



Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía



DNAB
Departamento de Nutrición Animal y Biopéptica

Francisco Alejandro Castrejón Pineda ■ Luis Corona Gochi ■ René Rosiles Martínez ■ Paulina Martínez Pérez ■ Angélica Valeria Lorenzana Moreno
Lucino Gerardo Arzate Vázquez ■ Patricia Olivos Aguilar ■ Sandra Guzmán Solís ■ Águeda García Pérez ■ Jonathan Noé Avilés Nieto
Braulio Valles de la Mora ■ Epigmenio Castillo Gallegos ■ Jesús Jarillo Rodríguez ■ Eduardo Durán Martínez ■ Gustavo Flores Coello
Salvador Paredes Rincón ■ Rafael Santiago Anaya ■ Rubén Darío Martínez Rojero ■ Humberto Hernández Hernández ■ Isaías López Guerrero
José de Jesús Mario Ramírez González ■ José Luis Valle Cerdán ■ Rodolfo Soto Camargo ■ Silvino Carrillo Pita

Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Dr. Alfredo Sánchez Castañeda

Abogado General

Dr. Luis Agustín Álvarez-Icaza Longoria

Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa

Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dr. Francisco Suárez Güemes

Director

Dr. José Ángel G. Gutiérrez Pabello

Secretario General

LAE José Luis Espino Hernández

Secretario Administrativo

Dr. Francisco A. Galindo Maldonado

Secretario de Vinculación y Proyectos Especiales

Dr. Luis Corona Gochi

Jefe del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Lic. Manuel Casals Cardona

Jefe del Departamento de Publicaciones

MVZ Enrique Basurto Argueta

Jefe del Departamento de Diseño Gráfico y Editorial



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

Características Nutrimentales de Gramíneas, Leguminosas y Algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía

Proyecto PAPIIT IN215310



DNAB

Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica

Responsable y corresponsable de la investigación:
M en C. Francisco Alejandro Castrejón Pineda
Dr. Luis Corona Gochi

Autores:

Francisco Alejandro Castrejón Pineda ■ Luis Corona Gochi ■ René Rosiles Martínez
Paulina Martínez Pérez ■ Angélica Valeria Lorenzana Moreno
Lucino Gerardo Arzate Vázquez ■ Patricia Olivos Aguilar ■ Sandra Guzmán Solís
Águeda García Pérez ■ Jonathan Noé Avilés Nieto ■ Braulio Valles de la Mora
Epigmenio Castillo Gallegos ■ Jesús Jarillo Rodríguez ■ Eduardo Durán Martínez
Gustavo Flores Coello ■ Salvador Paredes Rincón ■ Rafael Santiago Anaya
Rubén Darío Martínez Rojero ■ Humberto Hernández Hernández
Isaías López Guerrero ■ José de Jesús Mario Ramírez González
José Luis Valle Cerdán ■ Rodolfo Soto Camargo ■ Silvino Carrillo Pita

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión
en Ganadería Tropical (FMVZ-UNAM)

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-SAGARPA)



CSAEGro

Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero
(CSAEGro-SAGARPA)



Instituto Tecnológico Agropecuario Úrsulo Galván, Veracruz



Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 194, Miacatlan, Morelos

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM. PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

Primera edición, 27 de julio de 2021.

DR© 2021 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

ISBN primera edición: 978-607-30-4787-6

Esta edición y sus características son propiedad de la UNAM. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Hecho en México / Made in Mexico.

Se agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM por el apoyo recibido para la publicación de la presente obra a través del proyecto PAPIIT IN215310.

El Comité Editorial de la FMVZ de la UNAM reconoce el trabajo que realizó la Dra. Silvia López Ortiz, Profesora e Investigadora, Área de Ecología y Manejo de Pastizales, Campus Veracruz, Colegio de Postgraduados (COLPOS), por la revisión técnica de esta obra.

Diseño editorial y formación electrónica: LDCV F. Avril Braulio Ortiz.
Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López.
Fotografías de portada: M en C. Francisco Alejandro Castrejón Pineda.
Trámite ISBN y derechos de autor: MVZ Laura E. Martínez Alvarez.
Webmaster: LCG Marco Antonio Domínguez Guadarrama.

AUTORES

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BIOQUÍMICA (FMVZ-UNAM)

Francisco A. Castrejón Pineda

Responsable de Proyecto, Profesor Titular A

Luis Corona Gochi

Corresponsable de Proyecto, Profesor Titular B

René Rosiles Martínez

Profesor de Tiempo Completo Titular C

Águeda García Pérez

Técnico Académico Tiempo Completo Asociado B

Gustavo Flores Coello

Profesor de Asignatura

Angélica V. Lorenzana Moreno

Profesor de asignatura

Jonathan Noé Avilés Nieto

Profesor de asignatura

Sandra Guzmán Solís

Licenciatura

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA (FMVZ-UNAM)

Gerardo Lucino Arzate

Licenciatura

Eduardo Durán Martínez

Licenciatura

Paulina Martínez Pérez

Licenciatura

Rafael Santiago Anaya

Licenciatura

Patricia Olivos Aguilar

Licenciatura

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM. PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

**CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN GANADERÍA TROPICAL
(FMVZ-UNAM)**

Braulio Valle de la Mora[†]

Profesor de Tiempo Completo Titular C

Epigmenio Castillo Gallegos

Profesor de Tiempo Completo Titular C

Jesús Jarillo Rodríguez

Profesor de Tiempo Completo Titular B

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP-SAGARPA)**

José de J. Mario Ramírez González

Investigador, Campo Experimental "Las Margaritas"

Isaías López Guerrero

Investigador, Campo Experimental "La Posta"

**CENTRO DE ESTUDIOS PROFESIONALES
COLEGIO SUPERIOR AGROPECUARIO DEL ESTADO DE GUERRERO
(CEP-CSAEGRO-SAGARPA)**

Rubén Darío Martínez Rojero

Profesor Investigador Titular

Humberto Hernández Hernández

Profesor Investigador Titular

Silvino Carrillo Pita

Profesor Investigador Titular

Rodolfo Soto Camargo

Profesor Investigador Titular

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO "ÚRSULO GALVÁN", VERACRUZ

Salvador Paredes Rincon

Profesor Investigador

COLEGIO BACHILLERATO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO "MIACATLÁN", MORELOS

José Luis Valle Cerdán

Profesor Investigador

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM. PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

AGRADECIMIENTOS

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

ACADÉMICOS DE TIEMPO COMPLETO (DNAB):

Sergio C. Ángeles Campos
Aurora Hilda Ramírez Pérez

TÉCNICOS LABORATORISTAS:

Martín Flores Rodríguez
Teresa Martínez Martínez
Elizabeth Álvarez González

APOYO SECRETARIAL DNAB:

Gisel García Bernal

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano:
Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM. PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, *et al.*

CONTENIDO

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

PRÓLOGO	11
DESCRIPCIÓN DE ABREVIATURAS	13
INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	22
MATERIAL Y SITIOS DE MUESTREO	23
Metodología de muestreo	25
Metodología de análisis	32
GRAMÍNEAS	37
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. "Llanero"	38
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. "Tun Tun", "Llanerito"	43
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. var. "Buffel"	47
<i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Shumacher) var. "Estrella de África"	51
<i>Dichantium aristatum</i> (Poir.) C.E. Hubb. var. "Angleton"	59
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Tanzania"	66
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Aries"	73
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Aruana"	77
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Atlas"	81
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Guinea"	85
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Mombasa"	90
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Napier"	98
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Taiwan"	102
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Camerún"	106
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Caña africana"	110
<i>Pennisetum glaucum</i> (sin. <i>americanum</i>) x <i>P. purpureum</i> , var. "CT 115"	113
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Elefante"	116
<i>Pennisetum glaucum</i> x <i>P. purpureum</i> , var. "Maralfalfa"	120
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "King grass"	124

Pennisetum purpureum Shumacher, var. "Merkeron"	127
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Mineiro"	131
<i>Pennisetum glaucum</i> (sin. americanum) x <i>P. purpureum</i> , var. "Roxo"	135
<i>Pennisetum purpureum</i> Shumacher, var. "Uruckwona"	138
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster var. "Insurgente"	141
<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Morrone & Zuloaga var. "Chetumal" "Humidicola" ...	149
<i>Urochloa brizantha</i> x <i>U. ruziziensis</i> var. "Mulato"	157
<i>Vetiveria zizanioides</i> (L.) Nash, var. "Vetiver"	165
LEGUMINOSAS	169
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd, var. "Huizache"	170
<i>Clitoria ternatea</i> L. var. "Clitoria", "Conchita azul", "Campanita morada"	174
<i>Cratylia argentea</i> (Desvaux) O. Kuntze var. "Cratilia"	177
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd. var. "Desmantus"	185
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth var. "Cocoite", "Matarrata", "Palo de Sol"	188
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. var. "Huaje", "Guaxin", "Leucaena"	196
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. "Guamúchil"	203
MALVÁCEAS (ANTES STERCULIÁCEAS)	206
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. var. "Cuaulote", "Guázimo"	207
BIBLIOGRAFÍA	210

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

PRÓLOGO

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

A esta obra se han agregado resultados del contenido de elementos minerales registrados en la mayor parte de las especies evaluadas en la investigación, así como la estimación del aporte de energía de todas ellas. En la actualidad los programas de alimentación de rumiantes domésticos (bovinos, caprinos y ovinos) deben basarse en la satisfacción de necesidades nutrimentales específicas en diferentes sistemas de producción y objetivos particulares, y proporcionar los nutrimentos a través de una nutrición balanceada con la finalidad de aumentar la producción de carne, leche, derivados lácteos, lana, etcétera.

Existe amplia información de los requerimientos de los animales que de acuerdo a su genética, cuando se satisface en forma balanceada la cantidad de energía y los demás nutrimentos en cada etapa fisiológica permiten que se manifieste su mayor productividad. Tales necesidades no se concretan como en el pasado a la cantidad de proteína, carbohidratos o fibra total, sino que actualmente se indican necesidades de fracciones de proteína, carbohidratos no fibrosos, fracciones de fibra, cada uno de los elementos minerales y el aporte específico de energía que la dieta de los rumiantes en tiempos modernos debe contener.

En distintas fuentes de información es más fácil obtener las fracciones citadas en forrajes de clima templado; sin embargo, en México es escasa la investigación acerca del contenido de esos nutrimentos en los forrajes de clima tropical, particularmente de las especies y variedades introducidas, que no se han evaluado bajo las condiciones climatológicas y edáficas de las distintas regiones del trópico mexicano.

Por lo anterior, a través del proyecto de investigación PAPIIT IN215310 (DGA-PA- UNAM) que tuvo una duración de tres años (2010-2013) se analizaron las fracciones de proteína, carbohidratos y digestibilidad *in vitro* de la materia seca, correspondientes a muestras de las principales especies forrajeras que fueron colectadas en distintas instituciones de investigación, algunas localizadas en trópico húmedo, o subhúmedo- seco, y fueron cosechadas a distinta edad de la planta tanto en época de lluvias, como en nortes o sequía. Cuyos resultados se publicaron

en un primer libro (ver https://papimes.fmvz.unam.mx/proyectos/manuales-nutricion/Manual_Fracciones.pdf), incluyeron la composición química proximal, digestibilidad *in vitro*, fracciones de fibra, carbohidratos no fibrosos, y fracciones de proteína en cada una de las especies estudiadas. El complemento de ese primer libro es la presente obra en la que ahora se incluye el contenido de macro y micro elementos minerales en las especies de uso común en el trópico mexicano (analizados entre 2014 y 2016), más la estimación del aporte de energía en todas las especies tropicales evaluadas a través de la información de los análisis con las fracciones complementarias.

Esta edición como la que se publicó en 2017 cumple con el objetivo principal de colaboración de nuestra Universidad Nacional Autónoma de México, con Campo Experimental "Las Margaritas" en Hueytamalco, Pue.; Campo Experimental "La Posta" en Paso del Toro, Ver.; ambos del INIFAP - SAGARPA; Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero; Instituto Tecnológico Agropecuario "Úrsulo Galván; Veracruz; y el Colegio Bachillerato Tecnológica "Miacatlán, Mor. Contar con la participación de investigadores prestigiados de otras instituciones participantes, quienes proporcionaron las muestras de forraje cosechadas por dos años de estudio, con lo cual se pudieron realizar los análisis en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, contando con la valiosa colaboración de estudiantes que a su vez pudieron realizar su tesis de licenciatura y todo el personal de laboratorio, merece resaltar nuestro profundo agradecimiento a todos ellos y el deseo de que la información generada sea de utilidad para los que realizan nutrición de rumiantes en el medio tropical.

MC. Francisco A. Castrejón Pineda.

Responsable del Proyecto PAPIIT.

(Enero, 2020).

DESCRIPCIÓN DE ABREVIATURAS

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

A	proteína fracción A o nitrógeno no proteínico
B1	proteína fracción B1 o proteína verdadera soluble rápidamente degradable en rumen
B2	proteína fracción B2 o proteína verdadera soluble lentamente degradable en rumen
B3	proteína fracción B3 o proteína de sobrepaso en rumen digestible en intestino
(BMS)	composición nutrimental con base en 100 % de Materia Seca.
C	proteína fracción C o proteína no digestible
Ca	calcio
CC	contenido celular
CEN	cenizas o materia inorgánica
CNF	carbohidratos no fibrosos o no estructurales
Cu	cobre
DIVMS	digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca
ED	energía digestible
EE	extracto etéreo
ELN	elementos libres de nitrógeno
EM	energía metabolizable
ENm	energía neta de mantenimiento
ENL	energía neta de lactación
ENg	energía neta de ganancia de peso
FDA	fibra detergente ácido
FDAPB	proteína en el residuo insoluble de fibra detergente ácido
FDN	fibra detergente neutro o carbohidratos estructurales
FDNPB	proteína en el residuo insoluble de fibra detergente neutro
FDNSPB	fibra detergente neutro sin proteína
Fe	hierro
GDP	ganancia diaria de peso
ha	hectárea

K	potasio
L	lignina
Mg	magnesio
Mn	manganeso
MS	materia seca
MV	materia verde indicador de rendimiento de forraje húmedo
msnm	metros sobre el nivel del mar
Na	sodio
NNP	nitrógeno no proteínico
P	fósforo
PB	proteína bruta o proteína cruda
PD	proteína digestible
SPV	semilla pura viable
t	tonelada
TND	total de nutrimentos digestibles
UA	unidad animal
var.	variedad
Zn	zinc

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, *et al.*

INTRODUCCIÓN

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

En México, las zonas de Trópico Húmedo (TH) y sub-húmedo también denominado Trópico Seco (TS) son áreas geográficas con precipitaciones pluviales medias a altas (para el TH: 1,000 – 2000 mm y para el TS: de 800-1,100 mm) y temperaturas cálidas (22 a 39 °C); se encuentran presentes en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Las zonas de TS (que representa 29 % del territorio nacional), han sido objeto de incontables esfuerzos para convertirlas en una región especializada para la producción de carne y leche. Para lograr dicho objetivo los ganaderos hacen intentos de mejorar la producción pecuaria mediante la introducción de razas especializadas; sin embargo, estas demandan alimentos de mayor calidad. Los forrajes nativos, fuente principal de alimentación de los rumiantes son deficientes en su valor nutritivo, por esa razón se han introducido gramíneas a las zonas tropicales de México, con el fin de obtener una mayor eficiencia productiva. Algunas especies introducidas se adaptan a las condiciones climáticas del trópico y presentan mayor rendimiento de biomasa que las especies nativas, sin embargo, no mejoran mucho en calidad o valor nutritivo, ya que son deficientes en proteína, energía o algunos elementos minerales en su composición, por lo cual hasta el presente continua la búsqueda de más y mejores opciones forrajeras, que respondan a la alta calidad que demanda la ganadería, y toleren la incidencia de plagas que disminuyen la productividad y persistencia de los pastos (Amendola et al., 2005; Solorio et al. 2017, Piñeiro et al., 2017).

Por otra parte, la región de TH que ocupa una cuarta parte de la superficie nacional es la gran reserva estratégica de nuestro país para hacer frente a los nuevos retos que impone la realidad nacional e internacional ya que es en esta región en la que se concentra más del 70 % del agua disponible del país y tiene un importante potencial para la producción de ganado gracias a la biodiversidad de especies vegetales y el desarrollo de cultivos tropicales.

Ambas regiones tienen gran potencial para la producción de carne y leche ya que aproximadamente la mitad de la producción de carne bovina proviene de las

áreas tropicales y subtropicales y ha manifestado un incremento de 200 % en los últimos 40 años, comparada con un 92 % de incremento en la producción mundial (Olvera et al., 2011). Por esa razón, desde la década de los ochenta, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) de México, inició la evaluación de especies de *Panicum* (actualmente *Megathyrsus*) y *Bracharia* (actualmente *Urochloa*), de manera que se liberaron algunas variedades tales como: *Megathyrsus maximus* var. Mombasa, *Megathyrsus maximus* var. Tanzania; *Urochloa brizantha* var. Insurgente, *Urochloa decumbens* var. Señal o Chontalpo, *Urochloa humidicola* var. Chetumal, o híbridos como: *Urochloa brizantha* x *Urochloa ruziziensis* híbrido Mulato, que resultaron sobresalientes en diversos ecosistemas del trópico mexicano. Actualmente hay establecidas aproximadamente 2.5 millones ha con estas especies, lo que representa 6.5 % del área cubierta por pasto.⁵ Sin embargo, la información sobre su valor nutritivo se basa en el contenido de proteína, fibra, grasa, cenizas; y es muy poco lo que se ha estudiado acerca de la composición de las fracciones que integran esos principios nutritivos, así como el contenido de los diferentes elementos minerales, y la variación en la composición que se presenta ante las diversas condiciones meteorológicas por efecto de época del año o edad de las especies al corte (Améndola et al. 2005; Martínez et al., 2019; Sánchez et al. 2011).

Las leguminosas son fuente importante de proteínas y proporcionan mayor estabilidad en la producción de forraje; gracias a su resistencia a la sequía mantienen su valor nutritivo dentro de la estación seca, ayudan a disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados, se emplean como sombra en sistemas silvopastoriles y también se utiliza como “banco de proteína”, ya que se emplean directamente en pastoreo o a través del corte de las ramas que se ofrecen al ganado como complemento del pastoreo de praderas de gramíneas. (Chamorro 2002; Juarez et al. 2005).

Las leguminosas arbustivas y las arbóreas tropicales proporcionan un contenido elevado de proteína, no obstante, la información publicada se refiere principalmente al contenido total de nitrógeno (N) estimado como proteína cruda (N x 6.25) y es muy escasa la investigación que muestra resultados sobre la proporción de ese nitrógeno en los tejidos vegetales como proteína verdadera o en forma de nitrógeno no proteínico (NNP) (Hopkins et al., 2017).

En la nutrición de rumiantes, los compuestos nitrogenados se dividen en fracciones de acuerdo a la manera como se solubilizan y fermentan en el rumen. La proteína total de los forrajes también denominada proteína bruta (PB), donde $PB = N \text{ total} * 6.25$ —que, por una inadecuada traducción, también la denominan proteí-

na cruda—, en el laboratorio se divide en cinco fracciones: fracción A, corresponde al nitrógeno no proteínico (NNP), éste tiene una fermentación instantánea y es la principal fuente de nitrógeno soluble para los microorganismos ruminales, cuando disponen de suficiente energía para el aprovechamiento del NNP en la síntesis de proteína microbiana ruminal; fracción B1, proteína verdadera soluble, integrada principalmente por globulinas y algunas albúminas que fermentan con rapidez en el rumen (100 %), es la fuente principal de aminoácidos para los microorganismos ruminales; fracción B2, proteína verdadera soluble, correspondiente a albúminas y algunas glutelinas de fermentación lenta en el rumen, también es fuente directa de aminoácidos para los microorganismos ruminales y para el animal; fracción B3, proteína de sobrepaso, primordialmente prolamina que no se fermenta en el rumen, pero se digiere en el intestino, y fracción C, N y proteína ligados a la lignina de la pared celular de los forrajes, por lo que no está disponible para los microorganismos, ni es digestible para los rumiantes y corresponde a la fracción de la PB indigestible por completo (Licitra et al. 1996; Das *et al.* 2015).

En cuanto a las fracciones de carbohidratos, se dividen en carbohidratos solubles o no fibrosos (CNF) completamente fermentados por los microorganismos ruminales y los carbohidratos estructurales insolubles determinados por el residuo insoluble en detergente neutro (fibra detergente neutro, FDN), que contiene las fracciones de la fibra: detergente ácido (FDA), celulosa (CEL), hemicelulosa (HEM), lignina (LIG) y cenizas insolubles en detergente ácido (CIFDA) (Gaviria et al., 2015).

La fibra se fermenta en cantidad variable en el rumen y la cantidad finalmente digerida depende del grado de lignificación del forraje (Das *et al.* 2015). Las especies forrajeras tropicales cuentan con gran cantidad de importantes evaluaciones de tipo agronómico, sin embargo, existe poca información sobre su valor nutritivo y es necesario conocerlo para obtener una eficiente productividad.

El conocimiento de los elementos minerales contenidos en el forraje es imprescindible ya que para los animales todos son esenciales o sea que no pueden ser sintetizados por el organismo animal, por tanto, forzosamente deben ser incluidos en la dieta, así que para los rumiantes en pastoreo la principal fuente de nutrimentos minerales son los elementos presentes en las especies comestibles disponibles en el agostadero. No obstante, en los ambientes tropicales la recirculación de elementos minerales adquiere importancia fundamental ya que es alto el riesgo de pérdida de los elementos minerales por erosión o lixiviación (Arzate et al., 2016) además, entre los elementos minerales existe amplia interacción que es extremadamente frágil y muy difícil de medir. Principalmente el sobrepastoreo

o la quema de praderas puede llevar al ecosistema del pastizal a la incapacidad de reciclar nutrientes inorgánicos.¹⁴

De acuerdo con la cantidad de cada uno que se demanda en el organismo animal los elementos minerales comúnmente se clasifican en macronutrientes minerales (también denominados elementos mayores: Ca, P, Mg, Na, Cl, K y S) cuyos requerimientos son superiores a 100 partes por millón (ppm) en la dieta y generalmente cumplen una función estructural y fisiológica en el cuerpo (huesos, fluidos corporales, etc.), son vitales en: la regulación del equilibrio ácido-básico, la presión osmótica, el potencial eléctrico de la membrana celular y la transmisión nerviosa. Por otro lado están los micronutrientes minerales (también conocidos como minerales traza: Fe, Cu, Mn, Zn, Co, I, Se) que el organismo requiere en cantidad inferior a 100 ppm, y generalmente tienen una función catalítica y reguladora, ya que forman parte de enzimas como cofactores enzimáticos, o como componentes de hormonas.¹

Los requerimientos de elementos minerales para el ganado vacuno indican que 1700 a 3400 ppm de Ca y 1600 a 2300 ppm de P son adecuados para el crecimiento y el engorde de novillos y novillas; mientras que 4300 a 6000 ppm de Ca y 3100 a 4000 ppm de P son adecuados para vacas lecheras en lactancia y que 1500 a 2600 ppm de Ca y 1300 a 2500 ppm de P son necesarios para ovejas. (NRC,2001; NRC, 2007). En cuanto al Mg las necesidades mínimas del ganado vacuno y lanar en crecimiento pueden ser cubiertas cuando los pastos y raciones contienen 1000 ppm. Una proporción más alta, 1800 a 2000 ppm es considerada necesaria para vacas en lactancia, sin embargo, es importante tomar en cuenta que la disponibilidad dietética de Mg en pastos es generalmente un 33%. Esta cantidad no siempre es la misma, particularmente en el caso de gramíneas jóvenes de primavera expuestas a una fertilización abundante en N y K (Underwood y Suttle, 2003). La necesidad de K en bovinos es superior a 10,000 ppm ya que estudios realizados en Florida indicaron que 8000 ppm de K no fueron adecuadas en condiciones ambientales muy calurosas, particularmente con vacas de alta producción de leche; en cambio para ovinos y caprinos las necesidades de K quedan cubiertas con 5000 a 8000 ppm al día. La cantidad de Na recomendada para ruminantes en pastoreo está entre 400 y 1800 ppm, esta última cantidad es recomendada para vacas lecheras en gestación (Underwood y Suttle, 2003), ya que para vaquillas en la 1ª lactación con una producción promedio de 35 Kg de leche/día la cantidad necesaria se eleva hasta 15,400 .ppm al día (NRC, 2001). La necesidad de Zn se cubre con 40 ppm (mg/Kg de MS) en becerras en crecimiento con 300 Kg de PV y 700 g de GDP, pero requiere 65 ppm en vacas de 600 Kg de PV y producción de 25 Kg de

leche/día (NRC,2001). La necesidad de Fe se satisface con 30 a 50 ppm en bovinos, ovinos y caprinos en crecimiento, y aumenta hasta 100 ppm en vacas con elevada producción de leche (>25 Kg/día). La necesidad de Cu es menor en ovinos ya que en las distintas etapas fisiológicas se satisface con 7 a 10 ppm, en estos animales el exceso es inconveniente ya que interfiere sobre la absorción y metabolismo de P, S, Zn, Fe y Co, un nivel más elevado a 25 ppm generalmente termina con la vida de estos animales. En bovinos de carne y baja producción de leche la necesidad se cubre con 8 a 10 ppm, mientras que en vacas con producción de leche >25 Kg/día, la necesidad de Cu aumenta a 16 ppm. Los caprinos demandan algo más de Cu en su dieta ya que la necesidad fluctúa entre 15 y 26 ppm. En cuanto a la necesidad de Mn en ovinos, caprinos y vacas con producción de leche < 20 Kg/día el requerimiento queda cubierto con un contenido entre 10 y 20 ppm; en cambio el ganado de carne en gestación o finalización y las vacas con elevada producción de leche demandan que el contenido de Mn en su alimento se eleve hasta 40 ppm (NRC, 2001; NRC, 2007).

Na, Co, Cu, I, Se y Zn. En algunas regiones, bajo condiciones de elevada lixiviación la cantidad de Mg, K, Fe y Mn puede estar deficiente. Además de lo indicado anteriormente, excesos de F, Mo y Se son extremadamente perjudiciales (Underwood y Suttle, 2003).

El nivel mínimo de los principales elementos minerales en los forrajes de acuerdo a las necesidades del ganado bovino en pastoreo en las regiones tropicales, expresado en mg/Kg de forraje (BMS) es el siguiente:

Ca	P	Mg	K	Na	Cu	Fe	Zn
3000	2500	2000	8000	600	10	30	30

El nivel máximo de los principales elementos minerales en los forrajes de acuerdo a las necesidades del ganado bovino en pastoreo en las regiones tropicales, expresado en mg/Kg de forraje (BMS) es el siguiente:

Ca	P	Mg	K	Na	Cu	Fe	Zn
15000	7000	6000	30000	16000	40	500	500

(McDowell and Arthington, 2005)

Los elementos minerales que tienen más probabilidad de faltar en condiciones tropicales son Ca, P, El aporte de energía de un alimento está determinado por el aprovechamiento de su materia orgánica e involucra los procesos de digestión,

absorción y metabolismo de los nutrimentos. Sin embargo, medir exatadamente la energía finalmente aprovechada por el animal es un proceso costoso que requiere indispensablemente de una cámara metabólica, equipada con los aditamentos que permiten medir la cantidad de alimento ingerido, la producción total de heces y orina, el intercambio gaseoso con un sofisticado sistema de circuito abierto que mida la cantidad total de O₂ utilizado y la cantidad de gases (CO₂, metano, etc.) producidos, además una cantidad impresionante de termopares en las paredes que permitan medir el intercambio calórico producido, en un periodo de prueba que requiere otro periodo normalmente largo de adaptación, que en conjunto representan un sistema sumamente complicado, prolongado para hacer la evaluación de cada forraje y muy costoso. Por lo anterior, se simula lo que ocurre en el animal y se estima la energía producida por el alimento a partir de su composición química y la digestibilidad de los nutrimentos, generando un principio que es conocido como Total de Nutrimentos Digestibles (TND), a través de la siguiente fórmula (NRC, 2001):

$$\text{TND} = (0.98 \cdot \text{CNF}) + (\text{PD}) + [2.8 \cdot (\text{EE} - 1)] + [0.75(\text{FDNSPB} - \text{L}) \cdot (1 - \{(\text{L}/\text{FDNSPB})^{0.667}\})] - 9$$

Donde:

CNF - % carbohidratos no fibrosos

PD - % proteína digestible

EE - % extracto etéreo

FDNSPB - % fibra detergente neutro sin proteína

L - % lignina

Nota: si el $\text{EE} < 1$ entonces $\text{EE} = 1$; si se conocen los ácidos grasos totales reemplácese por $(2.8 \cdot \text{EE})$

A partir del TND es posible estimar el aporte de energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), energía neta utilizada para el mantenimiento (EN_m), energía neta utilizada para producción de leche (EN_l) y energía neta utilizada para ganancia de peso (EN_g), por medio de las siguientes fórmulas:

$$\text{ED Mcal/Kg de MS} = \text{TND} \cdot 4.409$$

$$\text{EM Mcal/Kg de MS} = 0.82 \cdot \text{ED}$$

$$EN_m \text{ Mcal/Kg} = 1.37 * EM - 0.138 * EM^2 + 0.0105 * EM^3 - 1.12$$

$$EN_l \text{ Mcal/KG} = 1.01 * ED * 0.45$$

$$EN_g \text{ Mcal/Kg} = 1.42 * EM - 0.174 * EM^2 + 0.0122 * EM^3 - 1.65$$

La utilización de las fracciones de la composición química complementaria para realizar el cálculo de TND (NRC, 2001) a partir de la información de las especies forrajeras evaluadas en esta investigación, permitió registrar su aporte de energía sin sobre valorar la cantidad, lo cual ocurre cuando solamente se dispone de la información del análisis químico proximal, o sub valorar el aporte de energía cuando se emplean las formulas propuestas por el NRC para los forrajes de clima templado: $TND = 81.38 + (CP \times 0.36) - (ADF \times 0.77)$ para pastos, o $TND = 83.088 + (CP \times 0.0353) - (ADF \times 0.788)$ para leguminosas.

La información presente en esta 2ª edición reúne los resultados de análisis que durante cuatro años de investigación se efectuaron en los laboratorios del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, con muestras proporcionadas por distinguidos investigadores de las instituciones del trópico mexicano: CE Las Margaritas, Hueytamalco, Pue., y CE La Posta, Paso del Toro, Ver., ambos centros de INIFAP-SGARPA; CEP-CSAEGRO, Cocula, Gro.; ITA-SEP, Úrsulo Galván, Ver.; y CBTA-SEP, Miacatlán, Morelos, a las que como en la edición anterior, se les agradece su participación, en espera que la información sea de utilidad a quienes se dedican a alimentar y nutrir eficientemente a los rumiantes en pastoreo, en el trópico de México.

OBJETIVOS

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

- En hojas de las principales gramíneas y leguminosas forrajeras utilizadas en el trópico mexicano:
- Determinar la composición química proximal, las fracciones tanto de proteína como de carbohidratos, y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca.
- Determinar la concentración de los principales elementos minerales.
- Mostrar los cambios en la composición química proximal, las fracciones tanto de proteína como de carbohidratos, la digestibilidad *in vitro* de la materia seca **y el contenido de elementos minerales** en las hojas de las principales gramíneas y leguminosas forrajeras introducidas al trópico mexicano, en función de la especie, la época del año y la edad de la planta a la cosecha.
- Con la información anterior, estimar el aporte de energía a partir del cálculo de TND.
- Indicar, por medio de cuadros, los resultados (promedio y desviación estándar) obtenidos en cada una de las especies, para facilitar a los productores y encargados de la nutrición animal el acceso a la información.

MATERIAL Y SITIOS DE MUESTREO

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

De forraje gramíneo, se analizaron muestras de tallos y hojas (incluidos limbos y vainas) en distinta edad (días) de rebrote; en el caso de las leguminosas, el material analizado incluyó hojas completas (folíolos y pecíolos) de distinta edad (semanas) de rebrote. A continuación se describe la localización geográfica, y las características climatológicas y edáficas de las instituciones participantes, de donde se obtuvieron los materiales:

1. Campo Experimental “Las Margaritas” (INIFAP-CIGOLFO), pertenece al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-CIGOLFO). El sitio está ubicado en la sierra nororiente del estado de Puebla, en el km 9.5 de la carretera Hueytamalco-Tenampulco; geográficamente el área de estudio se ubica a 20° 00' 12.79" latitud norte y 97° 18' 33" longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 450-500 msnm, clima subtropical húmedo-semicálido que, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García [1973]¹, corresponde al Af(c), tiene una precipitación media anual de 3 000 mm y una temperatura media anual de 21 °C. La temperatura promedio anual es de 20.8 °C, la mínima es de 15.3 °C en invierno, y la máxima es de 24.2 °C en verano. Además, disfruta de un periodo bien definido de lluvias de julio a octubre, y un periodo de nortes con llovizna que inicia a finales de octubre y termina a finales de febrero. El suelo está clasificado como arcilloso con pH ácido (4.4).
2. Campo Experimental “La Posta”, INIFAP, localizado en Paso del Toro, Medellín, Veracruz; en el km 22.5 de la carretera libre Veracruz-Córdoba, en la coordenada que forman el paralelo 19° 02' de latitud norte con el meridiano 96° 08' de longitud oeste. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García [1973]¹, el clima predominante en el área de La Posta” corresponde al intermedio del tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano

(Aw1). Según los datos de la estación meteorológica “El Copital”, la estación más cercana a este campo experimental, los promedios de temperaturas media, máxima y mínima son de 25.4, 31.3 y 19.5 °C, respectivamente, con una precipitación pluvial de 1336.8 mm y una evaporación de 1379.5 mm. La altura del sitio es de 16 msnm. Los suelos predominantes son de tipo vertisol, con pH ácido de alrededor de cinco, con textura que puede ir de franco arcillosa a franco arenosa y con un pobre contenido de materia orgánica de menos del dos por ciento.

3. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIE-GT-FMVZ-UNAM). Pertenece a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se ubica en Tlapacoyan, Veracruz, se localiza en el estado de Veracruz en el km 5.5 de la carretera federal Martínez de la Torre-Tlapacoyan, a 19° 58' latitud norte y 97° 13' longitud oeste, a una altura de 151 msnm. Cuenta con un total de 284 ha divididas en tres predios conocidos en la región como “El Clarín” (140 ha), en este predio se desarrolló el experimento, su clima es cálido húmedo con una temperatura de 23.4 °C y una precipitación media anual de 1840 mm que, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1973)¹, corresponde al (Af)m.

Este campo experimental está inmerso, en términos agro-ecológicos, dentro de un bosque subtropical semi siempre verde, localizado en una zona de transición climática con la zona costera subhúmeda (de menor precipitación). Los suelos predominantes son de tipo vertisol, con pH muy ácido, alrededor de 4.5-5, con textura que puede ir de migajón arcillo-arenoso a migajón arcilloso, con un pobre contenido de materia orgánica menor al dos por ciento.

4. Centro de Estudios Profesionales (CEP), perteneciente al Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO), localizado en Cocula, Guerrero, ubicado en el km 14.5 de la carretera Iguala-Cocula, Guerrero, que geográficamente se encuentra a 18° 16' de latitud norte y 99° 39' de longitud oeste; a una altitud de 640 msnm. En el lugar se experimentan dos épocas bien definidas: lluvias (de junio a septiembre, esporádicamente octubre) en las que se registra una precipitación media anual de 797 mm, y secas (de noviembre a mayo), por lo que prevalece un clima cálido subhúmedo —el más seco del trópico subhúmedo— con lluvias en verano y sin estación invernal definida que, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1973),

corresponde al AW0(w)(i)g, con una temperatura promedio máxima de 40 °C y una mínima de 10 °C. El suelo tiene una textura principalmente arcillosa con un pH ligeramente ácido (6-7).

5. Instituto Tecnológico Agropecuario # 18, perteneciente a la Secretaría de Educación Pública (SEP), localizado en el centro de Veracruz en el poblado Úrsulo Galván, entre los paralelos 19° 24' y 19° 30' de latitud norte; los meridianos 96° 18' y 96° 29' de longitud oeste, a una altitud entre 10 y 60 msnm, el clima es cálido subhúmedo con 100 % de lluvias en verano; una precipitación entre 1 100-1 300 mm anuales. La temperatura oscila entre 24 y 26 °C. El suelo es de textura arcillosa con un pH ácido entre cinco y seis. El área principal de influencia colinda al norte con el municipio de Actopan y el Golfo de México, al este, con el Golfo de México y el municipio de la Antigua, al sur, con los municipios de la Antigua y Puente Nacional, y al oeste, con los municipios de Puente Nacional y Actopan.
6. Instituto Tecnológico Agropecuario (CBTA) No. 194, perteneciente a la Secretaría de Educación Pública (SEP), localizado en Miacatlán, Morelos, a 18° 46' de latitud norte y 99° 22' de longitud oeste, a una altitud de 1 054 msnm, con una precipitación media anual de 800 a 1 112 mm; clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, clasificado por Köppen modificado por García (1973)1 como AW1, con temperatura media anual entre 22 y 26 °C. Predomina el suelo arcilloso de tipo vertisol con pH ácido entre cinco y seis.

Metodología de muestreo

Las gramíneas y las leguminosas de las que se obtuvieron las muestras de hojas completas, se establecieron en el campo dos años antes, y durante ese tiempo, se cosecharon en distintos intervalos para evaluar aspectos agronómicos y de rendimiento. El tercer año se cortaron los cultivos para uniformarlos —como se detallará más adelante, se hizo un día distinto a cuando se muestreaba—, debido a las distintas condiciones climatológicas imperantes en cada sitio experimental.

Después, a diferente edad de rebrote, según cada institución y cada una de las especies, de las gramíneas se obtuvieron muestras de tallos y hojas, y de las eguminosas, hojas completas (folíolos y pecíolo), de cada muestra se determinó su composición nutrimental.

En las investigaciones sobre evaluaciones forrajeras, se aplican cortes de uniformización para caracterizar el desempeño de la planta; así, las plantas perennes se podan a frecuencias determinadas, a partir del concepto de inducción “repetida” de etapas (delimitadas por fases), de manera que se obtenga un nuevo desarrollo vegetal; de tal modo, las frecuencias de corte definen las edades de rebrote.

En este proyecto más que haberse precisado la etapa fenológica, se expresó el tiempo de rebrote señalando los días o semanas de crecimiento de la planta, sin embargo, bajo las condiciones ambientales (fluctuaciones de humedad relativa, temperatura, precipitación o riego, luz, oscuridad, latitud, exposición fisiográfica, etc.), y no sólo en función del tiempo (en este caso edad), algunas veces las plantas pudieron alcanzar mayor o menor avance fenológico.

No es práctico recargar la toma de datos con la información de muchos indicadores agronómicos y de prácticas culturales que incidan en toda la vegetación como factores estándar bajo condiciones de investigación. Si se hace una revisión bibliográfica de las evaluaciones científicas de este tipo, siempre se indican los valores de edad de rebrote o las frecuencias de corte, toda vez que los objetivos del estudio eviten la caracterización de la variabilidad morfológica asociada a la fenología.

Por ese motivo, se tomó en cuenta el rebrote en cierto periodo, que de acuerdo con la experiencia de los investigadores, permitió evaluar el valor nutritivo de las especies en una etapa en la que son consumidas por los animales en las condiciones del trópico mexicano.

En cada institución participante, la metodología de muestreo presentó ciertas variantes, que se expondrán a continuación:

En el Campo Experimental “Las Margaritas” (INIFAP-CIGOLFO), después de la preparación del suelo con barbecho, y el paso de rastra y surcado a 0.7 m entre surco y surco, se trazaron parcelas de 3 x 6 m, las gramíneas se establecieron por semilla sembrada a chorrillo y las leguminosas, por plántulas generadas previamente en invernadero. Se trasplantó el mismo número de cada especie por parcela a 50 cm entre planta y planta, y la distancia entre surcos indicada dentro de la parcela, luego, como se explicó anteriormente, se podaron para uniformarlas, posteriormente, a través de un diseño experimental de parcelas divididas con cuatro repeticiones, en la época de lluvias (de junio a octubre de 2009), se eliminó un metro de cada lado de la parcela para evitar el efecto de orilla, y del centro se obtuvo, con un cuadrante de metal (1 m²), el material vegetativo correspondiente a las siguientes gramíneas: “Estrella de África” (*Cynodon plestostachyus*), “Mom-

ba- sa" (*Megathyrsus maximus*), "Guinea" (*Megathyrsus maximus*), "Insurgente" (*Urochloa brizantha*), "Chetumal" o "Humidicola" (*Urochloa humidicola*), "Mulato" (*Urochloa brizantha* x *Urochloa ruziziensis*); estos pastos se cosecharon a los 21, 28 y 35 días de rebrote, colocando siempre el cuadrante en el mismo orden, los de crecimiento bajo, "Estrella de África" y "Chetumal", se podaron a los cinco centímetros del suelo, en las especies semi amacolladas como "Insurgente" y "Mulato", se cortaron a 10 cm, y en las amacolladas, como "Mombasa" y "Guinea", la altura de corte fue a 20 cm del suelo.

Las especies de leguminosas que se evaluaron fueron: cocuite, "Cocoite", cacahuananche o matarratón (*Gliricidia sepium*), "Guaje" o peladera (*Leucaena leucocephala*) y "Cratilia" (*Cratylia argentea*). Estas fabáceas se podaron a 1.2 m altura, los rebrotes se cosecharon a las 6, 9 y 12 semanas, de cada cosecha las muestras fueron de hoja completa de los arbustos localizados en 1 m² del centro de la parcela, esto con el propósito de eliminar el efecto de orilla. El material se deshidrató en una estufa a 55 °C y se molió en molino Willey (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) con criba de un milímetro.

En el Campo Experimental "La Posta", INIFAP, las parcelas se sembraron al principio de la época de lluvias, alrededor del 15 de junio de 2006, sobre terreno preparado convencionalmente con barbecho, rastra y doble rastra o cruzado, de tal manera que la cama de siembra garantizara una adecuada distribución de la semilla y las mejores condiciones posibles para el establecimiento de las siguientes gramíneas: "Mombasa" (*Megathyrsus maximus* var. "Mombasa"), "Estrella de África" (*Cynodon plectostachyus*), "Insurgente" (*Urochloa brizantha*), "Mulato" (*U. brizantha* X *U. ruziziensis*), "Chetumal" (*U. humidicola*) y "Angleton" (*Dichantium aristatum*). Se sembró a chorrillo al fondo de los surcos previamente marcados a una profundidad entre dos y tres centímetros, la semilla se tapó con ramas no muy pesadas para protegerla y favorecer su germinación sin cubrirla con exceso de tierra. Se usó la dosis de fertilización, que se refiere a la aplicación en kilogramos (kg) por hectárea (ha), de 100 de nitrógeno x 50 de fósforo (P_2O_5) x 00 de potasio (K_2O). El N se aplicó en forma de urea y el P_2O_5 en forma de superfosfato triple de calcio.

Por lo tanto, se usaron 222.22 kg de urea y 111.11 kg de superfosfato triple por hectárea. La dosis anterior equivale a la aplicación de 278 g de urea y 139 g de superfosfato triple de calcio en los 12.5 m² de cada parcela experimental. La cantidad total de urea se dividió en dos fracciones de igual tamaño, las cuales se aplicaron al principio y a mediados de la época de lluvias. El superfosfato se aplicó

todo en una sola ocasión, al inicio del experimento mezclado con la primera fracción de urea.

Se sembró un número similar de plantas por parcela, en un diseño experimental de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones. Número en el que los rectángulos de la parcela grande fueron de 2.5 x 5 m (12.5 m²). En cada una de estas parcelas se sembraron cuatro surcos a lo largo del rectángulo, con una separación entre surcos y entre los bordes de la parcela de medio metro. La parcela experimentalmente útil fue de 4 m² dentro del rectángulo con medio metro libre a todos los lados para evitar el efecto de orilla.

El marco para muestrear el corte fue de 1 m² y se colocó lo más al centro posible, cubriendo los dos surcos centrales. Las especies cespitosas, como la “Estrella de África”, el “Angleton” y el “Chetumal”, se podó a cinco centímetros del suelo, las especies semi amacolladas como el “Insurgente” y el “Mulato”, se cortó a los 10 cm, y las amacolladas, como el “Mombasa” y el “Guinea”, a los 20 cm. La distancia entre parcelas dentro de una misma hilera fue de un metro, y la distancia entre las hileras y alrededor del jardín fue de dos metros. La parcela mayor representó a la especie y la parcela de menor frecuencia de corte (21, 28, 35 y 42 días [d] de rebrote).

Esta fase de producción inició con un corte de uniformidad que se llevó a cabo el 15 de junio de 2007. El estudio duró dos años. Se consideró época de lluvias al periodo comprendido entre el 15 de junio y el 14 de octubre; nortes, entre el 15 octubre y el 14 de febrero, y secas, entre el 15 febrero y el 14 de junio. Para evitar efectos nocivos entre alturas del rebrote adyacente, las frecuencias de corte se arreglaron en un orden ascendente: se comenzó con 21 días en un extremo de la parcela y se acabó a los 42 días en el extremo opuesto.

El presupuesto sólo permitió la caracterización nutrimental de las muestras correspondientes a los 21, 28 y 35 días. Para evaluar la calidad del forraje, se usaron como submuestra, aproximadamente 800 g, los cuales se separaron manualmente en dos partes, la primera representó el material potencialmente comestible, integrado por las hojas verdes y la parte tierna de tallos y pseudotallos (cogollos), y la segunda con el resto del material (tallos y material muerto).

Una vez separados los materiales se embolsaron y secaron en una estufa de aire forzado a 55 °C por 48 horas o hasta tener un peso constante. Las submuestras se identificaron, y los pesos frescos y secos se registraron en hojas de campo. Cuando el peso total del forraje fresco que se cosechó no fue suficiente para obtener las dos submuestras (peso fresco total menor a 1 300 g), entonces todo el material fue tratado como submuestra y los componentes se separaron, a menos

que no hubiera tallos. Sólo al material potencialmente comestible se le determinó la composición química y la digestibilidad de la MS, y para efecto de estos análisis se hizo alícuota o mezclas compuestas de las submuestras con las hojas verdes y los cogollos de las cuatro repeticiones, a las tres edades de rebrote, y tres épocas del año.

Las especies de leguminosas que se evaluaron fueron: cocuite, “Cocoite”, cacahuananche o matarratón (*Gliricidia sepium*), “Guaje” o peladera (*Leucaena leucocephala*) y “Cratilia” (*Cratylia argentea*). Se plantaron matas de legumbres de aproximadamente 75 cm de altura germinadas previamente bajo condiciones de invernadero. En cada parcela experimental se sembraron seis surcos de ocho metros de largo, con 50 cm de separación entre surcos y 50 cm de separación entre plantas dentro del mismo surco.

La dosis de fertilización fue de 00-50-00, que se refiere a la aplicación en kilogramos (kg) por hectárea (ha), de nitrógeno, fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O). El P_2O_5 se aplicó en forma de superfosfato triple de calcio. Por lo tanto, se usaron 111.11 kg de superfosfato triple por ha, lo que equivalió a la aplicación de 311 g de superfosfato triple de calcio en los 28 m² de cada parcela experimental. Así, las parcelas fueron rectángulos de 3.5 x 8 m (28 m²) y en cada una de estas se sembraron seis surcos a lo largo del rectángulo con una separación entre los surcos y entre los bordes de la parcela de medio metro. El diseño fue el mismo que para las gramíneas y las cuatro repeticiones se establecieron al azar en hileras distintas.

La distancia entre parcelas dentro de una misma hilera o entre éstas fue de dos metros. La parcela experimentalmente útil fue de 12 m² con 0.75 m libres a los lados y un metro libre en las cabeceras para evitar el efecto de orilla. El marco para muestrear en cada frecuencia de corte fue de 4 m² y se colocó lo más al centro posible cubriendo los cuatro surcos centrales.

Una vez que las parcelas se lograron establecer correctamente, cada una de las especies en estudio se cosechó a las 6, 9 y 12 semanas de rebrote durante todo el año. La primera poda uniformó los cultivos a los 100 cm de altura de la planta, durante este corte, todas las plantas se defoliaron por completo. Para la evaluación del rendimiento y la calidad del forraje se cortó todo el material potencialmente comestible, producido por dos plantas de cada uno de los cuatro surcos centrales. Las plantas seleccionadas se identificaron con listón de color y fueron las únicas que se muestrearon durante toda la fase de producción.

El material cosechado fue hojas completas (incluyendo pecíolo) y ramas de rebrotes tiernos emergidos durante el periodo previo de descanso (6, 9 o 12 semanas) entre cortes. Este material se pesó en fresco y, en seguida, se tomó una

submuestra de aproximadamente 800 g que se colocó en una bolsa de papel con pequeñas perforaciones, se deshidrató en estufa de aire forzado a 55 °C por 48 horas o hasta obtener un peso constante y se molió en molino Willey (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) con criba de un milímetro.

En el CEIEGT-FMVZ-UNAM la preparación del suelo consistió en barbecho, rastra y surcado a 50 cm de distancia entre surco y surco. Se trazaron parcelas de 3 x 6 m con cuatro repeticiones asignadas al azar para integrar su jardín de introducción con los siguientes cultivares: *Megathyrsus maximus* var. "Aries", *Megathyrsus maximus* var. "Aruana", *Megathyrsus maximus* var. "Atlas". La siembra se hizo a chorrillo utilizando la semilla necesaria para establecer 60 000 plantas por hectárea. Después de que se recortó a la misma altura todo el forraje de la parcela, durante la época de lluvias se volvió a podar a las 3, 6, 9 y 12 semanas de rebrote. En cada edad de rebrote, el material elegido quedó lejos del efecto de orilla, para ello se desechó tanto el forraje proveniente de los surcos laterales como el de un metro de cada cabecera, así que, sólo se utilizó el forraje de los dos surcos centrales de cada parcela, tomado del centro del crecimiento a un metro cuadrado. Se muestreó una sola vez debido a que la recuperación de las plantas fue muy pobre, fenómeno que demostró la deficiente adaptación de los cultivares a las condiciones del suelo y el ambiente. Las muestras se deshidrataron en estufa de aire forzado a 55 °C por 48 horas o hasta peso constante y se molieron en molino Willey (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) con criba de un milímetro.

En el CEP-CSAEGRO se preparó el suelo por medio de barbecho, seguido de un paso de rastra y surcado con una separación entre surcos dentro de la parcela de 0.81 m. Se trazaron parcelas de 3 x 2.4 metros con un metro de separación tanto entre filas como en hileras, también se respetaron las orillas del que fue su jardín de introducción; en este jardín se establecieron las especies de gramíneas en la siguiente forma: "Llanero (*Andropogon gayanus*) y Llanerito (*A. gayanus* var. llanerito), "Insurgente" (*Urochloa brizantha*), "Chetumal" (*Urochloa humidicola*) y "Mulato" (*Urochloa hibrido*), se sembraron por semilla a chorrillo, se consideraron 10 plantas por metro lineal de surco; *Pennisetum purpureum* var. "Taiwan" y *Pennisetum glaucum* (*sin. americanum*) x *P. purpureum* var. "CT 115", se sembraron por estaca de modo que desarrollaron seis plántulas por metro lineal de surco; *Megathyrsus maximus* var. "Tanzania" y *Megathyrsus maximus* var. "Mombasa", se plantaron por material vegetativo introduciendo diez plántulas por cada metro lineal de surco.

Se fertilizó con 150-00-00 kg de (N-P-K)/ha, por lo que se aplicaron 0.108 kg de N para los 7.2 m² de cada parcela, a través de 234.78 g de urea por parcela; esta cantidad de fertilizante solamente se aplicó al principio, cuando se estableció el jardín de introducción. La composición nutrimental de las especies se evaluó mediante el material comestible (hojas y tallos en crecimiento) para conseguir una composición de mayor certeza; en la medida de lo posible, se desechó de forma manual el material muerto.

La evaluación se hizo a través de un diseño de parcelas divididas en cuatro, donde, al azar, a cada parcela se le asignó el tiempo en que se repetirían las podas. Se denominó “parcela grande” al terreno que contenía una especie y “parcela chica”, al forraje proveniente de la parte central de la parcela grande. Para conocer el efecto que la edad produjo sobre el valor nutritivo del forraje, se utilizó todo el forraje de un surco, cosechado a las cuatro, seis y ocho semanas de rebrote. Para evitar los efectos nocivos entre alturas del rebrote adyacente, las frecuencias de corte se arreglaron en un orden ascendente, se comenzó con un surco cosechado a las cuatro semanas de rebrote en un extremo de la parcela y se acabó con otro surco cortado a las ocho semanas de rebrote en el extremo opuesto.

Del forraje total cosechado de cada rebrote establecido, se separaron al azar unos 800 g y se introdujeron en bolsas de papel con perforaciones pequeñas, se deshidrataron en estufa de aire forzado a 55 °C por 48 horas o hasta obtener un peso constante, y se molieron en molino Willey (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) con criba de un milímetro.

En el Instituto Tecnológico Agropecuario # 18, el terreno se preparó de forma tradicional mediante barbecho, rastreo y líneas de siembra (pequeños surcos) a baja profundidad (no mayor a 25 cm). Se volteó la superficie del suelo con arado de discos, y así, las raíces de las plantas no deseadas se expusieron al sol para eliminarlas. Posteriormente, el terreno se rastró mediante un doble cruce, que favoreciera el desmoronamiento de terrones y propiciara una adecuada cama de trasplante para el pasto.

Una vez preparado el terreno, se trazaron las unidades experimentales, parcelas de 3 x 6 m, a las que, al azar, se les asignaron dos repeticiones. Después del primer corte de uniformización y de la eliminación del efecto de orilla, del centro de la parcela sólo se cosecharon dos cuadrantes de 1 m² a las ocho semanas de rebrote en la época de lluvias. Como la altura del forraje se hallaba entre 1.8 y 2 m, el material cosechado se redujo por el método de cuarteo hasta obtener submuestras representativas de aproximadamente un kilogramo de forraje húmedo, de cada uno de los siguientes cultivares: *Pennisetum purpureum* var. “Gi-

gante Napier”, *Pennisetum purpureum* var. “Taiwan”, *Pennisetum purpureum* var. Camerún, *Pennisetum purpureum* var. “Caña africana”, *Pennisetum glaucum* (sin. Americanum) x *P. purpureum* var. “CT 115”, *Pennisetum purpureum* var. “Elefante”, *Pennisetum glaucum* x *P. purpureum* var. “Maralfalfa”, *Pennisetum purpureum* var. “CT 115”, “King grass”, *Pennisetum purpureum* var. “Merkeron”, *Pennisetum purpureum* var. “Mineiro”, *Pennisetum glaucum* (sin. Americanum) x *P. purpureum* var. “Roxo”, *Pennisetum purpureum* var. “Uruckwona”.

Las muestras se colocaron en bolsas de papel con perforaciones pequeñas, se deshidrataron en estufa de aire forzado a 55 °C por 48 horas o hasta obtener un peso constante y se molieron en molino Willey (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) con criba de un milímetro.

En el Instituto Tecnológico Agropecuario (CBTA) No. 194, el suelo de cuatro potreros de 2 500 m² cada uno se preparó en 2009 para la siembra a través de barbecho y doble cruce de rastra, y terminada la labor agrícola, al establecerse la época de lluvias (julio), se sembró con semilla la gramínea *Cenchrus ciliaris* var. “Buffel” a una dosis de siembra de seis kilogramos de SPV/ha, la siembra se fertilizó con 150-00-00 de N-P-K, lo que equivale a la aplicación de 217.39 kg de urea por hectárea.

En diciembre de 2010, después del corte de uniformización el pasto se cortó manualmente a las cuatro, ocho y diez semanas de rebrote, se utilizó el forraje del interior de un cuadrante (1 m²) lanzado al azar seis veces en cada potrero, el material total se redujo por el método de cuarteo hasta obtener aproximadamente un kilogramo de cada potrero (cuatro repeticiones por edad de rebrote). Este material se introdujo en bolsas de papel con pequeñas perforaciones y se deshidrató en estufa de aire forzado a 55 °C por 48 horas o hasta alcanzar un peso constante y se molió en molino Willey (Model 4, Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, PA) con criba de un milímetro.

Metodología de análisis

Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Bromatología del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la FMVZ-UNAM, a través de las siguientes determinaciones::

Análisis químico proximal (AQP)

Se reportan resultados de AQP parcial porque el análisis completo incluye determinación de humedad (% HUM) y cinco principios nutritivos: proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), cenizas (CEN), fibra bruta (FB) y elementos libres de nitrógeno (ELN), sin embargo, en una evaluación de vanguardia, en este estudio sólo se determinó el porcentaje de HUM a través del método 925.09 de la AOAC (Association of Official Analytical Chemist, por sus siglas en inglés, 2005); además, se determinó el porcentaje de PB en el aparato Buchi-Kjeldhal ($N * 6.25$) según el método 954.01 de la AOAC; el porcentaje de EE, en el extractor Soxhlet por el método 962.09 de la AOAC; el porcentaje de CEN, por calcinación a 55 °C según el método 923.03 de la AOAC.

Por diferencia $100 - \% \text{ HUMEDAD}$ se calculó el porcentaje de materia seca (MS).

Análisis de carbohidratos estructurales (fibra)

También conocido como análisis de VanSoest (por el investigador que propuso la técnica), reporta los resultados del análisis de carbohidratos estructurales en las paredes celulares (fibra) de los forrajes.

Entonces, según la técnica de VanSoest *et al.* (1991), el análisis se hizo en el analizador de fibra Ankom Technology, modelo A-200, 2052 ONeil Road, Macedon, NY, en éste se cuantificó el porcentaje de fibra insoluble en solución detergente neutra (FDN) y la fibra insoluble en solución detergente ácida (FDA). Por tratarse de forrajes, no se utilizó amilasa en el procesamiento de las muestras. Con esos resultados, siguiendo la metodología de estos investigadores, se calculó el contenido celular y las otras fracciones de carbohidratos en la siguiente forma:

- Porcentaje de contenido celular (CC, %) = $100 - \text{FDN} (\%)$
- Porcentaje de hemicelulosa (HEM, %) = $\text{FDN} (\%) - \text{FDA} (\%)$
- Porcentaje de carbohidratos solubles (no fibrosos) (CNF, %) = $100 - \text{PB} \% - \text{EE} \% - \text{CEN} \% - (\text{FDN} \% - \text{PBFDN} \%)$
- Donde:
PBFDN % es el porcentaje de PB detectado en el residuo de FDN.

Análisis de las fracciones de la proteína

Para calcular las fracciones de la proteína (A, B1, B2, B3 y C) en los forrajes del estudio, fue necesario analizar primero el contenido de nitrógeno insoluble (%) a

través de la técnica de Krishnamoorthy et al. (1982)⁴, y expresarlo en términos de proteína, $N * 6.25$ (PINS, %). La parte soluble se analizó con la misma técnica para determinar el porcentaje de proteína verdadera soluble (PVS, %). Además, con la técnica de VanSoest et al. se analizó el nitrógeno (N) en el residuo de la FDN y la FDA, y con los resultados, se calculó ($N * 6.25$) la PB ligada al residuo de la FDN (PBFDN, %) y la PB ligada al residuo de la FDA (PBFDA, %). Con los resultados, se calcularon las fracciones de la proteína de acuerdo con las fórmulas propuestas por Licitra *et al.*, de la siguiente forma:

- Fracción A (%) = PB (%) - PINS (%) - PVS (%)
- Fracción B1 (%) = PVS (%)
- Fracción B2 (%) = PINS (%) - PBFDN (%)
- Fracción B3 (%) = PBFDN (%) - PBFDA (%)
- Fracción C (%) = PBFDA (%)

Con estas fracciones se puede estimar la cantidad de proteína digestible (PD) a través de la siguiente fórmula: $PD = PB - C$.

Determinación de la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS)

Para analizar la DIVMS, se utilizó la técnica de dos fases de Tilley y Terry (1963), se extrajo líquido ruminal de dos o tres ovinos por tratamiento. Antes de la primera toma de alimento del día, utilizando una sonda esofágica (15 mm) de plástico elástico a la que se le hicieron perforaciones en el extremo que se introduce al rumen, y una bomba de vacío de dos tiempos, modelo VE 235, CE Ukas, GB, se extrajeron aproximadamente 200 ml de líquido ruminal de cada ovino.

El líquido ruminal extraído se mezcla con una solución amortiguadora o buffer (que simula la saliva) y se coloca en un tubo al que previamente se introducen 0.25 g del forraje que se evaluará; después se pone a incubar toda la mezcla a 39 °C (temperatura del rumen) bajo condiciones anaerobias por un periodo de 48 horas. El tubo se centrifuga a 30 000 g por 20 min, se decanta el sobrenadante y el residuo se somete a un segundo periodo de digestión con pepsina ácida a la misma temperatura por otras 48 horas. Después se filtra en rodaja de celulosa deshidratada de peso conocido, y el residuo se deseca para determinar la DIVMS.

Determinación del contenido de elementos Minerales

Se deshidrataron 500 g de la muestra de forraje recolectado en un horno de convección a 55 °C alrededor de 48 h hasta confirmar el peso constante de la muestra. Una vez deshidratado se molió en un molino Thomas Wiley con criba de 1 mm. Se pesó 1 g del forraje y se incineró en crisoles de porcelana previamente identificados, en una mufla a 550 °C durante 16 h. Posteriormente, se pesó en una balanza analítica, al terminar el pesaje, a cada crisol se le adicionaron 15 mL de ácido clorhídrico (1+3) y se realizó una digestión ácida en una parrilla de calentamiento a 250 °C durante 10 minutos. Las muestras se filtraron y aforaron a 25 mL con agua desionizada. Estas soluciones se almacenaron en recipientes de plástico de 60 mL, con tapa de rosca y permanecieron en un anaquel del laboratorio hasta su posterior análisis. La determinación de los elementos minerales se realizó mediante espectrofotometría de absorción atómica (985.35, AOAC, 2005) para: Ca, Mg, Cu, Fe, Mn y Zn y para Na por el método de emisión atómica. Para ambos métodos se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin Elmer TM modelo 3110, Northwalk, E.U.A.), de acuerdo con las condiciones de trabajo especificadas por el fabricante. El P se cuantificó por espectrofotometría de luz Ultra Violeta (UV) visible utilizando la técnica de molibdo vanadato (965.17, AOAC, 2005).

Estimación del aporte de energía

La estimación del aporte de energía se realizó a partir de la composición química complementaria, primeramente con las fracciones de los nutrimentos se calculó un principio que es conocido como Total de Nutrimentos Digestibles (TND), a través de la siguiente fórmula:

$$\text{TND} = (0.98 \cdot \text{CNF}) + (\text{PD}) + [2.8 \cdot (\text{EE} - 1)] + [0.75(\text{FDNSPB} - \text{L}) \cdot (1 - \{(\text{L}/\text{FDNSPB})^{0.667}\})] - 9$$

Nota: si el $\text{EE} < 1$ entonces $\text{EE} = 1$; si se conocen los ácidos grasos totales reemplácese por $(2.8 \cdot \text{EE})$

Posteriormente a partir del TND se estimó el aporte de energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), energía neta utilizada para el mantenimiento (EN_m), energía neta utilizada para producción de leche (EN_l) y energía neta utilizada para ganancia de peso (EN_g), por medio de las siguientes fórmulas:

$$ED \text{ Mcal/Kg de MS} = TND * 4.409$$

$$EM \text{ Mcal/Kg de MS} = 0.82 * ED$$

$$ENm \text{ Mcal/Kg} = 1.37*EM-0.138*EM^2+0.0105*EM^3 - 1.12$$

$$ENl \text{ Mcal/KG} = 1.01 * ED * 0.45$$

$$ENg \text{ Mcal/Kg} = 1.42*EM-0.174*EM^2+0.0122*EM^3 - 1.65$$

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



CONTENIDO	
Gramíneas	
Leguminosas	
Malváceas	

GRAMÍNEAS

Andropogon gayanus Kunth, var. "Llanero"

Sinónimo: Gamba grass

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. África tropical, que se extiende al sur de Mozambique, Botswana, Namibia y Sudáfrica en las regiones con estaciones secas prolongadas.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea perenne con rizomas cortos, forma matas de dos metros, aunque, sin pastoreo, puede crecer hasta cuatro metros. Las hojas verdes de un metro de largo se vuelven azulosas bajo estrés hídrico, con una fuerte vena central blanca, peluda en ambas superficies, sobre todo cuando es joven. La vaina de la hoja mide 20 cm de largo y es pilosa en la base, los tallos de la inflorescencia son fuertes y forman una panícula de racimos de aspecto sedoso. Los racimos se emparejan de cuatro a nueve centímetros de largo, que llevan cerca de 17 pares de espiguillas sésiles y tienen una larga arista (30 mm) visible.

Tiene tres tipos de raíces: 1) la mayoría son fibrosas, cercanas a la superficie, es probable que este tipo de raíces generen un vigoroso crecimiento inicial, ya que son muy eficientes para captar agua, 2) las gruesas raíces adventicias almacenan almidón y anclan el mechón, y 3) las raíces verticales pueden extraer agua a profundidad durante la estación seca.

Posee un sistema radicular profundo y bien desenvuelto, el cual confiere una resistencia a largos periodos de sequía y al frío.

ECOLOGÍA. Puede crecer en ambientes con 400 a 3 000 mm de lluvia y soportar una fuerte estación seca de hasta nueve meses, pero se desarrolla mejor con precipitaciones mayores a 750 mm con tres a siete meses de estación seca.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Su sistema de raíces proporciona una excelente tolerancia a la sequía que conserva verdes las hojas presentes. Las hojas mueren por las heladas cuando la temperatura media mínima del mes más frío está por debajo de los 4.4 °C.

La óptima floración se presenta a 25 °C, se adapta a una amplia gama de suelos, desde arenas hasta arcillas, de alcalinos a fuertemente ácidos (pH 4 a 7.5), de infértiles a fértiles; sin embargo, crece mejor en suelos francos de fertilidad media. Tolera bien una alta concentración de aluminio (sobre 80 % de saturación) a través de la exclusión del elemento, pero, no la salinidad. Puede soportar algún encharcamiento, es muy aguantadora para la sequía y contrarresta muy bien a la mosca pinta o salivazo. Es de excelente resistencia al fuego y al pisoteo. Prefiere los suelos bien drenados, pues su resistencia al encharcamiento es baja. Se establece bien en suelos rojizos y, cerca del 35 % de su masa, la produce en el invierno, características que lo convierten en una buena opción para la sequía.

ESTABLECIMIENTO. Se establece de forma relativamente lenta. Se reproduce por semilla, sin embargo, la semilla es difícil de cosechar y limpiar mecánicamente, de manera que la calidad de la semilla puede ser baja (por ejemplo, se requiere una proporción de 5 a 15 kg de semilla sin limpiar, para recuperar un kilogramo de semilla pura). Las semillas se deben sembrar hasta los seis meses posteriores a la cosecha, debido a la latencia fisiológica.

La semilla es esponjosa, hecho que dificulta su siembra con sembradoras de granos, pero puede ser sembrada al voleo, mezclada con fertilizantes. La época de siembra es durante la estación de lluvias frecuentes, en surcos separados 50 cm y 30 cm entre plantas, o bien, se recomienda distribuir bien las semillas superficialmente y, enseguida, pasar ramas o una rastra ligera.

La profundidad de siembra es de hasta un centímetro. La germinación se produce de 8 a 15 días después de la siembra. Responde al fotoperiodo de días cortos.

Usos y PRODUCCIÓN. Puede utilizarse para pastoreo y para la producción de heno, es agradable al paladar y es bien aceptado por el ganado durante todo el año bajo una presión de pastoreo moderado; sin embargo, se vuelve gruesa y fibrosa en condiciones de subpastoreo por lo que su digestibilidad puede bajar de 60 % a tan sólo 30 o 40 % cuando se usa después de la floración.

Produce de 15 a 20 t/ha/año de materia seca en suelos de elevada fertilidad. En los de baja fertilidad, la producción puede ser de sólo cuatro t/MS/ha/año. En Nigeria por ejemplo, se le ha utilizado para la recuperación de las tierras pastoreadas. Puede aumentar el valor nutritivo de su forraje cuando se asocia a leguminosas tales como *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides* y *Stylosanthes* spp. Es resistente al salivazo y a otras plagas del trópico, sin embargo, es susceptible al ataque de hormigas arrietas o trozadoras (*Atta* y *Acromyrmex* spp.)

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "LLANERO"*						
Origen	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	25.60**	6.36	5.69	7.90	54.83
		0.6***	2.5	0.2	0.4	0.11
	6	29.23	6.15	5.01	7.61	52.73
		1.0	1.6	0.9	1.3	0.24
	8	27.34	4.42	5.95	8.11	50.75
	1.4	0.3	0.7	0.9	0.31	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "LLANERO"*						
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	73.08**	41.31	26.92	31.77	11.09
		5.4***	2.5	5.4	3.0	3.4
	6	72.11	43.18	27.89	28.93	13.53
		1.0	0.2	1.0	1.1	1.5
	8	72.49	42.87	27.51	29.62	12.26
	2.9	3.1	2.9	0.9	2.2	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "LLANERO"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	0.58**	0.46	1.21	1.79	2.32
		0.2***	0.2	1.1	0.1	1.0
	6	1.03	0.77	0.49	1.64	2.22
		0.6	0.2	0.3	0.5	0.5
	8	0.18	0.40	0.61	1.44	1.79
		0.1	0.01	0.4	0.4	0.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO LLANERO.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	49.69	2.19	1.80	0.96	1.00	0.41
	6	49.52	2.18	1.79	0.95	0.99	0.40
	8	51.16	2.26	1.85	1.01	1.03	0.46

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO LLANERO.						
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	4400**	1300	2300	17800	300
		400***	300	300	1200	60
	6	4000	1200	2200	14100	700
		700	400	900	2100	300
	8	4400	1000	1800	13200	200
		800	600	100	1600	100

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO LLANERO.					
Origen	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	3**	272	26	19
		0.1***	134	4	5
	6	2	177	20	16
		0.1	27	4	5
	8	0	139	19	13
		0	54	6	2

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO	
Gramíneas	
Leguminosas	
Malváceas	

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Andropogon gayanus Kunth, var. "Tun tun", "Llanerito"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Se ha naturalizado en Brasil y partes del norte de Australia.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una planta perenne amacollada y de porte más bajo que el pasto "Llanero" (2.50 vs 3.20 m de altura). Se caracteriza por sus tallos finos y hojosos y por su baja altura, lo que le permite asociarse muy bien con leguminosas forrajeras.

ECOLOGÍA. Es una gramínea bien adaptada a las regiones del trópico seco, en donde prevalecen los suelos delgados e infértiles. Persiste en zonas de escasa precipitación y prolongados periodos de sequía. Las demás características son similares a las descritas en el "Llanero".

ESTABLECIMIENTO. Se establece de forma relativamente lenta. Se reproduce por semilla, sin embargo, la semilla es difícil de cosechar y limpiar mecánicamente, de manera que la calidad de la semilla puede ser baja (por ejemplo, se requiere una proporción de 5 a 15 kg de semilla sin limpiar para recuperar un kilogramo de semilla pura).

Las semillas no se deben sembrar dentro de los seis meses posteriores a la cosecha debido a la latencia fisiológica. La semilla es esponjosa, lo que dificulta su siembra con sembradoras de granos, pero puede ser sembrada al voleo, mezclada con fertilizantes. La época de siembra es durante la estación de lluvias frecuentes, en surcos separados 50 cm y 30 cm entre plantas, o se recomienda distribuir bien las semillas de forma superficial y, enseguida, pasar ramas o la rastra ligera. La profundidad de siembra es de hasta un

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

centímetro. La germinación se registra de 8 a 15 días después de la siembra. Responde al fotoperiodo de días cortos..

Usos y PRODUCCIÓN. La producción de materia seca varía de 7 a 25 t/ha/año. La digestibilidad en tallos y hojas de la materia seca viva puede llegar hasta un 60 por ciento. El bajo porte de la planta permite un mayor aprovechamiento del forraje verde durante las lluvias o del heno en pie en la sequía.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "LLANERITO"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	24.92**	6.44	5.26	7.40	55.98
		1.8***	2.3	0.4	0.8	0.54
	6	28.30	5.69	4.87	7.22	53.23
		0.7	1.7	1.5	0.5	0.23
	8	28.08	4.99	5.76	7.54	54.75
		1.3	0.6	1.0	0.4	0.27

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "LLANERITO"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	71.80**	41.31	28.20	30.49	14.14
		4.2***	3.1	4.2	1.2	2.7
	6	70.35	42.12	29.65	28.23	15.30
		4.1	4.4	4.1	0.5	1.2
	8	74.49	44.98	25.51	29.51	10.84
		2.2	3.1	2.2	1.0	1.8

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "LLANERITO"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	0.45**	0.41	0.54	3.28	1.76
		0.1***	0.1	0.2	1.3	0.7
	6	0.87	0.46	0.93	1.58	1.85
		0.7	0.1	0.2	0.7	0.2
	8	0.40	0.55	0.42	1.47	2.15
		0.2	0.1	0.4	0.2	0.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APOORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO LLANERITO.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	EN/ Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	52.70	2.32	1.91	1.06	1.06	0.51
	6	53.10	2.34	1.92	1.08	1.06	0.52
	8	51.11	2.25	1.85	1.01	1.02	0.46

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO LLANERITO.						
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	4800**	1000	2000	18700	400
		300***	700	600	1300	300
	6	4100	800	700	16100	700
		300	200	70	200	500
	8	4200	800	1600	12700	300
		800	100	100	3100	200

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio, *

** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO LLANERITO.					
Origen	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	5**	328	22	17
		1***	241	6	3
	6	3	149	16	14
		1	94	2	3
	8	2	177	16	13
		0.5	107	2	3

(% BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Cenchrus ciliaris L. var. "Buffel"

Sinónimo: Buffel grass

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Nativa del este de la India, Asia sudoriental, África y Sicilia. Ampliamente naturalizada en los trópicos y subtropicos, húmedos y semiáridos de América.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Especie muy variable en su morfología, en función del tipo de suelo en donde crece, presenta macollos irregulares con mechones como insertados (a veces poco rizomatosa), perenne, con ecotipos de hábito de crecimiento que van de ascendente a erecto, y una ramificación de tallos de entre 0.3 y 2 m en su madurez.

Cada fascículo tiene una sola espiguilla o grupo de dos a cuatro espiguillas de 3.5 a 5 mm de largo, rodeadas por un involucro de aristas de diferente longitud, de hasta 16 mm de largo, con aristas de púas (como gusano cabelludo, púas que hacen al fascículo adhesivo), que contienen (según la interacción de clima y suelo en cada lugar) entre 330 000 y 550 000 unidades, o de 900 000 a 2 000 000 de cariósides por kilogramo. El pasto posee un sistema radicular profundo, fuerte, fibroso, de dos metros de longitud.

ECOLOGÍA. A menudo se produce en forma naturalizada en suelos arenosos, pero también se adapta muy bien a suelos profundos, franco-arenosos, francos, franco-arcillosos y rojo-arcillosos, siempre bien drenados. Aunque es lento para establecerse en suelos arcillosos negros, una vez establecida la planta, crece bien en suelos fértiles que abundarán en N, P y Ca. Los niveles de P deben ser mayores a 10 mg/kg; los niveles totales de N, arriba de 0.1 %. La reacción óptima del suelo para su desarrollo es un pH de siete a ocho, pero

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

crece en suelos con pH tan bajo como 5.5. Es muy sensible a altos niveles de aluminio (Al) y/o manganeso (Mn) en el suelo.

Aparte de la profundidad del suelo, la profundidad de las raíces también está limitada por la alta salinidad o sodicidad del subsuelo y del pH bajo (menos de cinco). Tiene moderada tolerancia a la salinidad, sin embargo, ésta es menor a la de *Chloris gayana*. El daño más grave es la destrucción causada por el hongo *Magnaporthe grisea* —una enfermedad de la mancha foliar rampante, que reduce la calidad y la producción de forraje y semilla—, aunque algunas variedades son resistentes al patógeno. Otras especies de hongos que lo dañan son *Fusarium oxysporum*, *Bipolaris* sp., y *Claviceps* sp.

ESTABLECIMIENTO. Se establece por semilla, pero a menudo tiene un alto nivel de latencia, por tanto, la germinación y el establecimiento final es lento, así que el primer pastoreo conviene realizarlo hasta los cuatro o seis meses después de la siembra. La tasa de germinación de la semilla se puede mejorar si se almacena en un lugar fresco de 6 a 18 meses después de la cosecha, o mediante la separación de cariósides. Aún así, la germinación de las semillas varía entre 30 y 50 por ciento.

El establecimiento es difícil de ajustar en suelos arcillosos, debido a que la semilla debe sembrarse a un centímetro de profundidad. La dosis de semilla pura viable (SPV) varía entre uno y dos kg/ha, la tasa más baja puede utilizarse en suelos franco-arenosos. La semilla es muy ligera y tiende a causar problemas en las sembradoras mecánicas, aunque es posible que la granulación mejore el flujo de semilla, por ello, es mejor sembrarlo con una sembradora voleadora que asocié la semilla con los fertilizantes. Como requiere agua para germinar, se sembrará siempre que sea seguro que llueva. La fertilización con fósforo será necesaria si se siembra con una leguminosa.

Usos y PRODUCCIÓN. Se utiliza principalmente como pasto permanente, y en segundo lugar, como heno o ensilaje. Es muy tolerante al corte o al pastoreo regular. Dado que su calidad disminuye muy rápido con la edad, se debe cortar o pastorear por lo menos cada ocho semanas.

Es un zacate de rápido desarrollo, en virtud de su extenso sistema de raíces que compiten con especies asociadas con el agua y los nutrientes. También parece ser alelopático (supresión de otras especies por la exudación de productos químicos fitotóxicos que inhiben la germinación y el crecimiento de otras plantas). Se asocia bien con: *Chloris gayana*, *Digitaria eriantha*, *D. milanjia-*

na, *Megathyrus maximus* var. "Petrie". Leguminosas como: *Desmanthus leptophyllus*, *D. virgatus*, *D. bicornutus*, *Leucaena leucocephala*, *Macroptilium atropurpureum*, *Stylosanthes hamata*, *S. scabra*, *S. seabrana*.

Resulta invasiva en ambientes áridos y semiáridos con suelo fértil. La gustabilidad/aceptabilidad del pasto "Buffel", en general es menor que *Megathyrus coloratum* y *M. maximus*, pero es más aceptable que *Setaria incrassata*. Hay algunos reportes acerca de que su nivel de oxalatos causa osteodistrofia fibrosa en los caballos jóvenes (cabezones), y el envenenamiento de oxalato en ovejas jóvenes o hambrientas. Más, con niveles de oxalato solubles de 2.1 % en base seca, rara vez hay un problema con los rumiantes adultos. Sin fertilización presenta rendimientos entre dos y ocho t MS/ha/año. En condiciones ideales de fertilidad produce hasta 24 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS, EN PASTO "BUFFEL"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Miacatlán Morelos	4	34.50**	4.30	8.20	9.10	---
		1.2***	0.8	0.4	0.9	
	8	91.57	4.59	8.59	10.15	---
		1.0	0.6	0.8	1.0	
	10	91.57	2.83	7.06	11.56	35.40
		1.5	0.5	0.6	0.7	2.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "BUFFEL"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Miacatlán Morelos	4	68.90**	50.00	31.10	18.90	11.50
		1.0***	2.3	1.0	1.7	2.2
	8	70.51	52.36	29.49	18.15	4.16
		1.6	1.8	1.6	1.2	1.5
	10	72.51	52.36	27.49	20.50	6.5
		1.5	1.0	1.5	0.8	1.74

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "BUFFEL"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Miacatlán Morelos	4	0.50**	0.40	1.40	0.60	1.40
		0.1***	0.05	0.1	0.04	0.2
	8	1.59	0.07	0.63	0.09	2.21
		0.2	0.01	0.1	0.02	0.5
	10	0.79	0.18	1.27	0.04	0.44
		0.1	0.02	0.1	0.01	0.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APOORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO BUFFEL.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Miacatlán Morelos	4	61.74	2.72	2.23	1.37	1.24	0.79
	8	55.41	2.44	2.00	1.15	1.11	0.59
	10	65.00	2.87	2.35	1.47	1.30	0.88

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Cynodon plectostachyus (K. Schumacher) Pilg, var. “Estrella de África”

Sinónimo: “Star grass”



ORIGEN. Proviene del este de África y se introdujo a México entre 1962 y 1967. En la actualidad, después de la grama nativa, es el pasto que más superficie cubre en México, se encuentra ampliamente distribuido a lo largo de ambas costas (Golfo y Pacífico) en los diversos climas tropicales y subtropicales.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea rastrera perenne muy persistente, produce estolones de más de seis metros de longitud, de rápido crecimiento, con largos entrenudos, alcanza una altura de 80 a 100 centímetros. Su inflorescencia es en pata de gallo con dos a cinco racimos con espiguillas solitarias de dos a tres milímetros. La germinación de las semillas es muy baja o nula, por lo que se reproduce por material vegetativo.

ECOLOGÍA. Crece desde el nivel del mar hasta los 1 300 msnm y se reproduce mejor en áreas donde llueve de 900 a 2 200 mm, sin embargo, tolera muy bien el calor y la sequía por lo que es una alternativa para el trópico seco. Su desarrollo óptimo se logra en suelos con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje, aunque también resiste los suelos ácidos y los salinos de baja calidad.

ESTABLECIMIENTO. Se lleva a cabo con material vegetativo (tallos y estolones), y da mejor resultado cuando se realiza al finalizar las lluvias para evitar la incidencia de malezas. Conviene sembrarlo cuando el suelo está húmedo, a través de espeque, voleo o en surcos. Bajo condiciones de riego, se siembra todo el año, requiere una buena preparación de cama de siembra; con 500 a 700 kg/ha se logra un rápido establecimiento por espeque, a voleo se requieren de 1 200 a 1

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

500 kg/ha. Se recomienda que los dos primeros meses se controle la vegetación secundaria y, si es posible fertilizar, aplicar de 100 a 500 unidades de NPK.

Usos y PRODUCCIÓN. Después de 90 días, se cosechará por pastoreo ligero o corte alto, ya que la acumulación de forraje favorece que aparezcan insectos como el falso medidor y la mosca pinta, que figuran entre sus principales plagas. El pasto se recupera con rapidez después del corte, entonces es posible cortarlo tres o cuatro veces en temporal y once o trece veces al año bajo condiciones de riego, con intervalos de 28 a 32 días. En terrenos de buen temporal, se logran producciones promedio de 4.8 t MS/ha/año sin fertilización y 16.3 t MS/ha/año con fertilización.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "ESTRELLA DE ÁFRICA"*							
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	31.17**	7.54	10.08	9.30	---	
		8.4***	0.6	0.2	0.3		
	4	28.50	7.84	11.71	9.06	---	
		3.3	0.9	0.1	0.8		
	5	37.00	8.98	12.75	8.52	---	
		1.4	0.7	0.1	0.6		
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	41.33	7.93	6.70	6.83	53.30
			6.5	0.4	0.3	1.1	0.64
	Lluvias	3	25.23	5.75	5.88	7.53	54.08
			0.6	1.1	0.9	2.4	2.37
	Nortes	3	18.70	8.50	5.14	9.97	54.65
			3.9	0.7	1.1	0.5	1.84
	Secas	4	37.13	8.41	5.55	6.71	56.10
			0.9	1.1	0.3	0.2	1.22
	Lluvias	4	22.88	6.91	7.68	8.57	54.63
			0.9	0.1	1.5	0.6	1.95
	Nortes	4	26.55	7.90	6.21	9.69	52.29
			2.3	0.3	0.9	0.6	1.95
	Secas	5	34.32	7.00	5.50	9.99	51.99
			3.6	0.8	0.8	0.3	1.35
	Lluvias	5	27.30	7.93	5.48	8.06	51.76
			2.4	0.4	0.2	0.2	1.56
Nortes	5	25.67	12.89	6.63	10.51	54.30	
		0.7	1.1	0.6	0.8	1.49	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ESTRELLA DE ÁFRICA"*							
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	71.94**	45.42	28.06	26.51	nd	
		1.4***	0.9	1.4	1.1		
	4	73.06	49.73	26.94	23.33	nd	
		2.0	0.8	2.0	1.8		
	5	75.85	47.03	24.15	28.83	nd	
		2.7	3.4	2.7	1.8		
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	67.95	32.71	32.05	35.24	10.60
			3.5	0.6	3.5	4	2.8
	Lluvias	3	67.24	40.00	32.76	27.24	13.60
			0.8	2.5	0.8	2.1	3.7
	Nortes	3	66.08	36.66	33.92	29.42	10.31
			2.0	0.9	2.0	2.4	1.2
	Secas	4	70.46	31.74	29.54	38.72	8.88
			2.3	1.2	2.3	1.6	2.7
	Lluvias	4	69.57	36.80	30.43	32.77	7.28
			0.8	2.2	0.8	2.0	1.4
	Nortes	4	65.92	36.60	34.08	29.32	10.27
			0.4	0.6	0.4	0.2	1.7
	Secas	5	63.12	32.47	36.88	30.66	14.38
			1.7	2.0	1.7	2.6	0.9
Lluvias	5	70.60	38.73	29.40	31.87	7.93	
		0.8	1.5	0.8	0.8	0.8	
Nortes	5	62.90	33.06	37.10	29.84	7.07	
		1.8	1.6	1.8	1.3	1.0	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ESTRELLA DE ÁFRICA"*							
Origen	Rebrote Semana		A	B1	B2	B3	C
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3		1.26**	1.33	0.28	1.34	3.32
			0.7***	0.1	0.1	1.2	1.3
	4		0.83	0.95	0.85	1.36	3.85
			0.6	0.3	0.7	0.9	0.5
	5		0.81	1.84	1.76	1.71	2.86
			0.4	0.1	0.4	0.9	1.0
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1.27	0.48	1.72	3.36	1.10
			0.7	0.2	1.4	0.5	0.1
	Lluvias	3	0.29	0.38	1.74	2.22	1.12
			0.3	0.1	0.7	0.4	0.1
	Nortes	3	1.74	0.45	1.62	3.42	1.27
			0.7	0.1	0.3	0.4	0.4
	Secas	4	0.95	0.44	3.95	2.14	0.94
			0.2	0.03	2.4	1.4	0.03
	Lluvias	4	1.26	0.66	1.10	2.89	1.00
			0.6	0.01	0.5	0.6	0.3
	Nortes	4	1.76	0.38	1.29	3.71	0.75
			0.7	0.2	0.2	0.4	0.3
	Secas	5	0.61	0.32	1.57	3.82	0.67
			0.5	0.1	0.9	0.5	0.1
	Lluvias	5	1.73	0.40	1.33	3.72	0.75
			0.2	0.1	0.03	0.4	0.2
	Nortes	5	2.59	0.55	3.72	5.24	0.78
			0.4	0.1	0.7	0.2	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO ESTRELLA DE AFRICA								
Origen	Rebrote Semana		TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco	3		50.56	2.23	1.83	0.99	1.01	0.44
	4		51.88	2.29	1.88	1.03	1.04	0.48
	5		63.57	2.80	2.30	1.43	1.27	0.84
	Época	Semana						
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	62.00	2.73	2.24	1.38	1.24	0.80
	Lluvias	3	60.62	2.67	2.19	1.33	1.21	0.75
	Nortes	3	55.22	2.43	2.00	1.15	1.11	0.59
	Secas	4	61.56	2.71	2.23	1.36	1.23	0.78
	Lluvias	4	62.78	2.77	2.27	1.40	1.26	0.82
	Nortes	4	61.55	2.71	2.22	1.36	1.23	0.78
	Secas	5	61.31	2.70	2.22	1.35	1.23	0.78
	Lluvias	5	60.59	2.67	2.19	1.33	1.21	0.75
	Nortes	5	61.05	2.69	2.21	1.34	1.22	0.77

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO ESTRELLA DE AFRICA.

Origen	Rebrote Semana		Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1368.4**	3051.0	1833.1	84.2	2635.8
			529.0***	94.2	692.5	0.1	22.0
	Lluvias	3	1151.9	2522.8	3190.1	72.9	3977.8
			236.8	433.8	1275.0	1.2	313.2
	Nortes	3	1546.2	3967.5	2677.8	81.9	2516.0
			390.8	785.3	341.9	7.0	367.7
	Secas	4	2068.2	2980.6	3084.6	87.6	788.0
			118.6	641.4	189.0	2.0	137.5
	Lluvias	4	1461.4	3398.8	2493.2	90.9	3046.4
			436.5	277.5	354.7	2.2	35.1
	Nortes	4	1471.0	3218.5	1782.2	85.7	1831.4
			560.8	285.0	757.0	3.4	722.3
	Secas	5	2160.9	3267.0	2630.0	73.2	2479.5
			874.6	646.5	667.0	0.3	1199.9
	Lluvias	5	1620.4	2860.9	2250.0	77.5	1752.5
			105.4	173.3	260.3	6.7	700.0
Nortes	5	2143.9	3077.6	2869.4	95.4	2247.8	
		40.6	446.3	150.5	7.5	994.6	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO ESTRELLA DE AFRICA.						
Origen	Rebote Semana		Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
	Época	Semanas				
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	3.5**	211.6	48.6	29.2
			0.2***	25.8	8.2	3.5
	Lluvias	3	3.9	88.9	51.1	20.3
			1.2	9.3	6.0	4.7
	Nortes	3	4.3	181.8	55.8	35.7
			0.9	31.1	13.4	4.9
	Secas	4	5.6	187.1	55.4	33.2
			0.5	15.0	13.4	2.7
	Lluvias	4	4.1	73.9	55.1	36.2
			0.3	5.2	7.3	3.0
	Nortes	4	4.2	120.9	61.3	36.4
			1.0	21.0	7.3	2.4
	Secas	5	4.2	148.8	70.7	36.2
			1.0	11.0	3.2	4.8
	Lluvias	5	3.4	78.1	64.6	31.0
			0.3	12.8	9.0	2.5
Nortes	5	3.5	159.3	84.5	29.4	
		0.4	16.5	12.2	1.8	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Dichanthium aristatum (Poir.) C.E. Hubb, var. "Angleton"

Sinónimo: "Carretero"



ORIGEN. Es una gramínea originaria de Asia y Medio Oriente. Este pasto fue introducido a la Huasteca potosina en los años 70's desde el sur de Texas junto con otros materiales forrajeros en los que se evaluó el rendimiento y valor nutritivo.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Pasto perenne amacollado de poca altura casi nunca rebasa los 20 cm, excepto en otoño cuando presenta inflorescencia de color pardo cenizo, con muchas espigas que alcanzan de 1 a 1.8 m en su madurez. Las plantas jóvenes se postran en un crecimiento semi-erecto con estolones.

Las hojas son de 3 a 25 cm de largo, por dos a ocho milímetros de ancho. La inflorescencia tiene una panícula subdigitada que comprende, en su mayoría, de dos a cinco racimos, a veces, sólo un racimo al final de la temporada o en condiciones desfavorables. Los tallos de los racimos contienen pubescencias, aristas en cada par de espiguillas de 16 a 30 mm de largo. Produce mucha semilla, de 500 000 a un millón de semillas por kilogramo.

ECOLOGÍA. Se adapta a altitudes desde el nivel del mar hasta 800 msnm en el norte de Australia, y hasta 1 500 msnm en Sudáfrica. Crece bien en gran variedad de suelos y en condiciones de humedad, sobre todo en suelos arcillosos oscuros o rojos, con un pH de neutro a alcalino y puede crecer en arenas calcáreas. A menudo se encuentra en los suelos fértiles, pero no es exigente en fertilidad. Tolera la salinidad, pero no tan bien como *Chloris gayana*.

Se adapta a áreas subhúmedas con una precipitación anual en verano de 750 a 2 000 mm y sobrevive con una precipitación tan baja como los 650 mm, a veces, con una larga estación seca. Es moderadamente tolerante a la sequía,

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

aunque no sobrevive a una sequía prolongada mayor a seis meses. Resiste muy bien las inundaciones y el anegamiento.

ESTABLECIMIENTO. Se reproduce por semilla, aunque la de la temporada tiene baja germinación y tarda de seis a siete meses para alcanzar la máxima germinación. Se requieren dos a cuatro kilogramos SPV/ha. La semilla es muy liviana, por lo que conviene establecerla al voleo, mezclada con los fertilizantes. Requiere poco P y responde bien a la fertilización nitrogenada de 100 a 200 kg N/ha. En general, necesita al menos una tonelada por hectárea de cal para tener éxito en suelos ácidos. Según otros estudios, es una especie que no responde a la fertilización.

Usos y PRODUCCIÓN. Es una especie que produce poco forraje, el ganado no la apetece, su digestibilidad es baja, en particular porque se lignifica con rapidez y disminuye bastante su contenido de proteína. Esta especie invasora tiene una gran capacidad de permanencia y expansión debido a su notable habilidad de adaptación a los diferentes ecosistemas ganaderos típicos del noreste de México, pues resiste el pisoteo de los animales y además se reproduce por medios sexuales y vegetativos tales como tallos, estolones (tallos modificados que se originan en la base del tallo principal) y rizomas (tallos subterráneos).

Algunos ganaderos afirman que, al consumirla, el ganado mantiene una buena condición corporal, mientras que otros manifiestan lo contrario, lo real es que el ganado lo consume poco, sobre todo, cuando éste se encuentra junto con otra especie más apetecible. Derivado de esta situación, en muchos potreros del trópico existen 17 especies pertenecientes a los géneros *Andropogon*, *Bothriochloa* y *Dichanthium*, todos son muy similares entre sí, por lo que con frecuencia se les denomina indistintamente zacate carretero. Manifiesta rendimientos de heno de 4.5 a 13.5 t/ha (produce en promedio nueve t MS/ha/año).

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "ANGLETON"*							
Origen	Época	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	44.19**	5.32	6.72	9.52	55.97
			6.1***	0.4	0.6	0.4	1.05
	Lluvias	3	25.33	5.78	5.72	7.58	53.86
			1.1	1.1	1.0	1.2	1.60
	Nortes	3	21.91	9.31	6.29	11.17	56.29
			2.8	1.4	2.0	1.1	1.57
	Secas	4	33.21	7.10	7.91	7.56	53.23
			0.8	0.7	1.5	0.8	1.21
	Lluvias	4	20.40	7.36	8.06	9.74	51.87
			1.8	0.4	1.7	1.7	1.60
	Nortes	4	25.60	7.51	7.34	10.07	55.80
			5.5	0.6	0.7	0.7	1.86
	Secas	5	35.30	7.87	5.50	10.58	58.06
			0.4	0.6	0.8	0.6	0.47
	Lluvias	5	25.67	8.44	5.38	9.15	56.23
			2.8	1.7	0.4	1.8	1.45
Nortes	5	23.63	12.82	5.08	10.51	59.18	
		2.7	1.9	3.6	2.0	1.13	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ANGLETON"							
Origen	Época	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	69.92**	38.77	30.08	31.15	8.52
			2.6***	2.7	2.6	2.3	2.5
	Lluvias	3	67.16	42.04	32.84	25.12	13.76
			2.8	3.2	2.8	0.4	5.1
	Nortes	3	62.10	37.07	37.90	25.03	11.13
			1.4	2.7	1.4	1.7	1.6
	Secas	4	70.95	35.42	29.05	35.53	6.48
			0.9	3.4	0.9	3.9	1.3
	Lluvias	4	68.03	39.56	31.97	28.46	6.82
			2.3	1.4	2.3	3.7	1.5
	Nortes	4	64.44	38.70	35.56	25.74	10.65
			0.7	0.7	0.7	0.2	2.4
	Secas	5	63.07	35.97	36.93	27.10	13.50
			2.0	0.6	2.0	2.6	1.6
	Lluvias	5	66.67	37.50	33.33	29.17	10.36
			0.7	2.5	0.7	3.1	2.4
Nortes	5	61.29	34.58	38.71	26.71	10.30	
		1.6	2.1	1.6	3.3	3.3	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ANGLETON"*							
Origen	Época	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	0.58**	0.42	0.79	2.32	1.21
			0.5***	0.03	0.4	0.4	0.2
	Lluvias	3	1.03	0.41	1.64	1.73	0.97
			0.4	0.1	0.4	0.4	0.2
	Nortes	3	1.39	0.64	3.56	2.58	1.13
			0.4	0.2	0.7	0.4	0.2
	Secas	4	0.68	0.36	2.87	2.18	1.00
			0.6	0.1	1.9	0.8	0.3
	Lluvias	4	0.49	0.69	1.53	3.86	0.80
			0.2	0.1	0.3	0.2	0.5
	Nortes	4	1.18	0.34	1.66	3.28	1.06
			0.2	0.2	0.5	0.6	0.3
	Secas	5	1.42	0.53	2.13	3.19	0.60
			0.01	0.1	0.7	0.7	0.3
	Lluvias	5	1.58	0.50	1.95	3.74	0.67
			1.5	0.1	0.2	0.9	0.1
Nortes	5	2.64	0.73	4.82	3.68	0.95	
		0.9	0.1	2.5	2.0	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APOORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO CARRETERO.								
Origen	Época	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	58.66	2.59	2.12	1.26	1.18	0.69
	Lluvias	3	61.88	2.73	2.24	1.37	1.24	0.79
	Nortes	3	58.94	2.60	2.13	1.27	1.18	0.70
	Secas	4	64.32	2.84	2.33	1.45	1.29	0.86
	Lluvias	4	63.76	2.81	2.31	1.43	1.28	0.85
	Nortes	4	61.33	2.70	2.22	1.35	1.23	0.78
	Secas	5	61.85	2.73	2.24	1.37	1.24	0.79
	Lluvias	5	61.08	2.69	2.21	1.35	1.22	0.77
	Nortes	5	62.49	2.76	2.26	1.39	1.25	0.81

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO CARRETERO.							
Origen	Época	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1949.3**	3681.7	2308.5	758.5	1941.1
			302.3***	347.4	453.8	22.9	1107.7
	Lluvias	3	1537.4	3336.0	2455.9	815.9	3458.9
			407.2	569.9	755.0	117.1	1055.3
	Nortes	3	1673.1	4512.5	2971.5	870.9	2429.9
			40.3	431.0	69.9	86.4	1476.7
	Secas	4	2149.9	4505.0	3437.0	950.2	1063.2
			182.1	819.8	1201.2	30.9	216.5
	Lluvias	4	1582.5	5643.7	3694.9	800.3	3315.6
			81.2	352.5	679.8	29.0	2984.0
	Nortes	4	1695.3	4914.0	3243.8	822.2	1293.5
			362.7	269.1	828.5	90.9	771.6
	Secas	5	2049.6	4093.4	2872.8	854.4	1502.1
			241.7	276.9	825.7	26.9	639.4
	Lluvias	5	1744.4	1547.3	3685.5	597.1	1540.0
			304.6	408.7	745.9	17.0	262.0
Nortes	5	2129.2	1844.4	4223.4	1027.3	1866.7	
		45.7	338.6	284.3	22.2	522.1	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO CARRETERO						
Origen	Época	Rebrote Semanas	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	4.18**	193.43	40.62	33.22
			0.8***	20.5	9.3	1.5
	Lluvias	3	3.25	120.69	48.24	21.71
			1.4	38.8	6.3	4.4
	Nortes	3	3.34	200.01	62.14	25.29
			0.2	59.8	9.1	2.8
	Secas	4	3.63	162.68	44.77	35.25
			0.6	23.0	7.8	9.7
	Lluvias	4	3.45	91.28	50.39	41.06
			0.5	8.0	10.0	1.8
	Nortes	4	4.85	147.81	53.03	33.08
			1.8	16.8	3.5	4.4
	Secas	5	3.91	178.05	42.70	34.24
			0.4	12.4	0.8	4.5
	Lluvias	5	4.47	84.99	48.99	36.16
			0.3	5.2	5.0	2.3
Nortes	5	5.23	179.34	60.20	38.73	
		1.6	7.8	7.2	0.9	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Tanzania"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Igual que los otros *Megathyrsus*, su origen es africano de donde se ha extendido a casi todo el trópico.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea perenne, de hábito de crecimiento fuertemente cespitoso, que forma macollas, puede alcanzar hasta tres metros de altura y de 1 a 1.5 m de diámetro de la macolla. Los tallos son erectos con una vena central pronunciada. La inflorescencia tiene forma de panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud. Las raíces son fibrosas, largas y nudosas y ocasionalmente tienen rizomas, esto le confiere cierta tolerancia a la sequía.

Esta variedad puede producir semilla durante todo el año, con mayor producción en la época seca. La producción de semilla se dificulta por los diferentes grados de desarrollo de las espigas, el resultado son cosechas de semilla inmadura con un bajo porcentaje de germinación. La germinación de semilla recién cosechada es de cinco por ciento, aumenta con el tiempo de almacenamiento, donde la mejor germinación se obtiene de los 160 a los 190 días después de la cosecha..

ECOLOGÍA. Necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de cinco a ocho y no tolera suelos inundables. A alturas entre 0 y 1 500 msnm, con una precipitación entre 1000 y 3 500 mm por año. Crece muy bien con temperaturas altas. Tiene menor tolerancia a la sequía que los *Urochloa*, resiste a la media sombra y crece bien bajo árboles. Requiere alta fertilidad del suelo, manifiesta una competencia menor con malezas y responde bien a la fertilización.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Se establece a través de semilla, su densidad de siembra va de ocho a diez kg/ha. Usualmente la preparación del suelo requiere de arado, ras-tra, desterronar y nivelar. La siembra debe hacerse superficial y ligeramente tapada con una rastra de ramas; el establecimiento con cepas es factible pero necesita mucho manejo. El primer pastoreo se recomienda de los 90 a los 120 días después de la siembra, o bien antes de iniciar la floración.

Usos y PRODUCCIÓN. Se utiliza para pastoreo, corte y acarreo, así como para barre-ras vivas. Crece rápido y no compete con malezas, pero deja espacio para aso-ciarse bien con leguminosas como *Arachis*, *Centrosema* y *Pueraria*. Aguanta el pastoreo intensivo con una capacidad de tres a cuatro animales por hectárea, pero sólo si se mantiene la fertilidad del suelo.

Se recomienda retirar a los animales de la pastura cuando la hierba alcan-ce de 20 a 40 cm de altura. Bajo estas condiciones, *Megathyrsus maximus* var. “Tanzania” soporta cargas de 2.5 a 4 UA/ha durante las lluvias y 1.5 a 2 UA/ha en sequía. De acuerdo con la calidad del suelo y de los animales, se producen entre 10 y 30 t MS/ha/año, de la que se obtiene proteína entre 10 y 14 %, y una digestibilidad de 60 a 70 por ciento.

El resultado del alto valor nutritivo de esta especie es una alta producti-vidad animal; las ganancias de peso del ganado bovino en una pradera bien manejada oscilan entre 700 g/animal/día durante la época de lluvias, y 170 g/ animal/día en verano, además tiene la ventaja de ser muy apetecible, a menos que la pastura esté muy madura, debido a un filo aserrado en el borde de la hoja que disminuye la aceptabilidad. Algunas dificultades que pueden encon-trarse con *Megathyrsus maximus* var. “Tanzania” son: no se adapta a suelos muy ácidos, ni a suelos arcillosos que disminuyan su fertilidad, en cuanto a las plagas, es susceptible a candelilla, también tiende a acumular nitratos que muy pocas veces causan toxicidad.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "TANZANIA"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	23.84**	6.43	5.19	12.59	55.21
		1.2***	0.8	0.4	1.7	0.40
	6	29.48	4.76	6.05	10.32	54.18
		4.1	1.3	0.3	0.3	0.47
	8	32.19	4.95	5.80	10.71	53.15
	3.4	1.3	1.4	0.5	0.22	
CSAEGro Cocula Guerrero 2011	4	22.69	6.80	5.47	13.22	58.17
		2.1	0.1	0.3	0.7	0.17
	6	26.17	6.43	5.19	12.59	55.21
		1.2	0.8	0.4	1.7	0.40
	8	25.66	5.07	4.73	11.53	52.87
	1.0	0.5	2.8	0.6	0.19	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	22.30	7.68	5.43	10.02	57.82
		1.7	1.5	0.3	1.0	0.11
	6	26.83	5.84	5.10	11.77	54.80
		1.5	1.8	1.3	1.5	0.29
	8	27.90	4.73	5.42	11.53	51.91
	3.0	0.3	1.6	1.3	0.19	
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	100.00	10.15	6.29	12.68	70.96
		-	0.2	0.1	0.1	0.1
	6	100.00	8.75	6.84	12.43	69.16
		-	0.2	0.1	0.3	0.3
	9	100.00	4.81	7.10	15.48	62.36
		-	0.4	0.4	0.2	0.3
	12	100.00	6.21	5.92	11.13	60.16
	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "TANZANIA"						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	62.68**	37.24	37.32	25.44	16.46
		0.4***	1.9	0.4	2.1	0.9
	6	68.51	37.80	31.49	30.71	12.98
		2.7	1.3	2.7	3.9	3.6
	8	67.91	41.81	32.09	26.10	13.41
		3.9	5.2	3.9	1.8	1.4
CSAEGro Cocula Guerrero 2011	4	70.97	43.16	29.03	27.81	8.06
		1.4	1.3	1.4	2.5	1.7
	6	71.88	45.09	28.12	26.79	7.41
		0.7	0.7	0.7	1.0	2.1
	8	74.84	48.20	25.16	26.65	7.02
		0.5	0.7	0.5	0.6	2.3
CSAEGro Cocula Guerrero	4	69.41	42.98	30.59	26.44	11.48
		1.3	1.1	1.3	0.7	0.9
	6	68.35	43.93	31.65	24.42	11.79
		4.6	0.5	4.6	4.7	0.8
	8	70.30	45.64	29.70	24.67	10.48
		2.7	2.0	2.7	0.8	2.9
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	75.22	44.83	24.78	30.39	3.98
		0.10	0.49	0.1	0.4	0.4
	6	75.90	52.77	24.10	23.13	2.99
		0.47	0.55	0.5	0.1	0.4
	9	69.02	59.20	30.98	19.81	6.93
		0.48	0.53	0.5	0.05	0.6
	12	73.07	57.29	26.93	15.78	7.74
		0.04	0.49	0.04	0.5	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "TANZANIA"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	1.59**	0.63	0.96	1.65	1.60
		1.0***	0.1	0.6	0.5	0.2
	6	0.89	0.48	0.80	0.92	1.67
		0.5	0.1	0.2	0.6	0.2
	8	1.61	0.44	0.55	0.69	1.66
	0.8	0.1	0.1	0.1	0.3	
CSAEGro Cocula Guerrero 2011	4	0.13	0.52	1.64	2.54	1.98
		0.1	0.1	0.9	0.2	0.3
	6	1.60	0.45	0.87	1.39	2.11
		0.2	0.1	0.4	0.2	0.3
	8	0.32	0.50	1.06	0.51	2.68
	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	1.24	0.47	1.95	1.96	2.07
		1.0	0.1	0.2	0.4	0.1
	6	1.69	0.46	0.83	0.88	1.98
		0.9	0.05	0.2	0.6	0.2
	8	0.43	0.40	1.44	0.86	1.60
	0.1	0.1	0.1	0.5	0.7	
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	4.54	0.67	1.03	1.23	2.68
		0.2	0.01	0.2	0.1	0.01
	6	1.64	1.31	3.20	0.26	2.33
		0.2	0.1	0.03	0.2	0.2
	9	0.23	1.49	0.35	1.19	1.54
		0.1	0.1	0.2	0.2	0.1
	12	0.89	1.29	1.50	1.33	1.20
	0.2	0.03	0.2	0.3	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO TANZANIA.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	52.43	2.31	1.90	1.05	1.05	0.50
	6	54.49	2.40	1.97	1.12	1.09	0.57
	8	54.06	2.38	1.95	1.11	1.08	0.55
CSAEGro Cocula Guerrero	4	46.57	2.05	1.68	0.85	0.93	0.31
	6	46.26	2.04	1.67	0.83	0.93	0.29
	8	42.26	1.86	1.53	0.69	0.85	0.16
CSAEGro Cocula Guerrero	4	49.88	2.20	1.80	0.96	1.00	0.42
	6	49.20	2.17	1.78	0.94	0.99	0.39
	8	52.20	2.30	1.89	1.04	1.05	0.49
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	45.07	1.99	1.63	0.79	0.90	0.25
	6	49.44	2.18	1.79	0.95	0.99	0.40
	9	52.24	2.30	1.89	1.05	1.05	0.49
	12	55.08	2.43	1.99	1.14	1.10	0.58

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorias por Kg de materia seca.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO TANZANIA.						
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	3400**	1600	2700	29800	900
		1400***	500	100	6700	600
	6	3500	1300	2800	22800	1000
		300	400	400	1800	100
	8	3200	1100	2500	21000	800
CSAEGro Cocula Guerrero 2011	4	6300	1300	2500	24900	900
		1300	300	300	1800	500
	6	6000	1000	1200	21200	1200
		100	100	700	2800	200
	8	5400	1100	2400	18600	800
	600	300	700	2300	300	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,
** promedio,
*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO TANZANIA					
Origen	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	0	215**	27	11
		0	27***	10	3
	6	0	215	27	11
		0	134	2	3
	8	0	111	20	10
		0	100	8	2
CSAEGro Cocula Guerrero 2011	4	3	688	42	13
		1	89	27	5
	6	3	319	42	13
		1	300	18	5
	8	0	120	32	10
		0	800	4	2

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs var. “Aries”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Fue originado en Brasil como un híbrido entre LSC2 (“Centauro”) —el padre de estas semillas— y “Aruana” (tipo rastrero)..

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es de macollos menos densos, más cespitosos y de menor altura (1.2 a 1.5 m) que “Guinea”. Es capaz de producir semillas de más de una t/ha/año en tres cosechas.

ECOLOGÍA. Es similar a la descrita para el “Guinea”, sin embargo, es más tolerante a suelos con drenaje pobre.

ESTABLECIMIENTO. Se reproduce por semilla, de germinación —como la de todas estas variedades híbridas— baja, probablemente, porque estos genotipos no alcanzan la máxima germinación hasta los 18 meses después de la cosecha, mientras que otros se desarrollan en tan sólo unos pocos meses.

La latencia puede ser superada mediante la eliminación de las glumas de la semilla fresca. La dosis de siembra es de dos a tres kilogramos de SPV/ha, dosis que siempre debe ajustarse a la cantidad de semilla a sembrar, o depositar, después de someterla a una prueba de germinación, y como toda semilla pequeña, no debe ser plantada a más de un centímetro de profundidad. Habrá de regarse después de la siembra para mejorar la germinación y el establecimiento. También puede establecerse por medio de plántulas germinadas en almacigo, aunque ese tipo de establecimiento es lento.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Usos y PRODUCCIÓN. Al parecer, es mucho más aceptada por los herbívoros que pastorean muy abajo, casi al ras del suelo (caballos y ovejas). No hay mucha información acerca de su persistencia, aunque se menciona que presenta un rápido rebrote después del corte o del pastoreo. No hay información acerca de la toxicidad o la resistencia a las plagas. Rinde entre 14 y 18 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "ARIES"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	100.00	7.14**	6.53	13.08	---
		-	0.2***	0.4	0.5	
	6	100.00	8.92	6.73	11.86	---
		-	0.2	0.1	0.1	
	9	100.00	5.77	6.98	12.09	---
		-	0.001	0.04	0.2	
	12	100.00	6.30	6.63	11.40	---
		-	0.2	0.01	0.03	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ARIES"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	80.33**	42.33	19.67	38.00	nd
		1.24***	0.8	1.2	0.9	
	6	79.25	55.63	20.75	23.63	nd
		0.68	0.67	0.7	0.02	
	9	78.49	54.98	21.51	23.51	nd
		0.61	0.59	0.6	0.01	
	12	77.40	59.54	22.60	17.86	1.43
		0.2	0.3	0.2	0.1	0.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ARIES"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	1.77**	0.64	1.08	1.66	1.98
		0.2***	0.04	0.4	0.3	0.2
	6	2.24	1.16	1.62	1.75	2.16
		0.1	0.03	0.1	0.5	0.2
	9	0.95	0.60	2.57	0.63	1.02
		0.1	0.04	1.3	0.1	0.1
	12	1.29	1.12	0.73	1.27	1.89
		0.03	0.2	0.3	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO ARIES.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	53.43	2.36	1.93	1.09	1.07	0.53
	6	53.68	2.37	1.94	1.10	1.08	0.54
	9	60.35	2.66	2.18	1.32	1.21	0.75
	12	53.18	2.34	1.92	1.08	1.07	0.52

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO
Gramíneas
Leguminosas
Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. “Aruana”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Especie africana, ampliamente cultivada como forrajera en América del Sur, al oeste de la India, y al sur y este de Asia, en las regiones tropicales y subtropicales, donde se comporta también como una arvense importante.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea perenne de porte bajo que se sitúa por debajo del metro de altura y en promedio entre 60 y 70 cm de altura. Sus raíces son profundas, se ensanchan en la corona de la planta formando un corto rizoma. Las hojas son largas y anchas, y muy bien distribuidas en los tallos, su crecimiento promedio es de 60 a 90 días.

ECOLOGÍA. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2 000 msnm y en regiones con más de 700 mm de lluvias; su mayor productividad es en suelos franco-arcillosos con un pH de medio a alto..

ESTABLECIMIENTO. Se reproduce por semilla, cuyo porcentaje de germinación es bajo, probablemente, porque estos genotipos —como sus progenitores— no alcanzan la máxima germinación hasta los 18 meses después de la cosecha, mientras que otros se desarrollan en tan sólo unos pocos meses.

La latencia se supera mediante la eliminación de las glumas de la semilla fresca. La dosis de siembra es de dos a tres kg de SPV/ha, dosis que siempre debe ajustarse a la cantidad de semilla a sembrar o depositar, después de someterla a una prueba de germinación, y como toda semilla pequeña, se plantará a un máximo de un centímetro de profundidad. Si se riega después de la siembra, mejora su germinación y establecimiento. También se establece

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

por medio de plántulas germinadas en almacigo, aunque ese tipo de establecimiento es lento.

Usos y producción. Se caracteriza por ser la pastura usada para los ganados ovino y caprino, debido a su bajo porte, no obstante, también con los bovinos y los equinos da excelentes resultados. Su producción es de 15 a 20 t MS/ha/año. No resiste mucho las plagas como la mosca pinta o el falso medidor, tampoco tolera la humedad excesiva o las largas temporadas de sequía. Bajo las condiciones de CEIEGT, Ver., es un pasto que siempre manifestó elevadas proporciones de tallos en relación con las hojas, de ahí su elevada cantidad de fibra.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "ARUANA"						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	100.00	7.99**	6.89	14.60	---
		---	0.05***	0.2	0.2	
	6	100.00	7.79	7.06	12.84	---
		---	0.04	0.02	0.02	
	9	100.00	9.88	7.20	11.33	---
		---	0.1	0.3	0.2	
	12	100.00	6.39	6.50	10.43	---
	---	0.1	0.01	0.1		

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ARUANA"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	75.35**	40.84	24.65	34.51	nd
		0.69***	0.07	0.7	0.8	
	6	75.21	52.64	24.79	22.57	nd
		0.9	0.5	1.0	0.5	
	9	76.96	57.27	23.04	19.69	nd
		0.1	0.2	0.1	0.1	
	12	77.21	55.29	22.79	21.92	2.13
		0.8	0.8	0.8	0.1	1.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ARUANA"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	2.35**	0.65	0.59	1.70	2.68
		0.3***	0.01	0.4	0.2	0.2
	6	2.00	0.67	1.63	2.30	1.20
		0.2	0.01	0.2	0.4	0.4
	9	4.30	0.63	2.30	1.46	1.20
		0.01	0.02	0.4	0.4	0.1
	12	1.43	0.63	1.67	1.11	1.55
		0.3	0.02	0.05	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO ARUANA.							
Origen	Rebote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENI Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	47.00	2.07	1.70	0.86	0.94	0.32
	6	57.57	2.54	2.08	1.23	1.15	0.66
	9	61.89	2.73	2.24	1.37	1.24	0.79
	12	56.14	2.48	2.03	1.18	1.13	0.62

(BMS)* = con base en 100 % materia seca

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Atlas"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Fue originado en Brasil como un híbrido de progenitores sexuales de Tobiata cruzado con K-68 de Costa de Marfil.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es de macollos menos densos y más cespitosos de 1.5 a 2 m de altura, su inflorescencia es una panícula abierta que no tiene tallos tan desarrollados como el pasto "Guinea".

ECOLOGÍA. Es similar a la descrita para el "Guinea", aunque bastante más tolerante a la alta saturación de Al, debido a su sistema radicular más profundo y, por ello, también soporta mejor la sequía.

ESTABLECIMIENTO. Se reproduce por semilla y su germinación es baja, probablemente, porque estos genotipos alcanzan la máxima germinación hasta los 18 meses después de la cosecha, mientras que otros se desarrollan en tan sólo unos pocos meses.

La latencia se supera mediante la eliminación de las glumas de la semilla fresca. La dosis de siembra es de dos a tres kilogramos de SPV/ha, siempre debe ajustarse la cantidad de semilla a sembrar o depositarla después de someterla a una prueba de germinación y, como toda semilla pequeña, se plantará a una profundidad máxima de un centímetro. Si se riega después de la siembra, mejora su germinación y establecimiento. También se establece por medio de plántulas germinadas en almacigo, mas ese tipo de establecimiento es lento.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Usos y PRODUCCIÓN. Los rendimientos de la semilla alcanzan hasta los 600 kg/ha en una sola cosecha. Resiste el pastoreo con carga animal elevada, donde la frecuencia de pastoreo debe ser menos intensa a la que se utiliza con el pasto “Guinea”. Es poco resistente a las plagas como la mosca pinta o el falso medidor, tampoco tolera la humedad excesiva ni las largas temporadas de sequía. Produce de 15 a 20 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO “ATLAS”*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	100.00	9.59**	6.85	14.43	---
		---	0.2***	0.2	0.2	
	6	100.00	9.17	6.92	13.38	---
		---	0.4	0.1	0.03	
	9	100.00	8.42	6.98	11.48	---
		---	0.2	0.1	0.1	
	12	100.00	5.01	5.42	10.41	---
	---	---	0.1	0.3	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ATLAS"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz Malváceas	3	74.18**	38.16	25.82	36.03	2.06
		0.9***	0.01	0.9	0.9	0.7
	6	74.76	51.75	25.24	23.01	5.79
		0.6	0.2	0.6	0.8	0.6
	9	77.61	62.44	22.39	15.17	2.77
		0.2	0.2	0.2	0.5	0.6
	12	78.30	58.19	21.70	20.12	2.40
		0.4	0.9	0.4	0.5	0.3

* g / 100 g de MS; *

* promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ATLAS"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	2.28**	0.70	1.19	2.49	2.51
		0.02***	0.01	0.2	0.3	0.2
	6	2.81	1.29	1.56	1.94	1.98
		0.3	0.03	0.2	0.1	0.2
	9	1.75	0.67	2.32	1.82	1.86
		0.1	0.01	0.1	0.2	0.04
	12	0.59	1.31	0.87	1.22	1.02
		0.1	0.01	0.5	0.5	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO ATLAS.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CEIEGT Tlapacoyan Veracruz	3	48.32	2.13	1.75	0.91	0.97	0.36
	6	52.53	2.32	1.90	1.06	1.05	0.50
	9	54.87	2.42	1.98	1.14	1.10	0.58
	12	54.67	2.41	1.98	1.13	1.10	0.57

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO
Gramíneas
Leguminosas
Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Guinea"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Originaria de África, el océano Índico y Asia, en la actualidad está ampliamente naturalizada en los trópicos. Probablemente en el siglo XVII, se introdujo a América de manera accidental en los barcos que traían esclavos del oeste de África. Crece de forma natural en los pastizales abiertos, en general por debajo o cerca de árboles y arbustos, y a las orillas de los ríos.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Una especie muy variable, porque sus ecotipos son muy diversos, en general, produce macollos densos de 1.5 a 3.5 m de altura, con tallos de hasta aproximadamente 10 mm de diámetro, poco rizomatosa, con raíces en los nudos inferiores. Las láminas van de lineares a lanceoladas estrictas. Su inflorescencia es en panícula abierta, oblonga o piramidal; con ramas secundarias bien desarrolladas y flexuosas, de 12 a 45 cm de largo y de 12 a 30 cm de ancho, con espiguillas oblongas, agudas o romas y redondeadas en la parte posterior, cuyo largo es de 2.5 a 3 mm. Produce de 700 000 a dos millones de semillas por kilogramo.

ECOLOGÍA. Crece desde el nivel del mar hasta arriba de los 2 000 msnm. Demanda mucha luz para producir, y su respuesta a la temperatura varía con el genotipo. Las variedades generalmente producen la mayor parte del crecimiento a la mitad del verano, y aunque esto varía con el cultivar, no se recomienda este tipo para las zonas subtropicales o tropicales de gran altitud. Donde hay riesgo de heladas se recomiendan los ecotipos más cespitosos como *M. coloratum*.

El "Guinea" se cultiva principalmente en zonas con precipitaciones anuales por encima de los 1000 mm, mientras que, las variedades cespitosas se

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

plantan en zonas con 800 mm o menos. Su tolerancia a la sequía varía entre cultivares, aunque en general, no toleran periodos secos mayores a cuatro o cinco meses. Resiste las inundaciones de corto plazo. Se adapta a la mayoría de los tipos de suelo, siempre que estén bien drenados, y sean húmedos y fértiles, aunque, algunas variedades son tolerantes al pH del suelo bajo con un alto porcentaje de saturación de Al, sobre todo el Vencedor y el Centenario, variedades desarrolladas para soportar estas condiciones; otras variedades requieren encalado en ultisoles ácidos y oxisoles para obtener mejores resultados. En general, la especie es intolerante a la salinidad.

ESTABLECIMIENTO. Se reproduce por semilla, de la que algunos genotipos podrían alcanzar la máxima germinación hasta los 18 meses después de la cosecha, mientras que otros se reproducirán en tan sólo unos pocos meses.

La latencia se supera mediante la eliminación de las glumas de la semilla fresca. La dosis de siembra es de dos a tres kilogramos de SPV/ha, dosis que siempre debe ajustarse a la cantidad de semilla a sembrar o depositar, después de someterla a una prueba de germinación y, como toda semilla pequeña, se plantará a un máximo de un centímetro de profundidad. Si se riega después de la siembra, mejora su germinación y establecimiento.

También se puede establecer a partir de retoños arraigados (o esquejes con variedades de tallo grueso), plantados en el contorno de cada 0.5 a 0.6 m en hileras de 1.25 a 1.5 m de distancia, aunque es más lento el establecimiento.

Usos y PRODUCCIÓN. Cuando la fecundidad de la semilla se mantiene, se puede usar para pastoreo, sin embargo, es susceptible a cortes bajos frecuentes, por lo que para mantener su persistencia, ha de pastorearse y cortarse por arriba de los 30 cm. Se ha utilizado con éxito para la fabricación de ensilaje y heno. Es adecuado para la agroforestería por su tolerancia a la sombra.

A *Megathyrsus maximus* lo consumen bien todas las clases de ganado en pastoreo, en particular cuando está frondoso y es joven, no obstante, es bien aceptado cuando está maduro, la DIVMS disminuye de 64 % (dos semanas de rebrote) a 50 % (ocho semanas de rebrote). Se le ha relacionado en Sudáfrica con el ganado ovino fotosensibilizado, tal vez relacionado con la infección por hongos.

La planta también se dice que causa cólico fatal si el caballo se la come demasiado húmeda o en exceso. Existen algunos reportes en los que se señala que provoca nefrosis o hipocalcemia en los rumiantes, debido a la acumula-

ción de oxalato. Comúnmente produce de 20 a 30 t MS/ha/año, dependiendo de la variedad y de las condiciones de crecimiento (sobre todo, cuando se aplican altos niveles de N, produce hasta 60 t MS/ha/año).

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "GUINEA"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula Guerrero	4	26.27**	6.08	4.71	12.20	55.87
		6.1***	0.3	0.5	0.1	0.38
	6	29.63	5.73	5.41	11.94	54.06
		1.4	0.8	0.5	1.8	0.59
	8	29.91	4.98	5.90	12.00	51.65
		2.3	0.8	0.9	1.6	0.97

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "GUINEA"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula Guerrero	4	75.16**	45.95	24.84	29.21	4.74
		4.2***	0.8	4.2	3.6	3.3
	6	71.54	45.01	28.46	26.52	8.86
		1.4	3.1	1.4	1.9	3.6
	8	72.50	45.56	27.50	26.94	7.92
		0.7	2.3	0.7	1.9	1.5

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "GUINEA"*						
Leguminosas	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Malváceas Origen CSAEGro Cocula Guerrero	4	1.48**	0.71	0.99	0.98	1.92
		0.4***	0.2	0.6	0.4	0.1
	6	1.23	0.44	0.59	1.44	2.02
		0.2	0.1	0.1	1.1	0.2
	8	0.44	0.59	0.65	1.32	1.98
		0.2	0.2	0.6	0.3	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO GUINEA.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	46.43	2.05	1.68	0.84	0.93	0.30
	6	47.98	2.12	1.73	0.90	0.96	0.35
	8	48.89	2.16	1.77	0.93	0.98	0.38

(BMS)* = con base en 100 % materia seca;

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO GUINEA.						
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	5000**	700	2400	20900	700
		800***	200	200	1000	300
	6	4500	800	2400	21000	900
		130	300	700	100	400
	8	3600	1000	2200	18900	600
		800	200	200	1000	300

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO GUINEA.					
Origen	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	0	291**	37	11
		0	241***	4	5
	6	3	272	32	12
		1	200	4	5
	8	6	101	32	11
		1	50	5	4

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, var. "Mombasa"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Originario de África tropical y subtropical, de donde se extendió a los demás continentes. Actualmente se encuentra en Centroamérica, Sudamérica, el Caribe y el sureste de Estados Unidos como especie naturalizada. En el clima tropical, es donde se distribuye con mayor amplitud.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea perenne amacollada que mide de 0.5 a 1.5 m, puede alcanzar los 1.65 m de altura. Sus hojas anchas y largas, cuando maduran se doblan en vertical en la punta, además presentan un borde cortante que interfiere con su aceptabilidad. Sus tallos son de un ligero color púrpura.

ECOLOGÍA. Crece desde el nivel del mar hasta los 2 000 msnm de altitud, su mayor producción se alcanza en regiones donde la precipitación es de 1000 mm, resiste las sequías y el frío, por ello, se puede considerar como una alternativa para el trópico seco, húmedo y subhúmedo de nuestro país. Su mayor rendimiento se logra con suelos medianamente fértiles, con buen drenaje y ligeramente ácidos.

ESTABLECIMIENTO. Se reproduce por semilla, de la que algunos genotipos podrían alcanzar la máxima germinación hasta los 18 meses después de la cosecha, mientras que otros se reproducirían en tan sólo unos pocos meses, por tanto, siempre debe ajustarse la cantidad de semilla a utilizar después de realizar con ella una prueba de germinación. Para el establecimiento, se requiere una densidad de siembra de ocho a diez kilogramos de SPV/ha. El método de siem-

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

bra será al voleo o en surcos separados a 80 cm, con una buena cama de siembra (pasar el arado, y dos veces o más, la rastra) y sembrarse a un centímetro de profundidad en la época de lluvias.

Usos y producción. Se utiliza para pastoreo o corte, la altura de corte será de 15 a 20 cm del nivel del suelo, e incluso más alta, ya que estos pastos se desequilibran con cortes bajos de alrededor de cinco centímetros.

El primer pastoreo debe ser de los 90 a los 120 días después de la siembra, cuando la pradera cuente con más del 90 % de cobertura y se hará con ganado joven. Los cortes o pastoreos frecuentes, y un incremento en la presión de pastoreo, disminuyen la producción, que aumenta cuando se poda poco. En general, se recomienda el pastoreo rotativo con intervalos de tres a nueve semanas entre cada uno, durante la época de crecimiento, con lo cual se incrementa la producción animal y de pasto. En las últimas etapas de crecimiento, las hojas no son muy apetecibles y los tallos gruesos de las variedades más robustas no son muy apreciados. Cuando se pastorea con 30 a 40 días de crecimiento, la digestibilidad es del 60 %, altamente apetecible, las hojas representan el 82 % del peso total de la planta, lo cual la convierte en una alternativa a considerar para la engorda de novillos y la producción de leche.

El “Mombasa” tiene rendimientos de hasta 165 t/ha/año de forraje húmedo, y hasta 33 t MS/ha/año, por esto y por su gran cantidad de hoja, se recomienda para el pastoreo (capacidad de carga de tres a cuatro UA/ha). Puede usarse para ensilaje y en algunas ocasiones para henificarlo. Entre las plagas que afectan a este pasto está el salivazo, medianamente resistente a él.

La tendencia es que este pasto sea prácticamente tolerante a las enfermedades de la hoja, y joven, tiene fama de ser un pasto muy apetecible para cualquier tipo de ganado, por lo menos durante las primeras etapas de crecimiento, o sea, unas semanas después del último corte o pastoreo.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "MOMBASA"*							
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	22.63**	7.60	5.55	11.00	57.07	
		1.6***	2.6	0.5	1.3	0.11	
	6	22.06	6.17	5.34	10.86	54.17	
		5.0	1.7	1.5	0.6	0.17	
	8	23.35	5.62	6.90	11.18	51.91	
		1.0	1.2	0.7	0.4	0.41	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	17.00	8.74	10.32	14.77	---	
		0.8	1.0	0.3	0.5		
	4	20.50	6.61	11.59	16.10	---	
		1.9	0.6	0.5	1.1		
	5	10.25	7.44	12.38	13.87	---	
		1.3	1.4	0.6	0.4		
	Días						
CSAEGro Cocula Guerrero	45	100.00	8.74	7.55	11.49	---	
		---	2.6	0.9	0.8		
	60	100.00	7.46	7.31	11.62	---	
		-	1.9	1.9	1.3		
	90	100.00	5.63	7.04	10.56	---	
		---	1.8	0.4	0.7		
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	40.67	7.45	7.49	9.94	60.09
			0.9	0.7	0.7	1.0	2.93
	Lluvias	3	20.87	6.15	6.04	9.36	55.65
			1.4	0.7	1.6	1.9	3.01
	Nortes	3	24.35	9.79	5.27	13.68	58.27
			2.8	1.0	2.6	0.9	3.64
	Secas	4	31.77	10.35	5.91	9.29	56.45
			1.5	2.2	1.8	0.7	0.27
	Lluvias	4	21.67	6.58	7.74	11.89	51.29
			0.9	0.2	2.3	0.7	2.32
	Nortes	4	19.30	8.14	6.02	14.31	53.82
			3.6	0.7	0.5	1.1	1.67
	Secas	5	30.50	9.03	5.61	13.91	57.92
			1.0	0.4	0.1	0.2	0.73
	Lluvias	5	24.50	4.97	5.46	11.59	58.49
			1.1	0.9	0.4	1.1	1.82
Nortes	5	22.27	10.15	6.23	14.51	50.71	
		2.7	1.4	0.6	0.7	1.66	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "MOMBASA"*							
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	67.57**	37.99	32.43	29.58	12.31	
		0.9***	2.1	0.9	1.5	2.4	
	6	70.73	45.91	29.27	24.83	10.06	
		1.8	3.2	1.8	5.0	2.2	
	8	72.30	43.35	27.70	28.95	7.38	
		2.7	0.8	2.7	2.5	2.3	
	Días						
CSAEGro Cocula Guerrero	45	68.58	40.97	31.42	27.61	5.75	
		5.2	2.7	5.2	5.6	4.3	
	60	72.58	41.84	27.72	30.74	3.25	
		3.5	1.7	3.5	2.0	3.6	
	90	70.03	45.85	29.97	24.18	7.83	
	3.4	5.5	3.4	3.8	1.8		
	Semana						
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	64.91	50.91	35.09	14.00	nd	
		2.1	1.7	2.1	1.9		
	4	70.46	56.13	29.54	14.32	nd	
		3.0	1.4	3.0	4.1		
	5	72.11	52.84	27.89	19.27	nd	
	2.1	0.9	2.1	2.8			
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	64.62	31.78	35.38	32.84	10.22
			1.2	0.6	1.2	1.8	1.1
	Lluvias	3	70.16	42.42	29.84	27.74	8.30
			3.0	2.2	3.0	3.9	0.8
	Nortes	3	63.62	37.39	36.38	26.23	7.64
			1.0	0.9	1.0	1.7	2.4
	Secas	4	69.06	34.73	30.94	34.34	5.39
			3.2	1.8	3.2	1.7	1.6
	Lluvias	4	65.61	38.91	34.39	26.69	8.19
			1.5	3.2	1.5	1.8	2.1
	Nortes	4	60.39	37.89	39.61	22.50	11.14
			0.9	0.8	0.9	1.6	0.5
	Secas	5	59.87	34.47	40.13	25.40	11.57
			0.7	1.4	0.7	1.7	0.8
	Lluvias	5	67.66	41.38	32.34	26.28	10.31
		0.8	0.8	0.8	0.1	2.3	
Nortes	5	61.90	36.08	38.10	25.82	7.20	
		1.3	0.3	1.3	1.0	1.3	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "MOMBASA"*							
Origen	Rebrote semana	A	B1	B2	B3	C	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	1.80**	0.56	1.21	1.88	2.15	
		0.9***	0.1	0.3	1.5	0.4	
	6	1.21	0.47	1.32	0.74	2.42	
		0.7	0.1	1.0	0.1	0.1	
	8	0.82	0.47	0.95	1.62	1.76	
		0.6	0.1	0.2	0.5	0.2	
	Días						
CSAEGro Cocula Guerrero	45	1.96	0.74	2.36	2.11	1.56	
		0.9	0.01	1.2	1.3	0.6	
	60	0.96	0.83	2.15	2.23	1.30	
		0.4	0.2	0.5	1.0	0.3	
	90	1.02	0.77	1.33	1.09	1.41	
		0.5	0.1	0.9	0.9	0.4	
	Semana						
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	1.94	0.91	0.57	2.38	2.93	
		0.5	0.1	0.5	1.0	1.4	
	4	0.69	1.37	0.92	0.54	3.10	
		0.6	0.4	0.4	0.4	0.03	
	5	0.74	1.78	1.44	0.88	2.60	
		0.5	0.3	1.1	0.2	0.2	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1.32	0.60	0.62	3.88	1.04
			0.1	0.02	0.4	0.5	0.1
	Lluvias	3	0.36	0.47	1.82	2.12	1.37
			0.4	0.1	0.8	0.6	0.2
	Nortes	3	1.62	0.39	2.04	4.60	1.14
			0.5	0.04	0.3	0.9	0.1
	Secas	4	1.02	0.44	4.74	2.94	1.21
			0.5	0.04	1.9	1.7	0.3
	Lluvias	4	0.47	0.46	1.44	3.49	0.72
			0.4	0.2	0.4	0.7	0.3
	Nortes	4	0.95	0.40	2.00	4.12	0.67
			0.4	0.1	0.4	0.3	0.1
	Secas	5	1.47	0.29	1.93	4.74	0.60
			0.2	0.1	0.3	0.05	0.05
	Lluvias	5	0.67	0.38	0.61	2.38	0.92
			0.5	0.03	0.3	0.6	0.2
	Nortes	5	2.26	0.52	1.55	5.21	0.61
			1.3	0.2	0.9	1.1	0.1

* g / 100 g de MS; *

* promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO MOMBASA.								
Origen	Rebrote Semanas	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	49.19	2.17	1.78	0.94	0.99	0.39	
	6	46.89	2.07	1.69	0.86	0.94	0.32	
	8	52.97	2.34	1.91	1.07	1.06	0.52	
	Días							
CSAEGro Cocula Guerrero	45	56.11	2.47	2.03	1.18	1.12	0.62	
	60	56.33	2.48	2.04	1.19	1.13	0.62	
	90	57.48	2.53	2.08	1.23	1.15	0.66	
	Semanas							
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	49.70	2.19	1.80	0.96	1.00	0.41	
	4	53.66	2.37	1.94	1.09	1.08	0.54	
	5	60.75	2.68	2.20	1.33	1.22	0.76	
	Época	Semana						
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	61.42	2.71	2.22	1.36	1.23	0.78
	Lluvias	3	56.40	2.49	2.04	1.19	1.13	0.63
	Nortes	3	52.72	2.32	1.91	1.06	1.06	0.51
	Secas	4	57.31	2.53	2.07	1.22	1.15	0.65
	Lluvias	4	62.67	2.76	2.27	1.40	1.26	0.82
	Nortes	4	58.55	2.58	2.12	1.26	1.17	0.69
	Secas	5	58.52	2.58	2.12	1.26	1.17	0.69
	Lluvias	5	57.28	2.53	2.07	1.22	1.15	0.65
	Nortes	5	58.13	2.56	2.10	1.25	1.16	0.68

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS) * EN PASTO MOMBASA.							
Origen	Rebrote semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	3000**	1300	2500	23900	900	
		400***	400	400	1700	500	
	6	3100	1400	2500	17300	1300	
		50	100	500	800	200	
	8	2800	1400	2500	20000	1200	
			700	400	100	3600	200
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	2792.3	3274.9	4294.2	81.2	795.8
			421.8	455.2	486.4	0.4	20.4
	Lluvias	3	1982.8	3083.6	3908.0	81.0	1076.4
			680.5	727.8	1405.2	6.2	59.6
	Nortes	3	2317.2	2342.9	4506.7	83.1	1511.8
			192.5	32.4	730.3	11.3	109.2
	Secas	4	2233.6	3938.9	4319.3	91.5	1370.1
			634.5	236.0	674.8	4.6	221.7
	Lluvias	4	2203.7	4692.9	5471.1	92.1	1760.6
			402.3	236.6	596.7	9.7	605.0
	Nortes	4	2600.3	3861.4	5310.3	90.8	1926.1
			554.8	216.8	583.7	7.6	749.4
	Secas	5	3202.6	3937.7	5507.2	86.4	874.1
			237.0	262.1	780.9	6.3	101.4
	Lluvias	5	2083.3	3894.2	4995.8	67.1	3256.6
			317.4	495.1	223.0	5.4	98.5
Nortes	5	3221.6	3424.2	4923.9	96.7	2189.1	
		720.9	122.5	110.7	13.7	325.2	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO MOMBASA.						
Origen	Rebote semana		Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4		3**	234	33	12
			0.5***	80	18	3
	6		0	291	20	10
			0	268	4	3
	8		3	130	23	11
		0.5	40	4	3	
	Época	Semana				
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	3.0	966.4	60.1	25.0
			1.0	70.8	1.9	3.0
	Lluvias	3	4.2	687.4	54.3	26.0
			1.8	182.5	6.5	3.8
	Nortes	3	2.0	718.4	66.2	21.1
			0.2	117.1	7.3	4.3
	Secas	4	3.0	869.5	56.3	25.4
			0.8	95.6	6.5	9.3
	Lluvias	4	3.3	584.1	66.2	24.4
			0.5	31.2	11.7	5.6
	Nortes	4	2.4	648.0	78.5	17.4
			0.4	29.0	5.9	0.3
	Secas	5	3.0	601.9	75.9	25.5
			1.0	10.9	0.7	2.0
	Lluvias	5	2.1	438.2	78.3	14.3
		0.4	11.0	4.9	3.6	
Nortes	5	2.6	813.0	79.3	14.0	
		0.5	95.5	5.2	1.7	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,
 ** promedio,
 *** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “Napier”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. El pasto “Napier” var. Gigante, sinónimo de pusa gigante, proviene de un híbrido (integrado por *P. purpureum* x *P. glaucum*), desarrollado en una estación experimental de pastos localizada en Florida, de ahí se ha difundido a América Latina y al sudeste de Asia.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una planta perenne con macollos poco densos altos que llegan a medir de 2 a 4.5 m (en suelos fértiles llega a superar los 7.5 m). Comparado con *P. purpureum* var. “Taiwan”, los tallos son menos fibrosos, las hojas más delgadas, de mayor longitud, más suaves, y los pelos, menos persistentes. La proporción de hoja es menor en el pasto gigante.

Su inflorescencia es una espiga hirsuta densa con el pico truncado que mide poco menos que las demás del género *Pennisetum* (de 10 a 15 cm de largo, 1.5 cm de ancho, excluyendo las aristas, por lo general de color dorado). Casi no produce semilla fértil.

ECOLOGÍA. Similar a la del pasto “Elefante”, se adapta a las regiones con clima tropical o subtropical, desde el nivel del mar hasta una altitud de 2 000 msnm, crece rápido cuando la precipitación pluvial es mayor a 1 500 mm anuales. Crece en distintos tipos de suelo bien drenados con un pH de 4.5 a 8.2 (una media de 6.2). No hay datos disponibles sobre la tolerancia a la salinidad o los altos niveles de Al y Mn. Es poco resistente a la sequía, los mejores resultados se obtienen en suelos arcillo-arenosos no muy pesados y que conservan la humedad, hay que recalcar que puede considerarse como un pasto mejorador del suelo.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Igual que los otros cultivares de este mismo género, la semilla es muy poco fértil, por lo que se debe propagar por material vegetativo. Los esquejes, trozos de tallos maduros cortados en diagonal que incluyen tres nudos, normalmente se plantan en hileras de 0.5 a 2 m de distancia entre surcos, entre 0.3 y un metro de distancia entre uno y otro, se enterrarán inclinados a 45 ° y se dejarán dos nudos bajo la superficie; también se planta como caña, donde los tallos maduros se entierran de forma horizontal sin la vaina de la hoja, a una profundidad de cinco a diez centímetros. Se establece bien, de preferencia cuando al sembrarlo se fertiliza con una dosis de 100 a 150 kg N /ha, responde a la producción cuando se fertiliza con 300 kg N/ha/año. Numerosos productores indican que crece rápido y entre los 90 y 120 días registrará un potencial de rendimiento mayor que el pasto “Elefante”, cuando la fertilización fue la adecuada.

Usos y PRODUCCIÓN. Se sugiere su uso para corte y ensilado, o para proporcionarlo picado en fresco. Es desfavorable para el pastoreo y es común que se le utilice como protección contra el viento. Es más nutritivo, succulento, sabroso y de mejor respuesta al N que el pasto “Elefante”, pero es susceptible a *Helminthosporium* sp. Produce de 30 a 40 t MS/ha/año, sin embargo, la producción aumenta a 85 t MS/ha/año, cuando se fertiliza con 897 kg N/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "NAPIER"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	5.47*	3.88	10.32	---
		---	0.1**	0.1	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "NAPIER"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	77.31**	47.43	22.69	29.88	5.75
		0.5***	0.4	0.5	0.2	4.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "NAPIER"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.89**	0.95	0.56	1.00	2.07
		0.2***	0.1	0.1	0.2	0.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO NAPIER.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	45.03	1.99	1.63	0.79	0.90	0.25

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO
Gramíneas
Leguminosas
Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, *et al.*

Pennisetum purpureum Shumacher, var. "Taiwan"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es originario de países africanos y de ahí fue introducido por el Golfo de México al estado de Veracruz, de donde los propios ganaderos se encargaron de multiplicarlo a otros estados de la República Mexicana.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Especie amacollada que produce hasta 80 tallos en un sólo macollo, es de tallos gruesos como el maíz, hojas de cuatro a cinco centímetros de ancho y de 80 a 120 cm de longitud. Observa gran cantidad de ahuates en los tallos y las hojas. Su coloración es verde en varias tonalidades, dependiendo de la variedad y llega a desarrollar alturas de 3.5 a 4.5 metros.

Produce una inflorescencia en forma de espiga de grano abundante, pero poco fértil. Su crecimiento es erecto, su follaje se dobla desde edades muy tempranas debido a su abundante biomasa.

ECOLOGÍA. Se desarrolla adecuadamente en terrenos de 0 a 1 200 msnm, aunque también prospera durante el verano en alturas de 1 900 a 2 200 msnm. Produce forraje todo el año en zonas libres de heladas. Se adapta a una amplia diversidad de suelos, desde los delgados y pobres, hasta los pesados y arcillosos, con excepción de los inundables y salitrosos. Es un pasto restaurador de la estructura y fertilidad del suelo debido a su sistema radicular y amacollamiento.

Cuando se siembra correctamente en curvas a nivel en terrenos de difícil topografía, evita la erosión del suelo. Se adapta a condiciones de temporal en regiones que tengan arriba de 800 mm de lluvia al año. Al igual que otras gramíneas forrajeras, responde bien a los fertilizantes nitrogenados.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Es similar al de los pastos del mismo género y consiste en barbecho, rastreo, cruce de rastra y surcado profundo del suelo, con una separación entre surcos de 90 a 120 cm. También responde a una preparación rústica de limpieza y ahoyando en forma de cepas. El método y dosis de siembra dependen de las condiciones del terreno, la disponibilidad de maquinaria, la disponibilidad de material vegetativo y la mano de obra.

La siembra en surcos con cañas desprovistas de hojas, depositadas en el fondo del surco y que se tapen con una capa de 10 a 15 cm de tierra, da buenos resultados. Para un mejor acomodo del material en surcos, la caña se depositará en forma traslapada o troceada en el fondo del surco. Otro método práctico, es la siembra con estacas de 40 a 60 cm de longitud, enterradas en ángulo a 45 ° en el fondo del surco, se dejarán de dos a tres nudos dentro del terreno y de uno a dos por fuera. En terrenos de difícil acceso, se sembrará a espeque con estacas en cepas separadas de 30 a 40 cm y de 1.5 m entre hileras. En climas cálidos, se sembrará durante todo el año si se dispone de riego. En áreas de temporal, lo más recomendable es sembrar al inicio del periodo de lluvias. La siembra en climas fríos está condicionada a la presencia de heladas, de tal manera que las mejores siembras se dan en los meses de abril y mayo bajo condiciones de riego, y en junio o julio, en temporal.

El material vegetativo (2 000 kg/ha) debe tener de cinco a seis meses de edad y sólo se debe emplear un 70 % de la parte basal de los tallos, se desechará la punta. La fertilización será a una dosis óptima económica para condiciones de riego de 100 kg N/ha (217 kg de urea) después de cada corte, y 80 kg P/ha/año (170 kg de superfosfato triple) en una sola aplicación al inicio de las lluvias. En terrenos de temporal, las aplicaciones son de 50 kg N después de cada corte y 50 kg P al inicio de lluvias. En terrenos muy pobres se considerará el suministro de K cada dos años.

Usos y PRODUCCIÓN. Se puede usar para pastoreo cuando la planta tiene de 1.5 a 1.8 m de altura, y la presión de pastoreo mantendrá la altura del macollo por arriba de los 30 a 40 cm. De preferencia, se recomienda como forraje verde picado y el corte debe hacerse cada 65 a 70 días; si se requiere para ensilar, se amplían los intervalos, o cuando los pastos alcanzan alturas de 1.8 a 2 metros. Su rendimiento está entre 60 y 100 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "TAIWAN"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	3.24**	5.77	11.25	63.56
		---	0.01***	0.2	0.1	0.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "TAIWAN"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	75.45**	50.62	24.55	24.84	5.91
		0.6***	0.9	0.6	0.3	2.0

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "TAIWAN"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.63**	0.35	0.27	1.14	0.85
		0.03***	0.01	0.03	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO TAIWAN.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	57.59	2.54	2.08	1.23	1.15	0.66

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. "Camerún"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Denominado cultivar Camerún o Cameroon (verde o morado), deriva del pasto "Elefante" originado también en África, de donde pasó a Colombia y Brasil en los años 80's.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea alta de color verde o morado, su principal época de crecimiento es verano y, durante el invierno, no suele durar mucho. Con su vigoroso sistema radicular, los macollos alcanzan 1.8 a 3.6 m de altura, sus hojas miden de dos a cuatro milímetros de ancho. Su inflorescencia es una espiguilla falsa color amarillo o morado que mide 30 cm.

ECOLOGÍA. Se adapta a las regiones con clima tropical o subtropical, desde el nivel del mar hasta una altitud de 2 000 msnm, crece rápido cuando la precipitación pluvial es mayor a 1 500 mm anuales, si bien puede sobrevivir en el trópico seco donde la precipitación es 1483 +/- 620 mm, prefiere los suelos profundos, bien drenados, aunque crece en sitios pobres y pedregosos, en estos últimos, por estrés hídrico, disminuye su altura de 113 a 65 cm en los 36 días de rebrote; se encaña con rapidez y las hojas se vuelven menos digestibles.

ESTABLECIMIENTO. Se recomienda sembrar 20 000 estacas/ha. En general, a las variedades de pasto Camerún, se las subdivide en tres grupos de acuerdo con su floración: temprana, media y tardía. Cuando entra en floración (su periodo reproductivo), es más duro y empieza a encañarse, se vuelve menos digestible, de ahí que se recomienda más la variedad de floración tardía o una variedad que no florezca. El corte se hará aproximadamente a 10 cm del suelo, cuando

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

la planta tenga una altura aproximada de 1.6 m de altura, o cuando las hojas del tallo empiecen a secarse.

Usos y PRODUCCIÓN. Es utilizado esencialmente para corte y ensilaje, aunque también se utiliza bajo pastoreo y en asociación con leguminosas. Requiere de buena cantidad de abono, normalmente estiércol de vaca o de aves —si está disponible— más o menos una tonelada de estiércol de vaca por cada tonelada cosechada y, si el abono es de estiércol de aves, la mitad. El estiércol fresco se utilizará directamente, sin dañarlo.

Se recomienda cosecharlo cada 45 a 65 días, dará de 25 a 50 t MV/ha. Con buena fertilización y humedad, se cosecha un pasto con tallo tierno y muchas hojas de buena digestibilidad. La producción de biomasa seca en una localidad de Costa Rica llamada Liberia, fue de 8 557, 11 485, 12 725 y 13 723 kg/ha, con un suministro nulo, o de 150, 300 y 450 kg N/ha. En Santa Cruz, el rendimiento de biomasa, según los suministros de N fue de 5 935 kg MS/ha a 0 kg/ha, 9 838 kg MS/ha a 150 kg/ha, 12 291 kg MS/ha a 300 kg/ha, y 14 434 kg MS/ha a 450 kg/ha.

También la biomasa seca incrementó según la edad de corte: 8 855, 11 297 y 14 715 kg/ha, para 30, 60 y 90 días, respectivamente en Liberia; en Santa Cruz fue de 5 036, 10 326 y 16 512 kg MS/ha, respectivamente. Es importante conocer la edad a la que se debe cortar el pasto Camerún, porque un régimen intensivo de cosechas puede eliminar las cepas..

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "CAMERÚN"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	3.46**	3.07	11.16	69.72
		---	0.1***	0.01	0.4	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "CAMERÚN"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	71.50**	57.67	28.50	13.83	12.54
		1.1***	0.8	1.1	1.9	1.7

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "CAMERÚN"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.12**	0.80	0.30	1.24	1.00
		0.1***	0.1	0.2	0.01	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS) * EN PASTO "CAMERÜN".							
Origen	Rebote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	52.44	2.31	1.90	1.05	1.05	0.50

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO
Gramíneas
Leguminosas
Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “Caña Africana”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. El pasto *Pennisetum purpureum* var. “Caña Africana”, es probable que se haya introducido a los Estados Unidos de Norteamérica como hierba “Elefante” o hierba “Napier”, “*Capim*” o “Caña Africana”, proveniente de África en 1913 —el actual Zimbawe. La introdujo el coronel “Napier” y se distribuyó a los granjeros de la Florida en 1915, desde entonces, se selecciona para forraje. El género *Pennisetum* se encuentra en todo el mundo tropical y subtropical, está representado por un elevado número de especies y variedades colectadas en varias zonas de Brasil, África y Asia.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Posee hojas que alcanzan los 3.5 cm de ancho, los 105 cm de largo y los 0.21 cm de grueso. Su color varía desde el verde claro (joven) al verde oscuro (maduro). En cada planta se pueden encontrar 13.1 hojas completamente abiertas y, a partir de los 60 días de rebrote, comienza la aparición de hojas cloróticas o marchitas (2.4 hojas por planta) en las secciones más próximas al nivel del suelo.

Alcanza hasta cuatro metros de altura, pero en condiciones normales de explotación llega a los 190 cm. El tallo tiene un diámetro de 1.2 cm y su color varía por las condiciones antes señaladas. Es flexible en estadio joven y rígido cuando alcanza su madurez. La distancia entre nudos es de 17.2 cm y tiene 10 nudos a lo largo del tallo.

ECOLOGÍA. Se adapta principalmente a regiones tropicales y subtropicales, entre 0 y 2 000 msnm de altura. Para su plantación, requiere de suelos profundos y

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

que no tengan limitaciones nutricionales. Su comportamiento es deficiente en suelos de mal drenaje o que se inundan.

ESTABLECIMIENTO. Casi no produce semilla fértil, por lo que, la forma más práctica y económica para sembrarlo es el material vegetativo en cantidades de 2 500 kg de tallos/ha. Cualquier época del año (siempre que se disponga de riego), es propicia para plantarse, pero los mejores resultados se obtienen durante el periodo lluvioso.

Usos y PRODUCCIÓN. Se recomienda utilizarlo como forraje de corte, y ensilar o darlo picado en verde; se puede pastorear con poca frecuencia y de manera superficial. La mejor altura para pastoreo es cuando la planta tiene de 1.60 a 1.80 m de altura. Comúnmente presenta rendimientos entre 40 y 80 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "CAÑA AFRICANA"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	4.11**	5.18	9.56	67.96
		-	0.01***	0.3	0.1	0.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "CAÑA AFRICANA"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	74.99**	42.09	25.01	32.90	8.22
		0.5***	0.1	0.5	0.4	2.7

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "CAÑA AFRICANA"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.28**	1.02	0.32	0.77	1.72
		0.05***	0.01	0.04	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "CAÑA AFRICANA".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	51.51	2.27	1.86	1.02	1.03	0.47

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum glaucum (L.) R. Br. (sin. *Americanum*) x *P. purpureum*, var. "CT 115"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es un híbrido del pasto *P. purpureum* x *P. glaucum* y se obtuvo en el Instituto de Ciencia Animal de Cuba por modificación genética a través del cultivo de tejidos *in vitro* de un clon de "King Grass".

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una planta perenne y de crecimiento erecto, que alcanza una altura de tres metros, con tallos que de tres a cinco centímetros de diámetro. Sus hojas son anchas y largas con vellosidades suaves, de color verde claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras. Sus raíces forman cepas muy compactas y sólidas que pueden alcanzar hasta dos metros de profundidad.

Su inflorescencia es compacta y cilíndrica, de 12 a 15 cm de largo. Alcanza entre 1.5 y 1.8 m de altura a los 150 días, florece muy poco, se caracteriza por el acortamiento de la distancia entre los nudos del tallo.

ECOLOGÍA. Se adapta a ambientes con precipitaciones desde 700 hasta 3 000 mm. No tolera el encharcamiento prolongado. Prefiere los suelos profundos, de buen drenaje interno. El Clon Cuba "CT 115", es un pasto que soporta periodos de sequía prolongados. Se lo cultiva en suelos con pH ligeramente ácido y neutro (6.0 y 7.5). No se recomienda su difusión en terrenos de baja fertilidad, porque después de su uso el pasto desaparecerá y para corte necesita de fertilización en mayores cantidades que las recomendadas para los otros pastos.

ESTABLECIMIENTO. Se siembra por tallos. Para sembrar una hectárea se necesitan entre 3.5 y 4.5 toneladas de material vegetativo, ya que el porcentaje de ger-

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

minación de esta semilla está entre 10 y 15, se prefiere propagarlo vegetativamente por estacas. Las estacas deben proceder de tallos de 90 a 120 días de edad. Se recomienda usar cañas enteras que luego el cultivador cortará en pedazos en el mismo surco y tamará con una capa de tierra de 10 a 15 centímetros. La distancia apropiada entre surcos es de 1 a 1.5 m y de una a dos pulgadas de profundidad. El primer corte se realiza entre los cuatro y los seis meses.

Usos y PRODUCCIÓN. De modo similar a todos los *Pennisetum*, acumula biomasa hasta los cinco o seis meses, pero a una altura considerablemente menor que otros (1.40 m o menos). Si se deja en pie, después de seis meses ya no acumula más biomasa. Las experiencias de varios años de observaciones indican que si se suman seis cortes al año, cada dos meses, la suma de todos los cortes no superará las 90 t/ha/año. Sin embargo, en dos cortes en el año (cada seis meses) el total de forraje puede superar las 200 t/ha/año.

Este clon, a medida que envejece, acumula menos lignina que el resto de los *Pennisetum*, estos resultados le confieren una gran ventaja. La digestibilidad se relaciona directamente con la edad, cuanto más viejo es el pasto, más disminuye su digestibilidad, los mayores valores se obtienen a los 30 días para ambos periodos, 67.5 %, para la época de sequía y 64.5 %, para la de lluvias⁷.

^{8, 9, 10}.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "CT-115"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván	8	100	3.33**	5.08	12.36	---
Veracruz		-	0.01***	0.3	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "CT-115"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	75.95**	60.37	24.05	15.59	4.94
		0.3***	0.1	0.3	0.2	3.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO
Gramíneas
Leguminosas
Malváceas

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "CT-115"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.34**	0.13	0.62	0.69	1.55
		0.01***	0.01	0.1	0.01	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "CT-115".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	49.65	2.19	1.79	0.95	0.99	0.41

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “Elefante”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Nativo de las planicies tropicales de África, el pasto *Pennisetum purpureum* Shumacher también es conocido en México como “Elefante”, “Merkeron”, pasto “Elefante”, “Zacate Gigante”. Este pasto proviene de zonas tropicales de África, actualmente ya se encuentra en estatus de naturalizado en casi todas las regiones tropicales del mundo.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una planta perenne alta, que llega a medir de 2 a 4.5 m (en suelos fértiles puede superar los 7.5 m), con hojas aserradas de 30 a 120 cm de longitud y de 1 a 5 cm de ancho. Los tallos de tres centímetros de diámetro, cerca de la base presentan hojas lampiñas o vellosas, con vainas foliares lampiñas o con pelos rígidos.

Se propaga por rizomas cortos, o a través del enraizamiento de los nudos inferiores que crean un estolón. Las hojas alternas se disponen en dos hileras sobre el tallo con las venas paralelas, divididas en dos porciones. Cuando los tallos alcanzan altura se ramifican y surgen decumbentes que se curvan, de allí procede el nombre común.

Su inflorescencia es una espiga hirsuta densa con el pico truncado que mide de 10 a 30 cm de largo, 1.5 a 3 cm de ancho (excluyendo las aristas), por lo general de color amarillo-marrón, raramente verdoso, que produce cerca de 3 000 000 de espiguillas fértiles o semillas por kilogramo. Tiene un sistema radicular extenso que penetra hasta 4.5 m de profundidad.

ECOLOGÍA. Se adapta principalmente a regiones tropicales y subtropicales, de entre 0 y 2 000 msnm, donde los 1 500 msnm es su altitud óptima. Crece rápida-

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

mente (3 a 7 cm/día) con temperaturas entre 18 y 30 °C, 25 °C es la óptima. Crece poco por debajo de los 15 °C, cesa su crecimiento a los 10 °C y muere por las heladas, por tanto, es muy susceptible a las bajas temperaturas con una humedad relativa entre el 60 y 80 %. Crece en distintos tipos de suelo bien drenados con un pH de 4.5 a 8.2 (media de 6.2).

No hay datos disponibles sobre la tolerancia a la salinidad o a los altos niveles de Al y Mn. Es resistente a la sequía, los mejores resultados se obtienen en suelos arcillo-arenosos, no muy pesados y que conservan la humedad, hay que recalcar que puede considerarse como un pasto mejorador del suelo. Se encuentra en zonas con precipitaciones mayores a 1000 mm, y en los bancos de los ríos, en las zonas de menor precipitación.

Aunque es muy tolerante a la sequía, en virtud de su sistema de raíces profundas, necesita buena humedad para la producción. No tolera la inundación o el anegamiento prolongado. Se recupera después de un incendio. Tiene tolerancia a la sombra moderada, mientras en la época de floración el conjunto de semillas es generalmente pobre, posiblemente debido a la baja viabilidad del polen.

ESTABLECIMIENTO. Se puede establecer a partir de semillas, que no presentan latencia después de la cosecha y son poco fértiles, por esa razón, casi siempre se planta por medio de esquejes o estacas (trozos de caña), que se toman de la parte basal de tallos maduros y deben contener al menos tres nudos. Se entierran dos nudos de los esquejes a 45 ° con el extremo basal hacia abajo. También se siembra por caña que se deposita horizontalmente en el fondo del surco a una profundidad de cinco a diez centímetros. Normalmente los surcos deben estar entre 0.5 y 2 m de distancia, y la distancia entre esquejes será de 0.3 a 1 m dentro de las filas. Se requiere una estrecha separación de conservación del suelo y barreras vivas en contorno para las regiones con elevada pluviosidad.

Usos y PRODUCCIÓN. Se utiliza esencialmente para corte y ensilaje. Aunque también se puede usar para bajo pastoreo y asociado con leguminosas. Es necesario que se le permita establecer entre 90 y 120 días después de la siembra, para garantizar un buen desarrollo radicular, lo que se traducirá en un pasto de larga vida productiva.

La edad de corte apropiada para obtener un forraje tierno y de buena calidad es de siete a nueve semanas cuando la planta alcanza una altura entre

145 y 165 cm, en pastoreo con buenas condiciones de humedad y fertilidad, se puede usar cada 35 a 40 días, con una altura de 0.90 a 1.65 m. En condiciones óptimas de suelo, humedad y fertilidad, algunas variedades sobrepasan las 300 t/año; aunque lo más frecuente es esperar rendimientos que fluctúen entre 180 y 200 t MV/ha/corte, o bien de 35 a 40 t MS/ha, con seis cortes al año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "ELEFANTE"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	4.94**	3.69	11.71	61.16
		-	0.05***	0.1	0.03	0.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ELEFANTE"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	72.92**	57.63	27.08	15.28	9.21
		0.2***	0.6	0.2	0.4	3.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ELEFANTE"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.15**	1.14	1.16	1.12	1.37
		0.07***	0.1	0.01	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "ELEFANTE".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo Galván Veracruz	8	49.73	2.19	1.80	0.96	1.00	0.41

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, *et al.*

Pennisetum glaucum x *P. purpureum*, var. “Maralfalfa”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es un pasto híbrido mejorado de origen colombiano. Fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (sin. *Americanum* (L.) Leeke) con el *P. purpureum* Shumacher, en el que obviamente no existen genes de leguminosa.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea perenne de crecimiento alto (2 a 3.5 m), con macollos densos integrados por tallos suaves, muy succulentos, con una buena proporción de hojas que permanecen verdes y poco lignificadas por mayor tiempo. Su inflorescencia es similar a la de los otros *Pennisetum*, sólo que con número de espiguillas es menor.

ECOLOGÍA. Se le ha visto crecer desde la costa hasta los 2 400 msnm, hay reportes de que crece hasta 3 000 msnm. Crece en suelos pobres en materia orgánica y se adapta bien a suelos con fertilidad de media a alta. Su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, franco-arcillosos y franco-arenosos en clima relativamente seco con pH del suelo entre 4.5 y 5.

ESTABLECIMIENTO. Por lo poco fértil de su semilla, para su establecimiento se requiere multiplicación vegetativa mediante porciones de tallos (o estacas), a razón de 3 t/ha, sembrados de modo inclinado o recostado, como caña o a chorriño, como máximo a tres centímetros de profundidad y una distancia de 50 cm entre surcos. También puede sembrarse por esquejes plantados en hileras de medio a dos metros de distancia entre surcos, y de 0.3 a 1 m de distancia

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

entre uno y otro, se deben enterrar en el suelo a 45 ° dejando dos nudos bajo la superficie y dos arriba de los que surgen nuevos macollos, sin embargo, su establecimiento así es más lento.

Usos y producción. Se recomienda principalmente como forraje de corte para ensilar o proporcionarlo picado en fresco, pero también se puede utilizar para pastoreo, aunque éste debe hacerse con la rapidez suficiente para ocupar un máximo de dos días, y sin disminuir la altura del macollo por debajo de 30 a 40 cm. A los 75 días se han obtenido cosechas de 285 t MV/ha, a una altura promedio por caña de 2.5 metros. Se han llegado a cosechar entre 28 y 44 kg/ m², dependiendo del manejo del cultivo.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS:

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "MARALFALFA"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100.00	4.33**	5.69	13.60	62.86
		-	0.1***	0.5	0.3	0.1
	Días					
Cerro Azul Veracruz	45	100.00	5.63	6.19	13.63	---
		-	1.3	0.9	2.7	
	60	100.00	6.06	6.44	15.11	---
		-	0.6	0.4	2.3	
	90	100.00	7.63	5.88	11.74	---
	-	2.6	0.4	3.2		

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "MARALFALFA"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	72.51**	49.06	27.49	23.45	6.04
		1.4***	0.7	1.4	2.1	2.4
	Días					
Cerro Azul Veracruz	45	65.48	43.16	34.52	22.32	9.07
		1.6	4.4	1.6	4.1	4.9
	60	62.19	42.66	37.81	19.53	10.20
		2.4	2.6	2.4	3.4	1.9
	90	69.25	50.71	30.75	18.54	8.87
		2.0	2.4	2.0	3.1	2.6

* g / 100 g de MS; *

* promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "MARALFALFA"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.92*	0.35	0.16	1.19	1.72
		0.06**	0.01	0.1	0.3	0.1
	Días					
Cerro Azul Veracruz	45	1.30	0.69	1.18	0.99	1.48
		0.9	0.4	0.8	0.4	0.5
	60	1.67	0.29	1.33	1.29	1.48
		0.8	0.2	0.7	0.7	0.7
	90	1.61	0.48	2.67	1.41	1.46
		0.9	0.2	1.0	0.9	0.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "MARALFALFA".							
Origen	Rebrote Semanas	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	EN/ Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	48.91	2.16	1.77	0.93	0.98	0.38
	Días						
Cerro Azul Veracruz	45	53.76	2.37	1.94	1.10	1.08	0.54
	60	53.50	2.36	1.93	1.09	1.07	0.53
	90	53.87	2.38	1.95	1.10	1.08	0.55

(BMS)* = con base en 100 % materia seca;
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO	
Gramíneas	
Leguminosas	
Malváceas	

GRAMÍNEAS
Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “King Grass”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es un híbrido natural entre *P. purpureum* y *P. typhoides*, desarrollado en Westfalia, Sudáfrica, por el doctor WR Landford quien lo llevó a la estación experimental de Tifton EUA y NESTLÉ lo introdujo a Panamá con el nombre de pasto “Elefante” Panamá o “King Grass”. Se distribuyó ampliamente a la región tropical de América. Existe una variedad verde y otra morada.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea amacollada perenne de crecimiento erecto y alcanza hasta tres metros de altura. El tallo es similar al de la caña de azúcar y alcanza hasta dos centímetros de diámetro. Las hojas son anchas y largas con vellosidades suaves y no muy largas, verde claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando maduran. La relación hoja:tallo es mayor que en el pasto “Elefante”. Su semilla como en los anteriores también es muy poco fértil.

ECOLOGÍA. Se adapta a condiciones tropicales entre 0 y 2 000 msnm. Tolera moderadamente la sombra. Crece mejor en suelos francos, bien drenados en un amplio rango de pH, cinco a siete, no tolera encharcamiento, ni saturación de Al. El suelo requiere de alta fertilidad, muy importante sobre todo para su establecimiento. En Sudamérica se han reportado muchas enfermedades causadas por hongos, el más común es *Helminthosporium sacchari*; además, lo atacan bacterias y nemátodos.

ESTABLECIMIENTO. Se siembra de la misma forma que el pasto “Elefante”. Las estacas deben proceder de tallos de 90 a 120 días de edad. Se recomienda usar

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

cañas enteras que luego se cortan en pedazos en el mismo surco para ser tapados con una capa de 10 a 15 cm del suelo. La distancia apropiada es de 1 a 1.5 m entre surcos. Requiere una fertilización [kg(del elemento)/ha] alta de N: 70 a 140, P2O5: 25 a 57, K2O: 24, MgO: 33, SO4: 59.8. El primer corte se realiza entre los cuatro y los seis meses.

Usos y PRODUCCIÓN. Se recomienda su uso como forraje picado, heno y ensilaje. Sin embargo, la planta joven puede aprovecharse por medio del pastoreo, pero este debe ser con moderada carga animal y no muy profundo. Con buen manejo del pastoreo, produce ganancias entre 400 y 600 g/animal/día. Por corte produce hasta 26.3 t MS/ha/año, con cortes cada 75 días sin fertilizar, y hasta 37.7 t MS/ha/año, fertilizado con 200 kg N/ha. En cuanto a su calidad nutricional, su digestibilidad varía entre 55 y 70 %. Aunque puede causar envenenamiento por nitratos.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "KING GRASS"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	3.15**	5.57	11.17	---
		-	0.01***	0.4	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "KING GRASS"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	74.70**	59.36	25.30	15.34	6.99
		0.5***	0.5	0.5	0.02	3.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "KING GRASS"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.08**	0.22	0.26	1.57	1.02
		0.1***	0.1	0.2	0.6	0.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "KING GRASS".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	55.71	2.46	2.01	1.17	1.12	0.60

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “Merkeron”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es conocido también como cultivar *Merkeri*, derivado del pasto “Elefante” y originado también en África.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una planta perenne alta, que llega a medir de 2 a 4.5 m, hojas aserradas de 30 a 120 cm de longitud y de uno a cinco centímetros de ancho. Similar a la hierba común “Elefante”, pero tiene las hojas y tallos más anchos. Se cultiva ampliamente en Puerto Rico y otras áreas de las Indias Occidentales. Es más resistente que el pasto “Elefante” común, pero menos productiva en la sequía y de menor valor alimenticio. Su inflorescencia es una espiga hirsuta densa con el pico truncado que mide de 10 a 30 cm de largo, y de 1.5 a 3 cm de ancho (excluyendo las aristas), por lo general de color dorado. Casi no produce semilla fértil.

ECOLOGÍA. Se adapta principalmente a regiones tropicales y subtropicales, de una altura entre 0 y 2 000 msnm. El pasto *Pennisetum purpureum* var. “Merkeron”, es probablemente dentro de este género, la variedad que más resiste condiciones de sequía por lo que puede adaptarse a condiciones de trópico seco. Se desarrolla adecuadamente en terrenos de 0 a 1 200 msnm, aunque también prospera durante el verano en alturas entre 1 900 y 2 200 msnm.

Produce forraje todo el año en zonas libres de heladas. Se adapta a una amplia diversidad de suelos, desde los delgados y pobres, hasta los pesados y arcillosos, con excepción de los inundables y con problemas de sales.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Casi no produce semilla fértil, por lo que, la forma más práctica y económica para su siembra es utilizando el material vegetativo en cantidades de 2500 kg/ha. Se prepara el terreno con barbecho, rastreo y surcado profundo, con una separación entre surcos de 90 a 120 centímetros. También se puede realizar una preparación rústica a base de limpia y ahoyando en forma de cepas. Depende de las condiciones del terreno, la disponibilidad de maquinaria, la disponibilidad de material vegetativo y la mano de obra.

En los surcos se siembra con cañas desprovistas de hojas, depositadas en el fondo del surco y las cañas se tapan con una capa de 10 a 15 cm de tierra. Para un mejor acomodo del material en surcos, la caña se deposita en forma traslapada o troceada en el fondo del surco. Otro método práctico, es la siembra con estacas de 40 a 60 cm de longitud. Se entierran inclinadas con dos a tres nudos en el fondo del surco y de uno a dos quedan fuera.

En terrenos de difícil acceso se aconseja sembrar a espeque con estacas en cepas separadas de 30 a 40 cm, y 1.5 m entre hileras. El material vegetativo debe tener de cinco a seis meses de edad y sólo se debe emplear un 70 % de los primeros nudos y entrenudos, se desechará la punta.

La dosis de fertilización óptima económica para condiciones de riego es de 100 kg N/ha después de cada corte, y 80 kg P/ha/año (170 kg de superfosfato triple) en una sola aplicación al inicio de las lluvias. En terrenos de temporal, las aplicaciones serán de 50 kg N/ha después de cada corte, y 50 kg P/ha al inicio de lluvias. En terrenos muy pobres habrá de considerar aplicaciones de K cada dos años.

Usos y PRODUCCIÓN. En condiciones de temporal se obtienen mejores resultados con el zacate “Merkeron”, los rendimientos anuales de forraje verde bajo condiciones de riego, son de 100 a 143 t/ha/año, 6.3 a 7.6 % de proteína cruda y 37.9 a 43.5 % de digestibilidad. La aplicación de fertilizante incrementa los rendimientos a 183 t MV/ha/año, con un contenido de MS entre 25 y 32 por ciento .

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "MERKERON"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100.00	5.21**	5.82	11.09	---
		-	0.2***	0.4	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "MERKERON"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	77.67**	57.28	22.33	20.39	2.82
		0.1***	0.9	0.1	0.8	3.8

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "MERKERON"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.31**	0.96	0.35	2.13	1.46
		0.2***	0.1	0.3	0.1	0.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "MERKERON".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo Galván Veracruz	8	51.49	2.27	1.86	1.02	1.03	0.47

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, *et al.*

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “Mineiro”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es uno de los cultivares de *Pennisetum purpureum* desarrollado en Brasil.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Su crecimiento es semejante a *P. purpureum*, pero con mayor cantidad de tallos que el “Elefante” o “Napier”. Sus tallos son delgados y con mayor proporción de hojas. Su inflorescencia es una espiga hirsuta densa con el pico truncado que mide de 10 a 30 cm de largo, 1.5 a 3 cm de ancho (excluyendo las aristas), por lo general de color dorado (amarillo-marrón). Sus semillas son poco fértiles.

ECOLOGÍA. Se adapta bien a regiones con clima tropical o subtropical, crece desde el nivel del mar hasta los 2 000 msnm; se produce mejor a una temperatura de 25 a 40 °C y su crecimiento cesa cuando la temperatura baja de 10 °C, no resiste heladas y los tallos mueren, pero al aumentar la temperatura de los meses cálidos, los macollos rebrotan. Necesita buena humedad, normalmente produce más en áreas de 1000 mm de precipitación pluvial, no tolera prolongadas sequías o inundaciones. Crece en un amplio tipo de suelos en los que la fertilidad es adecuada y produce más en suelos profundos bien drenados, tolera un pH de 4.5 a 8.2 y produce más cuando el pH es 6.2, no existe mucha información sobre su tolerancia a la salinidad o los niveles elevados de Al o Mn en el suelo.

ESTABLECIMIENTO. Se realiza como los demás *Pennisetum*, por material vegetativo en la cantidad y forma similar a la que se describe en el pasto “Elefante”. Los esquejes normalmente se plantan en hileras a medio a dos metros de distan-

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

cia entre surcos, y de 0.3 a 1 m de distancia entre uno y otro, se deben enterrar dos nudos a 45 grados. También se puede plantar como caña, se entierran los tallos maduros sin la vaina de la hoja en forma horizontal a una profundidad de cinco a diez centímetros. Requiere suelos fértiles y una elevada cantidad de fertilizante para su mantenimiento. El establecimiento es rápido cuando se fertiliza la siembra con una dosis de 150 a 300 kg N/ha/año.

Usos y producción. No se recomienda para pastoreo, es mejor para corte y sistemas de acarreo de forraje picado, en crecimiento, la planta joven puede producir buen heno. Los tallos gruesos de mayor crecimiento lo hacen inadecuado para producir heno, sin embargo, pueden utilizarse para producir buen ensilaje, aunque inferior a maíz y sorgo.

Comparado con el pasto “Elefante” o “Napier”, su producción es mayor, así como la de la cantidad de proteína, principalmente en las hojas, y la baja lignificación de los tallos. La producción de forraje cortado a 20 cm del suelo, es aproximadamente de 145 t MV/ha/año, lo que equivale a 32.2 t MS/ha/año. La proporción de hojas (con base en el contenido de MS) disminuye de 66.9 a 38.9 % cuando aumenta la edad de rebrote de la cosecha de 30 a 90 días. Aun cuando la producción de forraje depende de las condiciones ambientales y de fertilización, por su calidad llega a producir una ganancia diaria de peso (GDP) de un kilogramo en el ganado bovino, cuando durante la época de lluvia la capacidad de carga es de 1.3 UA/ha, la producción de carne puede ser de 480 kg/ha/año. En producción de leche, llega a registrar más de 11 kg de leche corregida a 4 % grasa/vaca/día. Algunas veces ha sido atacado por fungosis causadas por *Helminthosporium sacchari* (sin. *Bipolaris sacchari*), *Helminthosporium ocellum*, pero es medianamente susceptible a *Piricularia grisea*, a diferencia de otros *Pennisetum*.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "MINEIRO"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100.00	4.24**	3.28	8.62	---
		-	0.06***	0.1	0.01	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "MINEIRO"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	75.63**	58.56	24.37	17.08	10.39
		1.1***	0.6	1.1	0.5	3.9

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "MINEIRO"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.18*	0.62	0.70	0.67	2.07
		0.01**	0.05	0.1	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "MINEIRO".							
Origen	Rebote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	46.30	2.04	1.67	0.84	0.93	0.30

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO
Gramíneas
Leguminosas
Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum glaucum (sin. *Americanum*) x *P. purpureum*, var. "Roxo"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es originario de África y seleccionado ampliamente en Brasil.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea perenne de tallos altos, que llega a medir de 2 a 4.5 m, con hojas aserradas de 30 a 120 cm de longitud y de uno a cinco centímetros de ancho. Similar a la hierba común "Elefante", pero tiene las hojas y tallos más fibrosos. Su inflorescencia es una espiga hirsuta densa con el pico truncado que mide de 10 a 30 cm de largo por 1.5 a 3 cm de ancho (excluyendo las aristas), por lo general de color dorado. Casi no produce semilla fértil.

ECOLOGÍA. Se adapta principalmente a regiones tropicales y subtropicales, de entre cero y 1600 msnm; se ha reportado que su rendimiento disminuye por arriba de los 1200 msnm. Se adapta bien a un amplio tipo de suelos, pero estos deben ser fértiles y bien drenados. Resiste relativamente la sequía o el frío. Entre sus principales desventajas se menciona el alto contenido de fibra en las plantas maduras, su baja producción de semilla (infértil) y la susceptibilidad a las heladas.

ESTABLECIMIENTO. Casi no produce semilla fértil, por lo que la forma más práctica y económica de sembrarla es utilizando el material vegetativo en cantidades de 2 500 kg/ha. Para plantarla, el terreno se barbecha, rastrea y surca profundo. La separación entre surcos será de 90 a 120 cm. Se limpian de hojas las 2/3 partes inferiores de los tallos maduros y se colocan en el fondo del surco (como se siembra la caña) y se tapan con cinco a diez centímetros de tierra.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

También se puede realizar una preparación rústica a base de limpia y ahoyando en forma de cepas, pero así su establecimiento es más tardado.

Usos y PRODUCCIÓN. El pasto *Pennisetum purpureum* var. "Roxo" es una gramínea perenne de alta rusticidad, gran rendimiento, fácil establecimiento, que debido a su composición química, cuando se cosecha en etapa inmadura, y debido a su aceptación por el ganado, se constituye como una forrajera muy recomendada, principalmente como productora de forraje verde para corte o ensilaje.

Las plantas sometidas a estrés hídrico son de menor altura, y ninguna muestra entrenudos encima de la altura de corte (10 cm). Como resultado de la escasez de agua, la reducción de la altura de la planta es de 42.7 % (Camerún) y 35.5 % ("Roxo" de Botucatu). En un estudio que evaluó el efecto de diferentes alturas de corte (0, 15, 30 y 45 cm) en la productividad de pasto "Elefante" var. "Roxo", en las estaciones seca y lluviosa (dos cortes en la estación seca con 90 días de intervalo, tres cortes en la época de lluvias con intervalo de 60 días), en la región de pantano Paraíba, Brasil, no hubo interacción entre las estaciones y la altura de corte; sin embargo, al aumentar la altura de corte tiende a incrementarse la producción materia verde (base húmeda) y materia seca, en tanto que disminuye la de tallos, sin alterarse con notoriedad la cantidad de proteína bruta, pues, en general se apreciaba que la cosecha en la estación seca es más productiva que en la temporada de lluvias. Generalmente produce entre 60 y 90 toneladas de pasto fresco por hectárea.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "ROXO"*						
Origen	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	5.03**	4.06	13.22	---
		-	0.1***	0.2	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "ROXO"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván	8	68.82**	48.98	31.18	19.84	11.39
Veracruz		0.1***	0.4	0.1	0.3	3.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "ROXO"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván	8	0.65**	0.95	0.62	0.81	2.00
Veracruz		0.1***	0.1	0.01	0.1	0.03

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "ROXO".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	45.64	2.01	1.65	0.81	0.91	0.27

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pennisetum purpureum Shumacher, var. “Uruckwona”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. También citado como *Wruckwana*; es posible decir que su origen es africano, pero no se tiene bien establecido en qué periodo fue introducido a América. En la literatura se describe que posiblemente fue en los años 70's, sus primeros reportes datan de 1974. Tiene una totalidad de 28 cromosomas a diferencia de otros híbridos que se han estudiado con 56 pares de cromosomas, lo que marca una clara diferencia genética.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una gramínea amacollada de crecimiento alto, pero no desarrolla tantos tallos, ni tanta altura, como con pasto Taiwán o “King Grass”. Sus hojas son más largas y sus tallos más cortos (dos a tres metros de altura). Su inflorescencia es una espiga hirsuta densa con el pico truncado que mide de 10 a 20 cm de largo por 1.5 a 3 cm de ancho (excluyendo las aristas), por lo general de color dorado.

ECOLOGÍA. Es una variedad del pasto *Pennisetum purpureum*, por lo que sus requerimientos para crecer, ya sea clima, suelo, altitud, humedad relativa, etcétera, son muy similares a los del pasto “Elefante”, aunque sí existen ciertas diferencias de rendimiento, genética y aporte de nutrientes. En la literatura se describe que una de las particularidades en su crecimiento es que se ve afectado en zonas de regadío constante, por lo que puede denotar que prefiere clima subhúmedo y suelos bien drenados.

ESTABLECIMIENTO. Se siembra de la misma forma que el pasto “Elefante”. Las estacas deben proceder de tallos de 90 a 120 días de edad. Se recomienda usar

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Tópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

cañas enteras que luego se cortan en pedazos en el mismo surco para ser tapados con una capa de 10 a 15 cm de tierra. La distancia apropiada es de 1 a 1.5 m entre surcos.

Usos y producción. La recomendación es que se utilice mejor como pasto de corte. Lamentablemente es un pasto poco estudiado, pero en un estudio realizado en Brasil para comparar su calidad nutritiva, se logra obtener 7.34 % PC, el segundo más nutritivo; tiene un 31.93 % de digestibilidad *in vitro*, por ello en la clasificación como alimento nutritivo, ocupa una baja posición, pero, en general se cataloga como una de las variedades con mayor potencial nutritivo. Su rendimiento se reporta en una escala de 14.09 a 20.78 t MS/ha.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "URUCKWONA"*						
Origen	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Úrsulo Galván Veracruz	8	100	4.77**	3.91	10.74	---
		-	0.1***	0.3	0.02	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "URUCKWONA"*						
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Úrsulo Galván Veracruz	8	75.65**	56.63	24.35	19.02	7.32
		1.1***	0.5	1.1	1.6	2.0

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "URUCKWONA"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
Úrsulo Galván Veracruz	8	0.76**	0.42	1.01	0.32	2.25
		0.2***	0.1	0.2	0.2	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO URUCKWONA.							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Úrsulo-Galván Veracruz	8	44.33	1.95	1.60	0.76	0.89	0.23

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster, var. "Insurgente"

Sinónimo: *Bread Grass*

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Procede de África subsahariana de los 25 °S a 12 °N; desde los 100 a los 2 300 msnm, ampliamente naturalizada en las zonas tropicales húmedas y subhúmedas.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Gramínea perenne amacollada con rizomas cortos y erectos o ligeramente decumbentes, tallos de 60 a 150 cm de altura (a veces hasta 200 cm), de hojas planas de color verde brillante hasta los 20 mm de ancho y 100 cm de largo. La vaina de la hoja es muy pubescente y la lámina puede ser lampiña o peluda. La inflorescencia es una panícula arracimada que consiste en 2 a 16 racimos de 4 a 20 cm de longitud y espiguillas elípticas de cuatro a seis milímetros de largo, sin pelos o unos pocos en la punta.

ECOLOGÍA. Es probablemente la mejor adaptada a las zonas tropicales húmedas y subhúmedas con 1 500 a 3 500 mm de precipitación, pero también crecerá en las regiones de trópico seco (AWo) de los trópicos con precipitaciones algo inferiores a 1000 mm. Crece más en la estación cálida de las tierras bajas hasta altitudes de 2 000 m en los trópicos, pero sólo a 1000 m en las latitudes más altas ya que es sensible a las heladas, sólo sobrevive a heladas ligeras.

Soporta estaciones secas de tres a seis meses, tiempo durante el cual la hoja puede permanecer verde, mientras que otras especies tropicales se secan o marchitan. Por otro lado, es menos adaptado que *U. humidicola* o *U. dictyoneura* a suelos húmedos inundables con periodos secos cortos (menos de tres meses), los informes sobre su tolerancia a las inundaciones son variados. Resiste inundaciones a corto plazo (menos de un mes), Marandú tiene

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

poca tolerancia a la inundación. La tolerancia a la sombra de *U. brizantha*, es intermedia.

En general, requiere de fertilidad del suelo de media a alta para ser productivo, crece en una amplia gama de suelos con pH de cuatro a ocho, y textura que va desde arenosa hasta arcillosa (pero con drenaje), incluidos los suelos ácidos con altas concentraciones de Al soluble. La tolerancia a Mn varía entre las accesiones. Es un pasto nutricionalmente más exigente que otras especies de *Urochloa*. No tolera el fuego, cuando se quema anualmente desaparece.

ESTABLECIMIENTO. Se establece por semilla, sin embargo, la semilla fresca no germina debido a la latencia fisiológica, por lo que debe almacenarse bajo condiciones frescas de seis a nueve meses, después debe ser escarificada con ácido antes de la siembra. Pueden utilizarse dos a cuatro kg/ha sobre un lecho de siembra bien preparada y luego pasar una rastra ligera para incorporar la semilla. Los pequeños productores establecen pasto “Insurgente” vegetativamente por hijuelos enraizados.

Tiene buena respuesta a los fertilizantes nitrogenados y su producción es mayor si las aplicaciones son moderadas repetidas. En los sistemas de corte y acarreo, el fertilizante debe aplicarse después de cada corte para la producción máxima. Las mezclas con leguminosas son comunes y el establecimiento debe hacerse evitando el exceso de humedad en el suelo.

Bajo pastoreo ligero, muchas leguminosas persistirán en el césped (mejor que con otras especies comerciales de *Urochloa*), en tanto que leguminosas como *Arachis* spp. y *Desmodium heterocarpon* subsp. *ovalifolium*, *Centrosema molle*, *Stylosanthes* spp., *Alysicarpus vaginalis*, *Leucaena leucocephala*, *Pueraria phaseoloides* y *Desmodium intortum*, combinan bien bajo pastoreo más intenso. Marandú parece ser la excepción ya que manifiesta algún efecto de tipo alelopático, que incluso, reduce el número de plántulas de su propia semilla.

Usos y PRODUCCIÓN. Soporta el pastoreo racional con elevada carga animal, además, puede utilizarse como forraje de corte y proporcionarlo en verde o henificado, aunque en este último caso el corte debe hacerse con la planta antes de la floración para aumentar su aceptabilidad.

Manifiesta rendimientos superiores a las 14 t MS/ha/año. Es generalmente bien aceptado por los herbívoros y se considera un poco más apetecible que *U. decumbens*; al parecer es de baja toxicidad, sin embargo, puede causar fotosensibilidad grave en las ovejas, las cabras y el ganado joven, cuando el pasto

es sometido a estrés por helada, sequía prolongada o ataque de salivazo. Al parecer este pasto es más resistente a la mosca pinta y al falso medidor, no obstante, bajo drenaje deficiente en el suelo es susceptible a la pudrición de la raíz bacteriana (*Erwinia chrysanthemi* Zeae).

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "INSURGENTE"*							
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	27.19**	4.85	5.05	9.95	54.41	
		6.7***	1.0	0.5	1.6	0.44	
	6	34.23	4.40	5.35	8.93	56.03	
		0.7	0.1	0.4	0.6	0.78	
	8	30.95	4.22	6.42	9.24	54.79	
		0.5	0.3	0.7	0.3	0.54	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	19.75	7.42	10.79	11.48	---	
		1.3	0.4	0.3	0.5		
	4	27.25	7.11	12.23	13.68	---	
		9.3	1.5	0.2	0.8		
	5	32.25	7.31	12.27	11.89	---	
		4.6	1.2	0.4	1.1		
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	40.01	6.78	7.43	9.35	56.71
			0.8	1.0	0.7	1.1	1.95
	Lluvias	3	21.86	6.30	6.22	7.53	59.00
			0.6	0.7	1.1	0.3	1.19
	Nortes	3	17.66	9.13	5.22	10.11	57.31
			4.0	0.7	1.0	0.4	0.73
	Secas	4	32.60	8.34	6.07	8.60	54.93
			0.8	1.1	0.7	0.6	1.23
	Lluvias	4	21.93	6.52	7.98	8.10	55.98
			0.3	0.6	0.5	0.1	1.37
	Nortes	4	22.48	8.47	7.03	9.20	49.91
			0.5	0.3	0.1	0.4	0.45
	Secas	5	27.61	7.00	6.15	10.12	54.81
			3.7	1.4	0.3	0.3	1.67
	Lluvias	5	30.77	5.93	5.69	8.51	50.64
		2.7	0.8	0.5	0.6	0.57	
Nortes	5	22.52	10.12	6.74	9.63	54.64	
		0.7	1.6	0.3	0.4	1.45	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "INSURGENTE"*							
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	73.00**	40.56	27.00	32.43	9.59	
		4.1***	1.6	4.1	2.7	6.5	
	6	71.68	42.11	28.32	29.57	11.61	
		2.1	0.9	2.1	1.5	2.3	
	8	69.95	42.00	30.35	27.65	12.34	
		2.5	0.8	2.5	1.9	3.0	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	64.87	41.18	35.13	23.69	nd	
		1.0	4.9	1.0	4.0		
	4	72.07	41.68	27.93	30.39	nd	
		0.8	5.9	0.8	5.3		
	5	67.09	46.55	32.91	20.54	5.27	
		2.5	2.9	2.5	3.3	2.2	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	57.11	26.74	42.89	30.37	19.34
			3.0	0.7	3.0	2.4	2.4
	Lluvias	3	66.96	38.60	33.04	28.37	12.90
			2.3	0.1	2.3	2.2	2.7
	Nortes	3	61.43	31.71	38.57	29.72	14.12
			0.7	0.1	2.3	2.2	2.7
	Secas	4	62.68	27.37	37.32	35.51	14.31
			1.8	1.8	1.8	2.8	1.5
	Lluvia	4	63.23	33.86	36.77	29.37	14.17
			2.4	2.4	2.4	1.5	1.9
	Nortes	4	58.76	31.18	41.24	27.58	16.54
			0.4	0.9	0.4	1.0	1.0
	Secas	5	59.98	28.32	40.02	31.65	16.75
			0.7	0.6	0.7	0.1	0.7
	Lluvias	5	64.14	35.75	35.86	28.39	15.73
		2.0	1.6	2.0	0.8	0.7	
Nortes	5	60.23	31.63	39.77	28.61	13.28	
		1.2	0.8	1.2	0.8	0.6	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "INSURGENTE"							
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	1.21**	0.48	0.72	0.68	1.76	
		0.5***	0.04	0.4	0.4	0.2	
	6	1.11	0.52	0.80	0.42	1.54	
		0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	
	8	1.07	0.44	0.84	0.45	1.42	
		0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	0.77	0.84	0.78	2.38	2.65	
		0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	
	4	0.65	1.00	1.51	1.70	2.25	
		0.5	0.11	1.2	0.4	0.6	
	5	1.49	1.07	0.92	1.53	2.30	
		0.7	0.3	1.4	0.7	0.2	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1.48	0.94	2.06	1.42	0.87
			1.7	0.1	0.9	0.3	0.1
	Lluvias	3	0.54	0.54	1.88	2.18	1.15
			0.1	0.1	0.4	0.3	0.05
	Nortes	3	1.65	0.57	3.24	2.70	0.97
			0.3	0.1	0.3	0.1	0.1
	Secas	4	0.59	0.74	3.32	2.89	0.80
			0.3	0.2	0.8	1.4	0.2
	Lluvias	4	1.03	0.61	2.09	2.14	0.64
			0.4	0.3	0.1	0.5	0.2
	Nortes	4	1.81	0.60	3.41	1.95	0.71
			0.8	0.2	0.7	0.6	0.1
	Secas	5	1.46	0.46	1.00	3.50	0.58
			1.2	0.1	0.2	0.2	0.02
	Lluvias	5	1.16	0.52	1.81	1.71	0.74
			0.4	0.1	0.5	0.7	0.01
Nortes	5	2.05	1.06	3.85	2.50	0.66	
		1.0	0.2	0.6	0.2	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO “INSURGENTE”								
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/ Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	EN/ Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	51.24	2.26	1.85	1.01	1.03	0.46	
	6	54.98	2.42	1.99	1.14	1.10	0.58	
	8	58.01	2.56	2.10	1.24	1.16	0.68	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco, Pue.	3	55.50	2.45	2.01	1.16	1.11	0.60	
	4	61.77	2.72	2.23	1.37	1.24	0.79	
	5	59.92	2.64	2.17	1.31	1.20	0.73	
	Época	Semana						
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	67.04	2.96	2.42	1.54	1.34	0.94
	Lluvias	3	61.01	2.69	2.21	1.34	1.22	0.77
	Nortes	3	59.43	2.62	2.15	1.29	1.19	0.72
	Secas	4	63.38	2.79	2.29	1.42	1.27	0.84
	Lluvias	4	69.11	3.05	2.50	1.61	1.38	1.00
	Nortes	4	67.04	2.96	2.42	1.54	1.34	0.94
	Secas	5	64.23	2.83	2.32	1.45	1.29	0.86
	lluvias	5	63.72	2.81	2.30	1.43	1.28	0.85
Nortes	5	65.78	2.90	2.38	1.50	1.32	0.91	

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorias por Kg de materia seca

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO "INSURGENTE".							
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	3100**	1100	2100	15000	600	
		900***	200	300	3600	400	
	6	3100	800	2000	18200	400	
		400	300	100	500	100	
	8	3400	600	2300	18200	300	
		1800	100	400	1300	50	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	2341.6	3535.0	6744.4	892.7	510.8
			331.6	963.7	1829.0	18.3	141.1
	Lluvias	3	1707.5	2754.6	8813.4	697.9	606.3
			99.8	189.9	515.9	29.5	139.1
	Nortes	3	1974.3	2995.4	7846.7	1061.5	663.3
			82.4	220.2	2024.2	25.1	72.4
	Secas	4	2510.7	3631.5	6680.1	1089.6	541.7
			255.2	112.6	317.2	52.1	145.8
	Lluvias	4	1375.8	3167.1	5831.8	833.5	532.8
			576.3	141.7	1646.9	136.4	125.1
	Nortes	4	1524.1	4752.6	5909.6	1021.1	610.6
			608.1	284.9	2014.3	28.9	191.8
	Secas	5	2610.1	3870.9	5296.8	862.1	685.3
			912.6	1314.0	2388.5	96.3	48.0
	Lluvias	5	1599.0	4500.2	8246.6	622.4	455.3
			45.2	125.3	738.8	49.0	63.9
	Nortes	5	1798.0	4754.1	6633.8	1029.5	531.2
			190.5	217.5	1157.5	78.9	43.1

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO "INSURGENTE".						
Origen	Rebrote Semana		Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4		0	168**	27	11
			0	13***	14	4
	6		0	262	46	18
			0	201	4	3
	8		0	186	43	19
			0	74	8	0.2
	Época	Semana				
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	3.5	373.3	47.0	31.4
			0.8	51.9	15.8	6.7
	Lluvias	3	8.0	113.2	76.5	33.6
			0.2	10.0	10.2	2.5
	Nortes	3	3.6	238.3	71.0	31.0
			0.4	37.2	11.2	0.9
	Secas	4	4.3	212.9	68.6	38.6
			1.0	34.0	9.7	6.2
	Lluvias	4	2.2	87.3	68.9	42.5
			0.5	2.7	6.5	9.9
	Nortes	4	3.6	193.9	65.8	29.1
			1.7	26.7	0.4	6.3
	Secas	5	1.8	154.7	63.5	30.1
			0.5	49.4	5.4	17.7
	Lluvias	5	2.0	93.7	100.2	36.5
			0.7	20.6	9.2	3.9
Nortes	5	2.9	280.2	76.9	25.0	
		0.6	8.6	12.1	2.7	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Urochloa humidicola (Rendle) Morrone & Zuloaga var. “Chetumal”, “Humidicola”

Sinónimo: “*Koronivia Grass*”



ORIGEN. África, desde el sur de Sudán y Etiopía, hasta el norte de Sudáfrica y el sur de Namibia. A México se introdujo a través de los países tropicales húmedos de América del Sur.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Una gramínea perenne fuertemente estolonífera y rizomatosa, que forma una cubierta vegetal densa, de tallos vegetativos postrados o arqueados en la parte inferior, de donde se arraigan los nudos inferiores. Estos son tallos de floración erectos de 20 a 60 cm de altura. Las láminas de las hojas son lanceoladas, planas, de color verde brillante, de 5 a 16 mm de ancho y hasta 25 cm de largo, pero por lo general, de 12 cm o menos, glabras (lampiñas) o escasamente pilosas con márgenes engrosados. Inflorescencia en racimos (color verde brillante) de 2.5 a 5.5 cm de largo, raquis estrecho en ángulo, generalmente dos racimos con espiguillas de 4.5 a 5.5 mm de largo.

ECOLOGÍA. Crece a altitudes de hasta 2 400 msnm. En México *U. humidicola* es considerada como una especie para los ambientes de tierras bajas tropicales, pero se puede extender a 1000 msnm de altitud y encontrarse en las tierras bajas a latitudes de hasta 27 grados. Produce más en la estación calurosa, ya que su tolerancia a las heladas es pobre.

Requiere de 1000 a 4 000 mm de precipitación anual bien distribuida; es menos vigorosa en entornos con una precipitación anual menor a los 1 600 mm y, en la estación seca, de más de seis meses. Cuando la sequía es prolongada o en condiciones secas extremas, su color verde se vuelve rojizo. Crece en una amplia gama de suelos, desde los muy ácidos infértiles (pH 3.5) ricos en Al de

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

arcillas pesadas, a los de arenas coralinas de pH alto. Crece bien en suelos infértiles con bajos niveles de P, pero responderá bien a la aplicación de N y P, y requiere poco Ca. Tolera mal el drenaje y con frecuencia se encuentra en las arcillas de los valles que se anegan. Crece mejor a pleno sol, aunque también tolera la sombra moderada.

ESTABLECIMIENTO. Se propaga con rapidez a través de material vegetativo. Áreas grandes también se plantan mediante estolones sobre suelo cultivado, y el material vegetativo se incorpora con el paso ligero de una rastra de discos. La semilla se usa para la plantación de fincas más grandes, sin embargo, puede estar latente seis meses después de la cosecha, así que se recomienda almacenarla de forma correcta, y normalmente debe ser escarificada con ácido antes de la siembra. La dosis de semilla es de dos a ocho kg/ha (en función del porcentaje de germinación), sobre una cama de siembra bien preparada. La semilla disminuirá en calidad rápidamente si se almacena de manera inadecuada, la mala calidad de la semilla ha sido la causa de muchos fracasos de plantación.

Usos y PRODUCCIÓN. Se siembra en potreros para pastoreo permanente y como cobertura del suelo para el control de la erosión y las malezas. En el este de Venezuela, también se utiliza para producir heno. Al parecer, ejerce un buen control de nematodos. Produce más bajo una presión de pastoreo de moderada a fuerte, debido a su arraigado hábito de crecimiento estolonífero. Bajo pastoreo ligero, la densa maraña de hojas y tallos decumbentes, asociada a condiciones de humedad, da como resultado una masa de forraje de baja calidad.

U. humidicola es de muy rápido crecimiento. El rendimiento de la materia seca varía de 7 a 34 t/ha/año y está en función de la fertilidad del suelo. El momento óptimo de cosecha es entre 35 y 65 días después del último corte. No es un pasto que pueda asociarse bien con leguminosas forrajeras, quizá por su capacidad para inhibir la nitrificación.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "CHETUMAL"*							
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	19.25**	7.08	10.68	10.52	---	
		1.3***	0.4	0.4	0.1		
	4	19.75	7.90	12.25	10.72	---	
		1.7	1.6	0.1	0.2		
	5	15.00	7.96	12.96	9.74	---	
		2.4	1.3	0.7	0.7		
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	34.81	7.62	6.45	8.58	58.98
			-	2.0	0.3	2.5	0.74
	Lluvias	3	14.60	5.73	6.18	9.49	57.44
			-	0.8	0.8	0.9	0.27
	Nortes	3	31.50	7.36	6.08	11.01	54.28
			-	0.8	1.7	0.6	1.83
	Secas	4	27.33	8.60	6.69	7.98	55.07
			1.3	1.4	2.1	0.6	1.23
	Lluvias	4	17.97	5.48	7.36	9.49	58.45
			0.5	0.3	1.2	0.5	1.91
	Nortes	4	21.77	7.92	7.54	10.27	53.73
			0.5	0.7	0.4	0.4	1.21
	Secas	5	30.67	6.78	5.72	12.54	56.07
			1.3	0.2	0.3	0.6	0.42
	Lluvia	5	20.59	6.65	5.65	10.24	57.17
		0.6	0.7	0.1	0.2	0.56	
Nortes	5	20.86	9.39	6.63	10.75	54.49	
		0.9	1.0	0.4	0.4	1.29	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "CHETUMAL"							
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	69.83**	43.16	30.17	26.67	nd	
		1.3***	3.3	1.2	4.0		
	4	71.12	48.07	28.88	21.97	nd	
		4.2	3.4	4.2	4.9		
	5	72.62	45.48	27.38	27.14	nd	
		3.8	4.6	3.8	4.3		
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	67.77	34.19	32.23	33.58	9.57
			0.7	1.9	0.7	2.3	3.6
	Lluvias	3	68.90	42.56	31.10	26.34	9.70
			2.1	1.3	2.1	3.3	0.6
	Nortes	3	66.05	37.13	33.95	28.92	9.51
			1.0	0.7	1.0	1.7	3.5
	Secas	4	73.34	33.54	26.66	39.81	3.10
			0.7	1.7	0.7	1.8	2.9
	Lluvias	4	68.92	39.02	31.08	29.90	8.74
			0.2	1.2	0.2	1.0	1.5
	Nortes	4	63.54	35.79	36.46	27.74	10.73
			0.6	1.5	0.6	1.8	0.8
	Secas	5	64.25	37.27	35.75	26.98	10.71
			0.8	0.1	0.8	0.7	0.7
Lluvias	5	68.71	38.86	31.29	29.85	8.76	
		1.60	0.6	1.6	1.1	1.6	
Nortes	5	65.56	35.42	34.44	30.14	7.68	
		1.6	1.5	1.6	0.7	0.9	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "CHETUMAL"							
Origen	Rebote Semana		A	B1	B2	B3	C
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3		1.45**	0.96	0.66	0.64	3.37
			0.3***	0.1	0.4	0.9	0.5
	4		2.33	1.05	0.36	1.36	2.80
			1.4	0.04	0.1	0.9	0.4
	5		2.25	1.15	1.23	1.01	2.32
			0.8	0.6	1.1	0.4	0.2
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1.67	0.62	1.12	3.11	1.10
			1.1	0.1	0.9	1.8	0.2
	Lluvias	3	0.58	0.83	1.99	1.13	1.20
			0.2	0.2	0.7	0.9	0.2
	Nortes	3	1.07	0.51	3.01	1.64	1.13
			0.6	0.03	0.1	0.4	0.2
	Secas	4	0.45	0.44	4.41	2.37	0.94
			0.4	0.2	2.8	1.3	0.2
	Lluvias	4	0.92	0.60	0.79	2.51	0.66
			0.4	0.3	0.1	0.1	0.2
	Nortes	4	2.05	0.50	2.24	2.48	0.66
			1.1	0.1	0.5	0.6	0.03
	Secas	5	1.72	0.35	1.50	2.47	0.74
			0.2	0.1	0.2	0.3	0.01
	Lluvias	5	1.45	0.44	1.01	3.01	0.74
			0.2	0.01	0.7	0.5	0.2
Nortes	5	0.60	0.60	4.52	2.97	0.71	
		0.4	0.1	0.7	0.1	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS) * EN PASTO “CHETUMAL”.								
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco	3	51.31	2.26	1.85	1.01	1.03	0.46	
	4	58.57	2.58	2.12	1.26	1.17	0.69	
	5	65.03	2.87	2.35	1.47	1.30	0.88	
	Época	Semana						
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	60.04	2.65	2.17	1.31	1.20	0.74
	Lluvias	3	58.91	2.60	2.13	1.27	1.18	0.70
	Nortes	3	58.27	2.57	2.11	1.25	1.17	0.68
	Secas	4	61.47	2.71	2.22	1.36	1.23	0.78
	Lluvias	4	64.67	2.85	2.34	1.46	1.30	0.87
	Nortes	4	65.72	2.90	2.38	1.50	1.32	0.91
	Secas	5	59.26	2.61	2.14	1.28	1.19	0.71
	lluvias	5	59.84	2.64	2.16	1.30	1.20	0.73
	Nortes	5	62.31	2.75	2.25	1.39	1.25	0.81

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO HUMIDICOLA.							
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	2000**	1500	2500	27100	700	
		300***	100	100	4500	200	
	6	2600	1200	2200	23800	600	
		300	100	200	4200	400	
	8	2000	1000	2200	18200	300	
		300	100	200	4000	100	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	1700.0	2987.8	3773.3	991.9	942.3
			252.0	979.8	522.3	6.0	27.4
	Lluvias	3	551.2	2470.3	4048.7	822.6	3319.5
			30.3	275.3	356.6	190.2	250.3
	Nortes	3	1310.2	4050.9	4909.9	962.8	2587.2
			208.7	442.4	932.7	51.6	481.6
	Secas	4	1390.6	3120.8	4980.5	1119.7	1729.9
			213.8	502.4	1440.9	68.1	532.6
	Lluvias	4	875.8	4530.8	5288.5	1007.7	3107.1
			205.8	403.0	754.9	115.0	283.4
	Nortes	4	1024.6	3754.3	5396.4	993.3	2561.6
			86.9	340.2	600.2	67.7	224.3
	Secas	5	1633.0	4889.4	5719.7	833.6	2112.7
			379.2	208.4	1569.4	27.8	32.9
	Lluvias	5	807.9	4462.0	5402.2	740.3	2983.1
			153.4	261.8	447.4	29.0	194.0
	Nortes	5	1022.3	4677.0	4927.6	1067.5	2686.7
			142.0	917.1	281.7	44.6	81.4

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO HUMIDICOLA.						
Origen	Rebrote Semana		Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4		0	215**	29	16
			0	20***	1	1
	6		0	877	29	18
			0	50	1	1
	8		0	101	23	13
			0	30	1	1
	Época	Semana				
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	7.0	178.1	41.6	40.3
			1.2	47.0	6.8	8.5
	Lluvias	3	2.7	89.6	57.6	23.2
			1.1	12.4	11.7	1.3
	Nortes	3	2.9	157.8	69.1	31.4
			0.6	37.7	4.0	4.0
	Secas	4	4.8	191.2	82.3	40.1
			0.6	16.2	12.2	4.8
	Lluvias	4	2.9	107.1	91.7	38.1
			0.9	32.7	4.3	6.5
	Nortes	4	3.2	124.5	62.0	29.8
			1.2	14.3	17.8	2.6
	Secas	5	3.5	134.7	71.8	60.7
			1.2	13.8	9.9	5.3
	Lluvias	5	1.9	75.2	83.3	26.1
			0.5	36.2	5.2	1.5
Nortes	5	3.0	217.7	81.9	24.2	
		0.2	45.9	3.4	0.1	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Urochloa brizantha x *Urochloa ruziziensis*, var. “Mulato”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. El pasto “Mulato” (CIAT 36061) es el primer híbrido del género *Urochloa* obtenido por el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Se trata de *Urochloa* híbrido var. “Mulato” (*U. brizantha* x *U. ruziziensis*).

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Perenne con un hábito de crecimiento semi-erecto de 40 a 60 cm, que se extiende por el enraizamiento de los nodos del culmo inferior. El limbo es lineal, de forma triangular, de dos a tres centímetros de ancho, de color verde oscuro, de superficies tanto la abaxial como la adaxial, densamente cubiertas de vellos largos. La vaina de la hoja altamente pubescente, con estigmas de color rosa.

La inflorescencia es una panícula de 12 cm de largo, con cuatro a ocho racimos de unos seis centímetros de largo, y espiguillas dispuestas en dos filas en cada racimo.

ECOLOGÍA. Es adecuado para los trópicos hasta los 1 800 msnm y las zonas subtropicales de baja altitud. Requiere suelos bien drenados de textura media, y alta fertilidad, con pH de 4.5 a 8, pero también crece en suelos ácidos infértiles con menos elevada concentración de aluminio. Responde muy bien a la fertilización con N en suelos deficientes.

Está adaptado a la lluvia anual de 1000 a 3 500 mm, con una buena producción en la estación seca. Sin embargo, no persiste una temporada seca mayor a cuatro meses. Se adapta a los subtrópicos cálidos si hay riego. Tolerla la sombra intermedia, a diferencia de otras gramíneas tropicales. No se recomienda

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

la quema, pero es probable que se recupere del fuego de vez en cuando. A veces resiste el salivazo. En el programa de mejoramiento continuo en el CIAT, un grupo de híbridos se ha identificado por sus altos niveles de antibiosis y resistencia al salivazo *Aeneolamia varia*, *A. reducta* y *Zulia carbonaria*.

ESTABLECIMIENTO. Se puede sembrar en una cama de siembra bien preparada con una densidad de semilla de cuatro a seis kg/ha. Sin embargo, en forma similar a lo que sucede con *U. brizantha*, recién cosechada la semilla de “Mulato”, permanecerá inactiva durante varios meses, por lo que debe almacenarse en buenas condiciones y después escarificarse con ácido antes de la siembra. Se puede plantar vegetativamente a partir de esquejes o estolones, se establece rápidamente —en Honduras alcanzó el 85 % de cobertura del suelo a los dos meses después de la siembra en cinco sitios. Se puede rozar ligeramente después de tres o cuatro meses.

Usos y PRODUCCIÓN. Pasto permanente para el pastoreo y el corte, tolera el pastoreo intensivo con carga alta, pero se beneficia con un periodo de descanso adecuado. Se combina con leguminosas rastreras de vigorosa dispersión como *Arachis pintoii*. El “Mulato” es altamente digerible para rumiantes en pastoreo y no se ha reportado que sea tóxico; sin embargo, algunos productores en México indican que el ganado, cuando no conoce este pasto, no lo consume o tarda mucho en consumirlo y no con mucha aceptabilidad, además, hay algunos reportes que indican que puede causar fotosensibilización de la piel. Produce de 10 a 25 % más de materia seca que *U. brizantha* o *U. decumbens*. En Tabasco, México, se han reportado rendimientos de hasta 25 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO "MULATO"*							
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	23.84**	6.43	5.55	11.41	52.77	
		2.2***	0.6	0.2	0.2	0.27	
	6	29.48	4.77	6.05	10.32	55.07	
		4.1	1.3	0.3	0.3	0.39	
	8	32.19	4.94	5.80	10.71	53.99	
		3.4	1.0	1.4	0.5	0.30	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	19.75	8.54	10.65	12.76	---	
		1.3	0.4	0.6	0.4		
	4	27.25	9.14	12.33	15.55	---	
		9.3	1.5	0.3	0.9		
	5	32.25	7.96	13.48	12.66	---	
	4.6	0.6	0.5	0.5			
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	37.67	7.50	6.69	10.39	55.71
			1.8	0.8	0.8	0.3	1.12
	Lluvias	3	20.55	6.49	7.13	8.20	59.16
			0.2	0.3	0.2	0.6	2.27
	Nortes	3	16.28	10.23	5.77	10.83	43.07
			4.4	0.9	2.3	0.7	0.17
	Secas	4	30.93	9.14	5.80	9.80	54.19
			1.0	2.4	1.6	0.5	1.23
	Lluvias	4	18.22	6.71	8.75	9.48	60.10
			2.9	0.7	1.0	0.2	0.59
	Nortes	4	19.51	9.79	8.26	10.62	47.48
			0.6	1.1	1.4	1.1	1.88
	Secas	5	32.69	7.90	6.16	11.27	58.73
			3.0	0.76	0.6	1.0	0.74
	Lluvias	5	23.34	7.28	6.51	10.15	63.51
		1.7	1.3	0.7	0.6	0.34	
Nortes	5	20.79	11.01	7.25	10.64	54.21	
		0.3	0.3	0.4	0.1	1.91	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "MULATO"*							
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	62.68**	37.24	37.32	25.44	16.46	
		0.4***	1.9	0.4	2.1	0.9	
	6	68.51	37.80	31.49	30.71	12.98	
		2.7	1.3	2.7	3.9	3.6	
	8	67.91	41.81	32.09	26.10	13.41	
		3.9	5.2	3.9	1.8	1.4	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	62.84	41.80	37.16	21.05	nd	
		1.5	1.1	1.5	2.5		
	4	64.18	40.53	35.82	23.66	nd	
		4.9	2.2	4.9	4.6		
	5	65.30	36.32	34.70	28.98	4.86	
		3.3	3.4	3.3	1.8	3.2	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	52.75	25.10	47.25	27.66	22.67
			2.3	2.4	2.3	1.9	1.4
	Lluvias	3	64.90	35.27	35.10	29.62	13.28
			1.1	1.2	1.1	0.8	1.4
	Nortes	3	56.50	30.67	43.50	25.84	16.67
			0.3	3.0	0.3	2.9	3.3
	Secas	4	58.76	25.91	41.24	32.84	16.50
			2.2	1.9	2.2	0.8	2.2
	Lluvias	4	59.43	32.99	40.57	26.44	15.63
			0.4	1.5	0.4	1.2	1.3
	Nortes	4	54.79	28.4	45.21	26.35	16.54
			0.9	1.8	0.9	2.5	1.3
	Seca	5	53.71	26.65	46.29	27.06	20.96
			1.1	0.5	1.1	0.9	2.6
	Lluvias	5	57.70	33.23	42.30	24.47	18.36
		1.0	0.8	1.0	1.7	1.9	
Nortes	5	57.42	30.09	42.58	27.33	13.67	
		1.5	1.2	1.5	0.3	1.9	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "MULATO"*							
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C	
CSAEGro Cocula Guerrero	4	1.59**	0.63	0.96	1.65	1.60	
		1.0***	0.1	0.6	0.5	0.2	
	6	0.89	0.48	0.80	0.92	1.67	
		0.5	0.1	0.2	0.6	0.2	
	8	1.61	0.44	0.55	0.69	1.66	
		0.8	0.1	0.1	0.1	0.3	
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla	3	1.20	0.74	0.85	2.16	3.59	
		0.6	0.1	0.5	0.3	0.6	
	4	2.39	1.08	1.21	1.88	2.58	
		1.0	0.1	0.5	1.1	0.9	
	5	1.56	1.05	1.10	2.07	2.19	
		0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	2.64	0.97	1.41	1.56	0.91
			0.5	0.1	0.8	0.5	0.1
	Lluvias	3	0.68	0.55	2.09	2.19	0.98
			0.3	0.1	0.5	0.1	0.1
	Nortes	3	1.83	0.89	4.79	1.78	0.95
			0.7	0.1	1.1	0.4	0.1
	Secas	4	0.61	0.74	3.75	2.95	1.09
			0.5	0.3	1.9	0.5	0.3
	Lluvias	4	1.56	0.77	2.34	1.16	0.87
			0.6	0.2	0.3	0.3	0.1
	Nortes	4	2.42	0.64	4.28	1.82	0.61
			1.4	0.1	1.2	1.1	0.3
	Secas	5	2.16	0.24	2.14	2.75	0.61
			0.2	0.1	0.6	0.2	0.07
	Lluvias	5	1.40	0.76	2.55	1.62	0.95
			0.9	0.2	0.59	0.5	0.2
Nortes	5	2.75	0.87	4.29	2.53	0.57	
		0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS) * EN PASTO MULATO								
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg	
CSAEGro	4	54.24	2.39	1.96	1.11	1.09	0.56	
Cocula	6	54.48	2.40	1.97	1.12	1.09	0.56	
Guerrero	8	54.07	2.38	1.95	1.11	1.08	0.55	
INIFAP	3	49.30	2.17	1.78	0.94	0.99	0.40	
Las	4	56.24	2.48	2.03	1.18	1.13	0.62	
Margaritas	5	62.31	2.75	2.25	1.39	1.25	0.81	
Hueytamalco								
	Época	Semana						
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	65.45	2.89	2.37	1.49	1.31	0.90
	lluvias	3	64.05	2.82	2.32	1.44	1.28	0.86
	Nortes	3	61.90	2.73	2.24	1.37	1.24	0.79
	Secas	4	60.38	2.66	2.18	1.32	1.21	0.75
	lluvias	4	68.87	3.04	2.49	1.60	1.38	0.99
	Nortes	4	69.91	3.08	2.53	1.63	1.40	1.02
	Secas	5	65.05	2.87	2.35	1.47	1.30	0.89
	lluvias	5	63.63	2.81	2.30	1.43	1.28	0.84
Nortes	5	67.25	2.97	2.43	1.55	1.35	0.95	

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO MULATO.							
Origen	Rebrote Semana		Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4		3900**	1200	2200	26800	400
			700***	100	100	1900	200
	6		4500	500	2200	19700	600
			1000	300	200	6200	400
	8		4000	600	2100	16300	300
			300	300	200	2600	100
	Época	Semana					
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	2411.3	2689.7	5417.5	916.2	405.3
			229.4	391.3	1375.0	41.6	35.3
	Lluvias	3	2253.9	1596.0	7286.0	809.2	839.2
			308.3	185.9	380.2	148.5	161.5
	Nortes	3	2333.2	2172.1	7149.8	1103.2	530.9
			76.4	218.0	1795.1	69.1	26.0
	Secas	4	2329.2	2623.1	5445.8	1051.8	442.8
			150.7	250.4	731.6	45.9	39.0
	Lluvias	4	1895.2	3450.1	7812.1	885.2	739.2
			296.6	1244.5	736.8	45.3	89.9
	Nortes	4	2195.5	4472.5	7812.0	997.4	385.0
			217.7	701.4	739.9	55.1	199.3
	Secas	5	3577.7	4369.7	7502.9	786.4	633.9
			225.0	756.2	1569.0	47.0	48.8
	Lluvias	5	2401.2	4966.8	9147.9	646.1	707.4
			79.5	940.0	842.7	56.6	134.1
	Nortes	5	1960.8	4114.7	6820.4	1056.1	619.6
			106.6	801.3	60.8	64.7	29.5

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO MULATO.						
Origen	Rebrote Semana		Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4		0	262**	46	14
			0	13***	8	1
	6		0	272	45	17
			0	54	2	0.4
	8		0	243	45	17
			0	147	10	6
	Época	Semana				
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Secas	3	3.2	482.4	37.9	30.5
			1.4	79.6	6.2	5.4
	Lluvias	3	7.4	114.1	63.5	30.5
			1.2	14.5	6.7	2.3
	Nortes	3	3.2	240.9	47.3	26.9
			0.6	43.0	7.4	0.6
	Secas	4	2.5	471.5	50.2	33.9
			0.2	81.1	5.5	2.7
	Lluvias	4	3.5	270.0	64.8	30.0
			0.4	27.1	1.8	7.1
	Nortes	4	4.9	173.7	61.6	26.8
			1.4	38.2	2.3	3.7
	Secas	5	2.5	185.8	55.0	28.2
			0.4	12.3	12.4	1.4
	Lluvias	5	4.5	90.8	58.5	32.9
			0.8	24.1	6.1	4.3
Nortes	5	2.8	282.2	67.5	23.9	
		0.4	27.3	10.2	5.7	

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio, *

** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Vetiveria zizanioides (L.) Nash, var. "Vetiver"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Gramínea perenne originaria de África y Asia, se encuentra distribuida en toda África, India, Birmania, Sri Lanka, el sudeste de Asia y la América tropical.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una planta perenne con macollos robustos que miden de 60 a 150 cm de altura, presenta su inflorescencia como una panícula oblonga que mide más de 30 cm de largo, la panícula tiene ramas verticiladas con espiguillas de cinco a seis milímetros de largo, con un par de cerdas cortas. La semilla tiene baja germinación. Las raíces son muy ramificadas y profundas

ECOLOGÍA. Se adapta a una altitud de 300 a 1 250 msnm, requiere zonas que manifiestan 500 a 5 000 mm de precipitación pluvial. Crece en suelos de franco arenosos a arcillosos, fuertemente ácidos o ligeramente alcalinos con un pH de 4 a 7.5, pero prefiere suelos ligeramente alcalinos y neutros. Su respuesta a la quema es buena, así como su tolerancia a la inundación, por lo que se reproduce en las tierras mal drenadas.

ESTABLECIMIENTO. Como la germinación de la semilla es baja, se prefiere reproducir por plántulas o esquejes que se clavan en horadaciones hechas en el suelo previamente preparado con barbecho, rastra y nivelación. También es posible sembrarlo en surcos de 80 cm de separación, en los cuales los esquejes se colocan de 20 a 25 cm de distancia entre plantas.

USOS Y PRODUCCIÓN. Es muy resistente al pastoreo aunque éste sea de elevada carga. Debido a que se madura con gran rapidez, por lo general, se quema y el

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

rebrote tierno se utiliza para el pastoreo. Las hojas más viejas son demasiado duras como forraje, por lo que su aceptabilidad disminuye. Se ha demostrado que es útil para el control de la erosión en 20 regiones tropicales de la India y, en Fiyi, se le ha utilizado como una de las más importantes gramíneas para conservación del suelo. Las raíces aromáticas son una fuente de aceite de “Vetiver”, que se utiliza principalmente en perfumería. Su producción no es elevada, generalmente rinde entre 8 y 15 t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN PASTO “VETIVER”*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula Guerrero	4	28.60**	6.11	6.29	11.13	54.16
		3.2***	0.4	1.3	0.7	0.1
	6	39.41	5.95	7.62	10.87	52.53
		3.9	0.6	0.6	0.3	0.46
	8	33.43	5.39	6.85	10.91	51.03
		10.9	0.5	1.6	0.9	0.68

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Gramíneas CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN PASTO "VETIVER" *						
Leguminosas Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Malváceas CSAEGro Cocula Guerrero	4	72.45**	43.87	27.55	28.58	7.43
		3.1***	3.2	3.1	6.2	3.0
	6	69.27	42.32	30.73	26.95	9.97
		0.6	1.0	0.6	1.1	0.7
	8	69.00	44.40	31.00	24.60	11.42
		3.3	0.9	3.3	4.1	3.9

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN PASTO "VETIVER"						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero	4	0.84**	0.46	1.41	1.28	2.12
		0.3***	0.01	0.7	0.4	0.3
	6	1.35	0.50	0.41	1.44	2.24
		0.7	0.1	0.1	0.2	0.3
	8	0.42	0.40	1.00	1.11	2.46
		0.4	0.1	0.3	0.7	0.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN PASTO "VETIVER".							
Origen	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	49.52	2.18	1.79	0.95	0.99	0.40
	6	52.21	2.30	1.89	1.04	1.05	0.49
	8	49.60	2.19	1.79	0.95	0.99	0.41

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN PASTO VETIVER						
Origen	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	3900**	800	1700	22700	500
		100***	100	200	4800	200
	6	2200	800	1500	14100	500
		800	100	200	4800	100
	8	2200	700	1300	14800	300
		300	100	200	4800	100

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,
** promedio,
*** desviación estándar.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN PASTO VETIVER					
Origen	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	4.0**	215	29	13
		0.4***	50	10	10
	6	1.0	433	24	15
		0.3	69	11	9
	8	1.0	291	29	12
		0.2	55	12	8

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,
** promedio,
*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

GRAMÍNEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.



CONTENIDO	
Gramíneas	
Leguminosas	
Malváceas	

LEGUMINOSAS

Acacia farnesiana (L.) Willd, var. "Huizache"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Pertenece a la subfamilia de las mimosas, es originaria de la América tropical, naturalizada en todo el mundo tropical, está presente en la costa africana que colinda con el Mediterráneo. Su área de distribución en el país es heterogénea; en la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sonora hasta Chiapas y de manera discontinua en la vertiente Atlántica.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es un arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de uno a dos metros de altura, la forma arbustiva, y de tres a diez metros, la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 centímetros. Tiene copa redondeada, hojas plumosas alternas bipinnadas, de dos a ocho centímetros de largo incluyendo el pecíolo, con dos a siete pares de folíolos primarios opuestos y 10 a 25 pares de folíolos secundarios.

Sus flores se encuentran en cabezuelas de color amarillo, originadas en las axilas de las espinas, solitarias o en grupos de dos a tres, muy perfumadas, de cinco milímetros de largo. Sus brillantes flores están apiñadas en bolas densas y mullidas y con frecuencia cubren el árbol en forma tal que éste da la sensación de una masa amarilla. Sus frutos son vainas café-rojizas, semiduras, subcilíndricas, solitarias o agrupadas en las axilas de las espinas, de dos a diez centímetros de largo, terminadas en una punta aguda, permanecen en el árbol después de madurar.

ECOLOGÍA. Se le encuentra donde predominan climas cálidos (Aw) y semicálidos A(C), en regiones que tienen entre 500 y 750 mm de precipitación anual aunque puede sobrevivir en áreas que reciben una precipitación de tan sólo 400

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

mm anuales y temperaturas que varían entre los 5 y 30 °C. Prospera en una gran variedad de suelos, desde muy arcillosos hasta muy arenosos. Presente en suelos rendzina, xegorendzina, vertisol, de tipos arenoso, húmedo, caliza, yeso, lutita y aluvi6n.

ESTABLECIMIENTO. El m6todo m6s frecuente para su establecimiento es por medio de material vegetativo (estacas). Los brotes o reto6nos manifiestan buena habilidad para rebrotar o regenerarse. Tambi6n propaga por medio de semillas.

Usos y PRODUCCI6N. Se recomienda para ramoneo, sobre todo del ganado caprino, aunque tambi6n los bovinos la apetecen. Se regenera r6pidamente despu6s de una remoci6n mec6nica. La quema estimula la formaci6n de yemas foliares. Por su resistencia al pastoreo, en algunas 6reas se considera una planta indeseable; sin embargo, sus caracter6sticas forrajeras y su valor nutritivo la hacen un recurso alternativo emergente para la alimentaci6n del ganado, sobre todo en 6reas de tr6pico seco, y 6ridas o semi6ridas. La atacan los cole6pteros, *Oncideres pustulatus* (Cerambicidae) y *Mimosestes nubigens* (Bruchidae), y hongos pat6genos (*Ravenelia spegazziniana*). Su rendimiento oscila entre tres y siete t MS/ha/a6o.

LEGUMINOSAS

Caracter6sticas Nutrimientales de Gram6neas, Leguminosas y algunas Arb6reas Forrajeras del Tr6pico Mexicano: Fracci6nes de Prote6na (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energ6a
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrej6n PFA, Corona GL, et al.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN "HUIZACHE"*						
Malváceas Origen	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	40.97**	16.76	11.29	6.29	---
		1.1***	0.1	0.1	0.02	---
	8	38.90	15.47	7.35	6.87	64.31
		0.7	1.0	0.03	0.3	1.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "HUIZACHE"*						
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	45.55**	21.54	54.45	24.01	26.49
		1.0***	0.6	1.0	0.4	1.0
	8	50.54	25.08	49.46	25.45	29.71
		0.3	0.6	0.3	1.0	1.0

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "HUIZACHE"*						
Origen	Rebote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero 2010	4	2.60**	0.46	7.32	3.00	3.38
		0.01***	0.06	0.15	0.27	0.12
	8	2.34	0.47	2.71	6.83	3.12
		1.3	0.05	0.28	0.23	0.25

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM. PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN "HUIZACHE"							
Origen	Rebrote Semanas	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro	4	69.52	3.06	2.51	1.62	1.39	1.01
Cocula Guerrero	8	65.93	2.91	2.38	1.50	1.32	0.91

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO	
Gramíneas	
Leguminosas	
Malváceas	

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Clitoria ternatea L., var. “Clitoria”, “Conchita azul”, “Campanita Morada”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. “Clitoria” o “Campanita Morada”, es una leguminosa de áreas tropicales y subtropicales, originaria de Asia.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Leguminosa semi-arbustiva y trepadora, alcanza una altura de 60 a 70 cm, de tallos delgados pubescentes, hojas de forma elíptica a lanceolada y estrechas de tres a cinco centímetros de largo. Flores azules, algunas veces de color blanco, de cuatro a cinco centímetros de largo; vainas alargadas y planas. Sus raíces son fuertes y profundas. Crece en matorrales y pastizales, a menudo en suelos arcillosos temporalmente inundados o encharcados.

ECOLOGÍA. Se ajusta a una gama amplia de condiciones de suelo desde arenosos a franco-arcillosos con un pH de 4.5 a 8.7 y tiene cierta tolerancia a la salinidad, crece a una altitud de hasta 1800 msnm, pero su crecimiento óptimo se da a los 1600 msnm, con una precipitación anual de 800 a 4 000 mm y a temperaturas de 19 a 32 °C. Tolera temperaturas bajas de hasta 15 °C, resiste ligeramente la sombra y es muy susceptible a las heladas. La semilla fresca no germina, pero almacenada por seis meses mejora la tasa de geminación. Soporta las sequías y el pastoreo durante periodos cortos.

ESTABLECIMIENTO. El suelo debe prepararse adecuadamente con barbecho, rastra, surcado y ha de sembrarse con semilla; se recomiendan las siembras a partir de los ocho kilogramos de SPV/ha. La germinación mejora con la escarificación limada con arena, agua caliente, ácido sulfúrico o tratamientos con KOH.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

El desarrollo inicial es moderado y se deben controlar las malezas; una vez establecida, cubre densamente, compite bien con las malezas y, para asegurar su persistencia, se debe permitir la maduración de la semilla. Rebrotará rápidamente después de las primeras lluvias.

Usos y producción. El rendimiento varía entre épocas, localidad y régimen de humedad, en Brasil y en México se han obtenido rendimientos de 30 t MS/ha/año en condiciones de riego, mientras que en condiciones de temporal, se han producido 5.9 a 7.15 t MS/ha/año. Se utiliza en pastoreo de praderas solas o asociadas con gramíneas tropicales, o bien, en lotes compactos para producción de semilla y forraje de corte, producción de heno y ensilado con otras gramíneas.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN "CLITORIA"						
Origen	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro Cocula	4	17.69**	19.95	9.16	7.43	---
		0.9***	0.7	0.1	0.1	---
Guerrero	5	21.14	15.51	6.41	7.22	61.09
		0.6	0.1	0.1	0.03	0.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "CLITORIA"						
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula	4	44.92**	31.08	55.08	13.84	26.39
		0.3***	0.1	0.3	0.2	0.2
Guerrero	5	44.70	34.49	55.30	10.21	32.33
		0.7	0.7	0.7	0.03	0.5

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "CLITORIA"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula Guerrero	4	5.78**	0.65	5.67	5.96	1.89
		0.01***	0.1	0.8	0.7	0.7
	5	5.11	0.69	3.53	3.67	2.50
		0.2	0.1	0.1	0.01	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN "CLITORIA".							
Origen	Rebrote Semanas	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula Guerrero	4	71.72	3.16	2.59	1.69	1.44	1.07
	8	67.22	2.96	2.43	1.54	1.35	0.95

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Cratylia argentea (Desvaux) O. Kuntze, var. "Cratilia"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Es una leguminosa arbustiva nativa de la Amazonia, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y el noreste de Argentina; pertenece a la subfamilia *Papilionoideae*.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Crece de 1.5 a 3 m de altura o en forma de lianas volubles. Las hojas son trifoliadas y estipuladas, los folíolos son membranosos o coriáceos, ligeramente asimétricos. La inflorescencia es un pseudo racimo nodoso con seis a nueve flores en cada nodo; las flores varían en tamaños de 1.5 a 3 cm con pétalos de color lila, y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de cuatro a ocho semillas en forma lenticular, circular o elíptica.

ECOLOGÍA. Se adapta hasta los 930 msnm, pero la mejor adaptación se reporta entre los 300 y 800 msnm, en formaciones vegetales de diversos tipos. Se caracteriza por su amplia adaptación a zonas bajas tropicales con sequías de hasta seis meses y suelos ácidos de baja fertilidad de tipo ultisol y oxisol.

Tiene la capacidad de rebrotar durante el periodo seco, debido a un desarrollo radicular vigoroso. Produce abundante semilla y su establecimiento es relativamente rápido cuando las precipitaciones varían entre los 997 mm (en Isla, Veracruz, México) y los 4 000 mm anuales (en Guápiles, Costa Rica). Crece bien donde predominan suelos tipo oxisol, ultisol e inceptisol con un pH de 3.8 a 5.9 y una saturación de Al de 0 a 87 %. Resiste hasta seis meses de sequía (100 mm de precipitación).

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Se propaga fácilmente por semilla de buena calidad que el arbusto produce, y sin marcada latencia física (dureza) o fisiológica; por lo tanto, la semilla no necesita escarificación. Requiere de una buena preparación del suelo con barbecho, rastra y surcado. Para que se logre una cobertura amplia en forma rápida, es necesario aplicar algún herbicida pre-emergente para hoja angosta.

Usos y PRODUCCIÓN. Se recomienda utilizarla como banco de proteína y hay reportes de su uso en pastoreo. Resiste una carga animal de media a alta, debido a la alta retención foliar (particularmente de hojas jóvenes), y a la capacidad de rebrote durante la época seca, que son de las características más sobresalientes de *C. argentea*. Esta cualidad está asociada al desarrollo de raíces vigorosas de hasta dos metros de longitud, que le permite tolerar la sequía aún en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos.

Hasta la fecha no se han reportado plagas ni enfermedades importantes. En algunos sitios se han observado ataques moderados de chiza (*Melolonthidae* sp.) durante la fase de establecimiento, así como también ataques de algunos grillos comedores y hormigas cosechadoras de hojas. Por otra parte, experiencias en las laderas del Cauca (Colombia) en suelos ácidos de baja fertilidad, muestran que el arbusto tiene un crecimiento y desempeño pobres cuando la altitud es superior a los 1200 msnm. La producción de forraje se reporta desde 8.2 hasta 18.1 t MS/ha/ año.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN LEGUMINOSA "CRATILIA"*							
Origen	Época	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
INIFAP las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	23.00**	21.35	11.20	9.27	74.85
			3.4***	2.4	2.9	2.3	7.2
	Lluvias	9	27.25	19.70	9.73	11.24	62.63
			1.0	2.2	0.2	1.1	0.7
		12	29.00	15.19	4.30	16.47	47.43
			2.2	1.8	0.6	10.1	4.1
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	23.85	19.64	3.06	6.52	61.83
			0.9	1.2	0.4	0.3	0.9
	Lluvias	9	25.35	16.76	3.00	7.92	55.04
			1.0	0.5	0.4	0.6	2.1
		12	26.18	16.85	5.32	8.53	50.41
			2.3	0.9	0.6	0.6	3.4
		6	25.17	26.03	2.74	8.26	70.25
			1.2	1.2	0.3	0.5	1.8
	Secas	9	23.72	19.39	3.55	7.35	63.74
			0.9	1.2	0.4	0.6	3.8
		12	35.12	19.47	3.40	7.98	57.11
			1.8	1.6	0.2	0.9	1.2
		6	25.85	23.12	3.52	8.93	70.73
			1.5	0.8	0.3	0.3	0.4
	Nortes	9	26.09	20.70	3.87	9.46	63.77
		1.9	0.9	0.4	0.2	1.5	
	12	28.13	19.44	4.58	8.20	56.42	
			2.3	0.7	0.3	0.5	1.4

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "CRATILIA"*							
Origen	Época	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	66.31**	36.83	33.69	29.48	nd
			2.4***	3.4	2.4	4.3	nd
	Lluvias	9	69.74	54.38	30.26	15.36	nd
			4.6	0.4	4.6	5.0	nd
		12	70.51	39.83	39.49	20.68	8.17
			5.8	1.5	5.8	6.6	6.6
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	55.00	44.22	45.00	10.78	26.61
			2.5	1.0	2.5	2.4	4.7
	Lluvias	9	55.25	31.87	44.75	23.38	25.04
			0.5	4.4	0.5	4.8	1.3
		12	59.74	34.42	40.26	25.31	25.25
			6.2	1.1	6.2	7.0	5.8
		6	33.27	20.09	66.73	13.18	34.94
			2.4	1.8	2.4	2.2	2.5
	Secas	9	47.90	24.72	52.10	23.18	27.82
			1.3	3.0	1.3	3.8	3.0
		12	41.64	30.93	58.36	10.71	40.58
			1.5	1.1	1.5	2.5	1.1
		6	43.81	28.85	56.19	14.96	28.76
			2.7	3.4	2.7	1.4	1.1
	Nortes	9	39.39	24.57	60.61	14.81	32.38
		2.7	1.7	2.7	4.1	2.4	
	12	37.23	24.38	62.77	12.85	34.99	
		2.7	1.7	2.7	2.7	1.0	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "CRATILIA"*							
Origen	Época	Rebote Semana	A	B1	B2	B3	C
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	5.16**	1.54	3.94	4.87	5.84
			1.2***	0.6	1.5	0.8	1.1
	Lluvias	9	3.10	1.20	5.26	5.55	4.58
			1.8	0.6	1.0	0.9	0.3
		12	2.73	0.73	1.50	4.28	5.95
			0.9	0.2	1.3	0.5	1.0
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	4.27	0.40	2.82	4.37	7.78
			0.9	0.2	1.5	0.5	0.7
	Lluvias	9	4.28	0.23	3.19	4.85	4.22
			1.0	0.1	1.7	1.2	0.5
		12	4.54	0.28	3.73	4.82	3.49
			0.5	0.1	1.6	2.4	0.6
		6	8.35	0.39	11.07	4.11	2.11
			1.0	0.2	1.3	1.0	0.4
	Secas	9	5.03	0.19	6.51	5.01	2.64
			0.7	0.2	1.6	0.5	0.7
		12	4.84	0.36	7.82	4.44	2.00
			1.1	0.1	0.7	1.6	0.9
		6	6.24	0.59	6.96	6.83	2.51
			1.1	0.4	0.7	0.6	0.1
	Nortes	9	5.17	0.46	8.31	4.73	2.03
			2.0	0.3	1.0	0.6	0.5
	12	6.22	0.28	7.93	3.23	1.78	
		0.6	0.1	1.3	0.8	0.5	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN "CRATILIA".								
Origen	Época	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	EN/ Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla Lluvias		6	54.58	2.41	1.97	1.13	1.09	0.57
		9	55.78	2.46	2.02	1.17	1.12	0.61
		12	42.53	1.88	1.54	0.70	0.85	0.17
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	46.05	2.03	1.66	0.83	0.92	0.29
	Lluvias	9	52.44	2.31	1.90	1.05	1.05	0.50
		12	55.31	2.44	2.00	1.15	1.11	0.59
		6	65.34	2.88	2.36	1.48	1.31	0.89
	Secas	9	60.78	2.68	2.20	1.34	1.22	0.76
		12	64.41	2.84	2.33	1.45	1.29	0.87
		6	61.77	2.72	2.23	1.37	1.24	0.79
	Nortes	9	64.55	2.85	2.33	1.46	1.29	0.87
		12	68.31	3.01	2.47	1.58	1.37	0.98

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN CRATILIA.							
Origen	Época	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Lluvias	6	11893.4**	2930.0	7499.9	30449.2	877.9
			2375.6***	225.5	900.6	2807.6	279.3
		9	15893.2	4597.5	7672.8	31015.8	699.2
			4010.4	1505.2	1664.9	3840.7	185.1
		12	13504.8	2598.0	8489.3	28982.7	582.1
			2143.4	317.0	1027.0	3833.9	277.1
	Secas	6	97.6	2755.0	5992.6	36197.4	425.1
			44.6	370.3	465.2	4303.7	83.0
	s	9	13306.8	4458.5	7024.9	27300.6	627.2
			3049.6	741.9	68.5	4346.3	128.6
		12	13237.7	3208.8	6842.2	30137.3	410.0
			1193.8	744.0	1059.7	7428.2	227.3
	Nortes	6	20197.2	4362.8	8131.9	32247.8	1266.1
			2402.5	722.3	954.7	3212.3	388.9
	s	9	13725.8	5277.5	6591.5	21944.0	511.0
			2715.0	228.9	928.7	6921.4	181.6
		12	8754.7	4017.8	5069.5	21710.2	438.1
			3476.7	877.5	1577.5	10991.4	269.4

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN CRATILIA.						
Origen	Época	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Lluvias	6	8.9**	88.1	2.0	30.9
			0.8***	7.3	0.4	2.7
		9	7.2	94.4	1.0	23.8
			1.7	20.0	0.1	3.5
		12	5.6	79.3	3.1	20.6
			0.7	16.4	0.1	5.9
	Secas	6	7.2	152.9	2.3	31.6
			0.6	32.0	0.2	7.6
	s	9	7.0	172.0	1.6	30.6
			0.6	35.4	0.8	3.4
		12	5.9	217.3	2.4	27.4
			1.1	44.2	0.6	4.6
	Nortes	6	8.3	180.1	1.4	25.7
			1.8	20.7	0.3	2.0
	s	9	6.9	67.2	1.2	35.6
			1.1	6.7	0.2	8.5
		12	4.7	242.1	3.5	18.7
			0.6	23.6	0.4	4.0

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Desmanthus virgatus (L.) Willd., var. “*Desmantus*”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Está distribuida de forma silvestre en el centro y sur de América, también en el sur de Asia, y fue introducida a otros países tropicales y subtropicales como “*Desmantus*”, también llamada *Mimosa virgata*.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Planta arbustiva o herbácea con tallos erectos que miden más de dos metros de alto. Hojas bipinadas de cuatro a ocho centímetros de largo, con tres pares de pinas, cada una con seis a ocho pares de folíolos. Da flores blancas de pocas a varias, agrupadas en pequeñas y densas coronas. Su legumbre es pequeña de dos a tres centímetros, y delgada, de tres a cuatro milímetros, y produce suficiente semilla fértil para asegurar su persistencia.

ECOLOGÍA. En América Latina se encuentra entre el nivel del mar y los 2 000 msnm, pero es más común abajo de los 500 msnm. Su distribución en México abarca Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, San Luís Potosí, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Prospera mejor en suelos con un pH abajo de ocho, pero también se encuentra en suelos alcalinos; igualmente crece en suelos arenosos que arcillosos o rocosos. Es propia de matorrales xerófilos, así como de pastizales y de bosque tropical caducifolio. Tiende a desarrollarse en sitios húmedos o con alta precipitación, en orillas de cuerpos de agua y en la costa. Es poco tolerante a la sombra.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Se propaga fácilmente por la semilla de buena calidad producida por el arbusto, y su latencia física (dureza) o fisiológica es leve; por lo tanto, la semilla no necesita escarificación. Requiere de una buena preparación del suelo con barbecho, rastra y surcado. Para que se logre una cobertura amplia en forma rápida, es necesario aplicar algún herbicida pre-emergente para hoja angosta.

Usos y PRODUCCIÓN. Es apetecible para el ganado, resistente al pastoreo y a los cortes. Se reportan cosechas en verde de hasta 70 t MV/ha/año en el norte de Australia, y hasta 23 t MV/ha/año en Hawaii cuando la precipitación es mayor a la normal. El peso seco llega a los 7.6 t MS/ha/año. En algunos experimentos en Nuevo León, México, en una zona relativamente seca, se obtuvieron rendimientos de tres a cuatro t MS/ha/año.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN "DESMANTUS"*						
Origen	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro	8 (folíolos)	32.70**	20.87	7.78	7.99	---
Cocula		0.1***	0.4	0.1	0.02	---
Guerrero	8 (hojas ⁺)	32.33	15.71	7.44	6.44	41.71
		0.2	0.1	0.3	0.1	0.6

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

⁺ incluye folíolos + pedicelos.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "DESMANTUS"*						
Origen	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula	8 (folíolos)	41.73**	31.73	58.27	10.00	33.35
		0.5***	0.8	0.5	0.3	0.6
Guerrero	8 (hojas +)	54.42	44.73	45.58	9.69	27.96
		0.4	0.4	0.4	0.7	0.7

* g / 100 g de MS

** Los datos incluyen promedio,

*** desviación estándar

+ incluye folíolos + pecíolos

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "DESMANTUS"*						
Origen	Rebrote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula	8 (folíolos)	2.64**	0.51	6.00	6.08	5.64
		1.5***	0.04	1.4	0.3	0.1
Guerrero	8 (hojas +)	1.52	0.41	1.81	4.64	7.32
		0.4	0.1	0.1	0.1	0.2

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

+ incluye folíolos + pecíolos.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN DESMANTUS.							
Origen	Rebrote Semanas	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula	8 (folíolos)	61.93	2.73	2.24	1.37	1.24	0.79
		53.67	2.37	1.94	1.10	1.08	0.54
Guerrero	8 (hojas***)						

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth, var. “Cocoite”, “Matarrata”, “Palo de Sol”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Nativa de Centroamérica y el norte de Sudamérica. Se extiende naturalmente desde el sur de México, por toda América Central hasta Colombia, Venezuela y las Guayanas. Con la intervención del hombre, se encuentra distribuida en la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas, San Luis Potosí, el norte de Puebla y Veracruz, hasta la península de Yucatán, y desde Sinaloa hasta Chiapas, en la vertiente del Pacífico.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es una leguminosa arbórea perenne caducifolia, de 2 a 15 m (hasta 20 m) de altura. A menudo presenta múltiples tallos originados cerca de la base. La corteza externa es escamosa, ligeramente fisurada, de pardo amarillenta a pardo grisácea, con un grosor de ocho a diez milímetros. Tiene hojas alternas, pinnadas, de 15 a 35 cm de largo, compuestas por 6 a 24 hojuelas elípticas opuestas, acabadas en punta y de cuatro a ocho centímetros de largo. Las flores son rosadas y se agrupan en racimos cortos de hasta 15 cm de largo.

ECOLOGÍA. En su ámbito de distribución natural prevalece un clima subhúmedo con temperaturas de 20 a 30 °C, precipitaciones anuales de 500 a 2 300 mm y un periodo seco de cinco meses. Crece bien en altitudes desde 0 hasta 700 msnm, sin embargo, se ha reportado su presencia hasta los 1600 msnm. Tolera una gran variedad de suelos, menos aquéllos que tengan deficiencias de drenaje, desde arenas puras, regosoles pedregosos, hasta vertisoles negros profundos en su rango natural, y ha sido cultivada en suelos desde arcillosos hasta franco-arenosos. Tolera un pH entre 5.5 y 7.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Se establece y maneja con facilidad. No requiere tratamiento pregerminativo. Se pueden usar plántulas o estacas para plantar, ya que ambas dan buenos resultados. Si se usan estacas, deben tener al menos seis meses de edad, de tres a seis centímetros de diámetro y de medio a dos metros de largo. En plantas provenientes de semillas, el sistema radical es fuerte y profundo, pero en las plantas provenientes de estacas, las raíces son superficiales. Las plántulas son muy sensibles a la competencia. Se habrá de practicar un control de malezas hasta que los individuos estén bien establecidos.

Usos y PRODUCCIÓN. Tiene una notable capacidad de regenerarse con vigor después de la acción perturbadora de un agente externo (heladas, ramoneo, corte o poda). Puede ser cosechada a intervalos de tres meses para maximizar su producción de follaje. Se reportan producciones de 11.9 t MS/ha/año. La producción de forraje varía de 2 a 20 t MS/ha/año. Es susceptible al daño por insectos (hoja), áfidos y pulgones.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, *et al.*

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN "COCOITE"*							
Origen	Época	Rebote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	18.75**	24.92	11.73	8.75	78.31
			3.8***	0.7	2.7	0.5	1.2
	Lluvias	9	23.43	20.92	10.25	10.52	62.89
			0.3	1.4	2.2	1.0	4.4
		12	20.00	21.60	4.40	9.39	55.58
			2.2	0.7	0.8	0.4	4.9
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	15.63	22.61	2.83	7.52	65.26
			0.6	1.4	0.2	0.5	3.6
	Lluvias	9	19.28	19.72	3.10	7.30	63.42
			1.6	1.7	0.3	0.6	3.3
		12	20.13	20.39	4.91	7.25	65.01
			1.8	1.2	0.5	0.4	4.7
		6	17.73	20.41	5.64	8.29	60.83
			0.8	3.6	2.2	2.2	1.9
	Secas	9	16.14	22.84	3.51	7.60	64.08
			1.2	0.8	0.4	0.3	2.1
		12	21.78	18.98	2.95	7.69	64.16
			1.1	0.7	0.4	0.6	3.5
		6	25.62	21.58	4.28	8.79	66.59
			3.4	0.6	0.6	0.2	3.9
	Nortes	9	22.16	20.41	4.37	8.38	67.38
		1.1	0.6	0.6	0.5	1.1	
	12	28.79	16.62	4.25	9.26	60.26	
		1.1	1.0	0.8	0.2	0.7	
Miacatlán Morelos		8	24.20	15.70	12.10	8.10	---
			1.2	0.8	1.5	0.7	---
		12	89.11	17.30	8.38	9.15	67.19
			0.1	1.4	1.0	0.3	2.8

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "COCOITE"*							
Origen	Época	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	52.96**	25.44	47.04	27.52	7.31
			3.0***	1.4	3.0	3.0	4.6
	Lluvias	9	61.28	41.91	38.72	19.37	1.16
			2.5	6.8	2.5	9.0	4.7
		12	61.03	34.91	38.97	26.12	9.66
			1.34	1.8	1.34	1.30	1.28
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	50.07	39.91	49.93	10.16	27.33
			1.2	1.9	1.2	1.4	1.2
	Lluvias	9	52.92	31.39	47.08	21.52	26.28
			3.0	2.2	3.0	2.9	3.1
		12	66.88	29.95	33.12	36.92	12.45
			3.8	4.7	3.8	4.5	3.7
		6	47.40	29.98	52.60	17.42	25.15
			4.6	5.2	4.6	0.9	7.2
	Secas	9	44.99	27.55	55.01	17.44	26.73
			1.0	4.3	1.0	4.4	1.5
		12	41.57	29.89	58.43	11.68	37.42
			1.6	0.9	1.6	2.3	7.5
		6	44.48	24.76	55.52	19.72	29.17
			2.5	0.4	2.5	2.7	3.0
	Nortes	9	47.57	21.52	52.43	16.05	36.38
		4.8	0.9	4.8	5.1	4.3	
	12	52.45	23.58	47.55	28.87	27.24	
		4.9	1.0	4.9	4.8	11.9	
Miacatlán Morelos		8	34.00	23.60	66.00	10.40	38.90
			1.0	2.0	1.0	1.5	1.2
		12	37.72	32.30	62.28	5.42	27.45
			3.6	4.2	3.6	1.1	1.21

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "COCOITE"*							
Origen	Época	Rebote Semana	A	B1	B2	B3	C
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	3.76**	3.02	9.13	5.67	3.35
			1.0***	1.3	2.9	0.7	0.2
	Lluvias	9	5.44	1.49	3.52	4.13	6.34
			1.0	0.1	1.8	2.5	0.5
		12	2.46	1.25	4.90	6.08	6.91
			1.5	0.01	1.3	1.8	0.6
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	6.04	0.66	4.03	5.22	6.67
			0.5	0.2	1.4	1.4	1.1
	Lluvias	9	5.09	0.36	3.63	7.34	3.30
			0.9	0.1	1.1	0.5	1.2
		12	4.81	0.35	9.15	3.41	2.67
			0.6	0.1	0.6	0.9	0.4
		6	5.05	0.27	7.46	5.64	2.00
			2.4	0.01	1.3	2.1	0.1
	Secas	9	7.08	0.37	7.73	4.36	3.30
			0.4	0.1	1.4	1.1	0.1
		12	3.65	0.44	9.12	3.16	2.61
			1.1	0.2	1.2	1.3	0.2
		6	5.03	0.41	6.81	6.64	2.69
			0.4	0.1	0.8	1.0	0.2
	Nortes	9	8.42	0.30	3.72	5.46	2.52
			3.3	0.3	3.1	0.9	0.7
	12	4.08	0.20	6.52	3.78	2.03	
		0.5	0.1	0.9	0.6	0.4	
Miacatlán Morelos		8	3.90	0.70	8.70	0.10	2.30
			0.1	0.02	0.1	0.01	0.1
		12	4.38	0.37	8.39	0.68	3.50
			0.1	0.2	1.0	0.2	2.3

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN "COCOITE".								
Origen	Época	Rebote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENI Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco		6	70.11	3.09	2.53	1.64	1.40	1.03
	Lluvias	9	54.18	2.39	1.96	1.11	1.09	0.56
		12	47.67	2.10	1.72	0.88	0.96	0.34
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	53.61	2.36	1.94	1.09	1.07	0.54
	Lluvias	9	56.52	2.49	2.04	1.19	1.13	0.63
		12	56.68	2.50	2.05	1.20	1.14	0.63
		6	66.75	2.94	2.41	1.53	1.34	0.93
	Secas	9	58.83	2.59	2.13	1.27	1.18	0.70
		12	60.99	2.69	2.20	1.34	1.22	0.77
		6	62.28	2.75	2.25	1.38	1.25	0.80
	Nortes	9	62.02	2.73	2.24	1.38	1.24	0.80
		12	60.93	2.69	2.20	1.34	1.22	0.76
Miacatlán Morelos		8	69.12	3.05	2.50	1.61	1.39	1.00
		12	64.95	2.86	2.35	1.47	1.30	0.88

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN COCOITE.							
Origen	Época	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Lluvias	6	6598.4**	2697.7	6051.5	28683.5	856.2
			4453.2***	379.5	2451.0	11364.4	606.3
		9	10100.5	4165.7	7977.3	28581.3	489.5
			3231.4	1354.7	2129.7	4505.8	265.2
		12	11976.0	2844.3	8582.0	24130.4	445.7
			1999.0	586.3	517.0	7325.2	230.2
	Secas	6	11000.0	3617.6	7549.9	38378.5	591.8
			1200.0	1155.8	897.4	10245.8	295.1
	s	9	11171.8	3197.8	7705.4	27962.7	786.3
			3361.6	1311.2	1243.3	2710.8	88.1
		12	10912.7	3203.7	8195.2	25853.5	388.4
			2565.9	642.0	538.2	2884.5	191.0
	Nortes	6	14491.6	3685.3	7402.1	28166.8	1344.5
			5292.2	842.9	1926.4	6199.2	465.1
	s	9	11782.2	5171.6	6506.7	16540.5	676.8
			3993.5	272.6	2024.9	4861.8	317.8
		12	16646.3	3307.1	6590.6	17881.0	1193.8
			4867.8	1088.4	1028.9	7813.0	271.2

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN COCOITE.						
Origen	Época	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Lluvias	6	7.3**	135.7	2.0	19.7
			1.6***	0.1	0.5	1.1
		9	6.7	97.2	1.1	15.4
			0.5	23.0	0.2	1.9
		12	4.7	190.5	2.9	12.2
			0.8	96.8	0.4	2.0
	Secas	6	8.5	216.4	1.8	22.6
			1.9	32.6	0.5	1.2
	s	9	7.2	335.1	1.6	18.6
			0.6	60.8	0.5	1.0
		12	5.4	389.8	2.6	15.1
			0.5	57.6	0.6	2.3
	Nortes	6	7.1	189.5	1.3	21.4
			1.5	111.3	0.4	5.3
	s	9	6.1	75.7	1.1	29.4
			1.2	13.8	0.3	30.0
		12	3.5	98.3	3.2	10.2
			0.6	10.7	0.2	3.2

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit, var. "Huaje"

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. Originaria de la América tropical, parece que del sur de México (Yucatán). Se extiende de México hasta Nicaragua, incluyendo Guatemala, Honduras y El Salvador. Es una especie de amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales del país, desde Baja California hasta Yucatán a lo largo de ambas costas (Golfo y Pacífico).

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio, de tres a seis metros (hasta 12 m) de altura con copa redondeada, ligeramente abierta y rala. Hojas alternas, bipinnadas, de 9 a 25 cm de largo, verde grisáceas y lampiñas; folíolos con 11 a 24 pares, de 8 a 15 mm de largo, elípticos y algo oblicuos. Presenta cabezuelas con 100 a 180 flores blancas, de 1.2 a 2.5 cm de diámetro; una flor de 4.1 a 5.3 mm de largo de pétalos libres y cáliz de 2.3 a 3.1 mm. Sus frutos son vainas oblongas, en capítulos florales de 30 o más vainas, de 11 a 25 cm de largo por 1.2 a 2.3 cm de ancho, verdes cuando tiernas y cafés cuando maduras; que contienen de 15 a 30 semillas. Produce abundante semilla.

ECOLOGÍA. Se adapta muy bien a tierra bajas, crece desde el nivel del mar hasta los 2 200 msnm, y desde sitios secos con 350 mm precipitación/año hasta, húmedos con 2 300 mm/año y una temperatura media anual de 22 a 30 °C. Crece en una amplia variedad de suelos, desde neutros, hasta alcalinos, siempre y cuando sean suelos bien drenados, no compactados ni ácidos. Los mejores resultados se obtienen en suelos con pH de 6.5 a 7.5. Suelos inferiores a un pH de 5.5 no son recomendables.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ESTABLECIMIENTO. Se multiplica por semillas que se pueden sembrar a chorrillo sobre una cama de siembra bien preparada con barbecho, rastra, cruce de rastra y nivelación o surcado poco profundo, pero deben someterse a tratamientos previos para ablandar las cubiertas si se desea una germinación aceptable y regular. Es lenta para establecerse, pero una vez establecida, su productividad es alta aún bajo defoliación regular.

Usos y PRODUCCIÓN. Se logran producciones anuales de 23 t MV/ha, en densidades de 66 600 árboles/ha y cosechas a intervalos de 60 días. Sus hojas tienen un alto contenido de N. Tiene una alta capacidad de rebrote, lo que le permite que sea usada para leña y forraje para pastoreo en periodos relativamente cortos. Es susceptible al daño por insectos. Su principal plaga es el psílido *Heteropsylla cubana*, que se ha dispersado por todo el mundo acabando con varios plantíos. Es atacada por *Centrimospis linnelus*, el picudo del follaje y las hormigas cortadoras *Atta* sp.

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN "HUAJE"*							
Origen	Época	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	24.75**	24.25	10.19	8.91	74.94
			1.7***	1.5	4.1	1.7	0.8
	Lluvias	9	25.50	18.75	10.97	6.88	53.67
			1.3	2.3	0.3	1.4	6.5
		12	28.00	23.12	2.41	9.92	56.12
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz			1.4	1.4	1.6	2.9	3.0
		6	24.77	17.57	2.73	8.77	62.12
			1.6	1.3	0.4	0.5	1.4
	Lluvia	9	26.34	16.98	3.09	8.11	52.31
			1.6	1.1	0.3	0.5	3.0
		12	26.42	17.96	5.03	9.19	54.44
			1.5	0.6	0.4	0.5	2.4
		6	28.09	21.38	6.34	9.85	67.33
			1.4	1.1	0.3	0.9	0.9
	Seca	9	36.46	17.03	3.68	9.97	54.62
			1.3	1.5	0.2	1.2	3.0
		12	41.54	18.32	2.94	9.35	57.64
			5.5	1.0	0.9	0.8	4.3
		6	32.83	18.68	3.11	11.34	65.88
			2.2	1.1	0.3	1.0	1.5
Nortes	9	31.89	16.13	4.64	10.39	59.65	
		1.6	0.5	0.2	1.0	2.5	
	12	28.76	16.88	4.45	8.65	55.15	
			1.9	1.6	0.3	1.1	1.9

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "HUAJE"							
Origen	Época	Rebrote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	57.09**	23.41	42.91	33.68	6.89
			1.32***	1.9	1.32	1.44	1.40
	Lluvias	9	66.75	45.53	33.25	21.71	nd
			2.1	7.7	2.1	7.3	nd
		12	71.71	27.52	28.29	44.20	nd
			6.6	2.4	6.6	7.6	nd
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	58.46	47.61	41.54	10.86	21.98
			1.3	1.0	1.3	1.2	0.6
	Lluvias	9	60.52	37.52	39.48	23.00	19.59
			1.1	1.7	1.1	0.9	2.1
		12	66.51	33.68	33.49	32.83	12.62
			4.0	1.0	4.0	3.6	6.0
		6	46.44	29.88	53.56	16.56	23.89
			2.7	1.3	2.7	1.7	2.3
	Secas	9	57.68	34.10	42.32	23.58	19.86
			1.2	0.9	1.2	0.5	1.2
		12	55.93	36.32	44.07	19.60	24.72
			1.4	1.4	1.4	2.1	1.5
		6	53.66	32.66	46.34	21.00	22.17
			1.6	1.7	1.6	2.6	1.7
	Nortes	9	53.43	32.85	46.57	20.58	21.37
			2.7	1.4	2.7	3.1	1.8
	12	54.87	35.32	45.13	19.56	19.53	
		1.5	1.1	1.5	1.7	2.8	

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

nd = no detectados.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "HUAJE"							
Origen	Época	Rebote Semana	A	B1	B2	B3	C
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco Puebla		6	2.68**	3.91	6.28	7.52	4.05
			1.9***	1.8	1.9	1.8	0.9
	Lluvias	9	3.67	1.35	4.07	2.54	7.12
			2.4	0.5	0.8	1.9	3.0
		12	6.75	1.26	6.50	4.41	4.20
			1.3	0.1	0.8	1.2	0.3
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	4.45	0.46	1.98	3.95	6.72
			0.4	0.1	0.9	0.2	0.5
	Lluvia	9	4.18	0.24	3.22	5.99	3.36
			0.7	0.1	1.1	2.4	1.4
		12	4.96	0.33	7.16	2.99	2.52
			0.4	0.1	0.5	0.3	0.2
		6	7.77	0.20	6.51	4.94	1.96
			3.9	0.1	0.8	0.6	0.2
	Secas	9	4.26	0.18	3.02	5.30	4.27
			0.3	0.1	1.0	1.6	0.7
		12	2.42	0.18	12.67	0.96	2.09
			0.8	0.01	1.0	0.6	0.3
		6	4.43	0.39	3.96	7.18	2.71
			0.4	0.04	0.8	1.4	0.1
	Nortes	9	3.89	0.26	4.78	4.62	2.57
		1.0	0.2	1.6	0.7	0.4	
	12	4.51	0.25	6.73	3.50	1.89	
			0.5	0.1	2.1	1.6	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
 DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN "HUAJE".								
Origen	Época	Rebrote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENI Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
INIFAP Las Margaritas Hueytamalco		6	63.76	2.81	2.31	1.43	1.28	0.85
	lluvias	9	50.35	2.22	1.82	0.98	1.01	0.43
		12	48.86	2.15	1.77	0.93	0.98	0.38
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz		6	51.30	2.26	1.85	1.01	1.03	0.46
	lluvias	9	55.96	2.47	2.02	1.17	1.12	0.61
		12	52.00	2.29	1.88	1.04	1.04	0.49
		6	66.77	2.94	2.41	1.53	1.34	0.94
	Secas	9	48.91	2.16	1.77	0.93	0.98	0.38
		12	56.30	2.48	2.04	1.19	1.13	0.62
		6	54.57	2.41	1.97	1.13	1.09	0.57
	Nortes	9	58.06	2.56	2.10	1.24	1.16	0.68
		12	61.75	2.72	2.23	1.37	1.24	0.79

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,
Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

ELEMENTOS MACRO MINERALES (BMS)* EN "HUAJE".							
Origen	Época	Rebrote Semana	Ca mg/Kg	P mg/Kg	Mg mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Lluvias	6	14139.5**	2726.2	5613.6	24683.1	1184.2
			2732.1***	519.3	2168.7	5434.6	602.0
		9	15678.7	3542.4	6264.7	15595.3	274.1
			7235.9	1732.4	2122.9	9331.1	145.6
		12	16483.3	2794.3	6676.5	22473.9	887.5
			3245.1	446.0	1818.9	2203.3	298.0
	Secas	6	11200.0	2555.5	5289.0	2063.9	359.9
			1100.0	668.4	417.5	154.5	290.2
	s	9	19106.6	3778.4	7871.3	1894.4	804.8
			672.4	621.1	977.6	477.3	70.8
		12	17090.1	3196.8	6702.8	2479.8	334.7
			2673.6	803.4	560.8	347.2	126.6
	Nortes	6	19175.1	3849.4	7622.9	33467.1	1671.5
			3725.0	722.5	7622.9	4185.8	186.6
	s	9	15808.7	5249.3	1263.3	15636.8	749.7
			2334.7	242.4	6434.1	6470.5	233.2
		12	11917.4	4195.1	1085.5	26930.2	642.3
			1792.8	762.0	4969.4	6359.2	236.7

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,
** promedio,
*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ELEMENTOS MICRO MINERALES (BMS)* EN "HUAJE".						
Origen	Época	Rebrote Semana	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Zn mg/Kg
INIFAP La Posta Paso del Toro Veracruz	Lluvias	6	9.1**	119.9	1.8	18.5
			1.9***	14.7	0.3	0.9
		9	9.2	140.4	1.2	21.8
			2.8	22.5	0.2	3.5
		12	7.2	108.6	3.1	18.4
			1.0	12.5	0.1	2.6
	Secas	6	16.0	274.2	2.1	22.0
			15.7	38.5	0.4	2.8
	s	9	9.0	246.4	1.6	22.1
			0.9	35.1	0.4	1.5
		12	6.8	302.0	2.3	19.2
			0.6	116.7	0.5	1.3
	Nortes	6	7.2	285.7	1.4	18.6
			1.8	52.4	0.1	3.2
	s	9	7.0	96.6	1.3	16.6
			0.7	6.1	0.4	1.0
		12	5.0	295.2	3.5	12.7
			0.8	35.0	0.0	0.4

(%BMS)* = con base en 100 % materia seca,

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth., var. "Guamúchil"

Sinónimo: "Madras Thorn", "Manila Tamarind"



ORIGEN. Leguminosa de la subfamilia de las mimosas, originaria de México y Centroamérica. Se distribuye ampliamente en las zonas tropicales del país: en el Golfo, desde Tamaulipas, el norte de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, hasta la parte más seca de la Península de Yucatán; en el Pacífico, desde Baja California y Sonora, hasta Chiapas, incluyendo la cuenca del Balsas.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es un árbol o arbusto espinoso, perennifolio, de 15 a 20 m de altura y con un tronco de 80 cm (hasta un metro), con ramas provistas de espinas. Tiene una copa piramidal o alargada, ancha y extendida de 30 m de diámetro, muy frondosa. Con hojas en espiral, aglomeradas, bipinadas, de dos a siete centímetros de largo, con un par de folíolos primarios, cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles y un haz verde pálido mate. Las inflorescencias son axilares de 5 a 30 cm de largo, con cabezuelas de 1 a 1.5 cm de diámetro, flores pequeñas ligeramente perfumadas, actinomorfas, blanco-cremosas o verdes. Los frutos son vainas delgadas de hasta 20 cm largo por 10 a 15 mm de ancho, enroscados, rojizos o rosados, constreñidas entre las semillas y dehiscentes. Se abren por ambos lados para liberar numerosas semillas que miden de 7 a 12 mm de largo rodeadas de tejido blanco que el ser humano consume.

ECOLOGÍA. Prospera desde los 0 a los 1 800 msnm, prefiere terrenos planos y crece en ondulados, es resistente al calor y la sequía, se adapta a una amplia variedad de condiciones climáticas, subtropicales, tropicales de secas a semiáridas, con precipitaciones de 450 a 1 650 mm y a diferentes tipos de suelos:

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

somero, pobre, pedregosos (basalto), negro-rocoso, aluvial, arenoso, calizo-rocoso, amarillo-arenoso profundo, café-grisáceo, litosol, arcilla negra, casi de todo tipo.

ESTABLECIMIENTO. Las semillas se deben germinar en almacigo, el tiempo en que alcanza la talla óptima para su trasplante es de cuatro meses. Tolera bien el corte o la poda. Es susceptible a daño por insectos defoliadores y barrenadores, y hongos que causan manchas necróticas.

Usos y PRODUCCIÓN. Se puede usar como cortina rompe viento, sin embargo, debido a que tiene una copa muy pesada y raíces poco profundas, los vientos fuertes pueden quebrar sus ramas o derribar el árbol. Sus hojas se aprovechan por poda de las ramas de los árboles, las hojas generalmente producen un rendimiento entre cuatro y siete t MS/ha/año. Otra forma de uso es estableciendo arbustos en un sistema de silvopastoreo con carriles de Guamuchil sembrado a medio o un metro entre planta y planta establecidos con 4 000 a 6 000 plantas/ha, separadas de cuatro a seis metros, sembrados con gramíneas de trópico y si es posible con alguna leguminosa trepadora, por ejemplo “Kudzu” o “Conchita azul”.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN “GUAMÚCHIL”*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
CSAEGro	5	22.25**	22.96	4.34	5.76	---
	Cocula	0.2***	0.1	0.2	0.01	---
Guerrero	12	32.55	18.06	5.38	8.14	66.07
		0.3	0.1	0.2	0.01	0.7

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar,

--- no se determinó.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "GUAMÚCHIL"*						
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
CSAEGro Cocula	5	51.18**	40.02	48.82	11.15	23.64
		0.3***	0.1	0.3	0.2	0.2
Guerrero	12	66.37	39.31	33.63	27.06	8.02
		0.9	0.2	0.9	0.7	0.8

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "GUAMÚCHIL"*						
Origen	Rebote Semana	A	B1	B2	B3	C
CSAEGro Cocula	5	4.48**	0.04	10.99	3.33	4.13
		0.2***	0.01	0.4	0.2	0.01
Guerrero	12	2.47	0.02	9.17	4.02	2.38
		0.4	0.01	0.01	0.2	0.01

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN GUAMUCHIL.							
Origen	Rebote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	ENm Mcal/Kg	ENl Mcal/Kg	ENg Mcal/Kg
CSAEGro Cocula	5	56.54	2.49	2.04	1.19	1.13	0.63
Guerrero	12	58.33	2.57	2.11	1.25	1.17	0.68

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

LEGUMINOSAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

MALVÁCEAS (ANTES STERCULIÁCEAS)

Guazuma ulmifolia Lam., var. “Cuaulote”, “Guásimo”

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas



ORIGEN. El género *Guazuma*, que pertenece a la familia *Malvaceae*, antes clasificada como *Sterculiaceae*, comprende cuatro especies: *G. longipedicellata*, *G. tomentos*, *G. crinita* y *G. ulmifolia*. Originaria de la América tropical, se extiende desde México hasta América del Sur y en el Caribe. En México, se encuentra en la vertiente del Golfo, desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán, y en la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Chiapas, incluyendo Puebla, Morelos, Hidalgo y San Luis Potosí. Forma parte de diversos tipos de vegetación, desde matorral espinoso hasta selva baja caducifolia.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA. Es un árbol característico de zonas bajas con clima cálido. *Guazuma ulmifolia* mide de 10 a 25 m de altura, su tronco llega a medir 80 cm, es de ramas largas y extendidas, follaje caducifolio y florece durante casi todo el año. La corteza que mide entre cinco y diez milímetros es ligeramente fisurada. Su copa es abierta con hojas alternas simples de 3 a 13 cm de largo y de 1.5 a 6.5 cm de ancho, con la punta en forma de lanza y el margen aserrado. El color del haz de la hoja es verde oscuro y de textura rasposa, mientras que el envés es verde grisáceo o amarillento y de textura sedosa. La flor se encuentra en forma de racimos y mide entre dos y cinco centímetros, es bisexual, de color blanco y amarillo, de olor dulce. El fruto es ovoide de entre tres y cuatro centímetros, con numerosas protuberancias en la superficie, color verde oscuro o café; su olor y sabor es dulce. El interior del fruto contiene múltiples semillas de dos milímetros de largo, redondeadas y de color pardo.

MALVÁCEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *in vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía
DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

ECOLOGÍA. Se adapta a zonas tropicales bajas no mayores a los 1 200 msnm, a una temperatura media anual de 24 °C y una precipitación anual de 700 a 1500 mm. Se adapta a diferentes texturas de suelo, es sensible o susceptible a suelos arcillosos y suelos salinos. Crece más rápido en suelos con un pH superior a 5.5. Es intolerante a suelos de compactados a muy compactados.

ESTABLECIMIENTO. Las semillas se deben germinar en almacigo, alcanza la talla óptima para su trasplante a los seis meses. Tolerancia bien el corte o la poda. Es susceptible al daño por insectos defoliadores y barrenadores, y la atacan hongos que le causan manchas necróticas.

USOS Y PRODUCCIÓN. Se puede utilizar en silvopastoreo sembrando la arbórea en dos hileras o carriles que separan áreas sembradas con pastos rastreros o de crecimiento mediano. Tiene un rendimiento que va desde 1.1 hasta 5.3 t MS/ ha/año a los cinco años de crecimiento. Su capacidad de rebrote es también muy buena. Lo dañan el viento, las termitas (madera cosechada), los insectos (frutos, madera, hoja) coleópteros (familias *Lyctidae* y *Anobiidae*), en particular, las larvas de Lepidoptera atacan los frutos, y los *Cerambycidae*, la madera (ramas de tres centímetros de diámetro). También es dañado por epífitas (parásitas) y un mal manejo del ramoneo.

INDICADORES BROMATOLÓGICOS

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL Y DIVMS EN "GUÁSIMO"*						
Origen	Rebrote Semana	MS	PB	EE	CEN	DIVMS
Miacatlán	12	88.87**	10.46	10.18	14.12	43.15
Morelos		1.9***	0.7	0.8	1.2	2.8

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

CONTENIDO CELULAR, FRACCIONES DE FIBRA Y CNF EN "GUÁSIMO"*						
Origen	Rebote Semana	FDN	FDA	CC	HEM	CNF
Miacatlán Morelos	12	34.32**	27.79	65.68	6.58	30.92
		2.2***	1.6	2.2	1.0	1.5

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

FRACCIONES DE PROTEÍNA EN "GUÁSIMO"*						
Origen	Rebote Semana	A	B1	B2	B3	C
Miacatlán Morelos	12	1.10**	0.17	7.17	0.39	1.62
		0.2***	0.05	0.1	0.1	0.1

* g / 100 g de MS;

** promedio,

*** desviación estándar.

APORTE ESTIMADO DE ENERGÍA (BMS)* EN GUÁZIMO.							
Origen	Rebote Semana	TND %	ED Mcal/Kg	EM Mcal/Kg	EN _m Mcal/Kg	EN _l Mcal/Kg	EN _g Mcal/Kg
Miacatlán Morelos	12	69.65	3.07	2.52	1.62	1.40	1.02

(BMS)* = con base en 100 % materia seca,

Mcal/Kg = megacalorías por Kg de materia seca.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

MALVÁCEAS

Características Nutrimientales de Gramíneas, Leguminosas y algunas Arbóreas Forrajeras del Trópico Mexicano: Fracciones de Proteína (A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos, Digestibilidad *In vitro*, Elementos Minerales y Aporte de Energía DGAPA, UNAM, PAPIIT IN215310, Castrejón PFA, Corona GL, et al.

Correspondiente a introducción, metodología de muestreo y análisis

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. 18ª ed. Arlington, Virginia, USA.
- Améndola MR, Castillo GE, Martínez PA. 2005. Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje. México. FAO. <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/PDF%20files/Mexico-Spanish.pdf> [consulta: 28 oct 2015].
- Arzate VGL, Castrejón PFA, Rosiles MR, Carrillo PS, Ángeles CS y Vargas BPE. 2016 Effect of genus and growth stage on the chemical and mineral composition of tropical grasses used to feed dairy cows. *Cien. Inv. Agr.* 43(3):476-485.
- Chamorro VD. 2002. Importancia de la proteína en la nutrición de rumiantes con énfasis en la utilización de proteínas de especies arbóreas. *Seminario-Taller Internacional sobre Manejo de la Proteína en Producción de Ganado Bovino*. Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201506/EXE%20NUTRICION/496d706f7274616e6369615f64655f6c615f70726f7465c3ad6e-615f656e5f6c615f6e757472696369c3b36e5f64655f72756d69616e746573.pdf> [consulta: 28 oct 2015].
- Das LK, Kundu SS, Kumar D, Datt C. 2015. Fractionation of carbohydrate and protein content of some forage feeds of ruminants for nutritive evaluation, *Veterinary World*, 8(2):197-202.
- de los Santos MS, Casanova LF, Díaz EV, Chay-Canul AJ, González VN, Piñeiro VA, Escobedo CA y Oros OI. 2018. Rendimiento y calidad del forraje de *Leucaena leucocephala* en dos sistemas silvopastoriles y dos frecuencias de poda. En J. Herrera-Camacho, A. J. Chay-Canul, F. Casanova-Lugo, Á. Piñeiro-Vázquez, L. Márquez-Benavides, E. Santillán-Ferreira y J. Arce-Menocal. [Eds.]. *Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México*. 1ª ed. (pp. 579 - 583). Morelia, Michoacán, México. ISBN: 978-607-542-022-6.

- García E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. 4ª ed. DF, México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Gaviria X, Rivera J, & Barahona R. 2015. Calidad nutricional y fraccionamiento de carbohidratos y proteína en los componentes forrajeros de un sistema silvopastoril intensivo. *Pastos y Forrajes*, 38 (2), 194 - 201. [En línea] disponible: <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v38n2/pyf07215.pdf> (6 de octubre 2019)
- Hopkins K, Bowen M, Dixon R, Reid D. 2019. Evaluating crude protein concentration of *Leucaena* forage and the dietary legume content selected by cattle grazing *Leucaena* and C4 grasses in northern Australia. *Tropical Grasslands*, 7 (2), 189 - 192. [En línea] disponible: https://www.researchgate.net/publication/333604260_Evaluating_crude_protein_concentration_of_leucaena_forage_and_the_dietary_legume_content_selected_by_cattle_grazing_leucaena_and_C4_grasses_in_northern_Australia (6 de octubre)
- Juarez FI, Montero M, Serna C, Canudas EG. 2005. Evaluación nutricional de gramíneas forrajeras tropicales para bovinos en el centro del Estado de Veracruz. *Avances en la Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal y Acuícola en el Trópico Mexicano. Libro Científico No. 2*. Veracruz, México: SAGARPA-INIFAP.
- Krishnamoorthy UC, Muscato TV, Sniffen CJ, Van Soest PJ. 1982. Nitrogen fractions in selected feedstuffs. *Journal of Dairy Science*, 65:217.
- Licitra G, Hernandez TM, Van Soest PJ. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57:347-358.
- Martínez HPA, Cortés DE, Purroy VR., Palma GJM; Del Pozo RPP and Vite CC. 2019. *Leucaena leucocephala* (LAM.) DE WIT A KEY SPECIES FOR A SUSTAINABLE BOVINE PRODUCTION IN TROPIC. Review. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22, 331-357. [En línea] disponible: <http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2707/1256> (6 de octubre 2019)
- McDowell, L.R. & Arthington, J.D. 2005. *Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales*. 4ta Ed. Dep.
- Zoot. Universidad de la Florida. Gainesville. USAMurgueitio RE, Chará OJ, Barahona RR, Cuartas CC, Naranjo RJ. 2014. Intensive silvopastoral systems (isps), mitigation and adaptation tool to climate change. Review. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17:501-507.
- National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th Ed. Washington, D. C.: National Academy Press.
- National Research Council. 2007. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids*. pp. 244-298.

- Olvera S, Gómez G. & Plascencia B. (2011). La región del trópico húmedo mexicano, principal productor agrícola de temporal en México. En 2do Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 18-20 de mayo de 2011. Tabasco, México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Sánchez A. 2005. Leguminosas como potencial forrajero en la alimentación bovina. *Revista de Difusión de Tecnología Agrícola y Pesquera del FONAIAP*, Colección N.50. http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd50/leguminosas.htm [consulta: 28 oct 2015].
- Solorio SFJ, Wright J, Franco MJA, Basu SK, Sarabia SL, Ramírez L, Ayala BA, Aguilar PC y Ku VJC. 2017. Silvopastoral Systems: Best Agroecological Practice for Resilient Production Systems Under Dryland and Drought Conditions. In: Ahmed M., Stockle C. (eds) *Quantification of Climate Variability, Adaptation and Mitigation for Agricultural Sustainability*. Springer, Cham. [En línea] disponible: https://doi.org/10.1007/978-3-319-32059-5_11 [6 de octubre 2019].
- Tilley JMA, Terry RA. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, 18:104-111.
- Underwood EJ, Suttle NF. 2003. Los minerales en la nutrición del ganado. 3ªed. ACRIBIA, Zaragoza, España.
- Van Soest PJ, Robertson LBA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nanstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Symposim: Carbohydrate Methology, Metabolism, and Nutritional Implications in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 74:3583-3597.
- Vargas SJE, Estrada AJ. 2011. Evaluación de la producción y la calidad nutricional de cinco especies forrajeras (arbustivas y arbóreas) para corte en condiciones de bosque seco tropical. *Vet.zootec*, 5(2):55-56. <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v5n2a05.pdf> [consulta: 28 oct 2019].
- Villanueva A. 2004. *Establecimiento y Manejo de Praderas Irrigadas Tropicales*. Folleto técnico. México: COFUPRO-INIFAP. http://www.cofupro.org.mx/cofupro/proyectos_agricola.php [consulta: 28 oct 2015]

Correspondiente a especies forrajeras

- [CIAT] Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2012. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* [en línea]. <http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft> [consulta: feb 2015].
- FAO. 2005. *Grassland Species Profiles. Detailed descriptions and photos of more than 600 grassland species* [en línea, doc]. <http://www.fao.org/ag/agg/AGPC/doc/Gallery/pic.htm> [consulta: feb 2015].

Pasturas de América. *Plantas Forrajeras*. 2011-2015. Uruguay: Lage y Cia, SA. <http://www.pasturasdeamerica.com/plantas-forrajeras> [consulta: feb 2015].

Peters M, Franco LH, Scmidth A, Hincapié B. 2002. Especies Forrajeras Multipropósito. En: *Investigación Participativa Agropecuaria en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de* [Boletín en línea]. Con información de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/index.htm> [consulta: feb 2015]

[CIAT] Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2012. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* [en línea]. <http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft> [consulta: feb 2015].

FAO. 2005. *Grassland Species Profiles. Detailed descriptions and photos of more than 600 grassland species* [en línea, doc]. <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gallery/pic.htm> [consulta: feb 2015].

Pasturas de América. *Plantas Forrajeras*. 2011-2015. Uruguay: Lage y Cia, SA. <http://www.pasturasdeamerica.com/plantas-forrajeras> [consulta: feb 2015].

Peters M, Franco LH, Scmidth A, Hincapié B. 2002. Especies Forrajeras Multipropósito. En: *Investigación Participativa Agropecuaria en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica* [Boletín en línea]. Con información de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/index.htm> [consulta: feb 2015].

Correspondiente a indicadores bromatológicos

Anaya-Carrillo RA, Miranda-Romero LA, Castrejón-Pineda F, González-Ronquillo M, Corona-Gochi L. 2013. Fermentación y digestibilidad *in vitro* de *Urochloa brizantha* y *Panicum máximum* combinados con *Guazuma ulmifolia* y *Cratylia argénte*a. *Memorias de la XXXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 18 al 22 de noviembre*. La Habana, Cuba.

Arzate-Vázquez LG, Castrejón PFA, Corona GL, López OR, Ángeles CSC, Rosiles MR. 2013. Contenido mineral en gramíneas cosechadas a distinta frecuencia de corte en época de lluvias en Cocula, Guerrero. *Memorias XXXVII Congreso Nacional de Buiatría, 1 al 3 de agosto*. Acapulco, Gro., México.

Aviles NJN, Castrejón PFA, Ángeles CSC, Valle CJL, López OR, Flores CG, Lorenzana MAV. 2011. Digestibilidad *in vivo* de *Cenchrus ciliaris* con tres porciones de *Gliricidia sepium*

- henificado en ovinos. *Memorias XXXV Congreso Nacional de Buiatria, 11 al 13 agosto*. León, Guanajuato, México.
- Avilés NJN, Corona GL, Castrejón-Pineda F, Sandoval CC, Miranda RLA. 2013. Contenido nutrimental de *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce* y *Cratylia argentea*, y su relación con la preferencia por ovinos. *Memorias del XVII Congreso Internacional de Ovinocultura, 23 al 25 de octubre*. Acapulco, Gro., México.
- Carrillo PS, Hernández HH, Brito GJL, Rubio RM, Martínez RRD, Castrejón PFA, Zárate FP, Evangelista MA. 2012. Fracciones de fibra en gramíneas con distinta edad de rebrote, en Tlapacoyan, Veracruz. *Memorias de la XLVIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 septiembre*. Queretaro, Qro., México.
- Carrillo PS, Hernández HH, Castrejón PFA, Morales MCA, Brito GJL, Rubio RM. 2012. Efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento y algunas características forrajeras del pasto Mombasa (*Panicum máximum* cv. Mombasa) en el Valle de Cocula, Gro. *Memorias del XVII Foro de estudios sobre Guerrero, 23 de noviembre*. Acapulco, Gro., México.
- Carrillo PS, Lorenzana MAV, Avilés NJN, Flores CG, Olivos AP, Ángeles CSC, Corona GL, Castrejón PFA. 2011. Composición nutrimental de 8 gramíneas a tres edades de cosecha en época de lluvias en el trópico seco de Cocula, Guerrero. *Memorias de la XLVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 12 al 14 de octubre*. León Guanajuato, México.
- Castrejón-Pineda FA, Hernández HH, Martínez RRD, Carrillo PS. 2014. Fracciones de proteína (A, B1, B2, B3 y C) en gramíneas cosechadas a tres edades de rebrote en época de lluvias, en Cocula, Gro. *Memorias del XIX Foro de Estudios sobre Guerrero, 21 de noviembre*. Acapulco, Gro., México.
- De la Luz AN, Santiago AR, López-Guerrero I, Corona GL, Lorenzana MAV, Castrejón PFA. 2013. Efecto de edad y época de cosecha sobre composición proximal, fracciones de carbohidratos y digestibilidad *in vitro* de *Urochloa brizantha* y *B. brizantha* × *B. ruzizien-sis* en Paso del Toro, Veracruz. *Memorias de la XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 de septiembre*. Veracruz, México.
- Durán ME, Castrejón-Pineda F, Troncoso AHM, Rosiles MR. 2013. Efecto de la época del año y de la edad en el contenido mineral en seis gramíneas tropicales en Medellín, Veracruz. *Memorias del XVII Congreso Internacional de Ovinocultura, 23 al 25 de octubre*. Acapulco, Gro., México.
- Duran ME, Santiago AR, Rosiles MR, López GI, Corona GL, Castrejón PFA. Relación entre digestibilidad *in vitro* de la materia seca y contenido de elementos minerales de seis gramíneas introducidas a Veracruz. *Memorias de la L Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 6 al 9 de octubre*. Mérida, Yucatán, México: RNIIPAFAP.

- Flores CG, Avilés NJN, Valles de la MB, Olivos AP, Lorenzana MV, García PA, Castrejón PFA. 2012. Contenido nutrimental de cuatro variedades de *Panicum máximum* cosechadas a cuatro edades de rebrote distintos. *Memorias XXXVI Congreso Nacional de Buiatría, 2 al 4 de agosto*. Mérida, Yucatán.
- Flores CG, Castrejón PFA, Olivos AP, Avilés NJN, Lorenzana MAV, Rosales GG, Paredes HS. 2011. Composición nutrimental de 12 variedades de *Pennisetum purpureum* con 9 semanas de rebrote. *Memorias de la XLVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 12 al 14 de octubre*. León Guanajuato, México.
- Flores CG, Corona GL, Olivos AP, Avilés NJN, Lorenzana MAV, Rosales GG, León EMA, Castrejón PFA. 2011. Composición nutrimental de maralfalfa (*Pennisetum* spp.) a tres edades de rebrote, sin y con fertilización nitrogenada. *Memorias de la XLVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 12 al 14 de octubre*. León Guanajuato, México.
- Guzmán SS, López GI, Mendoza LAH, Olivos AP, Corona GL, Castrejón PFA. 2014. Composición nutrimental y digestibilidad in vitro de la materia seca en tres leguminosas por efecto de época y edad al corte. *Memorias del XXXVIII Congreso Nacional de Buiatría, 31 de julio al 2 de agosto*. Villahermosa, Tabasco, México: AMVEB.
- Hernández HH, Jiménez GR, Nájera MA, Brito GJL, Carrillo PS, Rubio RM, Castrejón-Pineda F. 2011. Rendimientos de componentes de biomasa aérea y relación hoja: tallo en tres tipos de pradera, bajo pastoreo, en temporal en trópico seco. *Memorias del XVI Foro de estudios sobre Guerrero, 25 de noviembre*. Acapulco, Guerrero, México.
- Hernández-Hernández H, Castrejón-Pineda F, Carrillo-Pita S, Brito-Gutiérrez JL, Rubio-Rubio M, Cosme-de la Cruz A. 2013. Digestibilidad in vitro de gramíneas forrajeras con distintos días de rebrote, durante el temporal, en condiciones tropicales. *Memorias de la XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 de septiembre*. Veracruz, México.
- Lorenzana MAV, Gutiérrez TR, Corona GL, Martínez RRD, Castrejón PFA, Avilés NJN. 2013. Producción y características físico-químicas de la leche de cabras criollas alimentadas con *Pithecellobium dulce* vs concentrado. *Memorias de la XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 de septiembre*. Veracruz, México.
- Lorenzana MAV, Gutiérrez TR, Corona GL, Martínez RRD, Castrejón PFA, Avilés NJN. 2013. Perfil de ácidos grasos de leche de cabras criollas alimentadas con *Pithecellobium dulce* vs concentrado. *Memorias de la XLIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 de septiembre*. Veracruz, México.
- Martínez PP, Corona GL, Castrejón-Pineda F, García PÁ, Valle CJL. 2013. Utilización de dietas con *Gliricidia sepium* y *Guazuma ulmifolia* y su efecto sobre el comportamiento productivo en ovinos de pelo. *Memorias del XVII Congreso Internacional de Ovinocultura, 23 al 25 de octubre*. Acapulco, Gro., México.

Martínez RRD, Hernández HH, Lorenzana MAV, Avilés NJN, Flores CG, Olivos AP, Castrejón PFA. 2012. Composición nutrimental de cinco leguminosas cosechadas a edades distintas en trópico seco en Cocula, Gro. *Memorias XXXVI Congreso Nacional de Buiatria, 2 al 4 de agosto*. Mérida, Yucatán. Rosales GG, Flores AJ, Soto CR, Ramírez GJM, Flores CG, Olivos AP, Corona GL, Castrejón PFA. 2012. Efecto de especie y edad al corte de tres leguminosas tropicales sobre digestibilidad *in vitro* y correlación con fracciones de proteína. *Memorias V Congreso CLANA. (Colegio Latinoamericano de Especialistas en Nutrición Animal), 23 al 26 de octubre*. Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Nicolás DLÁ, Santiago AR, López GI, Corona GL, Castrejón-Pineda F. 2013. Efecto de especie, edad de rebrote y época del año en gramíneas introducidas a Veracruz sobre su valor nutritivo y fracciones de carbohidratos y proteínas, 1a parte: Estrella de África, Carretero, Mombasa y Chetumal. *Memorias del XVII Congreso Internacional de Ovinocultura, 23 al 25 de octubre*. Acapulco, Gro., México.

Olivos AP, Guzmán SS, López GI, García PA, Corona GL, Castrejón PFA. 2014. Fracciones de proteína en hojas de tres leguminosas tropicales por efecto de época y edad al corte. *Memorias de la L Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 6 al 9 de octubre*. Mérida, Yucatán, México: RNIIPAFAP.

Rosales GG, Flores AJ, Carrillo Ps, Ramírez GJM, Avilés NJN, Lorenzana MAV, Corona GL, Castrejón PFA. 2012. Efecto de especie y edad al corte de cinco gramíneas tropicales sobre digestibilidad *in vitro* y correlación con fracciones de proteína. *Memorias de la XLVIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 septiembre*. Queretaro, Qro., México.

Rosales GG, Flores AJ, Soto CR, Ramírez GJM, Flores CG, Olivos AP, Corona GL, Castrejón PFA. 2012. Efecto de especie y edad al corte de tres leguminosas tropicales sobre digestibilidad *in vitro* y correlación con fracciones de proteína. *Memorias de la XLVIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 10 al 13 septiembre*. Queretaro, Qro., México.

Santiago AR, Nicolás DLÁ, López GI, García PÁ, Corona GL, Castrejón-Pineda F. 2013. Efecto de especie, edad de rebrote y época del año en gramíneas introducidas a Veracruz sobre su valor nutritivo y fracciones de carbohidratos y proteínas, 2a parte: Insurgente y Mulato. *Memorias del XVII Congreso Internacional de Ovinocultura, 23 al 25 de octubre*. Acapulco, Gro., México.

Otra bibliografía recomendada

Alonso-Díaz MA, Castillo-Gallegos E, Basurto-Camberos H, Jarillo-Rodríguez J, Valles-de la Mora B. 2007. Respuesta productiva de una pastura de gramas nativas bajo pastoreo rotacional intensivo en clima cálido húmedo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11(2):35-55.

- Andrade GM, De Rzedowski GC, Camargo-Ricalde SL, Grether R, Hernández HM, Martínez-Bernal A, Rico L, Rzedowski J, Sousa SM. 2007. Subfamilia *Mimosoideae*. En: Rzedowski GC, Rzedowski J (eds). *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 150*. Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Asencio V, Tapia M, García L. 2013. Evaluación y selección de nueve gramíneas con potencial forrajero en el Este de la República Dominicana. *Revista Agropecuaria y Forestal APF*, 2(1):37-42. http://www.sodiaf.org.do/revista/sodiaf/vol2_n1_2013/articulo/APF_V02_N01_2013.pdf#page=43 [consulta: may 2014].
- Bacab-Pérez HM, Solorio-Sánchez FJ. 2011. Forage offer and intake and milk production in dual purpose cattle managed under silvopastoral systems in Tepalcatepec, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13:271-278. <http://www.veterinaria.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/1367/659> [consulta: may 2014].
- Botero R, Russo RO, Rosales M, Osorio H, Sánchez MD, Speedy A. 1998. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. *Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica*. <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000024.pdf> [consulta: may 2014].
- Cab-Jiménez FE, Enríquez-Quiroz JF, Pérez-Pérez J, Hernández-Garay A, Herrera-Haro JG, Ortega-Jimenez E, Quero-Carrillo AR. 2008. Potencial productivo de tres especies de *Urochloa* en monocultivo y asociadas con *Arachis pintoi* en Isla, Veracruz. *Técnica Pecuaria México*, 46(3):317-332.
- Cárdenas-Medina JV, Sandoval-Castro CA, Solorio-Sánchez FJ. 2003. Composición química de ensilajes mixtos de gramíneas y especies arbóreas de Yucatán, México. *Técnica Pecuaria México*, 41(3):283-294.
- Carvalho MM. 1997. Asociaciones de pasturas con árboles en la región Centro-Sur del Brasil. *Agroforestería en las Américas*. FAO. <http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/X6313S/X6313S00.HTM> [consulta: may 2014].
- Clem RL, Hall TJ. 1994. Persistence and productivity of tropical pasture legumes on three cracking clay soils (vertisols) in north-eastern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34(2):161-171. <http://www.publish.csiro.au/paper/EA9940161> [consulta: may 2014].
- Cook BG, Pengelly BC, Brown SD, Donnelly JL, Eagles DA, Franco MA, Hanson J, Mullen BF, Partridge IJ, Peters M, Schultze-Kraft R. 2005. Tropical Forages: an Interactive Selection Tool [CD-ROM]. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. <http://www.tropicalforages.info/index.htm> [consulta: may 2014].

- Cruz MC, Rodríguez LC, Viera RG, Mouso JP, Cabrera DM, Escobar YT, Socarrás YC. 2013. Agronomical evaluation of four varieties of pastures [PDF]. *Revista Producción Animal*, 25(1):1-5. http://www.reduc.edu.cu/147/13/1/en/14713_0101-EN.pdf [consulta: may 2014].
- Delgado-Segovia J. 2007. Valor nutricional y usos tradicionales de las especies arbóreas del municipio de Nocupétaro, Michoacán [tesis de licenciatura]. Michoacán: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2007/Junio/valor%20nu-tricional%20y%20usos%20tradicionales%20de%20las%20especies%20arboreas%20del%20municipio%20de%20nocupetaro%20michoacan.pdf> [consulta: may 2014].
- Do Valle CB, Jank L, Resende RMS. 2007. Genética de nuevas especies forrajeras tropicales [PDF]. *XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*. Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), abril. http://www.avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias/Articulo-13.pdf [consulta: may 2014].
- Douterlungne D, Herrera-Gorocica AM, Ferguson BG, Siddique I, Soto-Pinto L. 2013. Ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono de cuatro especies leñosas neotropicales con potencial para la restauración. *Agrociencia*, 47(4):385-397.
- FAO. 2010. Grassland Index. A Searchable Catalogue of Grass and Forage Legumes. México: FAO.
- FAO. 2011. *Forest Genetic Resources*. <http://www.fao.org/forestry/fgp/en/> [consulta: may 2014].
- Formoso D. 2012. Efecto de la fertilización (macro y micronutrientes) en la producción de semillas de gramíneas forrajeras tropicales (Revisión). En: *Pasturas de América*. 2011-2015. Uruguay: Lage y Cia, SA.
- Fujisaka S, Holmann F, Peters M, Schmidt AA, White D, Burgos C, Hincapié B. 2005. Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas en Honduras y Nicaragua [PDF]. *Pasturas Tropicales*, 27(2):73-92. http://tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Elements/DOCUMENTS/2005-vol27-rev1-2-3/Vol_27_rev2_05_Completa.pdf#page=75 [consulta: may 2014].
- García H, Villena F, Cordero BT, Schlundt A, Higaonna O, Nolte ER. 1991. *Hábitos de Pastoreo del Caprino en Pasturas Naturales del Trópico Seco-Investigación sobre Forrajes y Xerófitas y Caprinocultura (1984-1989)*. Lima, Perú: Servicios Gráficos Omega.
- Geilfus F. 1989. El árbol al servicio del agricultor [PDF]. *Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Guía de Especies-CATIE*. Turrialba CR. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0008S/A0008S63.PDF> [consulta: may 2014].

- Grande D, de León F, Nahed J, Pérez-Gil F. 2010. Importance and function of scattered trees in pastures in the Sierra of Tabasco, México. *Research Journal of Biological Sciences*, 5(1):75-87.
- Grice AC. 2006. The impacts of invasive plant species on the biodiversity of Australian rangelands [PDF]. *Rangeland Journal*, 28:27-35. <http://www.southwestnrm.org.au/sites/default/files/uploads/ihub/grice-ac-2006-impacts-invasive-plant-species-biodiversity-australian-rangelands.pdf> [consulta: may 2014].
- Guevara-Escobar A, González-Sosa E, Suzán-Azpiri H, Malda-Barrera G, Martínez y Díaz M, Gómez-Sánchez M, Hernández-Sandoval L, Pantoja-Hernández Y, Olvera-Valerio D. 2008. Distribución potencial de algunas leguminosas arbustivas en el altiplano central de México. *Agrociencia*, 42(6):703-716.
- Hanson J, Amri A, Debouck D *et al.* 2005. Forage legume genetic resources: Collective Action for the Rehabilitation of Global Public Goods in the CGIAR Genetic Resources System, Phase 2 (GPG 2) [proyecto]. *Crop Genebank Knowledge Base* [Base de conocimiento]. SGRP-CGIAR-ILRI, Africa Rice Center, Bioversity International, CIAT, CIMMYT, CIP, ICARDA, ICRISAT, IFPRI, IITA, ILRI, IRRI.
- Hauptmann RM, Ozias-Akins P, Tabaeizadeh Z, Rogers SG, Fraley RT, Horsch RB, Vasil IK. 1988. Evaluation of selectable markers of obtaining stable transformants in the *Graminae*. *Plant Physiology*, 86:602-606.
- Hauptmann RM, Ozias-Akins P, Vasil V, Tabaeizadeh Z, Rogers SG, Horsch RB, Vasil I.K, Fraley RT. 1987. Transient expression of electroporated DNA in monocotyledonous and dicotyledonous species. *Plant Cell Reproduction*, 6:265-270.
- <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200309115274.pdf> [consulta: may 2014].
- <http://croptgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php/forage-legumes-mainmenu-270> [consulta: ago 2016]. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/Default.htm> [consulta: ago 2016]. <http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/efecto-fertilizacion-produccion-semillas-gramineasforrajeras/> [consulta: may 2014].
- Jiménez-Guillén R, Quero-Carrillo AR, Pérez-Pérez J, Martínez-Hernández PA, Hernández-Garay A, Tovar-Salinas JL, Hidalgo-Moreno CL, Rojas-Hernández S. 2013. Composición de la biomasa en una asociación de pasto Señal con *Clitoria* pastoreada a diferentes asignaciones de forraje. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuaria*, 4(2):185-199.
- Joaquín-Torres BM, Moreno-Carrillo MA, Martínez-Hernández PA, Hernández-Garay A, Gómez-Vázquez A, Pérez-Amaro JA. 2006. Efecto de la fitohormona esteroidea cidef-4 en el rendimiento y calidad de semilla. *Técnica Pecuaria México*, 44(2):193-201.
- Juárez-Hernández J, Bolaños-Aguilar ED. 2007. Las curvas de dilución de la proteína como alternativa para la evaluación de pastos tropicales. *Universidad y Ciencia*, 23(1):81-90.
- Lara del RM, Ortega RL. 1998. Rendimiento de ocho pastos cosechados

- a diferentes edades de rebrote durante tres años en Escárcega, Campeche. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuaria*, 36(2):141-158.
- Lok S, Fraga S, Noda A, García M. 2013. Almacenamiento de carbono en el suelo de tres sistemas ganaderos tropicales en explotación con ganado vacuno. *Rev Cub Cien Agric*. 47(1):75-82. <http://ediciones.ica.edu.cu/index.php/RCCA/article/view/276/258> [consulta: may 2014].
- Lugo-Soto M, Florio J, Tremont O, Fuenmayor A, Pérez N, Sánchez E. 2009. Caracterización forrajera y uso de la tierra en fincas doble propósito en Barinas, Venezuela. *Multiciencias*, 9(2):126-132. <http://132.248.9.34/hevila/Multiciencias/2009/vol9/no2/2.pdf> [consulta: may 2014].
- Martínez-Encino C, Villanueva-López G, Casanova-Lugo F. 2013. Densidad y composición de árboles dispersos en potreros en la sierra de Tabasco, México. *Agrociencia*, 47(5):483-496.
- Núñez-Cruz A, Bonfil C. 2013. Establecimiento inicial de tres especies del bosque tropical seco en un pastizal degradado: Efectos del uso de acolchado y compost. *Agrociencia*, 47(6):609-620.
- Orduz-Rodríguez JO, Calderón MCL, Bueno PG, Baquero JE. 2011. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras como coberturas y su influencia en el control de malezas en el establecimiento de cítricos en el piedemonte del Meta. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12(2):121-128. <http://www.siembra.com.co/SitioWeb/Archivos/Revista/RevistaCorpoicavol12-2Cap03.pdf> [consulta: may 2014].
- Ortega-Gómez R, Castillo-Gallegos E, Jarillo-Rodríguez J, Escobar-Hernández R, Ocaña-Zavaleta E, Valles-de la Mora B. 2011. Nutritive quality of ten grasses during the rainy season in a hot-humid climate and ultisol soil. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13(3):481-491.
- Pennington TD, Sarukhán J. 2005. *Árboles Tropicales de México: Manual para la Identificación de las Principales Especies*. 3ª ed. DF, México: Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica.
- Pentón-Fernández G, Blanco-Godínez F. 2000. Efecto de la sombra de los árboles sobre el pastizal en un sistema seminatural [DOC, tesis de maestría]. Camilo Cienfuegos EEPF, Indio Hatuey, Cuba. <http://www.fao.org/wair/docs/LEAD/X6345S/X6345S01.htm> [consulta: may 2014].
- Pérez AN, Ibrahim M, Villanueva C, Skarpe C, Guerin H. 2012. Uso de la diversidad forrajera tropical en combinaciones pareadas de leñosas forrajeras como indicador de preferencia para su inclusión en el diseño de sistemas silvopastoriles en zonas secas [PDF]. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(1):79-88. <http://www>.

- corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Revista/RevistaCientificaCorpoica-Capitulo10.pdf [consulta: may 2014].
- Pizarro EA. 2005. Especies arbustivas, gramíneas y leguminosas para el trópico americano [PDF]. *IX Seminario de Pastos y Forrajes*. Curitiba, Brasil. Universidad Federal de Paraná (UFPR). http://www.avpa.ula.ve/eventos/ix_seminario_pastosyforraje/Conferencias/C3-EstebanPizarro.pdf [consulta: may 2014].
- Prado MHJ, Rodríguez AA, Mayorga-Saucedo R, González MF. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: Resultados del Inventario Nacional Forestal 2000. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía-UNAM*. 43: 83-203.
- Quero-Carrillo AR, Enríquez-Quiroz JF, Morales-Nieto CR, Miranda Jiménez L. 2010. *Apomixis* y su importancia en la selección y mejoramiento de gramíneas forrajeras tropicales [PDF]. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuaria*, 1(1):25-42. <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/201003023238.pdf> [consulta: may 2014].
- Radrizzani A, Renolfi RF, Gersicich MA. 2005. Producción de Forraje y Persistencia de Pasturas Tropicales en el Chaco Serrano [PDF]. En: Bavera GA *et al.* *Sitio argentino de Producción Animal*. 90. *Pasturas Naturales: Manejo. Publicaciones INTA EEA. 2001-2016*. Santiago del Estero, Argentina. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/69-persistencia_pasturas_tropicales.pdf [consulta: ago 2016].
- Reina-Nieto AY, Giraldo JA, Mora-Delgado J, Bernal-Berchara L. 2010. Estimación de un índice relativo de selectividad animal en pasturas del Valle Cálido del Magdalena (Tolima, Colombia). *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1):41-49. http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/fac_MVZ/Documentos%20y%20pdf/RCCA%20-%20Volumen%203.pdf [consulta: 16 ago 2016].
- Rojo JM, Sierra JO, Gómez F, Restrepo LA. 2012. Estandarización de métodos de laboratorio para el análisis de viabilidad en semillas de especies forrajeras. *Revista Investigación Pecuaria*, 1(2):52-64. <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/download/400/410>. [consulta: ago 2016].
- Sánchez DE, Arreaza LC, Abadía B. 2005. Estudio de la cinética de degradación *in vitro* de cuatro forrajes tropicales y una leguminosa de clima templado [PDF]. *Revista Corpoica*, 6(1):1-17. http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1_p58_68_estudio_cinticadegradacion.pdf [consulta: may 2014].
- Sánchez JM. 2000. Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero [PDF]. *Memorias XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*. San José, Costa Rica: Centro de Investigaciones en Nutrición Animal, Universidad de Costa Rica. <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/Forrajes.pdf> [consulta: may 2014].

- Spangenberg G, Wang ZY, Heath R, Kaul V, Garrett R. 1997. Biotechnology in pasture plant improvement: Methods and prospects [PDF]. *Proceedings XVIII International Grassland Congress*. Winnipeg, Manitoba, Canada. <http://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/1997/iii079.pdf> [consulta: may 2014].
- Valerio D, Soto Y, Matos F. 2013. Evaluación y selección de once gramíneas forrajeras en la provincia de La Vega. *Revista Agropecuaria y Forestal APF*, 2(1):23-30. http://www.sodiaf.org.do/revista/sodiaf/vol2_n1_2013/articulo/APF_V02_N01_2013.pdf#page=29 [consulta: may 2014].
- Velásquez VRA. 2005. Selectividad animal de forrajes herbáceos y leñosos en pasturas naturalizadas en función de épocas, manejo y condición de paisaje en Muy Muy, Nicaragua [PDF, tesis de maestría]. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. <http://www.sidalc.net/REPD0C/A0447E/A0447E.PDF> [consulta: may 2014].
- Velásquez-Vélez R, Mora-Delgado J. 2009. Cobertura arbórea y herbácea en pasturas naturalizadas de fincas ganaderas del trópico seco de Nicaragua. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(4):571-581. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000400005.

CONTENIDO

Gramíneas

Leguminosas

Malváceas

**Características Nutrimientales
de Gramíneas, Leguminosas
y Algunas Arbóreas Forrajeras
del Trópico Mexicano:
Fracciones de Proteína
(A, B1, B2, B3 y C), Carbohidratos,
Digestibilidad *in vitro*,
Elementos Minerales y Aporte de Energía**

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Se terminó el 18 de agosto de 2021.

Departamento de Diseño Gráfico y Editorial
de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:
edificio 2, planta baja, FMVZ-UNAM

Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria,

Coyoacán, 04510, México, Ciudad de México

Formación y composición tipográfica

en tipo Antenna 14 puntos y Din Pro 11 puntos

Medio electrónico: Internet

Formato: PDF

Tamaño: 12.7 MB

Cuidado de la edición:

Dr. Francisco A. Castrejón Pineda

Dr. Luis Corona Gochi