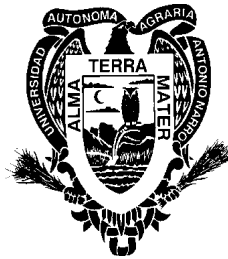


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**IMPORTANCIA Y PRODUCCIÓN DEL GENERO *Brachiaria spp* EN
EL TROPICO**

**POR
FÉLIX ZÁRATE MEDINA**

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para:

**Obtener el Título de:
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Octubre de 2002

Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”

División de Ciencia Animal

Importancia y producción del género *Brachiaria spp* en el trópico

Monografía

Que como Requisito Parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Presenta:

Félix Zárate Medina

Aprobada

Presidente del jurado

M. C. Manuel Torres Hernández

Coordinador de la División
de Ciencia Animal

Ing. José R. Peña Oranday

Buenavista, Saltillo, Coahuila

Octubre de 2002

Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
División de Ciencia Animal

Monografía

Importancia y producción del género *Brachiaria spp* en el trópico

Félix Zárate Medina

Que somete a la consideración del H. Jurado examinador, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Aprobada

Presidente del jurado

M. C. Manuel Torres Hernández

Sinodal

Sinodal

Ing. Víctor H. Tijerina Rosales

Ing. José Ángel De la Cruz Bretón
Coordinador de Ciencia Animal

Ing. José Rodolfo Peña O.

Buenavista, Saltillo, Coahuila
Octubre de 2002

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

A ellos, a mi Padre Sr. Félix Zárate Hernández , a mi Madre Ursula Medina Delgado, a las dos personas a las que no solo les debo mi vida, sino también el apoyo que me han brindado en ella, dedico esto que para mi es un paso mas en mi carrera y como persona.

A MIS HERMANOS:

A mis hermanos, Lázaro, Teofila, José, Lucia, Benigna, Roberto, Felicita a ellos a quienes nunca me negaron su apoyo y consejos para que yo realizara este que fue mi sueño hecho realidad.

A MIS CUÑADOS:

A Elizabeth, Ma. Elena, Fernando, Maribel, Orlando, a ellos que me proporcionaron su apoyo para que yo diera este paso, el cual ellos estuvieron siempre acompañándome.

A MIS SOBRINOS:

A Elizabeth, Deissy Lizette, Luz del Carmen, José Alberto, Sarai, José, Fernando, Ángel, Lucia Berenice, Dariela, Oscar Roberto, Luz Elena, José

Miguel, Daniela, quienes me representaron el aliento de seguir adelante y poder servirles de ejemplo algún día.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

A todos aquellos que me brindaron su apoyo durante y después de mi carrera, a todos aquellos que al igual que yo tuvieron un objetivo y que lograron alcanzarlo, otros que todavía siguen en el camino, pero que lograran hacerlo con gran satisfacción.

A la mujer, la que ha me brindado su cariño y comprensión, a la que brindo todo mi amor y le estaré por siempre agradecido.....Ericka.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por permitirme seguir en mi camino, y dejarme realizar mis objetivos y proponerme nuevas metas, por conservar a mi familia a mi lado y brindarme su apoyo.

A MI FAMILIA:

Por brindarme su apoyo y cariño en todos los objetivos en mi vida, agradezco cada una de los consejos dados. Espero haber cumplido con las expectativas esperadas.

A MI "ALMA MATER":

A la institución que albergo y que me formo como un profesionista para cumplir con mis obligaciones de un ciudadano de bien.

A MIS ASESORES:

M. C. Manuel Torres Hernández.

Ing. José Ángel De la Cruz Bretón.

Ing. Víctor H. Tijerina Rosales.

Por su valiosa y atinadas sugerencias y apoyo en general en la realización del trabajo.

índice

Página

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
INDICE DE CONTENIDO.....	III
INDICE DE CUADROS.....	IV
INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS.....	V
Introducción	1
Objetivos	3
Justificación	3
Revisión de literatura	4
1. Descripción del género	4
1.1. Origen y distribución	4
1.1.1. Origen y distribución de <i>Brachiaria decumbens</i>	5
1.1.2. Origen y distribución de <i>Brachiaria brizantha</i>	6
1.1.3. Origen y distribución de <i>Brachiaria humidicola</i>	6
1.1.4. Origen y distribución de <i>Brachiaria dictyoneura</i>	6
1.1.5. Origen y distribución de <i>Brachiaria mutica</i>	6
1.2. Taxonomía de las <i>Brachiarias</i>	7
1.2.1. Descripción botánica de <i>Brachiaria decumbens</i>	9
1.2.2. Descripción botánica de <i>Brachiaria brizantha</i>	10
1.2.3. Descripción botánica de <i>Brachiaria humidicola</i>	11
1.2.4. Descripción botánica de <i>Brachiaria dictyoneura</i>	12
1.2.5. Descripción botánica de <i>Brachiaria mutica</i>	13
2. Propiedades físicas y Químicas de las especies del genero Brachiaria	14
2.1. Tasa de crecimiento.....	14
2.2. Rendimiento y calidad de los pastos del género <i>Brachiaria</i>	17
2.3. Propiedades químicas de las especies del género <i>Brachiaria</i>	18
3. Producción y propiedades de las semillas de las especies del género Brachiaria	23
4. Latencia una propiedad de las semillas del género Brachiaria	26
4. Germoplasma para las siguientes décadas	28
5. Producción de carne con pastos Brachiaria	9
6. Producción de pastos Brachiaria asociados con leguminosas	31
7. Establecimiento de praderas	32

7.1	Características de adaptación de las diferentes especies de Brachiaria.	32
7.2	Métodos de siembra.....	33
7.2.1.	Propagación por semilla.....	33
7.2.2.	Propagación por material vegetativo.....	34
7.3	Plagas y enfermedades mas comunes del genero Brachiaria.....	34
7.4	Control de malezas.....	38
7.4.1	Control de maleza durante el establecimiento de praderas.....	39
7.5	Época de siembra.....	40
7.6	Fertilización.....	40
7.6.1.	Análisis de suelo.....	40
7.6.2.	Análisis de plantas.....	41
7.6.3.	Fertilización de praderas.....	41
7.6.4.	Respuesta de los pastos a la fertilización.....	41
8.	Toxicidad	44
	RESUMEN	45
	CONCLUSIONES	48
	LITERATURA CITADA	50

Índice de cuadros

Cuadro 1. Tasa de crecimiento (Kg/ ha/ día) por corte en la época nortes, secas y lluvias a 12 semanas al corte de 16 ecotipos de Brachiaria spp en el estado de Veracruz.....	15
Cuadro 2. Tasa de crecimiento a 24 días al corte de diferentes ecotipos y especies de Brachiaria.....	16
Cuadro 3. Contenido proteico y digestibilidad de las Brachiarias.....	18
Cuadro 4. Análisis proximal Bromatológico de algunas especies y ecotipos de Brachiaria, en época de lluvias y secas.....	19
Cuadro.5 Concentración de Nitrógeno, en base materia seca, de los pastos cosechado en diferentes estados de maduración.....	20
Cuadro.6. Nivel de celulosa, en base a materia seca, de los pastos cosechados en diferentes estados de maduración.....	20
Cuadro.7. Concentración de Fibra ácido detergente, en base seca, de los pastos en diferentes estados de maduración.....	21
Cuadro.8. Concentración de Lignina, en base seca, de los pastos en diferentes estados de maduración.....	21
Cuadro.9. Concentración de macro-elementos, en base seca, de los pastos en diferentes estados de maduración.....	22
Cuadro.10. Concentración de micro-elementos, en base seca, en diferentes estados de maduración.....	22
Cuadro 11 . Número aproximado de semilla por gramo de semilla de cuatro especies del género Brachiaria.....	25
Cuadro 12. Rendimiento de semilla de pastos tropicales en dos diferentes sitios de Costa Rica (Kg de semilla /ha).....	26
Cuadro 13. Pastoreo rotacional de 3 gramíneas tropicales durante 364 días. Comparación de medias de tratamientos. Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue. (CEPH).....	29

Cuadro14. Determinación de carga animal para los pastos del genero Brachiaria.....	29
Cuadro 15. Producción de Ganancia de peso.....	30
Cuadro 16. ganancia de peso de híbridos y ecotipos de Brachiaria.....	30
Cuadro17. Ganancia de peso en pasto chontalpo (Brachiaria decumbens) con y sin leguminosas y su valor nutritivo.....	31
Cuadro.18. Principales característica de adaptación en diferentes condiciones naturales de los pastos.....	33
Cuadro.19. Cantidad de semilla o material vegetativo necesario para el establecimiento de Praderas en trópico de México.....	34
Cuadro 20. Principales plagas y daños que afectan al genero Brachiaria.....	35
Cuadro 21. Principales enfermedades y daños que ocasionan al genero Brachiaria.....	36
Cuadro 22. Tiempo de reposo (en días) que requieren los pastos de el genero Brachiaria , bajo condiciones de trópico húmedo, en diferentes épocas del año.....	38
Cuadro 23. Densidad de tallos florales, rendimiento de semilla cruda y clasificada de 3 especies de Brachiaria en el sur de Veracruz.....	42
Cuadro 24. Niveles de Nitrógeno aplicados a las especies de Brachiarias.....	43

Índice de figuras y graficas

Figura 1. Tallo del pasto <i>Brachiaria mutica</i>	8
Figura 2. Inflorescencia de las <i>Brachiaria</i>	9
Figura 3. Pasto <i>Brachiaria decumbens</i>	10
Figura 4. Pasto <i>Brachiaria brizantha</i>	11
Figura 5. Pasto <i>Brachiaria humidicola</i>	12
Figura 6. Pasto <i>Brachiaria dictyoneura</i>	12
Figura 7. Pasto <i>Brachiaria mutica</i>	13
Grafica 1. Diferentes niveles de concentraciones de Ca, P, Mg, Na, entre especies del genero <i>Brachiaria</i> expresado en %.....	23

INTRODUCCIÓN

La producción de forraje en México y en el mundo reviste particular importancia, tanto por la población de ganado, como por la superficie que se destina a la actividad ganadera.

Es determinante el papel que juegan los forrajes en esta actividad productiva, ya que casi la totalidad de la leche y cerca de la mitad de la producción de carne se obtienen a partir de dicho recurso: esto se explica en razón a su relativo bajo costo, disponibilidad y facilidad de obtención, en contraste con otras fuentes alimenticias.

En las regiones tropicales de México se mantiene el 64 por ciento del hato en solo el 33 por ciento de la superficie nacional, aquí se produce el 35 por ciento de la carne y 25 por ciento de la leche que se genera en el país. Esta participación puede incrementarse de manera sustantiva una vez que se explote el potencial de los recursos forrajeros en estas regiones; de manera general, se considera factible incrementar la actual carga animal promedio de 1.3 cabezas por hectárea, hasta 3.0 o más cabezas, bajo sistemas de explotación racional, intensivos y sustentables (Enríquez y Col., 1999)

Esta producción de forraje año con año se ve afectada por diferentes razones: se manejan varias ideas que se analizan y se llega a concluir que hay varios conceptos que intervienen en la baja rentabilidad de las actividades agropecuarias.

Uno de los conceptos manejados, es la mala alimentación de los animales. En condiciones de pastoreo, las interrelaciones entre los forrajes y los animales que los consumen afectan la producción por animal y por hectárea de forraje producido.

Es decir, la interrelación entre el animal y la planta en la pradera es extremadamente compleja y se verá influenciada por la época del año, tasa de crecimiento de la planta, especie de la planta, carga animal en la pradera, y prácticas de manejo de la pradera y animales.

Los dos principales factores que afectan el consumo de forrajes por bovinos en pastoreo son la cantidad y calidad de forraje. La relación entre la disponibilidad y digestibilidad del forraje en la pradera y la densidad de pastoreo tiene impacto sobre la productividad del ganado.

El estado de Veracruz ocupa el primer lugar en el ámbito nacional en población de ganado bovino, con un inventario de 4.64 millones de cabezas para 1996, cifra que representa el 14.35 del hato nacional. Dicha población ganadera se mantiene en una superficie de 3.64 millones de hectáreas, inicialmente bajo pastoreo.

A finales de la época de los noventa, se liberaron formalmente cinco especies del género *Brachiaria* por su capacidad de adaptación y productividad en el trópico mexicano; los cultivares liberados fueron: *Brachiaria decumbens* cv. Chontalpo o señal, *Brachiaria brizantha* cv. Insurgente, *Brachiaria humidicola* cv. Chetumal, *Brachiaria mítica* cv. Pará, *Brachiaria dictyoneura* cv. Isleño, las cuales han sido establecidas desde 1989 a la fecha, en el sureste de México y particularmente en el estado de Veracruz.

OBJETIVOS

Recopilar, ordenar y sintetizar la información actual disponible que se encuentre dispersa, sobre estas cinco especies del género *Brachiaria ssp.* establecidas en el trópico húmedo. El cual es de un enorme valor para la productividad en el campo agropecuario en las zonas tropicales de México y del mundo.

La revisión bibliográfica para el presente estudio se recopiló en la Biblioteca de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No 84 de Carlos A. Carrillo, Ver.; en el Centro de Investigación Regional Golfo Centro Campo experimental Papaloapan (INIFAP), ubicado en Villa Isla Rodríguez Clara, Ver., y en líneas de Internet.

JUSTIFICACION

Tomando en cuenta que existe información muy importante sobre este material usado como forraje, que se encuentra dispersa y fragmentada, se llevó a cabo una recopilación de lo más relevante de estas cinco especies de el género *Brachiaria*, en una Revisión Bibliográfica la cual concentra los datos de mayor importancia, con el fin de que estos sirvan como orientación, e información para todas aquellas personas relacionadas e interesadas con el estudio y adaptación de este género, con la intención de incrementar la productividad en el ramo agropecuario.

REVISIÓN DE LITERATURA

1. DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO *Brachiaria*.

1.1 Origen y distribución

En aproximadamente 20 años, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria Brizantha* y *Brachiaria humidicola* pasaron de la condición de especies prácticamente desconocidas a constituirse en base de la alimentación de una considerable fracción del rebaño brasileño. Fenómeno que ha reportado la necesidad de disponibilidad de semilla como factor fundamental de la expansión de forrajes cultivados. Sin embargo, la producción comercial de semillas de las gramíneas de la tribu *Panicoideae* (a la cual pertenece el género *Brachiaria*) representa serios desafíos técnicos.

Son cuatro las especies de *Brachiaria* propagadas por semillas, de relevancia para la ganadería brasileña. *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (Australiana) y *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, son actualmente, las más importantes, al grado de representar en conjunto cerca del 90% del volumen total de semillas de *Brachiaria* comercializadas en el Brasil. *Brachiaria humidicola* ha decrecido en popularidad al igual que *Brachiaria dictyoneura*.

La mayoría de las especies de importancia forrajera en Brasil, tienen su centro de diversidad en África del Este y Sur (*Brachiaria decumbens*,

Brachiaria brizantha, *Brachiaria dictyoneura* y *Brachiaria humidicola*), con excepción de *Brachiaria mítica*, cuyo centro de diversidad parece encontrarse en África Occidental (Enríquez, y Col., 1999)

1.1.1. Origen y distribución de *Brachiaria decumbens*. (Stapf).

Su nombre común “chontalpo” o también llamada “Señal” ó Signal. Gramínea perenne del Este del África tropical; vigorosa de crecimiento suberecto que cubre densamente el suelo y puede alcanzar alturas de 60 a 100 centímetros (Enríquez, y Col., 1999)

Se dice que este pasto también es nativo de los pastizales abiertos de Uganda, fue introducido al norte de Queensland en 1936 y ha sido evaluado en la estación de agricultura tropical de South Johnstone. En todos esos años se ha acumulado buen número de experiencia sobre este pasto. Siempre ha sido conocido como buen productor de pastura, pero sólo recientemente se ha revelado como buen productor de semilla (Flores, 1980). Su introducción a Australia y el Caribe ha sido todo un éxito (McIlroy, 1979).

Ha sido introducido a otras zonas tropicales como las Indias Occidentales, Venezuela y Surinam (Yates et.al., 1975). Es un pasto rastrero estolonífero que se adapta bien en regiones húmedas (McIlroy, 1979). Este pasto responde bien a la fertilización con nitrógeno (Toledo y Morales, 1978).

Desde hace aproximadamente unos 30 años (1972) se empezaron a introducir en los jardines experimentales de Paso del Toro y Cotaxtla en Veracruz y en las margaritas en Hueytamalco, Pue. (Flores, 1980).

1.1.2. Origen y Distribución de *Brachiaria brizantha*(Stapf).

Conocido por su nombre común Insurgente ó Palisade (Enríquez, y Col., 1999) , su centro de origen es el Este de África Tropical, es una gramínea que fue liberada por el I.N.I.F.A.P. en 1989 y su expansión en el trópico mexicano se inicio prácticamente en el mismo año (Enríquez, 1992)

Fue introducido a Brasil por un productor de semillas en el año 1967, posteriormente fue traído a México en el año 1984 (Terrazas, 1990)

1.1.3. Origen y distribución de *Brachiaria humidicola*. (Redle) Schwcickt

Planta conocida como Chetumal originaria del Este y Sureste de África. Aunque oficialmente conocido como césped de Koronivia en Queensland y a través del Pacífico, graziers en Queensland del norte ahora se refiere generalmente a humidícola. Aunque se haya liberado para los trópicos húmedos, *humidicola* creció en el sur distante como Brisbane; su crecimiento en la temporada fresca es más bajo que el de el pasto señal. Es una excelente planta forrajera para terrenos secos, y altos, no inundables (Havard-Duclos, 1969; www.embrapa.br).

1.1.4. Origen y distribución de *Brachiaria dictyoneura*

Originaria de África Occidental, llamado isleño.

1.1.5. Origen y distribución de *Brachiaria mútica*. (Forsk) Stapf.

Sinónimos: *Panicum purpurascens* Raddi.

Conocido como Pará, Paral, Egipto o Malojillo, es una gramínea perenne de crecimiento rastrero nativo de África occidental (Enríquez y Col., 1999)

Tal vez su origen fue el Sur de América (Ira, 1979; Havard, 1969) (tal vez introducido), pero ahora distribuido por todos los trópicos como pasto para forraje. Clasificado como una seria mala hierba en Australia, Fiji y Tailandia, en un principio en Sri Lanka, Colombia, Hawai, Jamaica, Malasia, Perú, Filipinas, Puerto rico, y Trinidad; también conocido como mala hierba en Borneo y Mauritius; es considerado como una mala hierba en 23 cultivos en 34 países. (www.hort.purdue)

Cultivada en Brasil con tan buenos resultados que muchos autores de ese lugar la llaman Paraná, en honor a esta región del Brasil. En México, se siembra en Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Michoacán (Flores, 1980)

Brachiaria mítica es un pasto que crece en regiones bajas y húmedas y en terrenos pantanosos; no aguanta la sequía, se adapta a suelos ácidos o neutros, no soporta suelos salinos; se reproduce por partes de tallos dado que es una planta estolonífera (Havard-Duclos, 1969; Ira, 1979).

1.2. Taxonomía de las *Brachiarias*.

Brachiaria es un género de la familia *Gramineae* distribuido en las regiones cálidas de ambos hemisferios, pero principalmente en África. Algunas especies fueron introducidas en Brasil en la época colonial (*Brachiaria mítica* y *Brachiaria plantaginea*). El nombre *Brachiaria* fue inicialmente como una sección del género *Panicum* en 1826 por Tribus.

Descripción del género: Plantas anuales o perennes, erectas, decumbentes, amacolladas o estoloníferas. Culmos frecuentemente enraizados en los nudos inferiores, en las perennes, usualmente se alcanzan de una base rizomatosa anudada. Hojas afiladas y planas, lineares o linear-lanceoladas,

glabras o pilosas, con vainas cerradas o traslapadas. La lígula es una membrana estrecha pilosa o un surco ciliado (figura 1).



Figura 1. Tallo del pasto *Brachiaria mutica*

Las inflorescencias consisten en varias o muchas espiguillas; ramillas solitarias subsésiles, largas, solitarias en pares o en grupos, generalmente en dos (raramente 1 o 4) hileras a lo largo del raquis plano o triangular. Las espiguillas se desarticulan bajo las glumas y caen al madurar completamente (figura 2).

Los pedicelos, cortos cuando son solitarios, si son apareados uno es más largo que el otro. Glumas desiguales, la primera más baja, usualmente más corta que (o raramente) la espiguilla hacia el raquis. La segunda o gluma superior, similar en tamaño a la lema de la flor inferior con 5-7 nervaduras, las nervaduras están regularmente separadas. La flor menor es estéril o masculina.

La lema inferior con 5-11 nervaduras, con nervaduras laterales remotas desde la nervadura central, un eje común o paniculado. Espiguillas de dos flores, ovadas a oblongas, mas o menos plano-convexas o biconvexas (Sendulsky, 1978).



Figura 2. Inflorescencia de las *Brachiaria*.

1.2.1. Características Botánicas de *Brachiaria decumbens*

Es una planta vigorosa, de crecimiento suberecto que cubre densamente el suelo y puede alcanzar alturas de 60 a 100 centímetros. Sus hojas son de color verde brillante, en forma de lanza, densamente cubiertas por pilosidad, de 15 a 25 centímetros de ancho. Posee tallos decumbentes de color verde, que enraízan hasta el tercer o cuarto nudo. Su raíz es fibrosa y puede crecer a profundidades hasta de 2 metros. Produce una panícula con tres a ocho racimos cada uno con 30 ó 47 semillas, las cuales son fértiles pero presentan latencia que se rompe de siete a nueve meses después de la cosecha (Enríquez, y Col., 1999)

El nombre de señal es muy significativo, pues una de las ramas de la espiguilla se dobla en ángulo recto en relación al tallo, como señalando algo, es perenne, de entre nudos pequeños, nudos gruesos generalmente barbados, panicula de 3 a 6cms de largo espiguillas de 4 mm. Produce macollos compactos y erectos, con gran follaje (figura 3) (Flores, 1980)

Es muy semejante en características a los pastos Pará y Pangola, sus vástagos erectos emergen de una base estolonífera tendida, los estolones enraízan y se ramifican rápidamente de cada nudillo formando una densa alfombra que llega a alcanzar una altura de 12 a 18 pulgadas (Yates, 1975).



Figura 3. Pasto *Brachiaria decumbens*

1.2.2. Características Botánicas de *Brachiaria brizantha*.

Es una gramínea perenne de crecimiento amacollado, cespitosa que alcanza alturas de 1.0 a 1.5 metros con hojas provistas de blancos trichomas, de forma lineal lanceolada de hasta 50 cm de longitud y de 1 a 1.25 cm de

ancho (figura 4). Los tallos son postrados en la base, con nudos prominentes y glabros, de color verde amarillo y escaso enraizamiento, posee rizomas cortos y abundantes. La inflorescencia es una panícula de aproximadamente 40 centímetros de longitud con cuatro a seis racimos equidistantes a lo largo del eje de 10 a 20 centímetros de largo, cada uno con 55 a 70 espiguillas alternas, con 2,5 milímetros de ancho y 5.5 milímetros de largo. (Enríquez, y Col., 1999; McIlroy, 1976; Havard, 1969).



Figura 4. Pasto *Brachiaria brizantha*

1.2.3 Características Botánicas de *Brachiaria humidicola*.

Gramínea perenne, rastrera, fuertemente estolonífera, crece a una altura hasta de 100 centímetros y forma una cobertura densa, impidiendo la proliferación de maleza (figura 5). Posee hojas glabras de color verde intenso de 8 a 16 centímetros de longitud y de 0.5- 1.6 centímetros de ancho. Produce estolones de color levemente púrpura que colonizan áreas adyacentes, así eliminan otras especies; sus tallos son erectos, de color verde claro. La inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos, de 2 a 5 centímetros de longitud, su semilla es fértil, aunque con alto grado de latencia (Enríquez, y col.; 1999)



Figura 5. Pasto *Brachiaria humidicola*

1.2.4 Características Botánicas de *Brachiaria dictyoneura*

Es una planta perenne, vigorosa, de crecimiento estolonífero, macollos erectos que forman un colchón de 40 a 90 centímetros de altura, cuando florece puede medir mas de 1 metro (figura 6). Tiene hojas lineales, con manchas púrpuras, que varían mucho en forma y tamaño según la época de crecimiento, pueden alcanzar hasta 40 centímetros de largo por 1.5 centímetros de ancho, uno de los bordes de sus hojas es ligeramente aserrado (Enríquez, y Col., 1999).



Figura 6. Pasto *Brachiaria dictyoneura*

1.2.5 Características Botánicas de *Brachiaria mítica*

Gramínea perenne de crecimiento rastrero con gran cantidad de estolones que pueden llegar a medir de 3 a 4.5 metros de longitud que enraízan y ramifican fuertemente en todos sus nudos (figura 7). Sus hojas son velludas, de 30 centímetros de longitud por 8 a 20 milímetros de ancho, sus tallos son erectos y puede alcanzar alturas de 1 a 2 metros. Su sistema radical es fibroso, pero superficial, al morir las raíces viejas forman un colchón de materia orgánica. Produce escasa cantidad de semilla de baja viabilidad, por lo que su multiplicación en México se realiza con material vegetativo (Enríquez, y Col., 1999). Es un pasto apropiado para tierras bajas, húmedas e inundables, es un forraje muy bueno pero debe consumirse joven (McIlroy, 1976).

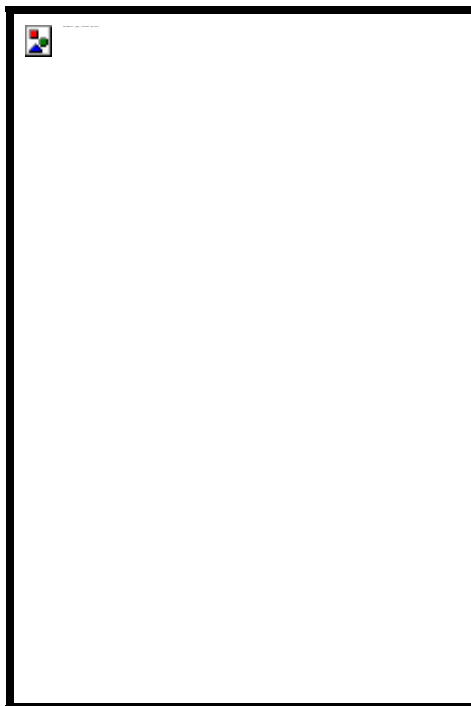


Figura 7. Pasto *Brachiaria mutica*

2. Propiedades físicas y químicas de las *Brachiarias*.

2.1. Tasa de crecimiento

La producción de cultivares forrajeros es muy variable y depende de la especie, condiciones del suelo, de la precipitación y del manejo. El rendimiento promedio de Tasa de crecimiento en materia seca las cuales son obtenidas durante la época de nortes, lluvias y secas a 12 semanas al corte (cuadro 1) en estas se aprecia que la época del año afectó marcadamente las tasas de crecimiento, la edad de rebrote influyó en la tasas de crecimiento de los materiales evaluados.

Las mayores tasas de crecimiento se alcanzaron a las 8 semanas de rebrote, aunque algunos ecotipos mostraron mayores TC a la edad de 12 semanas de rebrote, por lo que debe considerarse el ecotipo para obtener una mayor eficiencia productiva.

Considerando la productividad durante las diferentes épocas y edades de rebrote, el Ecotipo más sobresaliente fue *Brachiaria dictyoneura* (Enríquez y Romero, 1999).

Los resultados son útiles para mostrar un panorama general del desempeño de los pastos. En general estos cultivares han demostrado una respuesta positiva a las mejoras en el medio ambiente y a las prácticas de manejo; esto quiere decir que con mejores suelos, precipitación bien distribuida y buen establecimiento, los cultivares van a mostrar su máximo potencial productivo. Cabe señalar que al analizar la información de estas especies, existen grandes diferencias en la producción de forraje entre especies lo cual depende del grado de adaptación de cada especie en particular, al manejo y su respuesta al ecosistema, por eso es importante y necesario evaluar y seleccionar los materiales forrajeros en cada región particular para seleccionar la mejor alternativa (Villarreal y Chávez, 1991).

El análisis de crecimiento vegetal puede constituir una herramienta de gran valor para conocer la formación y acumulación de biomasa, determinada por los factores internos de la planta y por el ambiente en que se desarrolla. La Tasa de crecimiento aumenta en relación directa con la biomasa vegetal, por el aumento del dosel de la pradera y por su capacidad fotosintética, alcanzado su valor máximo cuando la intercepción de luz es de 95-100 % (cuadro1) (Noy - Meir, 1975).

Cuadro 1. Tasa de crecimiento (Kg/ ha/ día) por corte en la época nortes, secas y lluvias a 12 semanas al corte de 16 ecotipos de *Brachiaria* spp en el estado de Veracruz.

Especie	No. CIAT/ Cultivar	Nortes	Secas	Lluvias
<i>B. Brizantha</i>	16322	13	54	83
	16168	16	50	76
	16135	23	62	73
	667	15	42	44
	16827	16	32	39
	6387	15	25	67
	664	23	38	57
	MIXE	9	39	36
	INSURGENTE	13	29	82
<i>B. decumbens</i>	16497	15	38	35
	SEÑAL	11	53	33
<i>B. humidicola</i>	16886	40	34	40
	6705	24	36	59
	6369	32	49	36
	CHETUMAL	19	29	46
<i>B. dictyoneura</i>	6133	23	70	81
<i>B. mútica</i>	PARA	15	45	55

(Fuente: Enríquez y Romero, 1999)

Los componentes del valor nutritivo son la composición química, la digestibilidad de los forrajes y su eficiencia en la utilización por el animal. La composición química de los forrajes la integran, el contenido de agua y la materia seca; esta última compuesta por las materias orgánica (proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno y vitaminas) e inorgánica o cenizas que comprende a los minerales (Voisin , 1967).

Los forrajes difieren considerablemente en la composición química y características físicas, las cuales dependen de la especie, etapa de crecimiento, ambiente donde crecen (clima, suelo) y variaciones genéticas. El clima afecta la composición química de los forrajes y varía dependiendo de la duración de la época seca, lo cual lo induce a una rápida maduración. El rendimiento de forraje está influenciado por la precipitación, con una buena precipitación se puede obtener mayor producción de materia seca. El suelo como sostén de las plantas y principal fuente de nutrientes, influye en la composición química del forraje, una deficiencia de nitrógeno y otros elementos se traducirá en bajos contenidos de los mismos en la planta, bajo estas condiciones es necesario corregir al elemento deficiente para alcanzar la productividad óptima (Velasco y Tapia, 1960).

En un trabajo realizado por Haydock y Shaw (1975) en una evaluación de 2 accesiones e 2 híbridos de *Brachiaria*, encontraron que los materiales *B. brizantha* 26110 presentó una buena tasa de crecimiento a comparación de los otros materiales(cuadro 2).

Cuadro 2. Tasa de crecimiento a 24 días al corte de diferentes ecotipos y especies de *Brachiaria*.

Materiales	Época de lluvias (Kg/ MS/ ha)	Época seca (Kg/ MS/ ha)
<i>B. brizantha</i> Marandu	20	12
<i>B. decumbens</i>	33	11
<i>B. brizantha</i> 16322	33	12
<i>B. brizantha</i> 26110	59	38

(Fuente: www.fedegan.org.co)

2.2. Rendimiento y calidad del Forraje de los pastos *Brachiaria*.

Los pastos forrajeros son utilizados para la producción de forraje verde, heno y ensilaje para la alimentación animal (Ira, 1979), razón por la cual es importante el conocimiento de su comportamiento al corte o pastoreo.

En un trabajo realizado por Sotomayor y Col. (1981) En la subestación de Corozal en Puerto Rico se evaluaron 10 ecotipos de *Brachiarias* spp en diferentes intervalos de corte durante un periodo de 18 meses, se midieron los rendimientos de forraje verde(FV) y forraje seco (FS) Materia seca(MS) y Proteína Cruda(PC) a intervalos de corte de 30, 45 y 60 días.

El mejor rendimiento en términos de FV y FS, en el intervalo de corte de 30 días fue *Brachiaria humidicola* (P.I. 299497) con 119,567 y 22,548 Kg/ ha/ año, respectivamente. Los pastos Pará (*Brachiaria mítica*) arrojaron el contenido de MS mas alto 22.5%. Con una producción de 2,961 Kg de PC por hectárea /año.

El mejor rendimiento en términos de FV en el intervalo de corte de 45 días fue *Brachiaria humidicola* (P.I. 299497) con 160,459 Kg/ ha /año. El pastos Pará (*Brachiaria mítica*) alcanzó el contenido de MS mas alto con 22.5%. De igual forma, el Pára produjo la cantidad mas alta de FS: 31,338 Kg/ ha/ año y *Brachiaria humidicola* (P.I. 299497) el contenido de PC mas alto, 3,787 Kg por hectárea/ año.

El Pasto mas productor de FV en el corte a los 60 días fue *Brachiaria humidicola* (P.I. 299497) con 146,318 Kg/ ha/ año mientras que el Pará arrojó el contenido mas alto de FS y PC, 36,946 y 3,264 Kg/ ha/ año respectivamente.

La producción de FS y PC de los pastos *Brachiaria humidicola* (P.I.299497), Pará, Señal y otras Fue excelente y compara favorablemente con los mejores pastos forrajeros cultivadas en el Trópico húmedo.

En un trabajo realizado en los Llanos Orientales de Colombia (Spain, 1978) detectó que el efecto de la cal en la producción de materia seca (MS) fue favorable para *Brachiaria mítica* y *Brachiaria decumbens* ya que mostraron excelente tolerancia al aluminio y se aproximaron al rendimiento máximo con niveles de aplicación de 0 y 0.5 ton/ ha de cal.

2.3. Propiedades químicas de las especies del genero *Brachiaria*.

Los componentes del valor nutritivo son la composición química, la digestibilidad de los forrajes y su eficiencia en la utilización por el animal (cuadro 3). La composición química de los forrajes la integran: el contenido de agua y la materia seca; esta última compuesta por la materia orgánica (proteína, fibra, extracto etéreo, extracto libre de Nitrógeno y vitaminas) e inorgánica o cenizas que comprende a los minerales (Enríquez y Col., 1999).

Cuadro 3. Contenido proteico y digestibilidad de las *Brachiarias*.

Pasto	Porcentaje	
	Proteína	Digestibilidad
<i>B. decumbens</i>	6.0	58.2
<i>B. brizantha</i>	6.8	57.9
<i>B. dictyoneura</i>	8.4	60.9
<i>B. humidicola</i>	6.6	59.6

(Fuente: Adaptado de Villarreal, 1994)

La AOAC (1984) determino el contenido de Proteína cruda(PC), Fibra en detergente neutro(FDN) y Fibra detergente ácido(FDA) y también la digestibilidad *in situ* a 48 horas(cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis proximal Bromatológico de algunas especies y ecotipos de *Brachiaria*, en época de lluvias y secas.

Materiales	Proteína Cruda (%)		FDN (%)		FDA (%)		DIG. <i>In situ</i>	
	Lluvia	seca	Lluvias	Seca	Lluvias	Seca	Lluvias	secas
<i>B. brizantha</i> Marandu	10.5	9.3	64.07	67.7	30.8	40.6	64.06	62.9
<i>B. decumbens</i>	15.4	9.2	61.38	69.8	23.6	34.1	65.7	62.5
<i>B. brizantha</i> 16322	11.8	9.2	61.8	63.2	30.1	36.6	65.3	63.05
<i>B. brizantha</i> 26110	11.5	8.2	69.2	71.1	43.6	51.4	63.5	61.7

(Fuente: www.fedegan.org.co)

La baja calidad nutricional relativamente de los forrajes tropicales cuando son comparados con especies templadas tienen diferentes atribuciones en la composición química de las plantas

Dentro del genero de *Brachiaria*, *Brachiaria mítica* tiene niveles mas altos de proteína cruda que las otras especies de *Brachiaria* durante las primeras seis semanas de crecimiento (cuadro 5).

El valor nutritivo de los pastos tropicales disminuye significativamente conforme aumenta la edad de rebrote o estado de madurez al momento del corte o pastoreo (Cuadro 5). La madurez de la planta está relacionada también con la estación del año (cuadros 6 y 7), la variabilidad de la precipitación y temperatura, lo que no permite utilizar las plantas durante su periodo óptimo de crecimiento (Enríquez y Col., 1999).

Cuadro.5 Concentración de Nitrógeno, en base materia seca, de los pastos cosechados en diferentes estados de maduración.

Especies	Semanas al corte (%) Nitrógeno									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>B.brizantha</i>	3.4	3.0	2.6	2.4	1.8	2.0	1.5	1.5	1.3	
<i>B.decumbens</i>	3.1	2.5	2.3	2.3	2.0	2.1	1.6	1.2	1.2	
<i>B.humidicola</i>	2.9	2.1	2.2	2.3	2.2	1.9	1.9	1.5	1.5	
<i>B. mútica</i>	4.6	4.2	3.8	3.3		1.7	1.8	2.0	1.1	

(Fuente: Reid y col., 1979)

A lo contrario de los niveles de nitrógeno, la celulosa en las especies de *Brachiaria* aumenta conforme la edad de los pastos, como es el caso de *Brachiaria humidicola* que en las ultimas semanas al corte tiene un alto contenido de celulosa(cuadro6).

Cuadro.6. Nivel de celulosa, en base a materia seca, de los pastos cosechados en diferentes estados de maduración

Especies	Semanas al corte (%) Nivel de celulosa									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>B.brizantha</i>	56.5	63.9	65.4	66.8	66.3	66.2	70.4	71.0	72.1	
<i>B.decumbens</i>	57.4	61.3	65.4	67.3	65.9	66.7	67.3	70.7	75.3	
<i>B.humidicola</i>	63.8	67.3	69.8	72.2	69.6	72.5	70.8	76.2	76.9	
<i>B. mútica</i>	60.6	64.5	72.2	71.3		71.4	70.2	73.8	76.2	

(Fuente: Reid y col., 1979)

Cuadro.7. Concentración de Fibra ácido detergente, en base seca, de los pastos en diferentes estados de maduración.

Especies	Semanas al corte (%) Fibra ácido detergente								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>B.brizantha</i>	27.2	31.6	31.8	30.1	33.9	34.8	38.8	41.9	35.2
<i>B.decumbens</i>	27.2	29.8	31.0	34.4	36.5	34.8	36.7	38.2	37.9
<i>B.humidicola</i>	36.7	36.6	37.3	36.9	37.5	38.8	36.9	40.3	42.8
<i>B.mútica</i>	27.3	27.2	30.0	34.8		39.0	35.6	38.1	46.0

(Fuente: Reid y col., 1979)

La Lignina es el principal componente estructural de las plantas maduras y de los árboles. Las verduras y los cereales contienen poca cantidad de Lignina, los pastos contienen una cantidad intermedia y las leguminosas mayor cantidad. La cantidad de Lignina presente afecta la disponibilidad biológica de la celulosa y hemicelulosa para los microbios y de esta manera afecta el valor nutritivo de las sustancias vegetales para los animales(cuadro 8)

Cuadro.8. Concentración de Lignina, en base seca, de los pastos en diferentes estados de maduración.

Especies	Semanas al corte (%) Concentración de lignina								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>B.brizantha</i>	3.1	3.8	2.6	2.8	4.1	3.7	5.0	5.5	5.0
<i>B.decumbens</i>	2.8	3.2	3.3	3.9	3.1	4.5	4.0	4.6	4.3
<i>B.humidicola</i>	3.2	3.3	4.0	3.0	2.4	5.1	5.1	5.2	5.6
<i>B.mutica</i>	3.8	3.7	3.6	3.5		5.8	4.4	4.4	6.9

(Fuente: Reid y col., 1979)

Cuadro.9. Concentración de macro-elementos, en base seca, de los pastos en diferentes estados de maduración.

Especies	Concentración de Macro-elementos (%)				
	Ca	P	Na	K	Mg
<i>B.brizantha</i>	0.51	0.31	0.04	2.42	0.33
<i>B.decumbens</i>	0.42	0.29	0.02	2.32	0.21
<i>B.humidicola</i>	0.19	0.29	0.08	2.21	0.18
<i>B.mutica</i>	0.38	0.29	0.14	2.75	0.34

(Fuente: Reid y col., 1979)

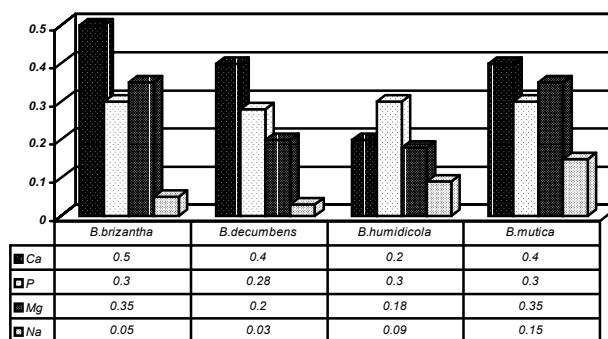
La concentración de macro y micro elementos (Cuadro 9 y 10) influyen en la eficiencia de la producción y reproducción del ganado. Existen varios factores que interactúan entre sí y modifican el contenido mineral de las plantas forrajeras entre los mas importantes se señalan: la concentración mineral en el suelo, el nivel de fertilización , edad de la planta, rendimiento, especie forrajera y época del año.

Cuadro.10. Concentración de micro-elementos, en base seca, en diferentes estados de maduración.

Especies	Concentración de Micro-elementos (ppm)			
	Cu	Zn	Mn	Mo
<i>B.brizantha</i>	9	46	142	1.48
<i>B.decumbens</i>	9	47	127	1.08
<i>B.humidicola</i>	9	36	111	.86
<i>B.mutica</i>	13	45	114	1.20

(Fuente: Reid y col., 1979)

Grafica 1. Diferentes niveles de concentraciones de Ca, P, Mg, Na, entre especies del genero *Brachiaria* expresado en %.



La presente grafica muestra los diferentes niveles de Ca, P, Mg, Na, de las diferentes especies de género *Brachiaria*, en la cual se puede apreciar que el mayor nivel de Ca, lo tiene *B. brizantha* con 0.5 %, posteriormente los niveles mas altos de P no tienen mucha diferencia a excepción de *Brachiaria decumbens*, y los niveles de Mg son iguales para *brizantha* y *mútica* y por ultimo Na, en el cual *B. mútica* con 0.15 % tiene el contenido mas alto (Reid y Col. 1979)

3. Producción y propiedades de las semillas de las especies del genero *Brachiaria*.

En áreas para pastoreo, el control de maleza no es necesario, sin embargo, los terrenos dedicados para la producción de semilla y material vegetativo deben estar libres de malezas como sea posible, es necesario no escatimar esfuerzos para producir e introducir semilla y material vegetativo libre de malezas (Doll, 1978).

La demanda inicial de semilla de *Brachiaria* en Brasil fue suplida por importaciones de Australia y paulatinamente sustituida por la producción nacional. Inicialmente, mediante la cosecha mecánica se obtenía la

producción y comercialización entre los mismos ganaderos. La calidad de la semilla producida era frecuentemente baja, por desconocimiento de las técnicas adecuadas de producción, cosecha y principalmente secado. No era raro que el establecimiento de praderas con esta semilla resultara un fracaso. El método de "barredura" pasó a lograr popularidad y se constituyó como el principal método de cosecha de semilla de *B. decumbens* y *B. brizantha*. Mediante este método se lograron mayores producciones que con la cosecha mecánica (Hopkinson y Col., 1998).

Desde 1989, se ha propiciado una fuerte demanda de semilla de las especies *B. brizantha*, *B. decumbens*, y *B. humidicola*, por parte de los ganaderos del trópico mexicano. En el periodo 1989-1992 se estimó, que fueron establecidas 112,394 hectáreas con estos pastos sembrados con semilla de importación en su totalidad, debido a que en nuestro país la producción comercial de estas especies forrajeras es una actividad incipiente, que se concentra principalmente en el pasto Guinea (*Panicum máximum*) (Peralta y Enríquez, 1993).

La producción de semilla de las especies del género *Brachiaria* refleja el efecto de un período prolongado de antesis en las inflorescencias individuales (Enríquez, 1999).

La investigación que se ha realizado en los últimos años se ha enfocado a la evaluación de la diversidad genética del género *Brachiaria* y algunos otros, tanto de gramíneas como de leguminosas, la cual va encaminada a la selección de nuevos ecotipos dada la diversidad natural que se ha colectado en sus centros de origen, actualmente se tienen alrededor de 400 ecotipos de *B. brizantha*, 83 de *B. decumbens* y 105 de *B. humidicola*, las cuales se encuentran conservados en los diferentes bancos de germoplasma de diversas instituciones de investigación a nivel mundial (Keller-Grein et al., 1998)

En México, Enríquez (1994) obtuvo una Densidad de tallos florales para el pasto insurgente de 174/m², mientras que a nivel general, Hopkinson et al., (1998) reportan para *B. brizantha*, un promedio de 200 tallos florales /m² que es uno de los valores más bajos que se alcanzan en las *Brachiarias*.

Son cuatro las especies de *Brachiaria* propagadas por semillas, de relevancia para la ganadería brasileña. *B. decumbens* cv. Basilisk (Australiana) y *B. brizantha* cv. Marandú, son actualmente, las más importantes, al grado de representar en conjunto cerca del 90% del volumen total de semillas de *Brachiaria* comercializadas en el Brasil. *B. humidicola* ha decrecido en popularidad al igual de *B. ruzizensis* (Cuadro 11) (Enríquez, 1999).

Los factores que afectan mas la producción de semillas son ambientales y genéticos. Dentro de los ambientales, los mas relevantes son la humedad, el aporte mineral del suelo, el fotoperiodo y la temperatura ambiental, los cuales ejercen un fuerte efecto sobre el numero de espigas y de flores, la formación de granos, el número de macollos y de paniculas por planta, así como el rendimiento total de semilla (Jiménez, et al., 1997).

Cuadro 11 . Número aproximado de semilla por gramo de semilla de cuatro especies del género *Brachiaria*.

Especies	Semillas / gr
<i>Brachiaria brizantha</i>	150
<i>Brachiaria decumbens</i>	195
<i>Brachiaria ruzizensis</i>	230
<i>Brachiaria humidicola</i>	267

(Fuente: Jiménez et al., 1997)

En la producción de semillas el efecto de localidad o sitios es muy importante, ya que se combinan diversas condiciones ambientales, que pueden favorecer o no la producción de semillas(cuadro 9). Al respecto, en dos lugares

de Costa Rica, se estudiaron tres especies del genero *Brachiaria*. Los resultados obtenidos indican que *B. decumbens* en la localidad de Atenas fue mejor que San Isidro, mientras que ambos sitios resultaron igual de productivos con *B. brizantha*. (Cuadro 12)

Cuadro 12. Rendimiento de semilla de pastos tropicales en dos diferentes sitios de Costa Rica (Kg de semilla /ha)

Especie	Localidad	
	Atenas	San Isidro
<i>B. brizantha</i>	83	81
<i>B. decumbens</i>	70	14
<i>B. dictyoneura</i>	7	247

(Fuente: Jiménez, et al., 1997).

3.1. Latencia, una propiedad de la semilla de *Brachiarias*.

La latencia es una condición física o fisiológica de una semilla viable la cual impide que esta germine en condiciones normalmente favorables. La prueba mas común para determinar la viabilidad de una semilla es la prueba de germinación (Ferguson, 1982).

La semilla de alguna especies del género *Brachiaria* presentan cierto grado de latencia, por lo que requieren de un periodo de almacenamiento para germinar. Conforme pasa el tiempo, mayor cantidad de semillas pierden su latencia o se vuelven susceptibles a los tratamientos que la rompen, pero también envejece y muere (Enríquez, 1998).

Las *Brachiarias* tienen dos tipos de latencia, la primera que es de origen físico, caracterizada por los tejidos que cubren la semilla (lema y palea) y la segunda de origen fisiológico debido a la latencia del embrión. La primera

puede superarse al retirar la cáscara que envuelve la semilla por medios físicos o químicos, el mas común es la escarificación con ácido, utilizando principalmente en pruebas de laboratorio (Whiteman y Mendra, 1982).

Sánchez(1976) (Citado por Manjarrez, 1996) concluyó que el tratamiento de semilla de pasto señal *Brachiaria decumbens* con ácido sulfúrico por 15 minutos incrementó la germinación de esta semilla.

Ramos y Romero(1976) (Citado por Manjarrez, 1996) quienes realizaron cuatro experimentos en Colombia, tendientes a encontrar el efecto del almacenamiento y la escarificación de las semillas de *Brachiaria decumbens* en la germinación, cuando proceden de diferentes lotes. Los resultados de estos ensayos permitieron concluir que las semillas de *Brachiaria* poseen una latencia, que se logra romper mediante siete a ocho meses de almacenamiento, si se desea acortar el periodo de reposo, la escarificación química con ácido sulfúrico durante 2.5 a 10 minutos de contacto, disminuye significativamente ($P<.05$) el tiempo de latencia, manteniendo estos efectos benéficos por cuatro meses.

Manjarrez (1996) Obtuvo resultados positivos a la escarificación química de la semilla del pasto *Brachiaria brizantha* a la aplicación del ácido sulfúrico al 50% por 30 minutos y su combinación con ácido giberélico 500ppm por 30 minutos, ya que fue donde se manifestó un incremento en su capacidad e índice de velocidad de germinación y emergencia en el experimento de laboratorio como de invernadero.

Estudios realizados por Enríquez (1998) sobre el rompimiento de la latencia de semilla del pasto Insurgente en forma natural y con un tratamiento de escarificación (ácido sulfúrico concentrado durante 15 minutos), no encontró diferencias entre tratamientos, lo que indica que la escarificación no es necesaria para romper la latencia de esta semilla, igual ocurre con Señal y con el Isleño.

La semilla almacenada bajo las condiciones ambientales, rompe gradualmente su latencia, teniendo su punto máximo de emergencia entre los 7 y 9 meses para *B. decumbens*, 7 a 10 meses para *B. dictyoneura* y 5 a 6 meses en *B. brizantha*, que son los periodos apropiados para realizar la siembra

4. Germoplasma para la siguientes décadas

La probable necesidad de Germoplasma para las próximas décadas son discutidas con mayor énfasis sobre las pasturas tropicales, aunque muchas de las consideraciones recuren también a cultivos temporales. Los más altos y mas relevantes internacionalmente, son germoplasma tropical, coleccionados y sacados por CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia), CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical, Colombia) e ILCA(Internatinal Livestock Center for Africa, Etiopía).

Germoplasma de mas de 600 pastos y mas de 1500 leguminosas son viables (6000-7000 y 26000-28000 accesos respectivamente) representando 100-120 pastos y 150-200 leguminosas.

Como una consecuencia de una población en crecimiento, mejores suelos (de que grandes extensiones son usadas todavía para producción de pastura) serán cada vez mas usados para la producción de pastura.

La necesidad futura del germoplasma de los pastos tropicales se ve principalmente por pequeños productores.

El numero de especies representada en la colección de germoplasma son solo una fracción considerable de figuras superiores sugeridas en la literatura, buscadas como especies con potencial forrajero (Schultze-Kraft et al, 1993).

5. Producción de carne con pastos *Brachiaria*

En la actualidad en los trópicos se cuenta con una amplia diversidad de especies forrajeras para la producción de carne, entre las cuales se encuentran el género *Brachiaria* que solas o mezcladas con leguminosas pueden propiciar un incremento considerable en la producción animal por unidad de superficie (Garza, 1978), pudiendo obtenerse una producción con *Brachiaria brizantha* de 637 Kg de carne /ha con una carga de 4 animales/ ha durante un año de pastoreo con 150 Kg de N/ ha (Cuadro 13)

Cuadro 13. Pastoreo rotacional de 3 gramíneas tropicales durante 364 días. Comparación de medias de tratamientos. Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue. (CEPH).

Pastos	Kg /ha	ADPP	Kg /ha	ADPP
<i>B. brizantha</i>	637	0.438	345	0.474
<i>C. dactylon</i>	636	0.437	343	0.461
<i>C. plectstachyus</i>	583	0.400	287	0.394

La manipulación de la carga animal (cuadro 14) es una de las prácticas de manejo que mayor efecto tiene en la relación planta- animal, por lo tanto en la productividad animal bajo condiciones de pastoreo (Delgado y Valdés, 1993).

Cuadro14. Determinación de carga animal para los pastos del género *Brachiaria*.

Pastos	Carga Animal** (cabezas /ha)
<i>B. decumbens</i>	3.5
<i>B. brizantha</i>	3
<i>B. humidicola</i>	4
<i>B. mítica</i>	3

(Fuente: Pérez, y Meléndez, 1980)

** La carga animal se determinó con el uso de novillos con un peso de 280 Kg hasta su venta.

Los valores de ganancia de producción diaria de los pastos varían, dependiendo de las condiciones clima, suelo, el manejo de la praderas y animales(cuadro 15) (Enríquez , 1999).

Cuadro 15. Producción de Ganancia de peso.

Pastos	Ganancia Animal/ día (g)	Ganancia ha /año (Kg)
<i>B. decumbens</i>	420	537
<i>B. brizantha</i>	450	493
<i>B. humidicola</i>	360	526
<i>B. mútica</i>	440	483

Cuadrado y Patiño (1999) en una evaluación de 2 ecotipos y 1 híbrido de *B. brizantha* y 1 híbrido de *B. decumbens*, la primera con 3 ecotipos, encontraron ganancias diarias mayores en los ecotipos de *B. Brizantha* y podemos observar la superioridad de estos ecotipos a los del cuadro 15 (cuadro 16)

Cuadro 16. ganancia de peso de híbridos y ecotipos de *Brachiaria*.

Materiales	Época de lluvias Kg/ animal/ día	Época de seca Kg/ animal/ día
<i>B. brizantha</i> Marandu	0.710	0.70
<i>B. decumbens</i>	0.770	860
<i>B. brizantha</i> 16322	0.907	1.26
<i>B. brizantha</i> 26110	0.810	1.07

(Fuente: www.fedegan.org.co)

6. Producción de los pastos asociados con leguminosas

El establecimiento de una asociación de pasto- leguminosa requiere de ciertos arreglos de siembra para evitar efectos de competencia que provoquen el dominio o desplazamiento de alguno de los componentes, con lo cual se perdería el objetivo de mantener estable en el tiempo y espacio la asociación en la pradera (Enríquez, 1999).

La introducción de una leguminosa a una pradera de pastos se traduce en incrementos significativos en la carga animal, en ganancia de peso vivo tanto por animal como por hectárea.

Cuando se asocia una leguminosa como Kúdzu con un pasto cultivo como el chontalpo (*Brachiaria decumbens*), se logra mejorar tanto la ganancias de peso vivo por animal como por hectárea (cuadro 17); lo cual se atribuye al aumento en el contenido de proteína del pasto ofrecido al animal (Meléndez, 1998).

Cuadro17. Ganancia de peso en pasto chontalpo (*Brachiaria decumbens*) con y sin leguminosas y su valor nutritivo.

FACTOR	CHONTALPO	KUDZU+ CHONTALPO
Ganancia de peso Vivo Kg/ ha/ año	121	174
Proteína gramínea %	6.0	7.9
Proteína dieta %	6.7	8.5
Digestibilidad Materia Seca %	62.9	62.0
Consumo Materia Seca %del peso vivo	2.29	2.32
Consumo de Proteína gr/día	307.0	394.0

(Fuente: Lascano y Estrada, 1989)

En un trabajo realizado por Lascano (1991) observó que cuando se emplea un pasto de calidad intermedia con dos leguminosas, se logran incrementos en la producción de leche diaria por vaca, tanto en la época de lluvias como en la seca.

En otro trabajo realizado por Lascano y Col. (2001) en Atenas, Costa Rica, reafirmó lo del anterior trabajo, se evaluó una pastura de *B. decumbens* degradadas e invadidas por Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y *B. decumbens* en buen estado y una asociación con *Arachis pintoii* CIAT 18744 (Cacahuatillo) con *B. decumbens* con 10 años de establecimiento.

Los resultados mostraron que la disponibilidad de forraje fue 33% mayor en la pastura asociada en comparación con *B. decumbens/ H. Rufa* y 39% que la pastura de solo *B. decumbens*. Además del aumento en la disponibilidad de la materia seca (MS).

En la producción de leche/ vaca/ día en las diferentes pasturas, se muestra que el mayor promedio de producción (12.4 Kg/ vaca/ día) se encontró en la pastura asociada con *Arachis* siendo superior a la producción obtenida en las pasturas *B. decumbens/ H. rufa* (11.7 Kg/ vaca/ día) y de solo gramínea (11.6 Kg/ vaca/ día).

7. Establecimiento de Praderas

7.1. Características de adaptación de las diferentes especies de *Brachiaria*.

El primer paso para establecer una pradera es conocer las especies disponibles y las características de adaptación al suelo y clima de los diferentes pastos ya que difieren en los requerimientos a las condiciones naturales existentes en el trópico de México (Cuadro 18) (Enríquez, 1999).

Cuadro.18. Principales características de adaptación en diferentes condiciones naturales de los pastos.

ESPECIE	ALT. MAX. DE ADAPT msnm	PRECIP. MINIMA mm/año	Tolerancia a suelos				Tolerancia a	
			Fétil	Textura	Acidez	Salin.	Sequía	Inund.
<i>B.decumbens</i>	1800	700	Media-Baja	A-ARC	Alta	Baja	Alta	Baja
<i>B.brizantha</i>	1800	1000	Media-Alta	F	Media	Baja	Media	Baja
<i>B.dictyoneura</i>	1100	1000	Media-Baja	A-F	Alta	Baja	Media	Baja
<i>B.humidicola</i>	1200	1000	Alta-Media	A-F-ARC	Alta	Media	Alta	Alta
<i>B.mutica</i>	1100	1000	Alta-Media	A-F	Media	Baja	Baja	Alta

(Fuente: Bogdan 1977)

A= Arenoso

F= Franco

ARC= Arcilloso

7.2. Métodos de Siembra.

7.2.1. Propagación por semilla.

Calidad de semilla. Esta se basa en pureza y germinación. La pureza es la cantidad en peso de la semilla con cariósido o grano en una muestra. Germinación se refiere a la capacidad de la semilla para generar una planta, se determina como porcentaje, con relación a una muestra conocida que generalmente va de 100 a 400 semillas con cariósido. Las especies *Brachiaria* que se reproducen comúnmente por semilla son Chontalpo, Insurgente, Chetumal. Hasta el momento en México no se han adoptado normas de calidad de la semilla comercial de especies forrajeras tropicales (Enríquez y Col., 1999).

7.2.2. Propagación por material vegetativo.

Es una práctica común entre los ganaderos sembrar los zacates con guías, cepas o estacas, dada la baja disponibilidad de semilla o bien cuando los zacates no producen semilla fértil. La mayoría de los pastos se pueden sembrar por este medio, sin embargo, en muchas ocasiones es más costoso en comparación con la siembra por semilla (cuadro 19). El único material que se propaga por este método es *B. mítica*, en el que su propagación es por estolones (Enríquez y Col., 1999).

Cuadro.19. Cantidad de semilla o material vegetativo necesario para el establecimiento de Praderas en trópico de México.

Especie	Material Vegetativo (Kg/ha)			Semilla (Kg/ha)		
	Espeque	Surcado	Voleo	Espeque	Surcado	Voleo
<i>B. decumbens</i>	1500			4 –5	5 –7	8 – 10
<i>B. brizantha</i>				4 –5	5 –7	8 – 10
<i>B. dictyoneura</i>	1500	1500	2000	4 –5	5 –7	8 – 10
<i>B. humidicola</i>	1000	1500	2000		8 – 10	10 – 12
<i>B. mítica</i>	1000	1500	2000			

(Fuente: Enríquez y Col., 1999)

7.3. Plagas y enfermedades más comunes del género Brachiaria.

Las especies forrajeras al igual que los cultivos se ven afectadas por diversas plagas y enfermedades, ello requiere medidas de control para evitar la disminución en la producción y calidad del forraje e incluso en casos severos pueden ocasionar la pérdida total de la pradera (Cuadro 20) (Enríquez y Col.; 1999).

Cuadro 20. Principales plagas y daños que afectan al genero *Brachiaria*.

Plaga	Nombre Técnico de La Especie	Tipo de Plaga	Descripción del daño
Mosca Pinta o Salivazo	<i>Aeneolamia postica</i> <i>Aeneolamia abofasciata</i> <i>Aeneolamia occidentalis</i> <i>Aeneolamia bicinta</i> <i>Aeneolamia contigua</i> <i>Aeneolamia varia</i> <i>Prosapia simulans</i> <i>Prosapia contigua</i> <i>Sphenorhina rubra</i>	Chupadores	Principal plaga de las gramíneas forrajeras; ataca con mayor severidad las especies de crecimiento rastrero. En la etapa de salivazo o ninfa el insecto chupa la savia de las raíces, debilitando las plantas, su daño es menos importante en comparación con el que ocasiona el adulto o mosca pinta, la cual al alimentarse de las plantas inyecta sustancias cáusticas y cuando el ataque es severo puede ocasionar la muerte.
Pulguillas	<i>Chaetocnema sp.</i> <i>Systema sp.</i> <i>Epitrix sp.</i>	Raspadores de la hoja	Las hojas presentan raspaduras que ocasiona el insecto al consumir la parte verde de la lámina foliar, su daño es de importancia.
Hormigas arrieras	<i>Ata laevigata</i> <i>Acromimex landolti</i>	Comedores	Durante el establecimiento atacan las plántulas recién emergidas, causando fuertes daños si la población de hormigas es alta, lo que puede ocasionar un mal o nulo establecimiento de las praderas.

En el trópico mexicano, la principal plaga de las gramíneas forrajeras y de algunos cultivos como el maíz, arroz y caña de azúcar, es la mosca pinta o salivazo, de la que se conocen las especies citada en el Cuadro 18, las cuales se distribuyen en toda la franja costera del Golfo de México, excepto el norte de Tamaulipas y en la Región del Pacífico en la península de Baja California (Enríquez y Col.; 1999).

Existen diversos métodos de control de la mosca pinta, los cuales deben de manejarse integralmente para reducir al mínimo los daños que ocasiona, entre los que han dado mejores resultados son los siguientes (cuadro 21) (Calderón y Varela, 1982).

Cuadro 21. Principales enfermedades y daños que ocasionan al género *Brachiaria*.

Enfermedades	Patógenos	Descripción del daño
Mancha foliar	<i>Cercospora fusimaculans</i> <i>Cercospora cananscens</i>	Produce lesiones en las hojas de color marrón o negro, generalmente con una aureola amarilla de forma angular o circular.
Pudrición y Secamiento	<i>Rhizoctonia solani</i>	Ocasiona pudrición y secamiento de las hojas y tallos, se caracteriza por manchas negras en los tallos. En las gramíneas, el daño que provoca al inicio es parecido al debilitamiento por sequía, posteriormente aparecen manchas en las hojas de color café. Si la enfermedad progresa, las manchas pueden unirse hasta provocar el marchitamiento de la planta completa.
Roya	<i>Uromyces setarialitalicae</i>	Esta enfermedad produce pústulas en ambos lados de las hojas de color café (ladrillo).

- Diversificación y utilización de especies resistentes.

Actualmente existen pastos resistentes o con alta tolerancia al ataque de esta plaga, entre los que se pueden citar : Insurgente y Chetumal. El Insurgente tiene un mecanismo de resistencia llamado ANTIBIOSIS, caracterizado por una baja supervivencia del salivazo a medida que avanza al estado adulto, y en consecuencia una disminución del crecimiento poblacional de la plaga. Mientras que el Chetumal aunque es buen hospedero, tolera altas poblaciones de la plaga y se recupera debido a su alta capacidad de rebrote, comparado con otras especies de su género.

- Control cultural .

En el control cultural se incluyen todas las prácticas agronómicas que tienen por objetivo crear condiciones propicias para el desarrollo de las plantas y que permitan minimizar los efectos de la mosca pinta sobre la pradera.

- Manejo del pastoreo.

Es posible reducir los efectos de la mosca pinta mediante la utilización adecuada de la carga animal, es decir, el animal debe cosechar al máximo posible de forraje producido sin permitir la acumulación de material muerto sobre el suelo.

El método de pastoreo es un factor importante para manejar eficientemente una pradera, ya que uso racional o irracional determinará la productividad de la pradera.

Se considera que el pastoreo rotacional es benéfico, como una técnica para controlar la composición botánica del potrero (cuadro 22)

Cuadro 22. Tiempo de reposo (en días) que requieren los pastos de el genero *Brachiaria* , bajo condiciones de trópico húmedo, en diferentes épocas del año.

Pasto	Epoca		
	Nortes	Lluvias	Secas
<i>B. decumbens</i>	30	20-25	30-40
<i>B. humidicola</i>	25-30	20-25	30-35
<i>B. brizantha</i>	40-50	30-35	45-55
<i>B. mutica</i>	50	35-45	65-75

(Fuente: Meléndez, 1998)

- Chapeo.

El Chapeo crea condiciones desfavorables para el desarrollo de la plaga, ya que se expone a la luz solar y al ambiente en general.

- Control químico.

El uso de productos químicos es el ultimo recurso para controlar la mosca pinta, conlleva varios inconvenientes, entre los cuales se destacan: costos del producto y su aplicación, efectos colaterales sobre la poblaciones de fauna benéfica, además su uso continuo puede crear mecanismos de resistencia de la plaga, y un descuido puede provocar la muerte de los animales (Calderon y Varela , 1982).

7.4. Control de malezas

La maleza en los potreros es cualquier especie vegetal indeseable, capaz de competir con la plantas forrajeras por agua, luz, nutrimentos y espacio y que no son consumidas por el ganado durante la utilización de la pastura. Los principales factores que propician la aparición de maleza en los proteros son:

- El manejo del pastoreo
- Las labores de cultivo
- La introducción de especies forrajeras

- Las plagas y enfermedades
- El clima
- El suelo

Otros factores que propician la invasión de maleza son: el mal drenaje del suelo, acidez o alcalinidad del mismo, y un factor muy importante es el establecimiento de pastos mal adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la región. La maleza puede disminuir la producción potencial de forraje de un 20 hasta un 85 por ciento, así como la calidad de los pastos (Pazos ,1989).

7.4.1. Control de maleza durante el establecimiento de las praderas.

- Preparación del terreno.

Se debe proporcionar una buena cama de siembra a la semilla forrajera que se va a sembrar, las labores de labranza primaria (chapeo, barbecho, rastreo, surcado, etc.) tienen diferentes objetivos específicos, pero la principal función de la preparación del terreno es eliminar la vegetación presente, inducida o nativa, antes de la siembra y en forma secundaria, mejorar las condiciones físicas del suelo, para favorecer el establecimiento de pradera.

Esta favorece la emergencia de la planta de manera más rápida y uniforme sobre el terreno (Koopel y col., 1999)

La secuencia de labores mencionadas son una guía que puede ser útil en diversas condiciones, pero puede ajustarse en caso necesario, es recomendable dejar pasar de ocho a quince días entre labores, para permitir la emergencia de plantas adversas y lograr el control de generaciones sucesivas de éstas mediante la labranza. La última labor recomendada debe realizarse inmediatamente antes de la siembra.

- Uso de semilla de buena calidad.

El uso de este o material vegetativo apto para la siembra permite una mayor competencia con la maleza.

- Control de plagas y fertilización de establecimiento .

La hormiga arriera puede ocasionar daños a las plántulas recién emergidas si no son controladas, asimismo durante la fase de establecimiento la fertilización puede apoyar para que la plántulas compitan con la maleza.

- Control químico y manual .

El primero de estos es una práctica poco utilizada por los ganaderos, pero los herbicidas son capaces de ejercer un buen control durante la emergencia de los pastos, siempre y cuando se utilice el producto ideal de acuerdo a la maleza. El control manual debe realizarse 30 ó 40 días posteriores a la siembra (Shenk, 1983).

En la revisión de literatura no se encontraron malezas específicas que pudieran afectar el establecimiento o la producción de los pastos con gran frecuencia ya que es un material muy acaparador de terreno y muy competitivo.

7.5. Época de siembra

La época adecuada para el establecimiento de praderas es durante todo el periodo de lluvias, se debe evitar la sequía interestival, se recomienda la siembra cuando el temporal esté bien establecido. Considerar que exista suficiente humedad en el suelo para que la planta se establezca lo cual ocurre tres a cinco meses después de la siembra (Enríquez y Col., 1999).

7.6. Fertilización

7.6.1 Análisis de suelos.

Actualmente el análisis químico de suelos es la técnica más económica y rápida, para obtener resultados los cuales van a llevar a una preparación del terreno y así propiciar a la planta su medio de desarrollo favorable, ya que no se cuenta con estudios para una amplia variedad de cultivos en diferentes tipos de suelo para la recomendación de fertilizantes en cuanto a cantidad, tipo y oportunidad para un sistema suelo- cultivo específico (Cruz, 2001)

7.6.2 Análisis de Plantas.

Al análisis químico foliar permite detectar la deficiencia o toxicidad de los nutrientes esenciales para los cultivos. Como resultado de estos análisis, se pueden hacer correcciones de nutrimentos, incluso cuando haya síntomas de deficiencia, mediante la aplicación de fertilizantes al suelo o la planta, de acuerdo a la cantidad que requieran cada terreno y cultivo específico (Cruz 2001).

7.6.3 Fertilización de Praderas.

Las condiciones de clima en la regiones tropicales, provocan una pérdida mayor de nutrimentos en los suelos en comparación con otras regiones ecológicas. Las altas precipitaciones y temperaturas causan la lixiviación de minerales, acelerada mineralización en la materia orgánica y otros procesos físico químicos en el suelo que afectan el sistema suelo- planta, con la cual la productividad de los cultivos se ve afectada (Meléndez, 1998).

7.6.4. Respuesta de los pastos a la fertilización.

Los pastos del genero *Brachiaria* spp se seleccionaron por su amplia adaptación a suelos de baja fertilidad; sin embargo se ha determinado que responden muy bien en la producción de forraje cuando se les aplica nitrógeno, lo cual es mas notorio en el pasto conocido como insurgente (Meléndez, 1998).

En un trabajo experimental realizado por Enríquez (1992) en el campo experimental Papaloapan, Veracruz, se evaluaron niveles de 0, 100, 200, 300 y 400 Kg./ha/año de Nitrógeno (N) en forma de Urea y 0, 50, 100, 150 y 200 Kg/ha/año de fósforo (P). Este fertilizante se aplicó posterior al corte de uniformización. Las variables medidas fueron densidad de tallos florales N°/m², rendimiento de semilla clasificada. Los resultados arrojaron que la mayor

densidad de tallos fue de 160/m² con el tratamiento 300-50-0 y la menor de 36 tallos/ m² con el 0-0-0 y un promedio general de 123 tallos/ m². El mayor rendimiento de semilla cruda fue de 643 kg / ha con el tratamiento 400-200-200 y el mas bajo 121 kg / ha, correspondiendo al tratamiento 0-200-0. Se concluyó que existe una respuesta positiva de la fertilización con N y P para incrementar la producción de semilla en el pasto insurgente. El mismo tratamiento se aplicó para las especies de *B. dictyoneura* (Isleño) y *B. decumbens* (chontalpo), para el primero el tratamiento mas consistente para aumentar el numero de tallos florales, rendimiento de semilla cruda y pura fue el 200-100-100. Para la siguiente especie no hubo diferencias significativas entre las dosis.

En un estudio mas actual (Enríquez 1998) con un tratamiento de 100 y 50 Kg/ ha de N y P₂ O₅ respectivamente obtuvo una relación de densidad de tallos florales(DTF), Rendimiento de semilla cruda y rendimiento de semilla clasificada de las especies *B. Brizantha*, *B. decumbens*, y *B. humidicola* como se indica en el cuadro 23.

Cuadro 23. Densidad de tallos florales, rendimiento de semilla cruda y clasificada de 3 especies de *Brachiaria* en el sur de Veracruz.

Especie	Densidad de tallos Florales (N°/m ²)	Rendimiento de semilla cruda (Kg/ha)	*Rendimiento de Semilla clasificada(Kg/ha)
<i>B. brizantha</i>	141	165	32
<i>B. decumbens</i>	563	374	106
<i>B. humidicola</i>	911	55	21

* Semilla con un porcentaje de pureza de superior al 90%.

En otros trabajos realizados por Meléndez(1998) sobre la aplicación de Nitrógeno en los pastos Chontalpo, Insurgente, Humidicola, para evaluar la respuesta a la producción de materia seca, con aplicaciones de 0, 75, 150 Kg

/ha, donde se presentaron mejores repuestas a la aplicación de nitrógeno del pasto *Brachiaria brizantha* como se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 24. Niveles de Nitrógeno aplicados a las especies de *Brachiarias*.

Pasto	Niveles de Nitrogeno Kg/Ha		
	0	75	150
<i>B. decumbens</i>	7.82	10.63(37.6)	13.91(40.5)
<i>B. brizantha</i>	5.99	10.67(62.1)	16.82(72.3)
<i>B. humidicola</i>	6.67	9.26(34.5)	12.39(38.1)

Los datos entre paréntesis son la eficiencia de conversión y se expresa como kg de Ms/ kg de N aplicado.

Las principales fuentes de Nitrógeno disponibles son: Urea, con una concentración de 46 por ciento de nitrógeno, Sulfato de amonio con un 20.5 por ciento de Nitrógeno y Nitrato de amonio con 34.5 por ciento de nitrógeno. Las ventajas de emplear alguna de estas fuentes varía de acuerdo al precio en general, éste en función a la concentración de nitrógeno. Las fuentes de fósforo mas comunes son el súper fosfato triple de calcio con 46 por ciento. La roca fosfórica es otra fuente que presenta un buen potencial la cual dependiendo de su origen, es su concentración de fósforo; actualmente existe un problema de que esta fuente es difícil de conseguir y se recomienda emplearla principalmente en suelos ácidos con pH en el rango de 4.0 a 5.0. El empleo de abonos orgánicos especialmente estiércol, no es común en el trópico mexicano; sin embargo es una posibilidad aunque es difícil obtenerlos en grandes cantidades, por las formas de explotación animal predominantes en estas áreas (Meléndez, 1998).

8. Toxicidad

Existe en la literatura información que señala que algunas especies del genero *Brachiaria* contienen principios tóxicos asociados con signos de fotosensibilización. Esta situación ha causado alarma entre los productores, quienes en ocasiones han mostrado deseos de eliminar la especie de sus ranchos. La *Brachiaria decumbens* por si misma no es toxica, lo que ocurre es que al acumularse gran cantidad de material muerto de la planta, se presentan condiciones favorables que permiten el desarrollo del hongo *Phytophthora blight*, que produce una micotoxina denominada esporidesmina, la cual es responsable de una enfermedad que se conoce como Eczema Facial (Enríquez, 1999)

El CIAT (1979) señala que si se considera la gran cantidad de bovinos que pastorean en *B. decumbens*, la intoxicación producida por el forraje sólo afecta entre 1 y 5% de los animales; además de esto, se puede señalar que es posible que el problema no se llegue a presentar.

RESUMEN

Brachiaria es un género amplio con aproximadamente 80 especies y de origen esencialmente africano. Este es un género de buena adaptación a suelos francos y ácidos, agresividad de competencia con invasoras y buen desempeño animal de las variedades introducidas, lo que explica su rápida expansión.

Son cuatro las especies de *Brachiaria* propagadas por semillas: *Brachiaria decumbens*, conocida como Chontalpo, Señal, Signal en inglés, es una Gramínea perenne, de crecimiento suberecto que puede alcanzar una altura de 60 a 100 centímetros, posee tallos decumbentes que enraízan hasta el tercer o cuarto nudo. Produce una panícula con tres a ocho racimos cada uno con 30 a 47 semillas, las cuales fértiles pero presentan una latencia que se rompe de siete a nueve meses después de la cosecha.

Se adapta a gran diversidad de suelos desde los fértiles hasta los de baja fertilidad, sin problemas de drenaje y bajo condiciones de suelo que conserven humedad o en regiones donde los regímenes de lluvias sean mayores de 1000mm, se establece mediante semilla y también por material vegetativo en regiones con altas precipitaciones.

Por su apetencia, digestibilidad y rusticidad se considera una de las mejores especies del género *Brachiaria*; sin embargo es susceptible al ataque de la mosca pinta (*Aeneolamia póstica*) por lo que se debe manejar bajo criterio de prevenir las infestaciones mediante pastoreo o cortes, resiste la sequía y soporta altas cargas animal, aunque reduce ligeramente su calidad y digestibilidad por efecto de la sequía.

Brachiaria brizantha conocida como Insurgente, Palisade, Es una gramínea perenne de crecimiento amacollado, cespitosa que alcanza alturas de 1.0 a 1.5 metros, los tallos postrados en la base, con nudos prominentes y glabros y escaso enraizamiento, posee rizomas cortos y abundantes.

Tiene una panícula de aproximadamente 40 centímetros de longitud con cuatro a seis racimos equidistantes a lo largo del eje de 10 a 20 centímetros de largo, cada uno con 55 a 70 espiguillas alternas. La semilla es fértil, pero presenta latencia que se rompe al almacenarla por un periodo que fluctúa de tres a ocho meses, para su establecimiento requiere suelos francos, de mediana a alta fertilidad; aunque es tolerante a pH ácido, su profundidad natural disminuye rápidamente a menos que se realice una buena fertilización.

Este pasto es sumamente sensible a la inundación o exceso de humedad, de mayor calidad nutritiva que *B. decumbens*, y más resistente a plagas (mosca pinta), ya que presenta un tipo de resistencia denominado antibiosis. Además del insurgente en México se comercializa una variedad de esta especie conocida como MG4, que difiere en sus características morfológicas con el insurgente.

Brachiaria humidicola conocido como Chetumal, gramínea perenne rastrera, fuertemente estolonífera crece a una altura hasta de 100 centímetros, y forma una cobertura densa, impidiendo la proliferación de maleza, su panícula posee tres a cinco racimos, de 2 a 5 centímetros de longitud, su semilla es fértil, aunque con alto grado de latencia; sin embargo, es posible superar el problema mediante la utilización de material vegetativo para su multiplicación.

Este pasto puede establecerse en suelos fértiles como en ácidos y de baja fertilidad, prefiere terrenos de buen drenaje y prospera también en aquellos que sufren inundaciones periódicas (aguachinosos), esto último lo ha hecho popular y apreciado por los ganaderos.

Brachiaria dictyoneura conocido como Isleño, es una gramínea perenne de crecimiento estolonífero, con macollos erectos que forman un colchón de 40 a 90 centímetros de altura, cuando florece puede medir hasta 1 metro.

Presenta rizomas subterráneos de dos tipos: unos en forma de nódulos pequeños y compactos y otros largos y finos, muy semejantes a los estolones.

Presenta abundante enraizamiento de los nudos, especialmente cuando crece en suelos desnudos.

Su panícula tiene de tres a cinco racimos de 4-8 cm. de largo, cada una con 10 a 12 espiguillas alternas. La semilla es fértil aunque presenta un periodo de latencia de cinco a ocho meses después de la cosecha, también es posible su reproducción con material vegetativo.

Se adapta a suelos ácidos de baja fertilidad, así como suelos de mediana y alta fertilidad, tolera suelos con exceso de humedad intermitente por periodos cortos de tiempo (de una a dos semanas).

Esta especie tiene buena resistencia al pastoreo, con mayor rendimiento en producción de forraje y semilla que otras especies del genero *Brachiaria*, además es tolerante al salivazo, posiblemente inicie su expansión en los próximos años, debido a sus atributos forrajeros.

Brachiaria mítica, gramínea perenne de crecimiento rastrero, con gran cantidad de estolones que pueden llegar a medir de 3 a 4.5 metros de longitud que enraízan y ramifican fuertemente en todos sus nudos. Su sistema radical es fibroso, pero superficial, al morir las raíces viejas forman un colchón de materia orgánica. Produce escasa cantidad de semilla de baja viabilidad, por lo que su multiplicación en México se realiza con material vegetativo.

Una de las características más importantes del pasto Pará es su adaptación a suelos con exceso de humedad o inundación prolongada con en ríos. Se ha observado que puede sobrevivir y producir forraje en lagunas temporales en zonas tropicales hasta por seis meses, con el sistema radical inundación y en las orillas de canales y arroyos.

El porcentaje de proteína de estos pastos, muestran su mayor contenido a las primeras semanas al corte o pastoreo, a mayor tiempo se vuelven mas fibrosos y el contenido de proteína disminuye.

Soporta cargas desde 3 a 4 animales por hectárea, teniendo ganancias de peso deseables desde 420 gr/ día a 450 gr/ día.

CONCLUSIONES

Uno de los ejes estratégicos de reconversión tecnológica en la ganadería es el mejoramiento del recurso forrajero para sustituir o complementar especies poco productivas, por otras de mayor rendimiento y con mejores características agronómicas que permitan una producción sostenible de la pradera y del hato ganadero.

La tasa de producción de materia seca que proporciona este género está en función de los niveles adecuados de nitrógeno, un buen apacentamiento y descanso, así como todas las condiciones favorables en las que se desarrolle.

El ganadero de regiones tropicales de México debe considerar a sus praderas especialmente las “mejoradas”, como un cultivo, las cuales tienen una serie de requerimientos, por atenderse si se quiere mantener niveles altos de productividad.

La evaluación agronómica de especies forrajeras basada únicamente en la cosecha final del producto resulta incompleta, ya que no permite conocer a fondo el efecto de los factores ambientales sobre la capacidad productiva de las plantas.

Los pastos *Brachiarias* como praderas en pastoreo representan una gran alternativa por su calidad, rendimiento, palatabilidad para el ganado y por su gran capacidad de adaptación a suelos de baja fertilidad y su resistencia a sequías extremas.

Con estos pastos se puede obtener una buena producción de carne y leche, así como acortar los periodos de producción mediante el pastoreo directo, también la asociación con leguminosas permite a estas especies tener una mayor capacidad en el aumento de la producción.

La poca resistencia a plagas como la mosca pinta, puede ser un desventaja para algunas de estas especies, sin embargo se ve una regeneración en un lapso de 2 a 3 meses.

La adopción de estas especies como praderas representa una alternativa viable para el trópico mexicano.



LITERATURA CITADA

- A.O.O.C. 1984. Official Method of Analysis (15th ed) Association of official Analytical Chemists. En: www.fedegan.org.co.
- Bogdan, A. V. 1977. Tropical pasture and fodder plants (grasses and Legumes) Logman group Ltd, London 475p.
- Calderón, M. y F. Varela , 1982. Descripción de las plagas que atacan a los pastos tropicales y características de sus daños. CIAT. Cali, Colombia. p50.
- CIAT(Centro Internacional de Agricultura tropical), 1979. Salud Animal. Programa de ganado de carne. Informe anual. 1978. CIAT Calí, Colombia. Pp153.
- Cruz B. J. A. 2001. Laboratorio para el diagnostico nutrimental de suelos y plantas. Memoria técnica. Día del agricultor. INIFAP. Campo experimental Cotaxtla, Ver. P 49
- Cuadrado, H; Patiño, R. (1999) Avances y selección en pasturas tropicales. COORPOICA-SENA. Boletín Técnico. En: www.fedegan.org.co.
- Delgado, A. y R. L Valdés 1993. Sistemas de producción de carne a base de pastos. En los pastos en Cuba. Tomo 2. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba p. 509.

- Doll, J. D. 1978. Problemas de malezas de plantas forrajeras en suelos ácidos e infértiles del trópico. En: Tergas, L. E. y P. A. Sánchez (edits.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos, CIAT. Cali, Colombia. Pp . 279-288.
- Enríquez, Q. J. F. . 1992. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica sobre el rendimiento de semilla del pasto Insurgente (*Brachiaria decumbens*) en suelo acrisol ortico y clima AWo. . Reunión Nacional de Investigación pecuaria, Chihuahua'92. p27.
- Enríquez, Q. J. F. . 1992. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica sobre el rendimiento de semilla del pasto Insurgente (*Brachiaria dictyoneura*) en suelo acrisol ortico y clima AWo. . Reunión Nacional de Investigación pecuaria, Chihuahua'92. p28.
- Enríquez, Q. J. F. . 1992. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica sobre el rendimiento de semilla del pasto Insurgente (*Brachiaria brizantha*) en suelo acrisol ortico y clima AWo. Reunión Nacional de Investigación pecuaria, Chihuahua'92. p29.
- Enríquez, Q. J. F. . 1994. *Brachiarias* en el trópico, producción y manejo En XVIII Simposium de Ganadería Tropical. Reproducción y Forrajes publicación especial N° 6 SARH-INIFAP, Veracruz, Ver. Pp57.
- Enríquez, Q. J. F. . 1998. Rompimiento de Latencia en la Semilla de tres Especies de *Brachiaria* almacenada bajo condiciones ambientales. Décima primera reunión científica tecnológica Veracruz'98. Veracruz, México. pp 215-220.

- Enríquez, Q. J. F. 1999 Revisión de literatura. INIFAP. CIRGOC, Campo experimental Papaloapan. Veracruz, Ver., México.
- Enríquez, Q. J. F. y M. J Romero. 1999. Tasa de crecimiento estacional a diferentes edades de rebrote de 16 ecotipos de *Bracharia* spp. En Isla, Veracruz. Agrocienza'99. pp 8, 10, 12.
- Enríquez Q., J. F., N. F. Meléndez y A. D. E. Bolaños. 1999, Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC, Campo experimental Papaloapan. Libro técnico Núm. 7. Veracruz, Ver., México. pp 1,24-28,34,37,76.
- Flores, M. J. A y Jorge A; 1980 Bromatología Animal. Segunda edición, México Pp 204-205.
- Ferguson, J. E. ; 1982 Aspectos de la calidad de semillas de pastos tropicales. CIAT. Volumen 1.p 359
- Garza, T. R. 1978. Producción de carne en el trópico húmedo de México. En: Tergas, L. E. y P. A. Sánchez (Edits.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT. Cali, Colombia. Pp. 309-319.
- Havard – Duclos, B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Ed. Blume, España. 380 pp.
- Haydock, K.P. & Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Aust. J. Exp. Agri. Anim. Husb. 15:663-670. En: www.fedegan.org.co.

- Hopkinson M. J., F. H. D. de Souza., S. Diulgheroff., A. Ortiz., y M. Sánchez 1998. Fisiología Reproductiva, producción de Semilla y Calidad de la Semilla en el Género *Brachiaria*. CIAT-EMBRAPA Publicación CIAT N°295. p 136.
- Ira Judd, B. 1979. Handbook of tropical forage grasses. Garland SIPM Press. New York y London. 101 pp.
- Jiménez G. R., P. J. Pérez Y H. P. A. Martínez. 1997. Producción, Cosecha y Beneficio de Semilla de Gramíneas Forrajeras Tropicales. Centro de Investigación del Pacífico Sur, División de Investigación Pecuarias. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Oaxaca, A. C., Publicación especial N° 1. pp 5-6.
- Keller-Grein G., L. B. Mass y J. Hanson. 1998. Variación Natural en *Brachiaria* y Bancos de Germoplasma Existentes. CIAT-EMBRAPA Publicación CIAT N° 295 p 18.
- Koopel, R. E. T., G. A. O. Ortiz, A. A. Durán, J. L. Lagunes y otros. 1999. Manejo de ganado Bovino de doble propósito en el trópico. INIFAP. CIRGOC. Campo experimental La Posta.
- Lascano, C. 1991. Producción animal en pasturas tropicales. En: Memoria del seminario Internacional. Evaluación de praderas tropicales. Montecillo, México. Colegio de Posgraduados. P 63.
- Lascano, C. y Estrada, J. 1989. Long-term productive of legume based and pure grass pasture in the Eastern Plains of Colombia. En: Meléndez, N. F., 1998 Manual de manejo para praderas para Tabasco. INIFAP. CIRGOC,

Campo experimental Huimanguillo. Libro técnico Núm. 22. Huimanguillo, Tabasco, México. P61

Lascano, C.; F. Holman; F. Romero; C. Hidalgo y P. Argel. 2001 Forrajes tropicales: Recursos genéticos para mejorar los ingresos de productores de leche en sistemas doble propósito en el trópico seco. CIAT, CIAT/ILRI, ECAG, MAG. Cali, Colombia. En: XXIX Reunión anual de la asociación mexicana de producción animal (AMPA) Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Pp 139-167.

Manjarrez, S. M. 1996. La escarificación de semilla como medio de romper la latencia en especies de gramíneas forrajeras tropicales. Tesis Programa de Graduados, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coah., México. P 23.

Mcllroy, J. R. 1976. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Edit. LIMUSA, México. p 22.

Meléndez, N. F., 1998 Manual de manejo para praderas para Tabasco. INIFAP. CIRGOC, Campo experimental Huimanguillo. Libro técnico Núm. 22. Huimanguillo, Tabasco, México. Pp 1, 2, 7

Noy-Meir, Y. 1975. Stability of grazing systems: An application of predator-prey graphs. *Journal of Ecology* (63) : 459- 481

Pazos R.1989. Plagas, enfermedades y malezas en pastos. Ministerio de Agricultura, Instituto de investigaciones de pastos y forrajes. La Habana Cuba p34

- Peralta, M. A. y Q. J. F. Enríquez 1993. Informe final del proyecto "Evaluación de Germoplasma Forrajero Tropical" . INIFAP-CIID.35p.
- Pérez, P. J. y N. F. Meléndez. 1980. La respuesta fisiológica de las forrajeras al manejo. Rama de la Ciencia Animal. CSAT- SARH. H. Cárdenas, Tabasco. Boletín CA-5.
- Reid, R.L. J. P. Amy y F. J. Olsen. 1979. Chemical composition and quality of Tropical forages, Boletín 669T, University Agriculture and Forestry Experiment, station West Virginia.
- Ramos, N. A. y C. Romero. 1976. Efecto de almacenamiento y la escarificación en la germinación del pasto *Brachiaria decumbens*. IA seminario sobre producción de semillas forrajeras: En Manjarrez (1996). Maracay, Venezuela. IICA. Serie informes de conferencias, cursos y Reuniones No.99 Pp 66-81.
- Sánchez, R. G. 1976. Producción de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en Ajuchitlan, Gro. Tesis I.A.Z. Depto. de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chapingo, En: Manjarrez 1996. Chapingo, México. pp 86.
- Sendulsky Tatiana. 1978. *Brachiaria*: Taxonomy of cultivated and native species in Brazil. Hoehnea 7:99-139.
- Shenk, M., 1983. El combate de malezas en potreros. En: A. R. Novoa B. (ed) Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. . CATIE. Turrialba, Costa Rica. 13:55

- Shultze-Kraft R., W. M. Williams y M. J. Keoghan.; 1993. Searching for new germoplasm for the year 2000 and beyond. Proceedings of the XVII International Grassland Congress'93. pp 181-188.
- Sotomayor, R. A., J. G. García y J. V. Santiago. 1981. Effect of three harvest intervals on the yield and protein content of ten *Brachiarias*. Journal of Agriculture University of Puerto Rico. 65(2):147
- Spain, J. M. 1978. Establecimiento y manejo de pastos en los Llanos Orientales de Colombia. En: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Tergas, L. E. y P. A. Sánchez, (Edits.). CIAT. Cali, Colombia. Pp. 181-189.
- Terrazas, P. J. G. 1990. Guía para el establecimiento del pasto insurgente en el Estado de Nayarit. Folleto para Productores. No. 1 SARH. INIFAP. Centro de Investigaciones Forestales Agropecuarias de Nayarit. Campo Experimental "El Verdineño" Sauta, Nayarit, México. p 4.
- Toledo, M. J. y V. A. Morales. 1978. Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la Amazonia Peruana. En: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Tergas, L. E. y P. A. Sánchez, (Edits.). CIAT. Cali, Colombia. Pp.191-209.
- Villarreal, M y O. Chávez; 1991. Adaptación y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. Pasturas tropicales. (2):31
- Villarreal, M., 1994. Valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. Pasturas tropicales 15 (1): 27.

Voisin A.; 1967. Productividad de la hierba. Editorial Tecnos, S.A. Madrid, España. p449

Whiteman, P.C y K. Mendra. 1982 Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. Seed Sci. & Technol. 10: 233.

www.embrapa.br/programa/prog06.htm

www.fedegan.org.co/carta_fedegan/cartafede66/investigacion.html

www.hort.purdue.edu/newcrop/duke-energy/refa-f.html.

Yates, A. 1975., Pastos y Leguminosas Tropicales. First edition. Australia