre la selección y mejoramiento de ecotipos forrajeros adaptados a las condiciones de suelos deficientes en nutrientes.

## **Componentes de la leche**

El bajo nivel de energía y proteína de los pastos disponibles en algunas regiones de Australia son señalados por Rogers y Stewart (1982) como la causa principal que afecta la producción de leche y su composición, planteando la necesidad de suplementar con granos o cereales y aumentar el uso de riego y fertilización nitrogenada si se quiere incrementar la producción. Para las condiciones de pastoreo, no se pueden separar la calidad del consumo total realizado por el animal, lo que provoca que puedan existir diferencias en la concentración de grasa en la leche, pero poca variación en los sólidos no grasos. También se señala que en aquellas variedades más palatables y de mejor calidad, como serían las asociaciones de gramíneas con leguminosas, se pueden encontrar incrementos en proteína y grasa de la leche de 38 y 33%, respectivamente (Rogers y Stewart, 1982).

## **¿Qué ventajas o desventajas ofrece el pasto Estrella?**

Se dice que daña la pezuña del ganado y propicia la garrapata; en una finca de clima templado. El pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) se utiliza principalmente para el pastoreo del ganado, pero en ocasiones se cosecha para ensilado y henificación (puro o en mezcla con leguminosas) o para corte (forraje verde). Es una especie de gran valor para el control de erosión en suelos pobres y en zonas de ladera. El pasto Estrella está muy bien adaptado a los climas cálidos y medios, como la zona cafetera (hasta los 1.700 metros sobre el nivel del mar), es resistente a la sequía y tolera las altas temperaturas y la sombra; no prospera bien por encima de los 2.200 metros sobre el nivel del mar, es una gramínea compatible con leguminosas no muy agresivas como siratro, centrosema, soya perenne y kudzú tropical. También se han logrado buenas mezclas con stylo común, lotononis y con trébol blanco. En el Valle del Cauca se ha establecido en mezcla con Maní forrajero perenne. Una de las mayores dificultades para su manejo consiste en la lignificación (tomar consistencia leñosa) de los tallos (lo que ocurre especialmente cuando se alargan los periodos entre pastoreos) y dado que pueden causar daños en los cascos y dientes de los animales, no se recomienda para ganaderías de lechería o cría (Schemoul, 1988).

## **Efecto de la Suplementación fosforada sobre el comportamiento posparto de borregas Pelibuey en el trópico**

El objetivo del trabajo fue conocer el efecto de la Suplementación de fósforo (P) en la dieta de borregas Pelibuey en pastoreo, sobre la actividad productiva y reproductiva posparto. Se utilizaron 44 ovejas con 3 meses de gestación, divididas en dos grupos: 23 suplementadas con sales minerales con P (E) y 21 suplementadas con sales minerales sin P (T). Todos los animales pastorearon en praderas de Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) bajo riego y recibieron 75 g/animal/día de alimento balanceado con bajo contenido de P con la finalidad de propiciar una buena condición física. El grupo E recibió una mezcla mineral con un contenido de calcio (Ca) de 20.9% y 11.5% de P, la fuente de P fue el ortofosfato de Ca. El grupo T recibió una mezcla mineral sin P y con un contenido de Ca de 11.5%. Se detectó estro dos veces al día. A los animales en celo se les dio monta natural. Los corderos nacidos fueron suplementados y destetados a los 90 días. Se obtuvieron muestras de suero para medir niveles de Ca y P (n=5) cada 15 días después de paridas. Además se tomaron biopsias de costilla, cada 15 días, para determinar concentraciones de Ca y P. El pasto se muestreó cada 21 días para estimar el contenido de Ca y P. Los grupos en estudio no mostraron diferencias ( $P>0.05$ ) en el intervalo parto-primer celo. Los niveles y concentraciones de Ca y P en suero y hueso fueron similares en ambos grupos. La suplementación fosforada no afectó el peso al nacimiento ni al destete de las crías. Se concluye que la suplementación fosforada no afectó la productividad de la oveja Pelibuey en pastoreo durante la etapa de posparto (Huguet, 1989).

La condición corporal tuvo un comportamiento similar a lo observado en el peso vivo. El promedio encontrado fue de  $2.8 \pm 0.4$  y  $2.7 \pm 0.4$  para el grupo E y T, respectivamente ( $P>0.05$ ), no se encontró diferencia significativa en peso al parto de las ovejas entre tratamientos ( $26.8 \pm 4.0$  kg grupo experimental y  $26.3 \pm 4.3$  kg grupo testigo). El número de partos dobles fue igual para ambos grupos (5) y la proporción de sexos fue la esperada (cerca del 50% para cada sexo). Una de las ovejas del grupo testigo, de parto doble, murió junto con sus crías debido al ataque de depredadores al momento de parir, lo que disminuyó el tamaño de la muestra (n=20) (Duch, 1988).

**Respuesta de una pradera de estrella (*Cynodon nlemfuensis*), bermuda (*Cynodon dactylon*) y guinea (*Panicum máximum*), a un sistema de pastoreo intensivo tecnificado móvil con bovino de engorda**

El pastoreo intensivo tecnificado se basa en mantener una relación de ayuda entre los principales componentes del sistema, las plantas y los animales. Este pastoreo consiste en dividir toda el área de una pradera en más de dos potreros. El sistema mantiene una de las parcelas ocupadas mientras que los demás se encuentran en recuperación, de tal forma que se alcance a generar el follaje suficiente que garantice la producción de reservas radiculares, a fin de lograr un rebrote vigoroso con la mayor disponibilidad de follaje. La ganadería de las zonas tropicales debe entenderse como un sistema de producción animal que tiene como objetivo principal optimizar el valor nutritivo de los pastos, tanto en la época de lluvias como en el secano. El experimento se realiza en el rancho de fomento pecuario Buenos Aires que se encuentra localizado en la carretera Colima-Coquimatlan en el Km 6.5, el clima es considerado como trópico seco, con suelo de una textura franco-arenosa, consistencia suelta, ph ligeramente alcalino (7.2) con una precipitación anual de 800 a 900 mm y una temperatura media de 25°C. El objeto del trabajo es establecer un sistema de pastoreo intensivo tecnificado que optimase el valor nutritivo de los pastos, estrella (*Cynodon nlemfuensis*), bermuda (*Cynodon dactylon*) y guinea (*Panicum máximum*) tanto en época de lluvias como de secano. La pradera ha sido fertilizada con urea a una dosis de 250 kg. /ha, la cual será monitoreada en forma cuantitativa la altura antes y después del pastoreo, volumen de la pradera, temperatura y precipitación. Para la observación se realizarán dos engordas con 70 animales cada una en las dos épocas del año, la de lluvias y la de secas. Los animales permanecerán durante toda la observación en la pradera con dos tipos de suplementos, llamados alimento complejo catalítico y un alimento comercial los cuales complementarán los requerimientos nutritivos de los animales. Los toros serán colocados al azar en dos grupos con un peso inicial promedio de 220-228 Kg permaneciendo en la observación hasta que alcancen el 400±15 kg. La pradera será medida cuantitativa y cualitativamente antes y después de cada período que será de 1 día de ocupación con una carga animal instantánea de 181 UA/Ha. Los períodos de descanso serán determinados de

acuerdo a los criterios de recuperación para fase dos sugeridos en el pastoreo racional voisin. Las praderas serán fertilizadas e irrigadas después de cada período de ocupación. Los animales se pesaran cada 15 días estudiando su comportamiento nutritivo y el potencial de la pradera para engorda. La dinámica en volumen y calidad de las praderas serán estudiadas en el sistema de pastoreo Intensivo tecnificado móvil de acuerdo a las técnicas rutinarias de evaluación de las gramíneas. Los resultados obtenidos sobre la composición botánica de la pradera, bajo este sistema de pastoreo mostró que el zacate que mejor respuesta tuvo durante las lluvias fue el guinea, siguiendo el pasto bermuda no presentándose así durante las secas, siendo la que aporta mejores valores nutricionales y digestibilidad dentro de la pradera, el que mostró una mayor rusticidad fue el zacate estrella aun en tiempo de secas, respondiendo en forma favorable en época de lluvias. Los resultados presentados demuestran diferencia significativa (PC 0.001) en el volumen de pradera consumido en los animales con el alimento complejo catalítico comparados con los animales suplementados con el alimento comercial (Conrad y col., 1983).

#### **Evaluación del valor nutritivo de henos de zacates bermuda cruza-1 (*Cynodon dactylon*) y estrella santo domingo (*Cynodon plectostachyus*) tratados con amoniaco**

El tratamiento alcalino para mejorar el valor nutritivo de forrajes de mala calidad es una práctica muy antigua que tradicionalmente se hace con esquilmos agrícolas. Los henos de algunos zacates pueden ser de mala calidad y/o contener igual cantidad de lignina que un esquilmo agrícola. Con el objeto de evaluar el efecto del tratamiento con amoniaco anhidro sobre la digestibilidad in vivo, de las paredes celulares y energía bruta de dos zacates tropicales, se realizó el presente estudio. Se utilizaron 16 borregos de la raza pelibuey, machos castrados alojados en jaulas metabólicas y distribuidos al azar en cuatro tratamientos, en un arreglo factorial 2 x 2 con 4 repeticiones, siendo los factores 2 tipos de zacates tropicales Bermuda Cruza-1 (*Cynodon dactylon*) y Estrella Santo Domingo (*Cynodon plectosrachyus*) y dos niveles de amoniaco anhidro 0.0 y 3.0%; para el tratamiento, de 0.5 ton del heno de cada zacate, se hizo una estiba la cual se cubrió con plástico y se selló con tierra para evitar la salida de amoniaco, inyectándose éste con un tubo hasta alcanzar el 3% del peso de la estiba,

además se separó otra 0.5 ton de cada zacate para usarse como testigo. Los animales se adaptaron a las jaulas metabólicas hasta que su consumo de alimento fue uniforme (13 días) en los siguientes 10 días se registró el consumo de alimento pesando diariamente los sobrantes. En los últimos 7 días, se colectaron el total de heces fecales para las determinaciones de la digestibilidad de los nutrientes. Los resultados de digestibilidad obtenidos fueron: Materia seca, 54.49, 55.12, 55.85 y 48.65% para Bermuda, Bermuda-NH<sub>3</sub>, Estrella y Estrella-NH<sub>3</sub> 57.09%. La digestibilidad de la energía bruta fue: Bermuda 50.36%; Bermuda-NH<sub>3</sub> 52.23%; Estrella 53.91% y Estrella-NH<sub>3</sub> 49.79%; no observándose diferencia significativa (P .05) en ninguno de los tres parámetros. El uso de amoníaco anhidro no mejoró la digestibilidad de la pared celular en los dos zacates estudiados (Aoac, 1990).

### **¿Con cuáles especies se puede confundir?**

En México se presentan varias especies de *Cynodon*; se parecen, son muy variables con numerosas variedades mejoradas introducidas para fines forrajeras, y, además, existen cultivares híbridos. Muchas se asilvestran y pueden ser invasivas. La especie más común es [\*Cynodon dactylon\*](#), el zacate Bermuda, que generalmente es más pequeña, con solo 4-5 espigas y con rizomas, pero sin estolones largos. *Cynodon plectostachys* se distingue por tener glumas de 0.1-0.6 mm; *C. nlemfuensis* tiene glumas de por lo menos 1.5 mm de largo. Las especies de *Cynodon* también se pueden confundir con el género *Chloris*. Para una clave que sirve también en gran parte para México, (Villaseñor y Espinosa, 1998)

### **Hábitat**

Sitios perturbados, terrenos baldíos, orillas de caminos y carreteras (Church, 1986).

### **Distribución por tipo de zonas bioclimáticas**

Selva alta perennifolia, bosque mesófilo, bosque de pino-encino, selva baja caducifolia (Condovi, 1982).

## **Variedades.**

Común. Es el zacate estrella que todos conocemos y es el de más bajo valor forrajero.

Surinam. Es un pasto con mayor desarrollo vegetativo que el estrella común. Posee menor cantidad de fibras.

Selección tuxpan. Es una variedad sobresaliente con muchas ventajas sobre el Surinam, es más productor de forraje y con menos porcentajes de fibra.

Santo domingo. Es la mejor variedad hasta la fecha de zacate estrella, produce tanto forraje como la selección tuxpan, pero su contenido de fibras es más bajo y más alto el contenido de proteínas cualidad que lo hace más valioso, siendo más vigoroso su recubrimiento después del pastoreo que las otras estrellas.

Producción anual en las áreas ganaderas del estado de chaipas.

Superficie cultivada      114,575 hectareas

Rendimiento promedio    40 ton/ha.

(Guerrero, 1993).

## **Descripción morfológica.**

Una gran parte sólida, grupo que a veces bien, estoloníferas (no rizomatosa), profundamente arraigado de las plantas perennes. Estolones menudo leñosas, y cañas a 100 cm de altura, y 1-3 mm de diámetro cerca de la base. Láminas de la hoja plana lanceoladas, lineares, verde a rojo púrpura, pubescente a casi glabras, 3-30 cm de largo, 2-7 mm de ancho, escabrosas minuciosamente; lígula una densa fila de pelos cortos en un borde membranoso 0.2-0.3 mm de largo. Inflorescencia una panícula digitada o sub-digitada, de los cuales 20.3 propagación, racimos punta-como 3-11 cm de largo, en 1-7 verticilos. Espiguillas verde, rojo o púrpura, de 2-3 mm de largo, con una cariósida / espiguilla. 2.2-4000000 espiguillas / kg. En pasto estrella, var. *Nlemfuensis* es más fina y menos resistente que la var. Robusta (Hodges y col., 1975).

## **Clave para las variedades de pasto estrella**

Culmos a unos 40 cm de alto, de 1-1.5 mm de diámetro; láminas foliares de 2-5 mm de ancho; 3-9 racimos, cada 3.5-7 cm de largo. Var. Nlemfuensis Culmos a cerca de 90 cm de altura, de 2-3 mm de diámetro; láminas foliares de 5-6 mm de ancho; racimos 6-13, 6-11 mm de longitud cada una (Bogdan, 1977).

## **Distribución**

Nativo de: Sobre todo desde el tropical al este de África, aunque se extiende a Angola Naturalizadas en los trópicos y subtrópicos. Se produce en áreas perturbadas en pastizales, potreros de ganado y arcenes de carretera, sobre aluvión húmedo (Harlan y col., 1970).

## **Usos y aplicaciones**

Puede ser pastoreados o cosechados para heno o ensilado. Tipos más grandes son adecuadas para el corte y acarreo. Útiles viven mantillo y cobertura del suelo para el control de malezas y la conservación del suelo (Bogdan, 1977).

## **Requisitos de Suelo**

Crece en una amplia gama de tipos de suelo de las arenas de arcillas pesadas, aunque mejor en suelo húmedo y bien drenado, suelos de textura más ligera. *C. nlemfuensis* se adapta a suelos con un pH entre unos 4,5 y 8, pero lo ideal es entre unos 5,5 y 7, y no es tan tolerante a la sal como *C. dactylon*. *C. plectostachyus* es tolerante a suelos alcalinos, que se encuentra siempre en lo que parecen ser las zonas alcalinas en Kenia. Se adapta a suelos con pH 6.5-8.5, pero da mejor rendimiento en el neutro a ligeramente alcalino rango (Harlan y col., 1970).

## La humedad

*C. nlemfuensis* crece en zonas con una precipitación media anual entre 600 y 3.000 mm (comúnmente 800-1.200 mm), y parece ser más tolerante a la sequía que *aethiopicus* C. que se origina en las zonas de precipitaciones similares. *C. plectostachyus* parece más resistentes a la sequía que los otros, que crecía hasta 450 mm de lluvia, pero hasta 4.000 mm (comúnmente 500-1.500 mm). Ninguno tolera inundaciones prolongadas, pero puede soportar anegamiento durante 2-3 días. Muy tolerante a la sequía, pero producen poco forraje durante los períodos de estrés hídrico (Bogdan, 1977).

## Temperatura

*C. nlemfuensis* se produce a partir de unos 15 ° N y 15 ° S, y desde el nivel del mar hasta los m snm > 2.300, lo que representa un rango de temperatura media anual de alrededor de 20-27 ° C. Sin embargo, en Florida, EE.UU., no se recomienda el norte de una línea entre Brooksville y Orlando. Aunque la temperatura media anual en estas ciudades es de unos 22 ° C, las temperaturas invernales muy bajas más allá de la línea de invierno puede causar la muerte, var. *Nlemfuensis* se naturaliza en zonas con temperatura media anual hasta los 18 ° C, lo que sugiere que la limitación se encuentra bien con la variedad, o el factor de congelamiento que se vive en los EE.UU. pero no en Australia. *C. aethiopicus* se extiende sobre una gama similar nativa de pasto estrella, pero *C. plectostachyus* parece estar limitada a un rango más restringido en los trópicos que los otros (Zambrano, 2001)

## Luz

Todos los que crecen mejor a pleno sol o sombra, aunque algunos tipos, por lo menos, parecen adaptarse a proporcionar sombra moderada fertilidad es adecuada (Virguez, 1982).

## Desarrollo reproductivo

Un período de floración más restringido que *C. dactylon*, al parecer, la floración en respuesta a días cortos (Villaseñor y col., 1998).

## **Defoliación**

Todos son tolerantes de pastoreo intensivo, aunque los tipos más finos aparecen más tolerantes al pastoreo de los tipos más robusto. Bajo pastoreo continuo pesados o de corte regular en suelos infértiles, se encuentra tiende a sucumbir y la pradera se abre a la invasión de malezas de hoja ancha y *C. dactylon*. Si bien fertilizados, crecen con fuerza, produciendo la mejor combinación de rendimiento y calidad cuando pastaban o cortar cada 4-5 semanas, lo que generalmente significa mantener una altura del rastrojo de 15-25 cm, y permitiendo la pradera para llegar a 30-70 cm. rotación más rápida de los animales de pastoreo (por ejemplo, cada 1 ó 2 semanas), puede conducirle a mayores ganancias de peso, proporcionando las tasas generales de población y niveles adecuados de rastrojos se mantienen (Vallejos, 1989).

## **Fuego**

Las plantas se recuperan rápidamente después del fuego, e incluso puede beneficiarse a través de salivazo y control de enfermedades por el fuego (Harlan y col., 1970).

## **Establecimiento**

Debido a la mínima producción de semillas, estas hierbas son en su mayoría de propagación vegetativa, utilizando ramitas (sobre el suelo los tallos) o estolones (corredores) en un mínimo de 1 t / ha en menos de una cuadrícula de 1 metro. El área debe estar libre de *C. dactylon*. Recién producto de la cosecha de plantación se transmite en tierra limpia de cultivos y cubiertas por discing 5-10 cm de profundidad y rodaba pesadamente. Con la siembra manual, los tallos se insertan en el suelo un 75% de su longitud antes de la compactación. Cuando se colocan en un suelo húmedo, firme lecho de siembra, los nodos de brotar en 5-10 días, y un soporte sólido se puede lograr en 3 meses después de la plantación en buenas condiciones. Ramitas y plantas de nueva creación son susceptibles a la sequía y deben mantenerse húmedas (Snedecor, 1980).

## **Fertilizantes**

Para el establecimiento y el crecimiento inicial óptima, deben tener una aplicación inicial de 40 kg / ha de N, P y K, con una aplicación de seguimiento de 35-50 kg / ha de N alrededor de 30 días después. Bajo la dirección normal, poco de fertilizante se necesita para la supervivencia, sino que permanece son improductivas. Rendimientos de MS se puede mejorar notablemente las aplicaciones de nitrógeno, con al menos 10 kg / ha de N aplicado al mes. En la producción de heno o de cortar y llevar a sistemas en los que se retire el material vegetal, 50-100 kg / ha de N se debe aplicar a las 4-6 semanas antes de cada corte, y los niveles de otros nutrientes en el suelo o mantenerse un estrecho seguimiento (Segura y Castellanos, 1999).

## **Compatibilidad con otras especies**

Estos son los pastos muy vigorosos que, no administrado, puede crecer demasiado asociada legumbres. Sin embargo, en su mayoría son poco tolerantes a la sombra, y puede ser sombreada por altos pastos y árboles (Santos y col., 1997).

## **Palatabilidad / aceptabilidad**

Aunque sobre todo muy sabroso cuando aceptabilidad jóvenes, a la ganadería declina rápidamente más allá de cerca de 5 semanas de rebrote. *C. nlemfuensis* se prefiere a menudo por el ganado a la *C. aethiopicus* más robusto. Algunas variedades no son fáciles de comer en cualquier momento (Hann,1987).

## **Toxicidad**

Ambos *aethiopicus C.* y *C. nlemfuensis* tienen el potencial para producir altos niveles de ácido prúsico en cualquier momento durante el período vegetativo, sobre todo cuando muy fertilizados con nitrógeno. Los niveles de hasta 150 ppm de HCN se han medido en pasto estrella y hasta 250 ppm en *C. aethiopicus*. Estos disminuir después de unas 4 semanas. Sin embargo, casos confirmados de intoxicación por ácido prúsico no son comunes.

Mientras que los informes de altos niveles de HCN en *C. plectostachyus* existen, podría deberse a la identificación errónea de la especie en cuestión, y en realidad se refieren a *C. nlemfuensis* (Bogdan, 1977).

### **Potencial de producción de materia seca**

Los rendimientos varían considerablemente según la época del año, la disponibilidad de humedad, manejo de la defoliación y la fertilidad de nitrógeno. En el subtrópico, *C. aethiopicus*, pasto estrella y *C. plectostachyus* pueden producir los rendimientos mensuales de verano del orden de 1.000-2.000 kg / ha, 1,600-2,000 kg / ha, y cerca de 1.300 kg / ha / mes, respectivamente, en comparación con 165-500 kg / ha, 400-1,000 kg / ha y 300-1,100 kg / ha durante los meses de invierno frío. Rendimientos de materia seca anual varían de cerca de 5 t / ha en los sistemas de entrada baja a 10-15 t / ha con una buena gestión, y hasta 25 t / ha con riego y la fertilización con N de alta (Harlan y col., 1970)

### **Fortalezas**

- La rápida creación de los cortes vegetativos.
- Persistentes si se gestionan correctamente.
- Tolerantes a la sequía.
- Algunos tipos de lograr un crecimiento buena temporada fría con la Humedad adecuada y la fertilidad.
- Apetecible y forraje de alta calidad cuando cosechados o pastoreados con regularidad.
- Buena GDP por animal y por hectárea.
- Hay cura rápidamente en condiciones favorables (Bogdan, 1977).

### **Limitaciones**

- No hay semilla disponible.
- Baja productividad durante los períodos secos.
- El crecimiento Top muerto por las heladas.
- Requiere una mayor fertilidad de *Paspalum notatum*, *Hemarthria altissima* y *Digitaria eriantha* (pangola).

- La calidad del forraje disminuye rápidamente después de 5 semanas de rebrote y después de las heladas fuertes.
- Aceptabilidad para el ganado disminuye rápidamente con el tiempo.
- Algunos tipos producen HCN alta (Russel, 1969).

El conejo es un animal de rumiantes herbívoros no con una tasa de crecimiento satisfactorio y un ciclo de producción de corto (Wolfgang 1981; Cheeke et al 1987). Es una buena fuente de carne, que es de alta calidad con bajo colesterol y por lo tanto adecuados para una alimentación especial (Owen 1981). El conejo tiene una ventaja sobre las aves de corral y cerdos, ya que puede convertir los productos vegetales disponibles a nivel local y subproductos tales como *Leucaena Leucocephala* (Awotarowa 1992) y salvado de trigo (Ramsamy 1993) en proteína animal para el consumo humano. En las explotaciones intensivas conejos son normalmente alimentados alimentos comerciales. Sin embargo, estos alimentos son demasiado caros en la mayoría de los países en desarrollo (Hulman 1988). Por lo tanto, con el fin de reducir el coste de los piensos, concentrados comerciales a menudo se utilizan como suplementos de forrajes disponibles a nivel local.

Nehring et al (1963) informó de que los conejos no difieren de otros animales domésticos en su capacidad para digerir los concentrados, pero que era la fibra cruda en forrajes que es poco utilizada. Por lo tanto, era de esperarse que la digestibilidad de la materia seca del pasto Estrella y la dieta puré debería haber sido inferior a la del control. Este no era el caso debido a dos posibles razones.

### **Efecto del banco de proteína sobre la utilización del pasto estrella (*Cynodon Nlemfuensis*) en pastoreo con ovinos**

Reverón y Rodríguez (1982) plantearon en la década de los 80 siglo pasado, la reorientación de las unidades de producción de ovinos para la utilización de técnicas adecuadas que permitiera obtener en cortos períodos de tiempo un incremento de la productividad ovina por cada unidad de tierra utilizada. En este sentido, la utilización de los pastos y forrajes en este tipo de sistemas es quizás el medio más económico y viable de incrementar la productividad ovina del país.

Entre los bancos de proteína de leguminosas arbustivas mayormente

utilizados en los países tropicales, se destaca el uso de la especie *Leucaena Leucocephala*. Espinoza y Argenti (1993) consideran que esta planta es una leguminosa con altos niveles de aceptabilidad y persistencia bajo condiciones de pastoreo; además que es capaz de crecer y producir forraje bajo un amplio rango de precipitación (300 a 3000 mm/año) (Espinoza y Argenti, 1993).

Se evaluaron el consumo y la utilización de la leucaena en pastoreo con ovinos, recomendando la utilización agronómica de la leucaena con diferentes combinaciones en cuanto a la altura de corte y el intervalo entre corte. Sin embargo, en Venezuela aún no se ha evaluado el efecto que pudiese tener el uso de los bancos de proteína sobre la gramínea acompañante del sistema (Espinoza, 1999).

Rodríguez *et al.* (1999), también encontraron que la ganancia de peso predestete fue mayor que la ganancia acumulada al final del experimento (predestete hasta adultos), explicando este hecho a la pérdida del efecto favorable de la lactancia, aunado al estrés del destete, donde la tasa crecimiento animal tiende a disminuir. Al observar, los resultados del experimento, podríamos inferir que hubo un efecto favorable en los animales que utilizaron el banco de proteína con leucaena, disminuyendo de esta manera las pérdidas de peso de los animales por causa del estrés, que se produce en los corderos recién destetados.

### **Adaptacion**

Tolera bien el calor, la sequía y los suelos de baja calidad; resiste también los suelos ácidos y los salinos; prospera en una amplia gama de suelos que se encuentran en el Trópico Mexicano, así como a los diversos climas tropicales y subtropicales. Su desarrollo óptimo se logra en suelos con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje, crece desde el nivel del mar hasta 1,300 m y en áreas desde 900 a 2,200 mm. De precipitación pluvial (Espinoza y col., 1998).

## **Variedades**

Las principales variedades son conocidas como: Estrella Africana Común, Estrella Santo Domingo, Estrella Surinam, Estrella Africana y Estrella mejorada de Tuxpan. Las más difundidas en el País son las tres primeras (Espinoza y Argenti, 1993).

## **Control de malezas e insectos**

Es recomendable que después de los 40 a 60 días de la siembra, se controlen las malezas ya sea con el uso de herbicidas para malezas de hoja ancha como Tordón, Esterón, Hierbamina, o en forma manual. Las plagas y enfermedades no son muy comunes, pero la acumulación de forraje en el pasto Estrella permite que aparezcan insectos como falso medidor y mosca pinta entre otros, que deben controlarse con insecticidas como el Sevín granulado en 2 a 3 aspersiones por ciclo, dependiendo del grado de ataque (Fernández y col., 1991).

## **Fertilización**

El pasto Estrella Africana es muy exigente en nutrientes para su rápida recuperación. En condiciones temporales del Sur y Costa de Jalisco responde adecuadamente a fertilizaciones anuales de 100-50-00 y para riego requiere de dosis altas de 400 800 kg de nitrógeno. El nitrógeno debe aplicarse de 2 a 3 ocasiones en temporal y 8 a 11 veces en riego (Osuna y col., 1996).

## **Riegos**

En la Región Sur de Jalisco, para obtener altos rendimientos de forraje durante todo el año, es necesario combinar niveles altos de fertilización con aplicaciones de riego durante un período de 8 meses. Este pasto (cuando se maneja en forma intensiva) requiere láminas totales de 100 a 120 cm. de riego, distribuidos en 8 a 10 aplicaciones de 10 cm. De lámina por riego (Rueda y Combellas, 1999).

## **Producción de carne en praderas de estrella de Africa, en condiciones de riego**

Las praderas de riego son una alternativa práctica y económica para la producción intensiva de carne, ya que un adecuado manejo tanto de la pradera como del animal, permite sostener un mayor número de becerros por unidad de Superficie, los pastos introducidos representan un potencial forrajero de considerable importancia como fuente de alimentación para la obtención de altos rendimientos de forraje y carne, debiéndose adoptar prácticas tecnológicas como la fertilización, riego, rotación de praderas y suplementación al ganado, las regiones productoras de becerros en el trópico mexicano, son una fuente potencial para crecer ganado en pastoreo, utilizando pequeñas o grandes áreas de terreno en praderas de riego (Romero y col., 1998).

### **Manejo de la pradera**

Realizar una labor de roturación mecánica, si el terreno está compactado, utilizando un arado de subsuelo o vibratiler. Controlar la maleza leñosa con herbicidas selectivos a base de Picloram y 2-4D Amina, dosis de fertilización. Las praderas se fertilizan durante todo el año con aplicaciones de nitrógeno después de cada pastoreo y una dosis única de aplicación para el fósforo y potasio. Para el fertilizante nitrogenado se aplican 30 kg/ha por pastoreo usando como fuente de fertilización la Urea. Para los otros dos elementos, se aplican previo inicio de la temporada de lluvias, el fósforo (80 kg/ha) usando el superfosfato triple de calcio y el potasio (50 kg/ha) aplicando cloruro de potasio (Zambrano y col., 2001).

### **Calendario de riegos**

El riego se utiliza durante 280 días en la época de secas, con dos aplicaciones cada 10 días en el periodo de descanso utilizando láminas de agua de 4 a 6 cm. Para una mejor eficiencia de aplicación del riego, se recomienda usar el método de aspersion o el trazo de bordos a nivel. Sistema de pastoreo. Para una mejor utilización del pasto Estrella de África, es recomendable el pastoreo rotacional intensivo en franjas, dependiendo de la disponibilidad de forraje (Alvaray, 2000).

## **Capacidad de carga**

El potencial de producción del pasto puede sostener un máximo de 15 becerros/ha. Se recomienda para el primer ciclo de producción (enero-abril) una carga animal de 10 becerros/ha (2,200 kg peso vivo/ha); para un segundo ciclo productivo (mayo-agosto) una carga de 15 becerros/ha (3,300 kg peso vivo/ha) y para el último periodo de producción una carga animal de 12 becerros/ha (2,640 kg peso vivo/ha) (Espinoza y Argenti, 1993).

## **Suplementación del ganado**

Se requiere ofrecer a los becerros un suplemento alimenticio que permita mantener el crecimiento posdestete en la pradera de Estrella de África para obtener buenas ganancias diarias y por hectárea. El suplemento debe ajustarse a la condición de la pradera y del ganado, siendo fundamental durante el período otoño-invierno. Se recomienda suplementar a los becerros con 1.5 a 2.0 kg/animal de una mezcla integral con 10% proteína y 3.2 Mcal/kg (Espinoza y col., 1998).

## **Tipo de becerros**

Se utiliza becerros con edad de 8 a 10 meses y con un peso promedio de 210-220 kg. El tipo racial será el que predomine en la zona de influencia y de preferencia que provengan del mismo criadero, sin embargo, becerros cebú con encaste de europeo son los más adecuados (Alvaray, 2000).

## **Comportamiento de estrella de África pastoreada con bovinos a diferentes asignaciones de forraje**

Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) es una gramínea para pastoreo muy común en el trópico mexicano. La cosecha por pastoreo es competitiva en términos económicos; sin embargo, el pastoreo no controlado puede afectar negativamente la persistencia, rendimiento y calidad del forraje en oferta y con ello la producción animal. Es por tanto importante determinar el impacto del proceso de pastoreo en Estrella de África para tener elementos que permitan inferir estrategias de pastoreo productivas. El

objetivo del estudio fue determinar características de una pradera de Estrella de África pastoreada a cuatro asignaciones de forraje, bajo la hipótesis de que incrementar la asignación de forraje origina cambios en la cantidad y composición de la biomasa aérea presente en la prader (Joaquín, 1996).

La biomasa aérea total pre y post-pastoreo, mostró efecto ( $P < .05$ ) de la asignación en el tercer pastoreo y únicamente en las cantidades post-pastoreo, la menor asignación (2 %) presentó 2 755 kg de biomasa aérea total/ha post-pastoreo, una reducción del 51 % con respecto a 8 % de asignación que presentó la mayor cantidad, aunque no diferente con lo encontrado a 4 y 6 % de asignación. La cantidad de biomasa aérea de Estrella de África pre-pastoreo, no mostró efecto ( $P > .05$ ) de las asignaciones al igual que lo ocurrido en biomasa aérea total. En post-pastoreo, solamente se puede especular que al final del tercer pastoreo la cantidad de biomasa aérea de Estrella de África tendió ( $P = .10$ ) a ser menor en la asignación del 2 % con respecto a las otras asignaciones, la cantidad a 2 % de asignación fue 45 % menor a la encontrada a 8 % de asignación. El patrón de respuesta a las asignaciones tan similar entre biomasa aérea total y de Estrella de África se puede explicar con base a que Estrella de África contribuyó en todo momento con más del 80 % del peso de la biomasa aérea total (Parsons y Johnson, 1985).

La similitud en las cantidades pre-pastoreo de biomasa aérea total y por componentes, puede explicarse, en parte, a que las condiciones ambientales y la frecuencia de pastoreo de 28 días fueron favorables para permitir un rebrote vigoroso, atenuando posibles diferencias en la severidad de cosecha. La cantidad promedio de biomasa aérea pre-pastoreo de la pradera para ambos pastoreos fue de 5 875 kg/ha, valor muy alto y comparable a lo reportado en otros trabajos realizados con Estrella de África en la región (Joaquín, 1996).

Aun cuando las características pre-pastoreo no variaron entre asignaciones, puede considerarse que éstas presentaron diferente sensibilidad hacia las asignaciones probadas. Así, en material verde de Estrella de África, la probabilidad de diferencia por asignaciones pasó de .86 a .60 del segundo al tercer pastoreo, cambio que no sucedió en las otras dos características. El incremento en la probabilidad de diferencia por efecto de asignación del segundo al tercer pastoreos, se presentó en las tres características medidas post-pastoreo el efecto de asignación empieza por cambios en la

intensidad de cosecha y es acumulativo de un pastoreo a otro. Se puede adelantar, además, que el componente material verde de Estrella de África es el más sensible a las asignaciones, para el segundo pastoreo la probabilidad de diferencia por asignación fue de 0.06 contra 0.17 y 0.18 de los otros componentes. El impacto de las asignaciones en la cantidad de material verde presente cobra importancia por ser este componente determinante en la magnitud de fotosíntesis y acumulación de biomasa de la pradera, así como del rendimiento animal (Parsons y Johnson, 1985).

### **Producción y calidad del forraje**

El pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus* Pilger) posee uno de los más elevados contenidos de proteína (entre 12 a 15%) y de principios nutritivos cuando se le cultiva en suelos fértiles y con buena humedad. El rendimiento promedio en cortes es de 6 a 8 con uso de riego y una producción de 70 a 80 Ton. De materia verde por Ha/año. La capacidad de carga con riego es de 2 a 5 U.A./Ha/año. La capacidad de sustentación en corte es de 5 animales por Ha/año con riego (Romero, 1993).

La especie (*Cynodon plectostachyus* Pilger) se comporta bien en asociaciones con leguminosas forrajeras, lo cual aumenta los rendimientos de forraje por hectárea y mejora la calidad del mismo. Entre las leguminosas que mejor se asocian con esta especie se encuentran *Desmodium canun*, *Centrocema pubescens* y *Pueraria phaseoloides* (Rojas y Peña, 1978).

### **Control en Venezuela de malezas en pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus* Pilger)**

Las especies de pasto estrella, si han tenido un buen establecimiento y manejo, la presencia de malezas deja de ser un problema, ya que forma un colchón que inhibe el desarrollo de las malezas e igualmente permite la conservación de humedad para la recuperación del pastizal, una vez pastoreado. En caso de problemas con malezas se pueden controlar por métodos manuales mecánicos y/o químicos dependiendo de la incidencia y población de leguminosas. En el establecimiento el control

de las malezas se puede efectuar con 2,4-D o triazinas después de la siembra (Rodríguez, 1993).

Osechas y col. (2006) evaluó la interrelación de estrategias usadas en el manejo y aprovechamiento de pastizales en fincas del estado Trujillo, encontrando que los productores reconocen que las malezas disminuyen la producción de las especies forrajeras establecidas y en consecuencia disminuyen la productividad del recurso animal (carne y leche); por ello desarrollan prácticas de control de malezas, siendo las más utilizadas aquellas que se valen de medios mecánicos y manuales por considerar que son las de menor costo económico.

La industria pecuaria de Venezuela así como la del resto de los países tropicales se fundamenta sobre la base de una alimentación constituida por pastos naturales o introducidos, lo que de hecho los convierte en uno de los más importantes recursos económicos con que cuenta el ganadero (Guzmán, 1996).

Según el VII censo agrícola difundido en 1998 por el Instituto Nacional de Estadística (INE), se reconocen en el país 500.979 explotaciones agropecuarias que ocupan una superficie total de 30.071.191 hectáreas, de las cuales 6.616.176 son dedicadas a la explotación ganadera. Además se reconocen actualmente 13.053.766 cabezas de ganado bobino, agrupándose las mayores cantidades en los estados Zulia, Barinas, Apure y Guárico; asimismo se registra una producción de leche con promedios diarios de 6.468.980 litros, generándose el 39% en el estado Zulia e importantes cantidades en los estados Táchira, Barinas, Guárico y Falcón (Gobierno en línea, 2009).

Uno de los principales factores que afectan la producción y calidad de los pastos es la presencia de malezas, principalmente especies de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas ya que estas compiten fuertemente con el pasto por agua, luz y nutrientes, reduciendo considerablemente la superficie de pastoreo, además pueden servir como hospederos de plagas y enfermedades, secretar sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento del pasto o ser tóxicas para el ganado (Morales *et al.*, 1981). De acuerdo con Guzmán, (1996) el problema generado por la invasión de malezas en los potreros tropicales representan uno de los hechos de mayor incidencia económica y de pérdida de pastizales (Guzmán, 1996).

El pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus* Pilger), si ha tenido un buen establecimiento y manejo, la presencia de malezas deja de ser un problema serio, ya que forma un colchón que inhibe el desarrollo de malezas e igualmente permite la conservación de humedad para la recuperación del pastizal, una vez pastoreado (González, 1988).

La agricultura moderna exige la integración de todos los factores de producción. Los factores de variedad, fertilidad, manejo de agua y control de insectos, enfermedades y malezas, están relacionados íntimamente de tal manera que cualquier factor puede ser limitante en la expresión óptima de todos los demás (Doll, 1986).

El control químico de malezas constituye modernamente el sistema más económico y eficaz para erradicar las malas hierbas en potreros (Guzmán, 1996). Debe tenerse presente que el control químico de malezas, no es un sustituto sino un complemento de los otros tipos de control y en general de las diferentes prácticas de manejo del potrero (Morales, 1981).

### **Gramíneas introducidas bajo riego en el semi arido venezolano**

En las zonas secas (áridas y semiáridas) el establecimiento y manejo de pastizales cultivados presenta una serie de desventajas con respecto a las zonas más húmedas a consecuencia de los costos causados por la necesidad de riegos más frecuentes. En estas zonas las precipitaciones se ubican entre los 250 y 800 mm/año, generalmente concentrados entre los meses abril-mayo y de septiembre-noviembre, con una evaporación 2 a 3 veces mayor que la precipitación por lo que siempre hay escasez de agua en suelo. Todo ello constituye una limitante para el establecimiento y manejo de pastizales productivos debido al déficit hídrico, aunque en muchos casos esto puede resolverse con la implementación de sistemas de riego. Desde el punto de vista edáfico, las zonas áridas por lo general presentan suelo de características arcillosas, arcillo-limosas y limosas, con una estructura de suelo laminar o poco estructurada que dificulta la infiltración lo que causa escorrentía laminar, con pH alcalinos (7,2-8,2) en la mayoría de los suelos, aunque se consiguen algunas zonas de pH ligeramente ácidos (6-5) (Berroteran, 1989).

A nivel mundial las zonas secas representan aproximadamente un 40% del total de la superficie terrestre, siendo en Venezuela un 5% del territorio

Nacional, que comprende la parte norte de los estados Zulia, Monagas, Falcón, Lara, Sucre, Mérida y Nueva Esparta, lo que representa aproximadamente unos 41.000 km<sup>2</sup> del territorio Nacional. En estas zonas se observa la introducción exitosa de especies del género *Cynodon*, debido a la excelente adaptación de estas a las condiciones agroclimáticas (Carrete y col., 1984).

Estas especies están representadas en Venezuela por variedades de Bermudas (*Cynodon dactylon*), entre las cuales destacan: bermuda Gigante, bermuda cruzada 1 y 2, bermuda Tifton 68 y Criolla, ampliamente cultivadas para la producción principalmente de pacas. Otro grupo importante de especies de este género está representado por los pastos estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*) y estrella Puerto Rico (*Cynodon nlemfuensis*) (Holdrige, 1978).

Las Bermudas requieren de suelos fértiles con buena suplencia de agua y nutrientes para mantener una alta productividad, en cambio las Estrellas son más resistentes a la sequía y se adaptan a suelos de menor fertilidad, salinos o no, siendo susceptibles al fotoperíodo corto expresando una baja producción entre diciembre y marzo (Mahecha, 1998).

### **Establecimiento de *Cynodon* en zonas áridas**

En general, cuando se desea establecer gramíneas en zonas áridas es aconsejable realizar el establecimiento previo al inicio del periodo lluvioso, con lo cual se asegura la suplencia de agua, temperatura y luminosidad apropiada para la emergencia de las plantas. La preparación del suelo (dependiendo del tipo de suelo) puede consistir en un pase de subsolador cuando las condiciones del suelo (textura y mal manejo anterior) presenten mal drenaje interno, lo cual puede ser observado en la mayoría de los suelos arcillosos y/o limosos. Luego es conveniente realizar un pase de bigrome y dos pases cruzados de rastra, garantizando el descompactado del suelo, la eliminación de malezas y un suelo mullido apropiado para siembra (Rojas y col., 1993).

Una vez que el suelo está totalmente mullido es el momento apropiado para la realización de un muestreo de suelo con fines de fertilidad, ya que se obtiene una muestra de suelo más uniforme. Dicha muestra debe consistir de por lo menos de 10 submuestras por hectárea de terreno, teniendo

especial cuidado de separar las zonas planas de las colinas, posterior a la mecanización del suelo, se pueden aplicar herbicidas preemergentes para minimizar la presencia de especies vegetales no deseadas como gramíneas autóctonas y especies de hojas anchas. Luego de este control de malezas es aconsejable realizar una inspección del área donde se va a establecer el pastizal para estudiar las especies de hojas anchas que aún puedan estar presentes, teniendo especial cuidado de observar la presencia de plantas leguminosas comunes de las zonas secas, las cuales son beneficiosas tanto para el pastizal como para el consumo animal. Para el control post-emergencia de las especies de hojas anchas se puede usar un herbicida selectivo para este grupo de especies (Rodríguez, 1993).

El sistema de riego a utilizar debe escogerse con mucho cuidado motivado a las dificultades que se presentan en algunas zonas debido a la excesiva velocidad del viento y poca infiltración de los suelos, lo cual sugiere utilizar sistemas de riego por inundación por melgas rectas o en curvas a nivel, cuya pendientes deben ser de 1 por mil ( $1^{\circ}/1000$ ) para permitir la utilización de láminas de riegos muy pequeñas (3,5-5 mm) con velocidades de avance muy bajas (hasta 10 m/hora) dependiendo de la infiltración del suelo y de la evaporación de la zona. Aunque es un método poco eficiente en la utilización del agua por los grandes volúmenes requeridos es el que evidencia mejores resultados ya que compensa mejor el déficit hídrico del suelo al compararlo con el sistema por aspersión que resulta muy afectado por la velocidad del viento y la humedad relativa baja (Taylor y Chávez, 1990).

Normalmente se utilizan entre 1000-1500 kg/ha de esquejes o secciones de tallos para el establecimiento, pero muchas veces por efecto de las temperaturas y la evaporación que son muy altas, existe la posibilidad que la mayoría de las yemas presentes en las secciones de tallos se sequen y no lleguen a emerger. Se aconseja usar cantidades de 1500-2000 kg/ha de secciones de tallos para lograr una rápida cobertura del suelo, las plantas para obtener semillas deben recibir abundante riego, una buena fertilización de acuerdo al análisis de suelo y ser cortadas a una edad entre 60 y 90 días. Aproximadamente una hectárea cortadas de tallos permite sembrar 10 hectáreas. No es aconsejable cortar los estolones y almacenarlos por más de 48 horas ya que se tienden a secar. En caso de ser necesario almacenarlos o transportarlos se deben resguardar de los rayos directos del sol. Para el momento de la siembra, es aconsejable extender el

material al voleo; luego usando una rastra cerrada o un solo cuerpo de ésta pero con peso adicional usar de forma cruzada sobre el suelo. De esa manera se asegura que los tallos son seccionados y a la vez enterrados, con lo cual se facilita la emergencia de la mayoría de las yemas. Desde la siembra al primer corte deben transcurrir entre 70 y 90 días. Este primer corte es aconsejable realizarlo entre 20 y 25 cm para estimular el crecimiento (Segura y Castellanos, 1999).

Existen pocas diferencias entre el porcentaje de proteína de las bermudas y estrellas en los distintos períodos climáticos los cuales son suficiente para satisfacer las demandas de proteína de una vaca doble propósito. Por esa razón, se recomienda a los productores escoger una edad de corte que se aproxime a sus necesidades. En caso que no le dé concentrado a su rebaño o solo le de entre 1 y 2 kg/día es aconsejable utilizar edades al corte entre los 28 y 35 días. Si sus animales reciben más de 4 kg/día de concentrado puede utilizar frecuencias de corte de 42 días. Para animales de ceba puede utilizar frecuencias entre 42 y 56 días. Si la modalidad de utilización del pasto es como componente de una ración diaria (50% de ésta) puede utilizar frecuencias entre 30 y 42 días de edad al corte (Biggs, 1980).

La producción de la vaca también se relaciona con la edad al corte. Si sus vacas producen menos de 6 litros de leche puede utilizar cualquier edad al corte, siempre que no exceda los 56 días; si producen entre los 7 y 10 litros debe utilizar frecuencias de corte a edades menores a los 42 días y si producen entre 10 y 12 litros es aconsejable utilizar frecuencias de corte entre los 35 y 28 días. Para vacas de mayor producción utilizar frecuencias entre 35 y 28 días, además un complemento proteico-energético. Para la elaboración de pacas se pueden utilizar frecuencias de cortes entre los 28 y 35 días, para una mejor proporción de hojas en las pacas. Sin embargo, la edad de corte recomendada dependerá también del tipo de suelo, planes de fertilización, posibilidades de riego y condiciones climáticas de la zona (García, 1988).

### **Fertilización**

Para los bermudas y estrellas bajo riego en la mayoría de nuestras zonas secas, se recomienda entre 200 y 400 kg. De nitrógeno (N/ha/año) (200 en

estrellas y 400 en bermudas), 100-150 kg. De fósforo ( $P_2O_5$ ) y 50-100 kg. De potasio ( $K_2O$ ) por ha/año, sin embargo, siempre dependerá de los resultados de los análisis de suelo. En el establecimiento; se debe aplicar fósforo y potasio incorporado junto con la semilla, en cantidades que se ubican entre  $1/3$  y  $1/2$  de las cantidades totales requeridas al año. Con respecto al nitrógeno, las semillas (esquejes) tienen suficiente reservas como para garantizar la emergencia de las plantas, por lo que es aconsejable aplicar una vez que las plantas hayan emergido y la cobertura del pasto sea mayor al 50%. En caso que se aplique al momento de la siembra se corre el riesgo de que se volatilice, lixivie o escurra, además de favorecer la aparición de malezas. Una vez establecido el pastizal, las aplicaciones de nitrógeno deben realizarse entre 7 y 12 días después del corte; las aplicaciones de fósforo y potasio deben aplicarse de forma fraccionada cada 4 cortes para evitar la posible fijación que pueda darse en suelos con altos niveles de calcio (García, 1988).

El pasto bermuda a dosis de 400 kg de nitrógeno/ha/año produce un desarrollo. Más rápido que aquellos fertilizados con 200 o menos kilos de nitrógeno/ha/año. Con aplicaciones de 150 a 300 kg N/ha se obtienen valores de proteínas entre 8,69 a 10,07%, y con aplicaciones de 400 kg N/ha entre 13-16% de proteína. Las dosis elevadas de nitrógeno permiten obtener una mayor cantidad de forraje, con lo cual se puede incrementar la carga animal ó los tiempos de ocupación por unidad de superficie o potrero, favoreciendo una mayor productividad animal por hectárea. Hay una marcada influencia de los factores climáticos sobre el desbalance estacional de producción de los pastos, ya que presentan una menor tasa de crecimiento durante el periodo seco con mayor énfasis entre los meses de diciembre a marzo en comparación con el periodo lluvioso (agosto-octubre). En este sentido se aconseja aplicar mayor cantidad de nitrógeno en el periodo seco (60-70% del total a aplicar durante el año), de manera de poder disminuir las diferencias de productividad debido a factores climáticos. La fertilización orgánica es una buena alternativa para la fertilización química. Eso es posible debido a que existe una alta tasa de mineralización motivada posiblemente por los altos contenidos de calcio, humedad en el suelo, alta radiación solar y bajos contenidos de materia orgánica en el suelo (Román, 1991).

## MATERIALES Y METODOS

Para la revisión de la literatura de las Características y Producción del Pasto Estrella (*Cynodon Plectostachyus*), se utilizó la revisión de 200 ejemplares de literatura relativa al tema en la biblioteca de la universidad autónoma agraria Antonio narro.

Asimismo se efectuó la revisión de aproximadamente 500 citas de direcciones de internet.

Se aplicaron palabras claves tales como:

Gramínea perenne

Material vegetativo

Densidad de siembra

Composición nutricional

Forraje verde

Se compilo la información de manera inicial tal como se obtuvieron

Se depuro la literatura que debería considerarse útil para el tema

Se clasifíco por subtemas y se le dio formato para su impresión final

## CONCLUSION

- Porcentajes de proteína verdadera (PV) sobre nitrógeno no proteico (NNP) del total de proteína cruda (PC) tendieron a ser mayores en los componentes estrella asociado y leucaena en relación con el componente estrella solo (Rueda y Combellas, 1999).
- Los valores de Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Acida (FDA) aumentaron al incrementar la edad de corte de 28 a 35 días para los tres componentes, no así de los 35 a 42 días. Por el contrario, la digestibilidad in situ de la materia seca (DISMS) disminuyó con la edad (Quintal y col., 1988).
- En Energía Metabolizable (EM), el componente estrella solo arrojó los porcentajes más bajos en forma de MS por t/ha/año por consiguiente fue inferior. Los resultados obtenidos en este estudio permiten considerar que el sistema silvopastoril pasto estrella-leucaena se constituye en un sistema más natural y de menor dependencia de insumos (Reverón y Rodríguez, 1982).
- En el componente pasto estrella asociado, el tallo fue de mejor calidad nutritiva en relación con el componente estrella solo (Snedecor y Cochran, 1980).
- Los porcentajes de proteína cruda fueron similares a los reportados en otros estudios. Estrella asociado alcanzó mayores porcentajes en relación con el componente estrella solo. De igual forma, los resultados indicaron claro beneficio de la asociación con respecto del uso de fertilizantes químicos para la gramínea en monocultivo, tal como lo demuestran los valores tanto para porcentaje de PC, como para la disponibilidad de ésta en cantidad de MS (Román, 1991).
- En síntesis, el pasto estrella representa una gran alternativa para la ganadería de doble propósito, destacándose por su gran agresividad y velocidad de crecimiento que le confiere una gran capacidad de producir biomasa, su mejor adaptación se logra en condiciones de suelos francos, con pH cercanos a la neutralidad, buena retención de humedad y mediana a alta fertilidad. Su rápida dinámica de crecimiento y alta producción lo hace un pasto de manejo intensivo, en potreros pequeños y cortos períodos de

ocupación y descanso para aprovecharlo eficientemente (Rodríguez, 1983).

- La frecuencia de corte mostró efectos significativos para todas las variables de estudio excepto para el contenido de calcio, mientras que la fertilización nitrogenada solo tuvo efectos significativos sobre los rendimientos de materia seca acumulada y altura del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Los mayores rendimientos de materia seca acumulada por hectárea se consiguieron con la frecuencia de corte de 28 días (14.6 ton MS/Ha) y 300 kg N/Ha/año (14.43 kg MS/Ha, no existiendo diferencias con el nivel de 200 Kg N/Ha/año (13.72 Kg MS/Ha/año), el cual mostró la mayor eficiencia de utilización del nitrógeno (14.08 Kg MS/Kg N) al igual que la frecuencia de corte de 28 días (18.13 Kg MS/Kg N), la mayor RHT (0.73) correspondió a la frecuencia de 21 días y ésta disminuye con la edad. La fertilización nitrogenada no tuvo efectos significativos sobre la RHT (Delgado, 1985).
- La altura del pasto aumentó desde 23.78 a 41.80 cm y 31.86 a 37.30 cm, con incrementos en la frecuencia de corte de 21 a 35 días y niveles crecientes de fertilización nitrogenada de 0 a 300 kg ha/año, las mayores tasas de crecimiento (87.22 y 96.11 kg MS/Ha/día) correspondieron a la frecuencia de corte de 28 días y al nivel de 300 Kg N/Ha/año, los mayores contenidos de proteína cruda (13.83%), calcio (0.32%), fósforo (0.32%) y, digestibilidad de la materia orgánica (62.28%) se obtuvieron para la frecuencia de 21 días y éstos disminuyeron con la edad, encontrándose en la hoja los mayores porcentajes. La fertilización nitrogenada no tuvo efectos significativos sobre ninguna de estas variables. La interacción frecuencia-nitrógeno resultó no significativa para todas las variables de estudio (Fiske, 1925).

## LITERATURA CITADA

- Adejumo, J. O.; Ademosun, A. A. 1985. Effects of planting distance, Cutting frequency and height on dry matter yield and nutritive value of *Leucaena Leucocephala* sown alone and in mixture with *Panicum maximum*. *Ani. Prod. Res*, 5(2):209-221.
- Ademosun, A. and J.O.Y. Kola de. 1973. Nutritive evaluation of Nigerian Forages 3. A comparison of the chemical composition and nutritive value at two uarietes of cynodon. *Nigerian. Agric. j.* 10:160.
- Aguilar-Robledo, M. 1992. Alternativas para la agricultura en el campo Mexicano: ¿tradición versus modernidad? *Tec. Cienc. Agrop.* 1: 105-113.
- Altman D.G. and Bland J.M. 1983. Measurement in medicine: the analysis Of Method comparison studies. *The statistician.* 32: 307-317
- association of official analytical chemist 1990 official methods of analysis. 15th edition. AOAC, Arlington.
- Aluja, A. 1984. Livestock production systems in central Veracruz State, Mexico. Thesis doctoral. Cornell University. 153 p.
- Alvaray, J. 2000. Influencia del pastoreo de despunte en la eficiencia reproductiva en monta natural e inseminación artificial. En: R. Tejos, C. Zambrano, L Mancilla y W. García (eds.). Vi seminario manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal, pp. 102-110.
- Anslow, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers f the gramineae. *Herbage Abstracts.* Vol. 36 no. 3. pp 150-155. 1966.
- Aoac, 1965. Official methods of analysis. Tenth Edition association of official agricultural chemists. Washington. Dace.

- Avoca, 1975. Official methods of analysis. 12<sup>a</sup> edición. Asociación oficial de Químicos agrícolas, Washington DC, EE.UU.
- Arroyo, J.A.S. Tessema, R.E. McDowell, J. Van Soest, Ramírez y P.F. Randel. 1975. Chemical composition and "in vitro" digestibility of five heavily fertilized tropical Grasses in Puerto Rico j. agric. union. Puerto Rico 59: 186-198.
- Balbuena, O., Kucseva, C.D., Arakaki, C.L., Gándara, F.R., Stahringer, R.C., D'Agostini, A. y Velazco, G. 2000a. Suplementación invernal discontinua en recría de vaquillas con baja oferta forrajera. Rev. Arg. Prod. Anim. 20(supl.1):57-58.
- Benavides, 1983. Investigación en árboles forrajeros. En: curso corto Intensivo sobre técnicas agroforestales con énfasis en la medición de parámetros biológicos y socioeconómicos. Turrialba Costa Rica. Catie.
- Berroteran, J. L. 1989. Respuesta de *Andropogon gayanus* y *Digitaria swazilandensis* a la fertilización en los Llanos Centrales de Venezuela. Past. Trop. 11(3): 2-7.
- Biggs, S. 1980. Investigación informal. Ceres, 13:23-26. Cervantes, N. 1988. Fonctionnement des élevages bovins mixtes, en milieu tropical Mexicain (etat de Colima). Analyse zootechnique et diversité genetique, perspectives d'amélioration. These doctorat. Ustl. France.
- Bogdan, A.V. (1977). Tropical [pasture](#) and fodder plants (grasses and Legumes). pp. 98-103. (Longman: London and New York). de wet, J.M.J and Harlan, J.R. (1970) [biosystematics](#) of cynodon l. C. Rich. (Gramineae). [Taxón](#), **19**, 565-569.
- Caraballo, A 1987. Respuesta del pasto buffel (*cenclarutl ciliaris*, cebiloela) a Diferentes frecuencias y alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada. Maracaibo, facultad de agronomía-universidad del Zulia.

División de estudios para graduados post-grado en producción animal.  
223 h (tesis de maestría).

Carrete C., F.; Aguiarte. V., J. A.; Rodríguez P., C. G. 1984. Establecimiento De *Leucaena* en praderas de Estrella de África utilizando dos métodos de siembra. *Téc. Pec. México*, No. 46: 75-78.

Church, D. 1986. *Livestock feeds and feeding*. Second Edition, prentice All, Englewood cliffs, N.J. USA.

Condovi. E. La velocidad de crecimiento floración de algunas gramíneas Tropicales. *Ciencia y técnica en agricultura, pastos, forrajes*. Sub-estación de pastos Granma. Habana cuba. 5 (1):101-104. 1982.

Conrad. J. H. Tejada R. McDowell. L.R. Y Ellas GL. 1983. Corrigiendo Deficiencias de Minerales en pastos tropicales. Vi conferencia anual sobre ganadería y avicultura en América latina. Universidad de florida. GGainesville (florida). pp. A15-a18.

Crespo, G.S. González y R.S. Herrera. 1986. Nutrición y calidad de Gramíneas Tropicales. En: *pastos tropicales*. Curso de postgrad». Instituto de ciencias animal. Edica capítulo v pp.: 123-188.

Cruz P. G. Alexandre y H. Baudio. Cinétique de la croissance foliaire et stolonifere d, un peuplement de *digitaria decumbens* au cours de la repousse. *Procc. xvi congres international des herbages, nice france*. pp. 499-500. 1989.

Cubillas, G. 1977. Manejo de praderas de gramíneas en los trópicos Húmedos. Xi Conferencia anual sobre ganadería en América latina. Ifas,

Cubillos, G. 1981. Sistemas de producción animal en el trópico. En *Conferencia Sobre manejo y utilización de las praderas para la producción animal*.

- Universidad del Zulia, facultad de agronomía - curso de post-grado en producción animal. Maracaibo, Venezuela. pp. 12.
- Davies, A.S. Laidlan y J.D. leaver (eds.) sward measurement handbook, Berkshire. British grassland society. pp 179- 208. 1981.
- Duvigneaud, p. 1981. La síntesis ecológica. Editorial alhambra. Madrid. 310 p.
- Espinoza F. y P. Argenti. 1993. *Leucaena (Leucaena Leucocephala)*. Fonaiap, Ceniap. Instituto de investigaciones zootécnicas. Maracay, ven. 20 pp.
- Espinoza F., R. Tejos, E. Chacón, L. Arriojas y Argenti. 1999. Producción, Valor Nutritivo y consumo por ovinos de *leucaena Leucocephala*. iii. utilización y consumo. *Zootecnia tropical*, 17(2): 213-227.
- Fernández R., M. de Chávez, D. Virgüez y M. de Hernández. 1991. Efecto De la Frecuencia de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto estrella (*cynodon nlemfuensis*) en la unidad agroecológica 3e 144 del valle de Aroa. *Zootecnia tropical*, 9(2): 165-180.
- Fernández-Baca, S. 1995. Desafíos de producción bovina de doble Propósito en la América tropical. En: manejo de la ganadería mestiza de doble propósito. Ninoska Madrid-Mury y Eleazar soto Belloso (eds.). Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 1-19.
- Fiske, C.H. y Subbarow. 1925. The colorimetric determination of Phosphorus. *j. biol. chem.* 66: 375.
- Garcia, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de köppen. 4ª. ed. instituto de geografía. UNAM.
- García-Trujillo, R. 1993. Una nueva visión sobre la agricultura en el Trópico. Curso de agrotécnia, ecología y pastoreo de rumiantes en los trópicos. Unam-fes Cuautitlán. México. México, d. f. p. 52-62.

- García A. Contribución al estudio de la dinámica del crecimiento del pasto Estrella (*cynodon plectostachyus, pilger*) en la región bajo tocuyo, estado falcón. Unefm. 54 p. 1990. (Tesis de grado).
- Giraldo, L.A. 1994. Elementos de evaluación integral en sistemas silvopastoriles. En: seminario sobre agroforestería una alternativa alimenticia para rumiantes en el trópico. Universidad nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.
- Gomide, JA. Y AT. Zometa, 1978. Composición mineral de los forrajes Cultivados bajo condiciones tropicales. In: McDowell. Conrado (eds). Simposium latinoamericano sobre investigación en nutrición mineral de los rumiantes en pastoreo, bezo - horizonte, Brasil, 1976. Memorias de la conferencia. Gainesville, universidad de florida. pp. 39-46.
- González M., L. Van Heurck, F. Romero, D. Pezo y P. Argel. 1996. Producción de Leche en pasturas de estrella africana (*cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con arachis pintoii o desmodium ovalifolium. Pasturas tropicales, 18(1):2-12.
- Guerrero M. E. 1993. Descripción De Las Principales Especies Forrajeras Tropicales Del Sureste De México. Trabajo De Observación. UAAAA, Torreón, Coahuila, México.
- Hanna, W.W. (1987). *Cynodon nlemfuensis vanderyst*. In: 't mannetje, I. and jones, r.m. (Eds) plant resources of south-east Asia no. 4. Forages. pp. 102-104. (Pudoc scientific publishers, wageningen, the Netherlands).
- Harlan, Wet, J., Huffine, W.W. and Deakin, J.R. (1970) a guide to the Species of *cynodon* (gramineae). *Oklahoma agricultural experiment station bulletin b-673*.

- Harlan, de Wet, and Rawal, K.M. (1970) geographic distribution of the Species of *cynodon* L. C. Rich (gramineae). *East African Agricultural and forestry journal*, **36**, 220-226
- Hernández, C.A., Alfonso, A., Duquense, P. 1986. *Revista pastos y forrajes* 9:79, Cuba.
- Herrera R.S.N. Ramos y. Hernández. Respuesta de la bermuda cruzada a La Fertilización nitrogenada y edad del rebrote. v. rendimiento de materia seca, hojas, proteína cruda y eficiencia de utilización del nitrógeno. *Rev. Cubana ciencias agric.*, 20:193-201. 1986.
- Hodges, E.M., Boyd, F.T., Dunavin., Kretschmer., Mislevy. And Stanley. (1975) 'mccaleb' stargrass. Agricultural experiment station, ifas, university of Florida. *Circular s-231*.
- Holdridge, L.R. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura (iica): serie de libros y materiales educativos no. 34.
- Huguet J.M. Contribution a l'etude de la croissance d' une graminée fourragere tropicale stolonifere perenne: Le pangola (*digitalia decumbens stent*). *Memoire diplome d, agronomie approfondie*. Ensainra. France. 56 p. 1989.
- Inegi, Yucatán 1994. *Panorama agropecuario. Vii censo agropecuario 1993*. México (d.f.): instituto nacional de estadística geografía e historia.
- Joaquín, A.S.N. 1996. *Cambios de peso en toretes y del perfil de rebrote De una pradera de estrella de áfrica (cynodon plectostachyus) en pastoreo rotativo con diferentes tiempos de ocupación*. Tesis de maestría en ciencias, programa de ganadería, colegio de postgraduados en ciencias agrícolas. Montecillos, Texcoco, México. Tesis. 91 pp.

- Kearl, L. C. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing Countries. International feedstuffs institute. Utah agricultural experimental station. Utah State University.
- Lamela. L. y T.R. García. 1978. Evaluación de *Panicum Maximun Cv. Likoni*. En la producción de leche. Pastos y forrajes. 1: 417-424.
- Mahecha. L, L.1998. Análisis de la relación planta-animal desde el punto de Vista nutrición en un sistema silvopastoril de pasto estrella africana *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena Leucaena Leucocephala* y *algarrobo Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- Manson, W.G. and G. W. Burton: 1982. Harvest frequency and fertilizer effects on yields, quality and persistence of eight Bermuda Graseee. Agron. j. 74: 371-374.
- Martínez J, E; Vergara G, C. Comportamiento del pasto alemán *Echinocloa polystachia* (H.B.K. Hich) en dos suelos de una región central del valle geográfico del río Cauca. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 120p. 1.974.
- McDowell L. R., Conrad, J. H. y Ellis, G. L. 1983. Mineral deficiencies and imbalances and their diagnosis. Symposium on herbivore nutrition in sub-tropics and tropics - problems and prospects. 1983 April. Pretoria (South África). p. 1-19.
- Mcllory, R.J. 1973. Algunas especies de pastos y leguminosas en las Regiones tropicales. In: introducción al cultivo de los pastos tropicales. trad. lera. ed. en inglés por Agustín Contin. Edt. Limusa, s.a. México. pp.: 21-34.
- Mcvaugh, R., 1983. Gramineae. En: W.R. Anderson (Ed.). Flora Novo-Galician. A Descriptive account of the vascular plants of western Mexico, vol. 14. The University of Michigan press, ann arbor, Michigan.

- Meléndez, F.; González, A. y Pérez, J. 1980. El pasto estrella africana. Csat. México. 99 p.
- Ortega R. L. E., Bores Q. R. y Rivas P. F. 1986. Efecto de la época del año Sobre el consumo de materia seca en ovinos pelibuey pastoreando en praderas de estrella africana. Memorias de la reunión nacional de investigación pecuaria. 1986 noviembre 3-5. México (d.f.). México (d.f.): instituto nacional de investigaciones pecuarias, secretaría de agricultura y recursos hidráulicos. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, universidad nacional autónoma de México. p. 189.
- Osuna D., M. Ventura y A. Casanova. 1996. Alternativas de Suplementacion para Mejorar la utilización de los forrajes conservados. ii. efecto de diferentes concentraciones de dos fuentes de energía en bloques nutricionales sobre el consumo y ganancia de peso de ovinos en crecimiento. Rev. Fac. Agron. (Luz), 13 (2):191-200.
- Parsons, A.J. and Johnson, I.R. 1985. The Physiology of grass growth under Grazing. Grazing. Ocassional symposium no.19. British grassland society, Reino Unido. P: 3-13.
- Pérez Infante, F. 1979. Principales factores que afectan al pasto como alimento. In: los pastos en cuba. Tomo 1. Producción. Instituto de ciencias animal, estación experimental "indio hatauey", la habana. Cuba, pp. 519-544.
- Primavesi, A. 1984. Manejo ecológico del suelo: la agricultura en regiones Tropicales. 5a edición. Editorial el ateneo, buenos aires, argentina.
- Quintal F. J. A. Heredia A. M. y Rodríguez R. O. L. 1988. Detección del estro en un Rebaño de ovejas pelibuey con utilización de hembras androgenizadas. Téc. Pecu. Méx. 26:1-7.

- Ramírez, H. 1997. Evaluación de dos sistemas silvopastoriles integrados por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena Leucocephala* y *Prosopis juliflora*. En: CIPAV. Seminario Internacional de Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali.
- Ramos, N. y F. Curbello. 1978. Fuentes y niveles de nitrógeno en bermuda De Costa (*cynodon dactylon l. Pers*), reo. Cubana de Ciene. Agrjc. 12: 289-297.
- Reverón, A. y J. Rodríguez. 1982. Antecedentes y perspectivas de la Explotación ovina en Venezuela. Centro nacional de investigaciones agropecuarias (ceniap). Instituto de investigaciones zootécnicas, Maracay, Venezuela, 36 pp.
- Rodríguez Carrasquel, S. 1983. Pastos guinea, cadillo bobo, Jaragua, Pangola y Estrella. Rev. Fonaiap, divulga 1. (12):12-27.
- Rodríguez R. O. 1993. Recopilación y análisis de parámetros productivos y reproductivos de borregos pelibuey en México. Memorias del vi congreso de ovinocultura, ciudad valles (slp). México (d.f): Asociación mexicana de técnicos especialistas en ovinos. pp. 279-293.
- Rojas, .D. y A. Peña 1978. El pasto estrella de puerto rico (*cynodon nlemfuensis*) (Una solución al problema pastizal). Revista ganogrincio 13: 66.
- Román, P.H. 1991. Sistemas de producción bovina de doble propósito en el Trópico mexicano: experiencias del Inifap. En: memoria del seminario internacional sobre lechería tropical. Volumen 3. Fira - banco de México. Villahermosa, tabasco. pp. 118-131.
- Romero, I.C.E y Delgado, C.O.L. 1996. Tratamiento biológico de esquilmos Agrícolas utilizando *saccharomyces cerevisiae*. Tesis de licenciatura.

Facultad de ciencias químicas. Universidad de colima. México. 72 pp.

Romero, C. 1993. (Datos por publicar). Fertilización mineral en pasto Estrella, zona de bajo tocuyo. Venezuela.

Romero C., A. García y R. Flores. Efecto de la fertilización nitrogenada Sobre los Componentes morfológicos del pasto estrella. En: resúmenes coloquio internacional sobre el estudio de la dinámica productiva en pastos estoloníferos tropicales. ed. Carlos romero. Fonaiap-Falcón. Coro. Venezuela. pp. 16-17. 1992.

Rueda E. y J. de Combellas. 1999. Evaluación de la Suplementacion con Bloques multinutricionales en un sistema de producción ovina. i. Ovejas en lactancia. Rev. Fac. Agron. (Luz), 16(1):79-88.

Ruiz, T. E., Padilla, C., León, J. J., Díaz, L. E. y Díaz, H. 1988.

Russel, A. J. F., Doney, J. M. y Gunn R. G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. Jornal of agricultural science (Cambridge) 72:451.

Saavedra, C. E.; Rodríguez, N. M.; De Sousa Costa, n. m. producción de forraje, valor nutritivo y consumo de leucaena *Leucocephala*. Pasturas tropi, vol. 9(2): 6-10. 1987.

Salbuena, O. Arakaki, L.C., Kucseva, D., Tahringer, R.C., Velazco, G. 1999. Effect Of infrequent supplement feeding on performance, blood urea nitrogen and ruminal variables in grazing cattle. ix international symposium on ruminant physiology, Pretoria, south Africa, 17 al 22 de Octubre de 1999. S. African, j. anima. Sci. 29 isrp):191-192.

Santos, L.D.; Bernal, C.A.; Duarte, J.H. 1997. Introducción a la evaluación De la Producción de algarrobo (*prosopis juliflora*) en áreas de bosque seco tropical, alto magdalena, Cundinamarca, Colombia. En: seminario internacional de sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cipav.

- Segura C. V. M. y Castellanos Rúelas A. F. 1999. Efecto de la Suplementación Fosforada sobre la ganancia de peso de bovinos en pastoreo en Yucatán, México. *Vet. Méx* 30:257-261
- Taylor R. y Chávez C. 1990. Metodología para la investigación en la Relación nutrición-reproducción. En: nutrición en rumiantes; guía metodológica de investigación. San José de Costa Rica. Rispal, iica. pp. 259-268
- Toledo, J.M.; Shultze-Kraft, R. 1982. Metodología para la Evaluación Agronómica de Pastos Tropicales. En: Toledo, J.M. (ed.). Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia, pp. 91-110.
- Vallejos, A.; Pizarro, E. A.; Chaves, C.; Pezo, D.; Ferreira P. 1989. Evaluación agronómica de gramíneas en Guápiles, Costa Rica. 2. Ecotipos de *Panicum maximum*. *Past Trop*, 11(2):10-15.
- Villaseñor R.J.L. y F.J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad nacional autónoma de México. Consejo nacional consultivo fitosanitario. Fondo de cultura económica. México, d. f.
- Virguez, D. 1982. Pastos de pastoreo. En: cultivo y manejo de pastos y Forrajes. Fonaiap-Falcón. p. 59-77.
- Watson, S.E. and Whiteman, P.C. 1981. Grazing studies on the Guadalcanal Plains, Salomon islands. ii. Effects of pasture mixtures and stocking rate on animal production and pasture components. *J. agric. sci. Camb.* 97:353-364.
- Zambrano C., W. García, I. Hernández y F. Hernández. 2001. Suplementación Estratégica de ovinos con bloques multinutricionales. En: r. tejos, c. Zambrano, I Mancilla y w. García (eds). vii seminario manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal, pp. 171-184.

## CITAS EN INTERNET

[http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/\(29/10/07\)](http://www.pr.nrcs.usda.gov/technical/(29/10/07))  
[http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html\(29/10/07\)](http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html(29/10/07))  
[http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-nlemfuensis/fichas/pagina1.htm\(29/10/07\)](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-nlemfuensis/fichas/pagina1.htm(29/10/07))  
[http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-nlemfuensis/imagenes/habito-en-habitat.jpg \(29/10/07\)](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/cynodon-nlemfuensis/imagenes/habito-en-habitat.jpg (29/10/07))  
<http://cegbucc.foroes.net/documentos-f1/pasto-estrella-t20.htm>  
[http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content)  
[http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto\\_estrella-1056.html](http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_estrella-1056.html)  
[http://www.uned.ac.cr/pmd/recursos/cursos/agrostologia/files/\(http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Comunidades/verpregunta.\)](http://www.uned.ac.cr/pmd/recursos/cursos/agrostologia/files/(http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Comunidades/verpregunta.))  
<http://cegbucc.foroes.net/documentos-f1/pasto-estrella-t20.htm>  
[http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/download/123/260](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/download/123/260)  
[http://www.engormix.com/manejo\\_recuperacion\\_pasturas\\_estrella\\_s\\_articulos\\_2525\\_AGR.htm](http://www.engormix.com/manejo_recuperacion_pasturas_estrella_s_articulos_2525_AGR.htm)  
[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical/zt19S1/texto/freddyespinoza.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt19S1/texto/freddyespinoza.htm)  
[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd55/pasto.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd55/pasto.htm)  
<http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Cynodon%20plectostachyus%20y%20Cynodon%20nlemfuensis.htm>  
<http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2001/mayo/07/economia/economia-20010507-04.html>  
<http://rosscruz2.blogspot.com/2009/02/estolones-de-pasto-strella.html>  
[http://mundopecuario.com/tema63/gramineas\\_para\\_animales/pasto\\_estrellaprefloracion-594.html](http://mundopecuario.com/tema63/gramineas_para_animales/pasto_estrellaprefloracion-594.html)  
<http://www.uned.ac.cr/pmd/recursos/cursos/agrostologia/files/1-03.htm>  
[http://www.revfacagronluz.org.ve/v07\\_4/v704z003.html](http://www.revfacagronluz.org.ve/v07_4/v704z003.html)

<http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2001/mayo/07/economia/economia-20010507-04.html>  
[http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/111/242](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/111/242)  
<http://www.lrrd.org/lrrd19/3/posa19042.htm>  
<http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Mahech20.htm>  
[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical/zt1601/texto/estrella.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1601/texto/estrella.htm)  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BXuMEJk8BwcJ:orton.catie.ac.cr/repdoc/A1477E/A1477E.PDF+pasto+estrella+mezcla+gramineas&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=mx>  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-943275>  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:K\\_tVfm-JIZEJ:www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r21731.DOC+pasto+estrella+mezcla+gramineas&cd=27&hl=es&ct=clnk&gl=mx](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:K_tVfm-JIZEJ:www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r21731.DOC+pasto+estrella+mezcla+gramineas&cd=27&hl=es&ct=clnk&gl=mx)  
<http://www.lrrd.org/lrrd13/5/cabr135.htm>  
[http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/resumen.php?ID=135](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/resumen.php?ID=135)  
<http://www.patrocipes.org.mx/publicaciones/forrajes/F85006.php>  
<http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/GBASE/data/pf000210.htm>  
<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?12857#dist>  
[http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Cynodon\\_spp](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Cynodon_spp)  
<http://rcrec-ona.ifas.ufl.edu/cirs-361.html>  
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000207.htm>  
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000209.htm>  
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000210.htm>  
<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000210.htm>  
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/AFRIS/Data/617.HTM>  
<http://www2.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/CoverCrops/stargrass.pdf>  
[http://edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_AG154](http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_AG154)