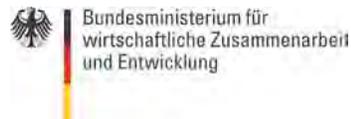


# Especies Forrajeras Multipropósito

## Opciones para Productores del Trópico Americano

Michael Peters, Luis Horacio Franco, Axel Schmidt y  
Belisario Hincapié



PAGINA DE CATALOGACION

# Contenido

	Página
<b>Prefacio</b>	vi
<b>Dedicatoria</b>	viii
<b>Gramíneas</b>	1
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	2
<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlms.	4
<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus	6
<i>Brachiaria arrecta</i> (Hack. ex T. Durand & Schinz) Stent	8
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.	10
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	12
<i>Brachiaria dictyoneura</i> (Fig. & De Not) Stapf.	14
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle) Schweick.	16
<i>Brachiaria</i> híbrido	18
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	20
<i>Chloris gayana</i> Kunth	22
<i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum.) Pilg. – <i>C. nlemfuensis</i> Vanderyst	24
<i>Dichantium aristatum</i> (Poir.) C.E. Hubb.	26
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	28
<i>Digitaria swazilandensis</i> Stent	30
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth.) Hitchc.	32
<i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & C.E. Hubb.	34
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.	36
<i>Ischaemum indicum</i> (Houtt.) Merr.	38
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	40
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	42
<i>Paspalum atratum</i> Swallen	44
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	46
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	48
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	50
<i>Sacharum officinarum</i> L.	52
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb. Var. <i>Anceps</i> (Stapf) Veldkamp	54
<i>Tripsacum laxum</i> Nash – <i>Tripsacum andersonii</i> J. R. Gray	56

	Página
<b>Leguminosas Herbáceas</b>	59
<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C. Grez.	60
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	62
<i>Centrosema acutifolium</i> Benth.	64
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	66
<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth.	68
<i>Centrosema molle</i> Mart. ex Benth.	70
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth.	72
<i>Centrosema plumieri</i> (Turpin ex Pers) Benth.	74
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	76
<i>Clitoria ternatea</i> L.	78
<i>Desmodium heterocarpon</i> (L.) DC. subsp. <i>ovalifolium</i> (Prain) Ohashi	80
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	82
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	84
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	86
<i>Stylosanthes capitata</i> Vogel	88
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. var. <i>guianensis</i>	90
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	92
<b>Leguminosas de doble propósito: Cobertura y Abonos Verdes</b>	95
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex. Benth.	96
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	98
<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	100
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC var. <i>utilis</i> (Wall. ex Wight) Baker ex Burck.	102
<i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilezek	104
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	106
<b>Leguminosas Arbustivas y Semiarbustivas</b>	109
<i>Aeschynomene americana</i> L.	110
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	112
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	114
<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.	116
<i>Codariocalyx gyroides</i> (Roxb. ex Link) Hassk.	118
<i>Cratylia argentea</i> (Desv.) Kuntze	120
<i>Desmodium incanum</i> DC.	122
<i>Desmodium velutinum</i> (Wild.) DC.	124

	Página
<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Kunze ex Merr.	126
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	128
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltdl.) Benth. / <i>Leucaena trichandra</i> (Zucc.) Urban.	130
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	132
<b>Otras Especies de Interés</b>	135
<i>Morus</i> spp. L. ( <i>Morus alba</i> L., <i>Morus rubra</i> L.)	136
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray	138
<i>Trichanthera gigantea</i> Nees	140
<b>Anexos</b>	143
Fijación Biológica de Nitrógeno	144
Establecimiento y Fertilización	146
Aspectos generales de manejo de pasturas solas o asociaciones de gramínea-leguminosa	157
Conservación de Forrajes	162
Usos de Especies Forrajeras	169
Adaptación Edafo-Climática de Especies Forrajeras	172
Adaptación Biofísica de Especies Forrajeras	175
Especies forrajeras liberadas como cultivares en Latinoamérica	178
Suministro de semilla	180
Cultivares comerciales de gramíneas más utilizados en el Trópico Americano	182
<i>Brachiaria brizantha</i>	182
cv. Toledo, Xaraes y Victoria	182
cv. Marandú	186
cv. Piatá	188
Híbrido de <i>Brachiaria</i> cv. Mulato II	190
<i>Brachiaria decumbens</i> Pasto Braquiaria	194
<i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero	196
<i>Panicum maximum</i>	198
cv. Mombasa	198
cv. Tanzania I	200
cv. Tobiata	202
cv. Massai	204
<b>Glosario</b>	206
<b>Agradecimientos</b>	211

# Prefacio

Este boletín es una edición revisada y ampliada del desarrollado y editado en 2003 para el proyecto **“Investigación Participativa Agrícola en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Forrajes Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica”**, coordinado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y ejecutado por un grupo de científicos de instituciones no gubernamentales y de instituciones nacionales de investigación de Costa Rica, Honduras y Nicaragua, de la Universidad de Hohenheim de Alemania e instituciones internacionales. El proyecto fue financiado por la BMZ/gtz (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit) de Alemania, a la cual se le agradece su apoyo y colaboración.

El boletín tiene como meta contribuir a que los pequeños y medianos productores integren tecnologías novedosas basadas en forrajes multipropósito en sus sistemas de producción para mejorar su seguridad alimentaria, la generación de ingreso, la eficiencia en el uso de la tierra, y la utilización y conservación de los recursos naturales.

Como fuente de información no sólo se utilizaron los resultados obtenidos en el proyecto, también se incluyó la información colectada durante los años de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) y otras fuentes disponibles del CIAT. Además, para la segunda edición se ha empleado información reciente de investigación con productores y en estación generada en Colombia.

Aparte de la información específica sobre diferentes especies forrajeras y sus múltiples usos en un amplio rango de sistemas de producción, el boletín representa una herramienta para la selección de especies forrajeras por parte de los productores según sus propias condiciones climáticas y edáficas. Las fotografías facilitan la distinción de las especies menos conocidas y las tablas proporcionan al lector de manera fácil y rápida un resumen de los usos de las especies y sus respectivas características. También se anexó información generalizada sobre fijación de N,

establecimiento, manejo y conservación de forrajes. Boletines específicos referentes a especies multipropósito y a la producción de semilla por parte de los productores se han publicado, con el objetivo de complementar este boletín sobre especies forrajeras multipropósito.

**Aclaración**

Esta publicación va dirigida a productores y técnicos en la cual los términos Gramínea y Leguminosa corresponden a las familias Poaceae y Fabaceae respectivamente.

Michael Peters  
Luis Horacio Franco  
Axel Schmidt  
Belisario Hincapié

CIAT-Cali, junio 2010

# Dedicatoria

Los autores y colaboradores de esta publicación queremos rendir un homenaje a la memoria del Ing. Heraldo Cruz Flores, hondureño, investigador en forrajes durante muchos años, inicialmente como miembro de la Red de Evaluación de Pastos Tropicales, RIEPT y luego como funcionario del CIAT hasta su muerte, acaecida en el 2007.



# 1 Gramíneas

## Gramíneas

### *Andropogon gayanus* Kunth



**Nombre común:** Andropogon, gamba.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Carimagua 1 (CIAT 621, Colombia); Veranero (CIAT 621, Costa Rica); Andropogon (CIAT 621, Cuba); ICTA-Real (CIAT 621, Guatemala); Hotoreño (CIAT 621, Honduras); Llanero (CIAT 621, México); Gamba (CIAT 621, Nicaragua); Veranero (CIAT 621, Panamá); San Martín (CIAT 621, Perú); Sabanero (CIAT 621, Venezuela) y Planaltina (CIAT 621, Brasil).

**Utilización:** Pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Susceptible a hormigas y chizas.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento erecto, de porte alto alcanzando hasta 3 m de altura; forma macollas hasta de 1 m de diámetro y es rizomatoso. Tallos fibrosos delgados, hojas lanceoladas de 1 m de longitud, pubescentes y con la nervadura central bien definida. Inflorescencia en forma de una panícula falsa y es una planta de días cortos. Las raíces pueden penetrar a más de 3 m en el suelo.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 1300 m.s.n.m., las condiciones más favorables para *Andropogon gayanus* están con una precipitación alrededor de 1000 mm y con 3 a 5 meses de sequía; rebrota rápidamente con las lluvias y es resistente a la quema. Se adapta bien a un alto rango de condiciones de suelos, tanto físicos como químicos, siendo mejor en suelos franco-arenosos y no tolera encharcamiento prolongado.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla sembrando con una densidad de 6 – 8 kg/ha y a 1 cm de profundidad. También en forma vegetativa utilizando plantas o cepas. La fertilización depende del análisis de suelos (ver Anexos, pág. 155). Se asocia bien con *Stylosanthes guianensis*, *Arachis pintoi*, *Desmodium heterocarpon* o leguminosas volubles como *Centrosema* y *Pueraria*.

**Manejo:** Dependiendo del análisis de suelo y el uso se debe aplicar 30 a 50% de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento cada dos o tres años. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, resiste cargas altas hasta 4 animales/ha en invierno y 1 animal/ha en verano. El rebrote es muy rápido y tolera descansos menores de 30 días; dependiendo del ecosistema los períodos de descanso recomendados serían de 35 días en invierno y 42 días en verano. El primer pastoreo se puede hacer entre 4 y 6 meses de establecido.

**Limitantes:** Si no se maneja bien con cargas y tiempos de descanso adecuados, el crecimiento es muy rápido ocasionando problemas en el manejo de los animales y en el uso del pasto.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 10 y 25 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína entre 7 y 10% y una digestibilidad entre 50 y 55%. La calidad se mejora en asociación con leguminosas. En zonas de trópico seco con 5 – 7 meses de sequía se puede obtener ganancias de 240 a 280 kg/ha de carne al año.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos, la madurez de cosecha ocurre entre 36 y 44 días desde el inicio de la floración. En condiciones comerciales de cosecha manual se producen entre 65 y 125 kg/ha de semilla pura.

<i>Andropogon gayanus</i> – Andropogon, Gamba	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1300 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	6 – 8 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 10%, digestibilidad 50 – 55%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Axonopus scoparius* (Flüggé) Kuhlm.



**Nombre común:** Imperial grass, capim, maicillo, telembí, imperial y cache.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Imperial ICA-Clones 60, 70 y 72 (Colombia).

**Utilización:** Corte, acarreo, barrera viva, fresco, como heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Se lignifica rápido y en lugares muy húmedos se presentan enfermedades.

**Descripción:** Planta perenne de 0.6 – 2 m de altura, produce muchos rebrotes y tallos en la base después del corte. Hojas de 60 cm de largo y de 5 – 35 mm de ancho, glabras o pubescentes en la cara superior. La inflorescencia es una espiga terminal con numerosas espiguillas de 10 – 30 cm de largo.

**Adaptación:** Crece bien en zonas entre 600 y 2200 m.s.n.m., requiere de suelos fértiles con alto contenido de materia orgánica, también crece en suelos ácidos de mediana fertilidad, bien drenados y buena humedad, no tolera encharcamientos ni sequía, es un material rústico pero su rebrote es lento. En Colombia crece muy bien en zonas cafeteras entre 1200 y 2000 m.s.n.m.

**Establecimiento:** Se establece mediante material vegetativo utilizando de 400 – 600 kg de tallos/ha.

**Manejo:** Responde mejor a fertilizaciones orgánicas que a las químicas y dependiendo del análisis de suelo se debe aplicar fertilización. Se debe manejar bajo corte y a ras del suelo, obteniéndose de cuatro a cinco cortes al año.

**Limitantes:** Susceptible a una enfermedad bacteriana llamada “Gomosis”.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce de 10 – 20 t de MS/ha/año, es una planta muy palatable durante todo su ciclo. Utilizado para producción de leche. En ganado criollo colombiano Blanco Orejinegro (BON) se obtienen con este pasto producciones diarias hasta de 5 l/vaca y en ganado más especializado se alcanzan rendimientos

mayores. Su calidad es moderada con un contenido de PC de 6 – 12% y una digestibilidad, dependiendo de la edad de corte, entre 40 – 80%.

**Producción de semilla:** Produce abundante semilla pero de muy baja germinación. Su propagación se hace por material vegetativo.

<i>Axonopus scoparius</i> – Imperial	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	600 – 2200 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 2000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Material vegetal de 400 – 600 kg de tallos/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	6 – 10 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 6 – 12%, digestibilidad 40 – 80%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, barrera viva, heno y ensilaje



## *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus



**Nombre común:** Colosuana, yerba huracán y camagueyana.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Ghana Marvel 20 (India); Dawson, Capella y Medway Keppel (Australia).

**Utilización:** Pastoreo, cobertura y control de erosión.

**Consideraciones especiales:** Potencial como maleza y baja palatabilidad.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento cespitoso, estolonífero, de tallos verticales de 20 – 90 cm de alto, hojas de color verde-grisáceo de 5 – 20 cm de largo y 2 – 6 cm de ancho, generalmente glabras y nudos ligeramente pilosos. Inflorescencia de color púrpura, axis con 3 – 13 racimos, la semilla presenta aristas en la punta y una perforación en la gluma baja.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 2000 m.s.n.m., con precipitaciones de 600 – 900 mm, pero también puede crecer con precipitaciones menores o mayores a estas y en suelos con pH neutro a alcalino, tolera períodos cortos de encharcamiento y se establece en suelos pobres en donde otras especies no crecen. No tolera sombra y rebrota después de quemada. En Colombia se encuentra distribuida ampliamente en la Costa Atlántica.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla con una densidad de 1 – 3 kg/ha y ligeramente tapada, también en forma vegetativa utilizando estolones. Su establecimiento es rápido, coloniza el suelo porque florece y produce abundante semilla.

**Manejo:** Se puede manejar bajo pastoreo continuo, resiste pisoteo y pastoreo fuerte, pero se vuelve no palatable cuando está florecido y en condiciones muy secas su crecimiento se reduce drásticamente. Responde a fertilizaciones con N y P en suelos infértiles con niveles entre 10 – 20 kg/ha de P y 50 – 100 kg/ha de N.

**Limitantes:** Es considerada como una gramínea maleza y no es muy productiva.

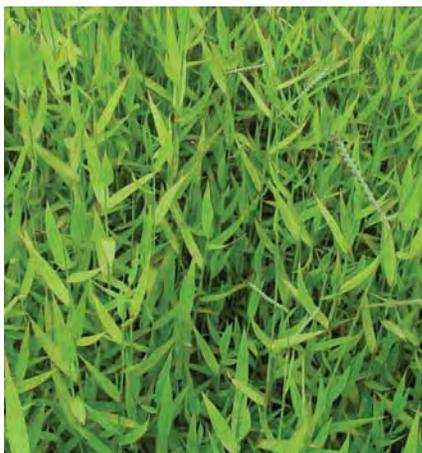
**Productividad y valor nutritivo:** El mayor rendimiento de biomasa se alcanza a los 42 días coincidiendo con la formación de semillas. Su producción de MS es baja entre 1 – 4 t/ha, joven es palatable pero su calidad declina rápidamente, con una digestibilidad de 70% y PC en hojas jóvenes entre 8 y 12%, decayendo a 5.7% a las seis semanas. Bajo pastoreo se puede obtener ganancias entre 80 – 140 kg/animal/año con cargas de 0.7 – 1.3 novillos/ha.

**Producción de semilla:** Tiene alta dormancia y es viable 4 – 9 meses después de la cosecha con buena germinación, alcanza rendimientos de 70 – 100 kg/ha y florece varias veces al año. Produce buena cantidad y calidad de estolones para siembra vegetativa.

<i>Bothriochloa pertusa</i> – Colosuana	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, soporta encharcamiento corto
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	600 – 900 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1 – 3 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 8 a 12%, digestibilidad 70% en hojas jóvenes
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, control de erosión y cobertura



## *Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Stent



**Sinónimo:** *Brachiaria radicans* Napper

**Nombre común:** Taner, tanner grass y braquipará.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 6020, Colombia.

**Utilización:** Pastoreo, cobertura, control de erosión.

**Consideraciones especiales:** Puede provocar intoxicaciones al ganado por el alto contenido de nitratos, se ha reportado fotosensibilización en caballos y ovejas.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento estolonífero, tallos lisos, hojas lanceoladas de 15 cm de largo y de 7 – 14 mm de ancho, la inflorescencia en panícula racimosa, los tallos florales crecen hasta 1.5 m similar a *B. mutica*. En Colombia se presenta una confusión con la especie *B. plantaginea* y un supuesto híbrido de *B. decumbens* x *B. mutica*.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 2000 m.s.n.m., originario de África y adaptado a trópicos y subtrópicos húmedos, con una precipitación entre de 1200 a 2500 mm. Se adapta bien a un alto rango de condiciones de suelos, tanto físicos como químicos, siendo mejor en suelos ácidos con alto contenido de Al, aunque tolera salinidad. Soporta encharcamiento prolongado y poca sombra.

**Establecimiento:** Se propaga a través de material vegetativo utilizando de 2500 a 4500 kg/ha, con una densidad de 1000 a 2500 sitios/ha. Se asocia bien con *Arachis pintoi*, *Desmodium heterocarpon* o leguminosas volubles como *Calopogonium* y *Pueraria* sembradas en franjas.

**Manejo:** Se debe hacer fertilizaciones de mantenimiento (ver Anexos, pág. 155) cada dos o tres años, responde bien a fertilización con P. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, resiste pastoreos fuertes con cargas altas hasta 4 animales/ha en invierno y 1 animal/ha en verano; el rebrote es muy rápido y tolera descansos menores de 30 días y dependiendo del ecosistema los períodos de descanso recomendados serían de 35 días en invierno y 42 días en verano. El primer pastoreo se puede hacer

entre 4 y 6 meses de establecido, pero cortes por debajo de 5 cm lo hacen susceptible a desaparecer. Tiene relativa tolerancia a salivazo, es atacado por Blissus y chinches.

**Limitantes:** Puede provocar intoxicaciones al ganado por el alto contenido de nitratos y en caballos se ha reportado fotosensibilización. En zonas encharcadas puede convertirse en maleza.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 25 y 30 t de MS/ha/año, en suelos inundados puede producir hasta 20 t/ha/año, con un contenido de proteína entre 7 y 9% y una digestibilidad de 55 – 60%. No hay mucha información sobre ganancias de peso y comportamiento animal.

**Producción de semilla:** No hay reportes de producción de semilla y su propagación se hace principalmente en forma vegetativa.

<i>Brachiaria arrecta (Brachiaria radicans) – Tanner</i>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	1200 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2500 – 4500 kg/ha de material vegetativo; 1000 a 2500 plantas/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	5 – 10 cm, se debe tapar y compactar
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 9%, digestibilidad 55 – 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, control de erosión, cobertura y zonas encharcadas



## *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.



**Nombre común:** Brizantha.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Marandú (CIAT 6780, Brasil); Diamantes 1 (CIAT 6780, Costa Rica); Brizantha (CIAT 6780, Cuba); Insurgente (CIAT 6780, México); Gigante (CIAT 6780, Venezuela); La Libertad (CIAT 26646, Colombia); Toledo, Xaraes, Victoria (CIAT 26110, Costa Rica, Brasil y Colombia) y Piatá (Brasil).

**Utilización:** Pastoreo, corte y acarreo, barrera viva (cv. Toledo).

**Consideraciones especiales:** Tolerante a mión, sequía y períodos cortos de encharcamiento.

**Descripción:** Planta herbácea perenne, semi-erecta a erecta, forma macollas y produce raíces en los entrenudos. Las hojas son lanceoladas con poca o nada pubescencia. La inflorescencia es una panícula racimosa.

**Adaptación:** Tiene amplio rango de adaptación a clima y suelo. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad, con un rango amplio de pH y textura, mejora los parámetros físicos del suelo, tolera sequías prolongadas y sombra, pero no aguanta encharcamiento mayor a 30 días. Buena persistencia bajo pastoreo y compite con las malezas y algunas accesiones son aptas para corte y acarreo. Se asocia bien con leguminosas como *Arachis*, *Desmodium*, *Pueraria* y *Centrosema*. En zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año.

**Establecimiento:** Por semilla sexual o en forma vegetativa, estableciéndose rápidamente y los estolones enraízan bien. Se utilizan 4 kg de semilla/ha y es necesario escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar.

**Manejo:** Responde bien a niveles de fertilización moderados. Tiene buena tasa de crecimiento durante la época seca y se debe pastorear bien, bajo pastoreo continuo o rotacional, evitando el sobrepastoreo. Forma asociaciones con leguminosas persistentes y productivas y soporta cargas altas.

**Limitantes:** Susceptibilidad a mióon de algunas accesiones, valor nutritivo más bajo que otras *Brachiaria*.

**Productividad y valor nutritivo:** Presenta alta producción de forraje en un rango amplio de ecosistemas y suelos, con rendimientos anuales entre 8 y 20 t de MS/ha. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 a 14% y la digestibilidad entre 55 a 70%. La producción de leche en praderas de cv. Toledo es de 8 y 9 l/vaca/día; asociado con leguminosa y bajo pastoreo alterno y con cargas de 3 animales/ha produce ganancias de 500 a 750 g/animal/día, tanto en invierno como en verano. Anualmente puede producir entre 180 y 280 kg/animal y entre 540 y 840 kg de carne/ha.

**Producción de semilla:** Produce semilla de alta calidad, la floración empieza al final de lluvias y la propagación vegetativa es fácil. La fecha de corte afecta la producción de semilla; en América Central el mejor tiempo para el corte de uniformidad es al comienzo de las lluvias y se hace a 50 cm de altura. Los rendimientos varían entre 50 y 150 kg/ha de semilla pura. Las semillas tienen una latencia de corta duración, con buen almacenamiento y escarificación puede llegar a 80% de germinación a los ocho meses después de cosecha.

<i>Brachiaria brizantha</i> – Brizantha	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Tolera períodos cortos de encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 14%, digestibilidad 55 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo y barrera viva



## *Brachiaria decumbens* Stapf.



**Nombre común:** Pasto Braquiaria, pasto alambre, pasto amargo y pasto peludo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Brachiaria (CIAT 606, Cuba); Chontalpo (CIAT 606, México); Señal (CIAT 606, Panamá) y Pasto Peludo (CIAT 606, Costa Rica).

**Utilización:** Pastoreo

**Consideraciones especiales:** Susceptibilidad al mión (salivazo); no se debe usar para ovejas, cabras y bovinos jóvenes por problemas ligados a fotosensibilización cuando los animales pastorean solamente en esta especie.

**Descripción:** Planta herbácea perenne, semi-erecta a postrada y rizomatosa, produce raíces en los entrenudos, las hojas miden de 20 a 40 cm de longitud de color verde oscuro y con vellosidades. La inflorescencia es en racimos y su semilla es apomíctica.

**Adaptación:** Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, no crece en zonas mal drenadas, no soporta encharcamientos prolongados y es muy susceptible al salivazo o mión de los pastos.

**Establecimiento:** Se establece por semilla sexual, o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. Cuando se utiliza semilla sexual para su propagación la cantidad utilizada depende del sistema de siembra y de su calidad (pureza, germinación y viabilidad) se recomienda 3 kg/ha de semilla escarificada, en el caso de estolones o cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por hectárea. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de K. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm.

**Manejo:** Aunque es una especie que se adapta bien a suelos de baja fertilidad, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años de uso. Se puede manejar bajo pastoreo continuo ó rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas, sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer asociaciones estables con *Pueraria*, *Arachis* y *Desmodium* y en suelos arenosos con *Stylosanthes capitata*.

**Limitantes:** Alta susceptibilidad a mión y no soporta encharcamientos prolongados.

**Productividad y valor nutritivo:** La productividad de MS de esta especie es variable dependiendo de las condiciones climáticas, época del año y de fertilidad del suelo. Durante el período de lluvias alcanza hasta 6 t de MS/ha (12 semanas de rebrote), reduciéndose en la época seca hasta en 70%. El valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad, composición química y consumo; el contenido de PC disminuye rápidamente con la edad del pasto desde 10% a los 30 días a 5% a los 90 días. En sabanas planas se ha obtenido incrementos

de peso vivo durante todo el año de 400 g/animal/día. La introducción de *Pueraria* en franjas o como Banco de proteínas mejora las ganancias de peso y la tasa reproductiva de los animales. Iguales incrementos se observaron cuando se utilizó *D. heterocarpon* en franjas con 15 a 20% de área en leguminosa.

**Producción de semilla:** Aunque las espiguillas no maduran en forma homogénea la cosecha se puede realizar en forma manual o mecánica, su rendimiento varía de 40 a 100 kg/ha; es sensible a fotoperíodo y bajo condiciones de los llanos de Colombia no florece de diciembre a mayo. Presenta una latencia más compleja que la presentada por *B. humidicola*, posee dos mecanismos: uno fisiológico, necesitando un período de almacenamiento después de la cosecha y otro físico, respondiendo positivamente a la escarificación.

<i>Brachiaria decumbens</i> – Pasto Braquiaria	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	3.8 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 – 3 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 8 – 10%, digestibilidad 50 – 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Brachiaria dictyoneura* (Figari. & De Not) Stapf.



**Nombre común:** Pasto Llanero.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Llanero (CIAT 6133, Colombia); Pasto Brunca (CIAT 6133, Costa Rica); Pasto Gualaca (CIAT 6133, Panamá) y Pasto Ganadero (CIAT 6133, Venezuela).

**Utilización:** Pastoreo y protección de taludes.

**Consideraciones especiales:** Control de erosión y calidad media.

**Descripción:** Especie perenne semi-erecta, estolonífera y rizomatosa, de 40 a 90 cm de altura, los estolones presentan vellosidades cortas de color blanco tanto en la vaina de la hoja como en los entrenudos, los tallos y las vainas de las hojas son de color verde con manchas de color púrpura. La inflorescencia es una panícula racimosa.

**Adaptación:** Crece bien en regiones tropicales desde el nivel del mar hasta los 1800 m, con precipitaciones entre 1200 a 3500 mm. Se adapta desde suelos ácidos de baja fertilidad a neutros, es tolerante a sequía y a la quema; además, se adapta muy bien en suelos pendientes y controla la erosión.

**Establecimiento:** Se puede establecer por medio de semilla con 4 kg/ha, o por material vegetativo utilizando estolones o cepas, requiriendo de 10.000 a 20.000 cepas/ha; su establecimiento es lento. Las semillas deben ser escarificadas mecánica o químicamente antes de sembrar.

**Manejo:** Responde a aplicaciones moderadas de fertilizante, su aplicación depende del análisis de suelo. Para mantener la productividad se debe aplicar un nivel de mantenimiento entre el 30 a 50% de las dosis aplicadas en el establecimiento (ver Anexos, pág. 155). Solo o asociado requiere de un manejo cuidadoso al inicio para asegurar buena persistencia; al final del establecimiento se debe dar un pastoreo suave para estimular macollamiento y producción de estolones. Se recomienda para pastoreo continuo o alterno, la producción de forraje fluctúa entre 600 y 1500 kg de MS/ha a las 8 semanas de rebrote y la capacidad de carga en praderas asociadas está entre 3 y 6 animales/ha bajo pastoreo alterno.

**Limitantes:** Su establecimiento es lento, permite asociarse solo con leguminosas agresivas como *Desmodium* y *Arachis*. Su semilla presenta latencia.

**Productividad y valor nutritivo:** En suelos ácidos y de baja fertilidad tiene buena producción de forraje, el rendimiento anual fluctúa entre 7 y 10 t de MS/ha en el piedemonte y entre 3 y 6 t de MS/ha en sabanas. El valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de composición química, digestibilidad y palatabilidad. En épocas de lluvias el contenido de proteína varía

entre 6 y 8% y la digestibilidad de 55 a 60%, pero en épocas secas estas cifras se caen drásticamente. Se ha observado, cuando está asociado con leguminosas, ganancias de peso en los animales de 179 kg/animal/año y de 538 kg/ha/año. En sistemas de producción lechera se han obtenido entre 7 y 9 l/vaca/día en pradera sola y de 8 a 10 l/vaca/día en praderas asociadas con leguminosa.

**Producción de semilla:** Los rendimientos de semilla varían de 20 a 60 kg/ha, presenta latencia aún después de 8 meses de cosechado y requiere de escarificación.

<i>Brachiaria dictyoneura</i> – Pasto Llanero	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	3.5 – 6.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	1200 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 6 – 8%, digestibilidad 55 – 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo y protección de taludes



## *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick.

**Nombre común:** Pasto Humidicola.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Pasto Humidicola (CIAT 679, Colombia); INIAP-NAPO 701, (CIAT 679, Ecuador); Chetumal (CIAT 679, México); Humidicola (CIAT 679, Panamá) y Aguja (CIAT 679, Venezuela).

**Utilización:** Pastoreo y control de erosión.

**Consideraciones especiales:** Lento establecimiento, baja calidad, problemas de germinación de las semillas por dormancia prolongada, es aceptado por los equinos.

**Descripción:** Es perenne y estolonífero, los entrenudos son glabros y de color verde claro; las vainas de las hojas carecen de vellosidades, las hojas de los tallos tienen de 10 a 30 cm de longitud, presenta un color verde intenso. La inflorescencia es terminal y racimosa.

**Adaptación:** Crece bien en zonas tropicales desde el nivel del mar hasta 1800 m, con precipitaciones de 1000 a 4000 mm por año; se comporta bien en un rango amplio de fertilidad, textura y acidez del suelo. Soporta suelos encharcados y crece muy bien en laderas.

**Establecimiento:** Se puede establecer por medio de semilla sexual, utilizando de 3 a 4 kg/ha de semilla escarificada y con más de 50% de germinación, o por estolones y cepas, cubre el suelo más rápido que *B. dictyoneura*. Se necesita escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. Cuando se utiliza material vegetativo se requiere de 1 tonelada de estolones/ha. Muestra poca compatibilidad para asociarse con leguminosas como *Pueraria*, *Centrosema* y *Stylosanthes*, pero se asocia muy bien con leguminosas como *Desmodium* y *Arachis*.

**Manejo:** Por el lento crecimiento en el período de establecimiento, se debe tener un manejo cuidadoso en los primeros pastoreos para asegurar su persistencia, el primer pastoreo se debe hacer a los cuatro meses de establecido en forma suave para estimular el macollamiento y enraizamiento de los estolones. Para el manejo cuando está asociado se recomiendan pastoreos alternos o rotacionales; cuando hay exceso de



leguminosa se debe ampliar el período de descanso. En general, *B. humidicola* tolera cargas altas lo que puede resultar en aumentos de PC en la dieta, pero la falta de disponibilidad de forraje puede ocasionar bajas en las ganancias de peso de los animales. El N puede limitar la producción y calidad nutritiva de esta gramínea, por lo tanto, se recomienda sembrarla asociada con una leguminosa.

**Limitantes:** Baja compatibilidad con algunas leguminosas, bajo valor nutritivo, además, la dormancia de la semilla hace que su establecimiento sea costoso.

**Productividad y valor nutritivo:** La calidad del forraje disminuye rápidamente con el tiempo, debido principalmente a deficiencias de N, por lo tanto, se deben hacer fertilizaciones con N o introducir leguminosas persistentes y productivas a la pradera. El valor nutritivo por su contenido de proteína para la mayoría de las accesiones de *B. humidicola* es bajo, aunque en el momento existen algunos materiales con contenidos de PC altos. En general la productividad es inferior a otras especies de *Brachiaria* cuando está en monocultivo; si se asocia con leguminosas como *D. heterocarpon* o *A. pintoí*, el nivel de

proteína en la oferta se aumenta a 8 o 9% lo cual se traduce en aumentos de peso de los animales y de carga.

**Manejo:** Para el ecosistema de sabanas se maneja en pastoreo alterno, produciendo ganancias de 82 y de 164 kg/ha/año. Cuando esta gramínea se asocia con *Arachis pintoí* la producción de carne fluctúa entre 150 y 180 kg/animal/año y entre 300 y 360 kg/ha/año. Los mayores rendimientos están asociados con la mayor cantidad de leguminosa en la mezcla.

**Producción de semilla:** La semilla presenta problemas de germinación por su dormancia y latencia prolongada, siendo a veces mayor de 9 meses. Es atacada por chinches y por pájaros, su producción es difícil, por lo tanto, su propagación se hace preferiblemente con material vegetativo.

<i>Brachiaria humidicola</i> – Pasto humidicola	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	3.5 – 6.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 4000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 – 4 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 6 – 8%, digestibilidad 50 – 56%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo y control de erosión



## Brachiaria Híbrido



**Nombre común:** Mulato y Mulato II.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Pasto Mulato (CIAT 36061, América Tropical) y Pasto Mulato II (CIAT 36087, América Tropical).

**Utilización:** Pastoreo, heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Es una variedad mejorada genéticamente. Tiene alta tolerancia al mión y la venta comercial de semilla se hace a través de empresas definidas.

**Descripción:** Es una gramínea perenne que se desarrolla en regiones húmedas y subhúmedas. De crecimiento decumbente, estolonífero y cespitoso. Los tallos son de color verde intenso, con abundante pubescencia; las hojas son lanceoladas de color verde intenso de 15 a 20 cm de largo y con alta pubescencia. Las plantas son vigorosas y con buen macollamiento.

**Adaptación:** Se adapta a suelos bien drenados de mediana fertilidad con  $\text{pH} > 4.5$ ; precipitaciones superiores a 700 mm/año, altura hasta los 1800 m.s.n.m. y topografía plana a ondulada. Es resistente a sequías prolongadas, con buena producción de forraje en época crítica.

**Establecimiento:** Puede hacerse con semilla o material vegetativo, se establece con 4 – 5 kg/ha, dependiendo de la calidad de la semilla. Se necesita escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. Es de muy rápido establecimiento, con un primer pastoreo ligero entre 90 – 120 días se dan los mejores resultados.

**Manejo:** La producción de forraje presenta pocos cambios estacionales durante el año. Requiere pastoreos intensivos, aguanta cargas altas y se recupera rápidamente; sin embargo, requiere períodos de descanso. Para mantener su productividad se debe hacer fertilización de mantenimiento (ver Anexos, pág. 155).

**Limitantes:** Variación de viabilidad de semilla, producción de semilla relativamente baja y no produce semilla viable en todas las latitudes.

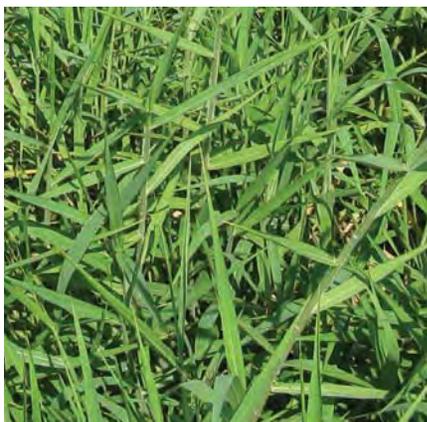
**Productividad y valor nutritivo:** Produce 25% más de MS que otras *Brachiaria* comerciales como el *B. decumbens* y *B. brizantha*; produce hasta 25 t de MS/ha/año, elevando la producción animal de 1 a 2 kg/animal/día más que *B. decumbens*, *B. brizantha* cv. Marandú y *B. brizantha* cv. Toledo en condiciones comparables. La proteína está entre 12 y 15% y la digestibilidad entre 55 y 62%.

**Producción de semilla:** La comercialización de semilla está protegida y se requiere de autorización de la empresa dueña de los derechos. Mulato II produce entre 170 y 300 kg de semilla/ha, mientras que los rendimientos de semilla de Mulato son entre 100 y 150 kg/ha. La producción a nivel de finca es usualmente baja.

<b><i>Brachiaria</i> híbrido – Híbrido, Pasto Mulato, Mulato II</b>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	> 700 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 – 5 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 12 – 15%, digestibilidad 55 – 62%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, heno y ensilaje



## *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf



**Nombre común:** Pasto pará, pará grass, búfalo grass, admirable y egipto.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Común; Fino (Brasil; Paraná); Aguada (Cuba) y Lopori (Zaire).

**Utilización:** Pastoreo en suelos mal drenados, corte y acarreo.

**Consideraciones especiales:** Baja tolerancia a sequía.

**Descripción:** Especie rastrera perenne, de estolones toscos y largos hasta 5 m de longitud, pubescentes y de tallos suaves, erectos a decumbentes con nudos pubescentes que emiten raíces. Hojas lanceoladas, alternas moderadamente pubescentes de 20 mm de ancho y 30 cm de largo, la vaina de la hoja tiene vellos en forma de collar. Inflorescencia en forma de una panícula de 6 – 30 cm de largo con 5 a 18 racimos axilares con espiguillas densas.

**Adaptación:** Crece muy bien en suelos inundados y mal drenados en los trópicos y subtropicales más calientes, desde el nivel del mar hasta 1800 m. Se adapta a un rango amplio de suelos desde arenosos hasta arcillosos y de moderada a buena fertilidad con pH 4.5 a 7.0, tolera niveles altos de elementos producidos normalmente bajo condiciones de inundación prolongada y pantanosa. No soporta temperaturas bajas, tolera sombra moderada y se recupera después de la quema.

**Establecimiento:** Se establece fácilmente con material vegetativo, sus estolones cubren rápidamente el suelo; la siembra puede ser manual o mecánica. Se siembran tallos de 25 – 30 cm de largo y 3 – 4 nudos, enterrando dos nudos a una profundidad de 10 – 15 cm y utilizando de 1.5 a 2.0 t/ha. También se puede sembrar con semilla a razón de 3 – 4 kg/ha, pero generalmente no está disponible en el mercado.

**Manejo:** Dependiendo del uso y análisis de suelo se debe aplicar el 50% de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento cada dos o tres años; responde bien a la fertilización con N. Puede crecer con láminas de agua de 1.2 m. Se puede manejar bajo pastoreo rotacional, resiste cargas de 2 – 3 animales/ha, no tolera pastoreos intensos ni pisoteo porque puede ser fácilmente invadido por malezas.

**Limitantes:** Si no se maneja bien pierde calidad, se deja invadir por otras especies fácilmente y tiene potencial como maleza.

**Productividad y valor nutritivo:** El Pará es un pasto muy palatable y consumido por los animales, se lignifica y pierde calidad rápidamente. Produce entre 5 – 12 t/ha/año, pero con fertilización se puede obtener rendimientos de 30 t/ha/año con ganancias de peso animal entre 300 – 800 kg/ha/año y

de 800 a 1000 g/animal/día y con una carga de 3 animales/ha. En asociación con *Centrosema molle* se ha obtenido ganancias de 900 g/animal/día.

**Producción de semilla:** La producción de semilla en general es pobre, su rendimiento es de 10 – 30 kg/ha; sin embargo, hay reportes para accesiones de días cortos que florecen bastante en ambientes húmedos.

<i>Brachiaria mutica</i> – Pará	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.5 – 7.0
Fertilidad del suelo:	Media – alta
Drenaje:	Mal drenaje, soporta encharcamiento permanente
Altitud (m.s.n.m.):	0 – 1800 m
Precipitación:	1000 – 4000 mm
Densidad de siembra:	3 – 4 kg/ha, 1.5 a 2 t/ha de material vegetativo
Profundidad de siembra:	Material vegetal de 10 a 15 cm
Valor nutritivo:	Proteína 10 – 12%, digestibilidad 50 – 70%
Utilización:	Pastoreo, corte y acarreo



## *Chloris gayana* Kunth



**Nombre común:** Rhodes.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Callide, Finecut, Katambora, Nemkat, Pioneer, Samford, Topcut, ATF 3694 (Australia); Asatsuyu, Hatsunatsu (Japón); Bell (USA); Elmba, Masaba, Boma, Kapedo, Mbarara, Mpwapwa, Nzoia, Pokot, Rongai (Kenia); Giant, Katambora (Zimbabue); Kongwa (Tanzania); Teso (Uganda) y TUC La Oriental (Argentina).

**Utilización:** Pastoreo y heno.

**Consideraciones especiales:** Pierde calidad rápidamente, la semilla es difícil de beneficiar por estar recubierta de pelusa. Es atacado, a veces, severamente por mión y Blissus y tiene potencial como maleza en cultivos.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento erecto, forma macollas y estolones, crece de 0.5 a 1.2 m de altura, los estolones son de 4 a 5 mm de diámetro, las hojas son glabras con vellos cerca al cuello y de 25 a 50 cm de largo y las raíces son profundas y penetran a más de 3 m en el suelo. Se puede comportar como anual con ciertas condiciones climáticas.

**Adaptación:** Originario de África y naturalizado ampliamente en los trópicos y subtropicos. Crece bien desde 0 – 2000 m.s.n.m., con una precipitación de 500 a 1500 mm y con 4 a 6 meses de sequía; no crece en zonas húmedas, tolera frío, quema y altos niveles de Na en el suelo. Se adapta a suelos con pH de 5.5 a 7.5, no crece bien en suelos muy ácidos y arcillosos y es susceptible a toxicidad de Mn y tiene poca tolerancia a la sombra.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla sembrando con una densidad de 1 kg/ha y a 1 cm de profundidad, además, en forma vegetativa utilizando cepas o estolones. La siembra a veces se dificulta porque la semilla tiene pelusa y tiende a apelmazarse, se recomienda mezclarla con aserrín para facilitar la siembra, germina en los primeros siete días y crece rápido. La fertilización depende del análisis de suelos (ver Anexos, pág. 155).

**Manejo:** Dependiendo del análisis de suelo y el uso se debe aplicar fertilizante cada dos o tres años para mantener su productividad, responde bien a P y N. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, resiste cargas altas hasta 4 animales/ha en invierno y 1 animal/ha en verano. El rebrote es muy rápido y tolera descansos menores de 30 días; dependiendo del ecosistema los períodos de descanso recomendados serían de 35 días en invierno y 42 días en verano. El primer pastoreo se puede hacer entre 4 y 6 meses de establecido y se asocia bien con leguminosas.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 10 y 25 t de MS/ha/año, es palatable con un contenido de proteína que varía

según la edad, porque pierde calidad rápidamente, entre 5 y 9% y una digestibilidad de 40 y 80%. La calidad se mejora en asociación con leguminosas. En zonas de trópico soporta cargas de 1 a 4 animales y se puede obtener ganancias de 160 kg/animal/año y 850 kg/ha de carne al año.

**Producción de semilla:** Es afectada por horas luz-día, es posible obtener tres cosechas por año, madura de 23 a 25 días después de florecer, con rendimientos de 850 kg/ha en algunos cultivares; en cosechas mecánicas los rendimientos promedios van de 100 a 300 kg/ha. La semilla madura puede presentar latencia y permanece viable en condiciones adecuadas de almacenamiento por 4 años.

<i>Chloris gayana</i> – Rhodes	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	500 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 5 – 9%, digestibilidad 40 – 80%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo y heno



*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst  
*C. plectostachyus* (K. Schum.) Pilg.



**Nombre común:** Estrella africana.

**Utilización:** Pastoreo, control de erosión, corte, acarreo, heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Alta calidad, alta exigencia en fertilidad de suelos y manejo.

**Descripción:** Es una planta perenne frondosa de tallos extensos y entrenudos largos, produce estolones de más de 5 m de largo, hojas exfoliadas e hirsutas. Los tallos florales son ramificados.

**Adaptación:** Se adapta muy bien a climas cálidos y medios de 0 a 2000 m.s.n.m., es tolerante a sequía y soporta encharcamiento; crece bien en un rango amplio de condiciones físicas de suelo y topografía y en pH de 4.5 a 8.0.

**Establecimiento:** Se puede establecer con semilla sexual o material vegetativo, siendo este método el más usual. En áreas planas se riegan los estolones y después se le pasa un rastrillo sin traba para incorporarlos; en laderas se recomienda sembrar los estolones en curvas de nivel y separados a 1 m, también se puede sembrar a chuzo.

**Manejo:** Bajo pastoreo continuo o rotacional y no debe darse períodos de descanso muy prolongados porque pierde calidad rápidamente, es una especie que extrae muchos nutrimentos del suelo, por lo tanto, requiere de fertilizaciones altas de N cuando el uso es muy intensivo. La pradera se degrada fácilmente, reduciendo la producción de hojas, los tallos se lignifican cuando es mal manejada y para recuperarla se debe pastorear fuerte y pasar un rastrillo a media traba para cortar los estolones y airear el suelo, seguido de una fertilización con N. Se asocia bien con leguminosas como *Desmodium heterocarpon* y *Arachis pintoi*.

**Limitantes:** Presenta problemas de manejo por la lignificación de los estolones, causando daños en los cascós y dientes de los animales.

**Productividad y valor nutritivo:** En suelos fértiles o con niveles altos de fertilización produce de 20 a 30 t de MS/ha/año, su valor nutritivo es alto con contenidos de PC entre 10 y 15% y una digestibilidad de 60 a 70%.

**Producción de semilla:** Aunque produce semilla sexual viable su propagación se hace vegetativamente usando estolones o cepas.

<i>Cynodon plectostachyus</i> – Estrella africana <i>Cynodon nlemfuensis</i>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Material vegetativo
<b>Profundidad de siembra:</b>	Tapada y compactada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 10 – 15%, digestibilidad 60 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, control de erosión, corte, acarreo, heno y ensilaje



## *Dichanthium aristatum* (Poir.) C.E. Hubb.



**Nombre común:** Pasto Angleton.

**Utilización:** Pastoreo, corte, acarreo y heno.

**Consideraciones especiales:** Tolerante a sequía, humedad, pisoteo, alta fertilidad de semilla e invasiva de otras especies.

**Descripción:** Planta herbácea perenne, erecta (altura 60 – 120 cm), produce estolones, normalmente forma macollas, pero con altas densidades de siembra puede formar césped. Las hojas son lanceoladas.

**Adaptación:** Tiene amplio rango de adaptación a clima y suelo. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad, con un rango amplio de pH y textura. Tolera sequías prolongadas y períodos húmedos y está considerada como invasora en virtud de la alta fertilidad de su semilla. Tiene buena persistencia bajo pastoreo y compite con las malezas y se asocia bien con leguminosas como *Arachis*, *Desmodium*, *Pueraria* y *Centrosema*. En zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1400 m y con precipitaciones mayores de 850 mm al año.

**Establecimiento:** Por semilla sexual o en forma vegetativa, los estolones enraízan bien estableciéndose rápidamente. Se utilizan de 3 – 4 kg de semilla/ha.

**Manejo:** Responde bien a niveles de fertilización alta. Se recomienda el manejo bajo pastoreo rotacional, resistente a la sequía y se utiliza para la elaboración de pacas de heno.

**Limitantes:** Valor nutritivo bajo a mediano, debido a la floración precoz, tiene baja relación hoja/tallo y pierde rápidamente su calidad.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción anual varía entre 8 – 12 t de MS/ha y soporta cargas altas bajo manejo de rotación. En regiones del Sinú, departamento de Córdoba, se obtienen ganancias entre 500 a 600 g/animal/día con cargas de 1.6 a 2.3 animales/ha, y en el Magdalena Medio colombiano en asociaciones con Kudzú produce 700 g/animal/día con cargas de 2.2 animales. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7 – 9%, y la digestibilidad entre 50 – 57%.

**Producción de semilla:** Produce mucha semilla de alta calidad, la floración empieza al final de lluvias.

<i>Dichanthium aristatum</i> – Pasto Angleton	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1400 m
<b>Precipitación:</b>	> 850
<b>Densidad de siembra:</b>	3 – 4 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 9%, digestibilidad 50 – 57%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo y heno



## *Digitaria eriantha* Steud.



**Sinónimo:** *Digitaria decumbens* Stent

**Nombre común:** Pangola grass, pangola, digit grass y pasto pangola.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Existen numerosos cultivares en varios países de esta especie como: Avanzada (Argentina); Avance, Premier (Australia); MARDI (Malasia); Mealani, Taiwan, Transvala, Pangola (USA), Tip Top e Irene (Sur Africa).

**Utilización:** Pastoreo, heno, ensilaje, corte y acarreo, cobertura y conservación de suelo.

**Consideraciones especiales:** Para establecerse requiere de suelos con buena fertilidad y material vegetativo.

**Descripción:** Especie perenne, produce estolones, forma césped denso y crece de 40 – 60 cm; las hojas son basales de 5 – 60 cm de largo y de 2 – 14 mm de ancho y los entrenudos son glabros. Produce numerosos tallos florales con inflorescencia en racimos y espiguillas ramificadas y semillas muy pequeñas.

**Adaptación:** Se adapta tanto en suelos arenosos como arcillosos con fertilidad de media a alta y pH 5.5 a 7.5; además, tiene de baja a moderada tolerancia a suelos alcalinos y moderada tolerancia a Al. Crece bien desde el nivel del mar hasta 2200 m y con precipitación de 700 – 3000 mm; no tolera sombra ni encharcamientos prolongados y requiere de buen drenaje. Aunque soporta sequía, su crecimiento es lento y su producción es baja en esta época.

**Establecimiento:** Se establece principalmente en forma vegetativa, con tallos o cepas, el material se riega en el suelo preparado y se tapa con un pase de rastrillo a media traba, también se siembra en surcos separados 50 cm entre sí. En suelos de pendiente se debe sembrar en curvas de nivel a chuzo o con azadón y se requiere de 1 – 2 t de material verde/ha.

**Manejo:** Es una especie muy exigente en N, requiriendo de 150 – 350 kg/ha; se asocia bien con leguminosas como *Desmodium heterocarpon*, *Arachis pintoi* y *Leucaena*

*leucocephala*. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, siendo mejor el rotacional con 7 días de ocupación y 42 de descanso; en condiciones de buena fertilidad y riego resiste cargas altas hasta 4 animales/ha. Cada dos o tres años y dependiendo del manejo y suelos, se debe fertilizar con el 50% de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento.

**Limitantes:** Si no se maneja bien con cargas, tiempos de ocupación y descanso adecuados y fertilizaciones con N la productividad se baja notoriamente, su semilla tiene poca viabilidad, además, es susceptible a ataques de hongos, virus, nemátodos, Blissus y mión.

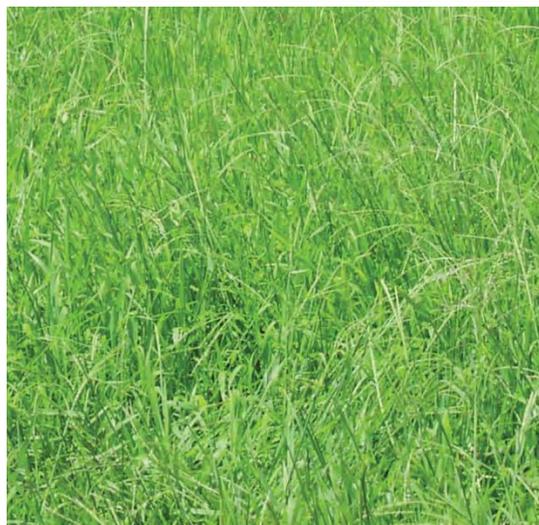
**Productividad y valor nutritivo:** Con fertilización y riego puede producir más de 30 t de MS/ha/año; por su calidad, es una especie excelente para producción de leche y carne, alcanzando producciones superiores a 6000 litros de leche/ha/año y 1000 kg de carne/ha/año con cargas entre 2.5 – 7.5 animales/ha. Es una gramínea de alta calidad, presenta en rebrotes jóvenes una digestibilidad de 50 – 70% y un contenido de PC de 9 – 14%; es una planta que pierde calidad rápidamente si no se utiliza.

**Producción de semilla:** Produce entre 190 y 300 kg/ha de semilla pero su viabilidad es baja. Una hectárea de semillero bien manejado brinda material vegetal para más o menos 10 ha.

<i>Digitaria eriantha (D. decumbens) – Pangola</i>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2200 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1 – 2 t/ha de material vegetativo
<b>Profundidad de siembra:</b>	Tapada con rastrillo a media traba
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 9 – 14%, digestibilidad 50 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, heno, ensilaje, corte, acarreo, cobertura y conservación de suelo



## *Digitaria swazilandensis*, Stent



**Nombres comunes:** Suazi, en Venezuela y varios países de Centroamérica.

**Utilización:** Pastoreo y heno.

**Consideraciones especiales:** No produce semilla viable.

**Descripción:** Planta herbácea, perenne, estolonífera y sus tallos enraízan rápidamente formando un colchón denso de follaje suave, de color verde claro y alturas de 35 a 40 cm.

**Adaptación:** Tiene rango de adaptación alto a diferentes suelos y climas, pero se adapta mejor a suelos fértiles, de buen drenaje, con pH de 5.5 a 6.5; no tolera encharcamientos prolongados, ni fuego, pero tolera períodos largos con escasa precipitación y rebrota bien después del inicio de las lluvias. Crece desde el nivel del mar hasta 1000 m; con precipitaciones entre 1000 a 3000 mm y soporta pisoteo intensivo.

**Establecimiento:** Se siembra con material vegetativo debido a que la semilla es de muy baja viabilidad, utilizando de 1000 a 2500 kg/ha de tallos o estolones, regados en surcos separados 0.5 a 1 m, tapándose luego con suelo. Otro método es regar el material vegetativo sobre el área a sembrar y pasar una rastra liviana, o utilizar animales para incorporar los estolones al suelo. Por su agresividad compite muy bien con malezas, es susceptible a mión y es atacado por escama (*Antonina* sp), cuando hay ataque severo puede secar y acabar la pradera.

**Manejo:** Generalmente no se fertiliza, solo en suelos muy pobres. Se puede pastorear a los 3 o 4 meses después de la siembra, períodos de descanso muy largos deterioran la calidad, se recomienda de 28 a 32 días de descanso y no se debe pastorear muy bajo; soporta cargas de 2 a 4 animales/ha en la época lluviosa y con fertilización de mantenimiento, en pastoreo continuo soporta cargas más bajas del orden de 1 animal/ha. Se asocia bien con leguminosas como Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), *Centrosema*, *Desmodium*, *Arachis* y *Leucaena*; aunque los productores la utilizan preferiblemente en monocultivo.

**Limitantes:** Susceptible a plagas como mión y escama, semilla de muy baja calidad.

**Productividad y valor nutritivo:** Tiene producción alta de biomasa, dependiendo del tipo del suelo y clima, alcanza a producir entre 9 a 20 t de MS/ha/año. El contenido de PC está alrededor de 9% durante el período seco y de 14% en la época lluviosa; la digestibilidad varía de 51 a 63%. En sistemas de

producción de leche se obtiene entre 4 y 5 l/vaca/día con una carga de 2 animales/ha. Cuando se utiliza como heno, produce entre 300 a 450 bultos de 14 kg/corte.

**Producción de semilla:** Florece abundantemente de junio a julio pero su semilla no es viable, por lo tanto la propagación debe hacerse en forma vegetativa. Un semillero de 1 hectárea produce material para cubrir de 8 a 10 hectáreas de siembra nueva.

<i>Digitaria swazilandensis</i> - Swasi	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	5.5 – 6.5
Fertilidad del suelo:	Alta a media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m.):	0 – 1000 m
Precipitación:	1000 – 3000 mm
Densidad de siembra:	1000 a 2500 Kg de tallos o estolones en surcos separados 0.5 a 1 m
Profundidad de siembra:	10 a 20 cm
Valor nutritivo:	Proteína 9 – 14% para follaje, digestibilidad de hoja 51 a 63%
Utilización:	Pastoreo y heno



## *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc.



**Nombre común:** Pasto Alemán.

**Utilización:** Pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Tolerante a suelos inundados u orillas de ríos.

**Descripción:** Planta herbácea perenne, erecta a decumbente de 1.50 m de altura, las hojas miden de 5 a 15 cm de ancho por 40 a 60 cm de largo, la panícula mide de 10 a 20 cm de largo, es de color rosáceo o ligeramente púrpura, tiende a inclinarse con respecto al eje vertical.

**Adaptación:** Se adapta bien desde el nivel de mar hasta los 1000 m, prefiere los suelos húmedos y compactos de alta o mediana fertilidad con precipitación mayores de 1900 mm/año. Por sus características subacuáticas es ideal para sembrar en terrenos inundados o a orillas de los ríos.

**Establecimiento:** Se establece preferiblemente en forma vegetativa, siendo muy fácil, con 1 – 2 t de material vegetativo/ha. Los tallos o cepas se siembran distanciados 50 cm entre plantas y surcos.

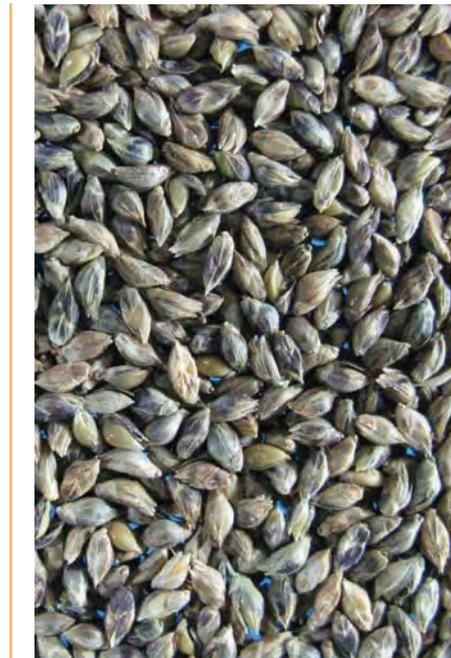
**Manejo:** Se recomienda el manejo bajo pastoreo rotacional con descansos de 45 días y responde bien a la fertilización. Cortes más bajos de 40 cm afectan negativamente el rendimiento de la planta.

**Limitantes:** No es tolerante a la sequía y a la baja precipitación.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción anual varía entre 8 – 12 t de MS/ha y soporta cargas altas bajo manejo rotacional. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 10 – 13%, y la digestibilidad entre 50 – 55%.

**Producción de semilla:** Produce poca semilla, la floración empieza al final de lluvias.

<i>Echinochloa polystachya</i> – Pasto Alemán	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.0 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Media a alta
Drenaje:	Prefiere terrenos húmedos
Altitud (m.s.n.m.):	0 – 1000 m
Precipitación:	> 1900
Densidad de siembra:	1 – 2 t/ha de material vegetativo
Valor nutritivo:	Proteína 10 – 13%, digestibilidad 50 – 55%
Utilización:	Pastoreo



## *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C.E. Hubb.

**Nombre común:** Hemarthria, pasto clavel, limpo, capim gamalote y gramilla canita.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Bigalta, Floralta, Greenalta y Redalta (Florida, USA).

**Utilización:** Pastoreo, heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Propiedades alelopáticas.

**Descripción:** Planta perenne rizomatosa, estolonífera; decumbente al inicio pero después se torna erecta creciendo de 30 – 150 cm. Hojas de color verde y rojizo en la base, glabras, lanceoladas de 5 – 15 cm de largo y 6 mm de ancho, la inflorescencia va desde una espiga a una panícula con varias espigas de 5 – 12 cm de largo.



**Adaptación:** Crece bien en suelos encharcados y pantanosos, en las riveras de los ríos, en suelos ácidos y ligeramente ácidos con pH de 4.5 – 6.5; desde el nivel del mar hasta 2000 m, con precipitaciones superiores a 1500 mm y no tolera períodos prolongados de sequía ni la quema.

**Establecimiento:** Se establece en forma manual o mecánica mediante material vegetal (estolones) con 1 – 1.5 t/ha, el material se riega en el suelo y se tapa con un rastrillo. Dependiendo del análisis de suelo se aplica 50 – 100 kg/ha de N, 40 – 60 kg/ha de P y K. Cubre rápidamente el suelo mediante rizomas y estolones.

**Manejo:** Cada dos o tres años se debe aplicar fertilización de mantenimiento con la mitad de la dosis de fertilizante aplicado en el establecimiento. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, cuando tenga entre 15 – 45 cm de alto, su palatabilidad es buena, resiste cargas altas y es muy persistente.

**Limitantes:** No tolera pastoreos prolongados ni suelos bien drenados, debe establecerse vegetativamente.

**Productividad y valor nutritivo:** Con buena fertilidad puede producir de 10.5 – 17.5 t/ha de MS. En pastoreo con cargas de 3 – 4 animales/ha se obtienen

ganancias de peso de 550 g/animal/día. El contenido de PC a seis semanas de rebrote es mayor a 7%, pero después de 3 – 4 meses se reduce hasta 3% y la digestibilidad, dependiendo de la edad, oscila entre 40 – 70%.

**Producción de semilla:** Produce muy poca semilla.

<i>Hemarthria altissima</i> – Hemarthria	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.5 – 6.5
Fertilidad del suelo:	Baja a media
Drenaje:	Mal drenados
Altitud (m.s.n.m.):	0 – 2000 m
Precipitación:	> 1500 mm
Densidad de siembra:	Material vegetativo, 1 – 1.5 t/ha
Profundidad de siembra:	5 – 10 cm
Valor nutritivo:	Proteína 4 – 7%, digestibilidad 50 – 70%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje



## *Hyparrhenia rufa* Nees Stapf.



**Nombre común:** Uribe, jaragua y puntero.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Especie naturalizada en muchos países de Latinoamérica.

**Utilización:** Pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Baja capacidad de carga y valor nutritivo bajo.

**Descripción:** Planta perenne que crece en matos formando césped, las hojas son largas y delgadas, los tallos florales son largos y la inflorescencia es una panícula abierta.

**Adaptación:** Crece desde el nivel del mar hasta los 2000 m, pero se adapta mejor en climas cálidos. Es tolerante a la sequía, la quema y al pisoteo; crece bien en suelos pobres con topografía variable, pH de ácido a neutro y precipitaciones entre 700 y 3000 mm.

**Establecimiento:** Su establecimiento se hace con semilla, utilizando 5 kg/ha al voleo, es muy empleado el método de establecimiento con cultivos de maíz en áreas de laderas. Se puede propagar vegetativamente con cepas pero resulta costoso.

**Manejo:** Es una especie rústica, pero cuando está establecida responde a la fertilización. Su utilización se inicia después de los siete meses de establecido, no soporta sobrepastoreos y fácilmente produce semilla perdiendo calidad. Generalmente, es usado bajo pastoreo continuo pero también en rotación con 4 a 5 días de ocupación y 42 días de descanso. Aunque sobrevive a sequías prolongadas no se mantiene verde en esta época, rebrota rápido y tolera quema.

**Limitantes:** Poca capacidad de carga, no compite con malezas y la semilla tiene baja germinación.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción puede alcanzar 15 t de MS/ha/año, su digestibilidad está entre 50 y 60% y con 4 a 8% de PC. La productividad por animal y por hectárea es baja.

**Producción de semilla:** Produce abundante semilla, pero su germinación es baja, después de 3 meses de cosecha alcanza 15% de germinación y con el tiempo se hace aún más bajo. Por presentar aristas, para su manejo requiere procesamiento.

<i>Hyparrhenia rufa</i> – Puntero	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.5 – 8.0
Fertilidad del suelo:	Baja a media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m.):	0 – 2000 m
Precipitación:	700 – 3000 mm
Densidad de siembra:	5 kg/ha
Profundidad de siembra:	Voleo, ligeramente tapada
Valor nutritivo:	Proteína 4 – 8%, digestibilidad 50 – 60%
Utilización:	Pastoreo



## *Ischaemum indicum* (Houtt.) Merr.

**Nombre común:** Pasto Ratana

**Utilización:** Pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Invasora y bajo valor nutritivo.

**Descripción:** Gramínea perenne, de tallos erectos o tendidos, altura de 30 cm, forma colchón en meses de mayor precipitación con material maduro y poco palatable, sistema radicular muy superficial que no le permite extraer nutrientes ni humedad de las capas inferiores del suelo.

**Adaptación:** Se adapta bien al trópico húmedo y a un amplio rango de suelos, especie invasora por la producción abundante de semilla de alta calidad, no tolera períodos mayores de tres meses de sequía porque se seca, pero rebrota rápidamente ante la presencia de la lluvia.

**Establecimiento y manejo:** Por su baja calidad y su condición de invasora no se recomienda el establecimiento de la especie.

**Limitantes:** No tolerante a la sequía, baja calidad, muy invasora.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción anual varía entre 7 – 9 t de MS/ha. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 6 – 7%, y la digestibilidad entre 50 – 55%.

**Producción de semilla:** Produce gran cantidad de semilla de alta calidad (especie invasora).



<i>Ischaemum indicum</i> – Pasto Ratana	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Prefiere terrenos húmedos
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1000 m
<b>Precipitación:</b>	> 1000
<b>Densidad de siembra:</b>	Invasora, requiere poca semilla/ha
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 6 – 7%, digestibilidad 50 – 55%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Melinis minutiflora* P. Beauv.



**Nombre común:** Gordura, chopín, capim gordura, chopimelao, gordura grass, yaragua peluda y yerba melao.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Branco, Común, Francano y Roxo (Brasil); Chania y Kitale (Kenia).

**Utilización:** Pastoreo y medicinal.

**Consideraciones especiales:** Susceptible a fuego, tiene propiedades alelopáticas.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento en macollas poco compactas, semi-erecta, puede alcanzar 1.5 m de altura y las hojas están cubiertas de pelos blancos que segregan un aceite aromático y viscoso que repele las garrapatas y otros insectos. Presenta inflorescencia terminal en panícula compuesta, plumosa de 10 a 25 cm de largo, de color rojo, las semillas son livianas y presentan aristas.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 2200 m.s.n.m., con una precipitación de 800 – 3000 mm, no es resistente a la quema. Se adapta bien a un alto rango de condiciones de suelos, tanto físicos como químicos; crece muy bien en ecosistemas de sabanas, pero no tolera sequía ni encharcamiento prolongado.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla, aunque su germinación es baja, con una densidad de 2.5 a 4.5 kg/ha, regada al voleo y tapada superficialmente, también se propaga vegetativamente, crece rápido, compite con las malezas y se asocia bien con leguminosas.

**Manejo:** No se debe pastorear muy bajo porque no rebrota y se pierde; se puede manejar bajo pastoreo continuo pero mejor si se usa en rotación con períodos cortos de ocupación y si no se maneja bien con cargas y tiempos de descanso adecuados, puede desaparecer, no resiste cargas muy altas. Aunque crece bien en suelos de baja fertilidad responde a fertilizaciones con N y P.

**Limitantes:** Desaparece con pastoreo muy fuerte, potencial como maleza.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 10 – 13 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína entre 6 y 10% y una digestibilidad de 50 a 55% dependiendo de la edad de la planta. La calidad se mejora en asociación con leguminosas. En condiciones de los Llanos de Colombia las ganancias diarias por animal y con cargas de 1 a 1.5 son alrededor de 300 a 400 g; en suelos con mayor fertilidad o con fertilización se puede obtener 500 g/animal/día.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos, produce abundante semilla a inicios del verano. En condiciones de cosecha manual se producen entre 200 – 280 kg/ha de semilla pura, es liviana, pequeña y presenta aristas y su germinación es muy baja (5%). La cosecha mecánica se hace muy difícil por lo viscoso del material.

<i>Melinis minutiflora</i> – Chopín, Gordura	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2200 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2.5 – 4.5 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	Ligeramente tapada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 6 – 10%, digestibilidad 50 – 55%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Panicum maximum* Jacq.



**Nombre común:** Pasto Guinea.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Vencedor (CIAT 26900, Brasil); Tanzania 1 (CIAT 16031, Brasil); Tobiatá (CIAT 6299, Brasil); Mombaça (CIAT 6962, Brasil) y Massai (Brasil).

**Utilización:** Pastoreo, corte, acarreo, barreras vivas, heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Requiere de media a alta fertilidad de suelo, competencia menor con malezas y alta digestibilidad.

**Descripción:** Son plantas perennes que forma macollas, pueden alcanzar hasta 3 m de altura y de 1 a 1.5 m de diámetro de la macolla. Las raíces son fibrosas, largas y nudosas y ocasionalmente tienen rizomas, esto confiere cierta tolerancia a la sequía; los tallos son erectos y ascendentes con una vena central pronunciada. La inflorescencia se presenta en forma de panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud.

**Adaptación:** Necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 5 a 8 y no tolera suelos inundables. Alturas entre 0 – 1500 m.s.n.m. y precipitaciones entre 1000 y 3500 mm/año, crece muy bien en temperaturas altas. Tiene menor tolerancia a la sequía que los Brachiarias; tolera media sombra y crece bien bajo árboles.

**Establecimiento:** Se establece a través de semilla con una tasa de siembra de 6 – 8 kg/ha, superficial y ligeramente tapada; el establecimiento con cepas es factible pero necesita mucho manejo. Crece rápido y no compite bien con malezas, pero deja espacio para asociar leguminosas como *Arachis*, *Centrosema* y *Pueraria*. El primer pastoreo se recomienda a los 90 – 120 días después de la siembra o bien antes de iniciar la floración.

**Manejo:** Aguanta pastoreo intensivo pero solo con el mantenimiento de la fertilidad del suelo y responde bien a fertilización. Se recomienda retirar los animales de la pastura cuando ésta alcance 20 cm de altura. Bajo estas condiciones, *Panicum* soporta cargas de 2.5 a 4 animales/ha durante las lluvias y 1.5 a 2 animales/ha en sequía.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 10 y 30 t de MS/ha/año; entre 10 – 14% y digestibilidad de 60 – 70%. El alto valor nutritivo de esta especie resulta en alta productividad animal; las ganancias de peso en una pradera bien manejada oscilan entre 700 g/animal/día durante época de lluvias y 170 g/animal/día en verano.

**Producción de semilla:** *Panicum maximum* produce semilla durante todo el año, con mayor producción en la época seca. La

producción de semilla se dificulta por diferentes grados de desarrollo de las espigas, dando como resultado cosechas de semilla inmadura, con un porcentaje de germinación bajo. La germinación de semilla recién cosechada es de 5%, aumentando con el tiempo de almacenamiento, con la mejor germinación a los 160 – 190 días después de la cosecha. Los rendimientos oscilan entre 250 y 350 kg/ha.

<i>Panicum maximum</i> – Pasto Guinea	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1500 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	6 – 8 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	Sobre el suelo, ligeramente tapada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 10 – 14%, digestibilidad 60 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo, barreras vivas, heno y ensilaje



## *Paspalum atratum* Swallen

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 26986 (cv. Ubon, Suerte, Terrenos, Hi Gane y Poyuca).

**Utilización:** Pastoreo, barrera viva, control de erosión y cobertura.

**Consideraciones especiales:** Tolerante a inundaciones, fuego, sombra y moderadamente sequía y bueno para equinos.

**Descripción:** Gramínea perenne que crece en macollas, con alturas hasta de 1.6 m, hojas anchas y suaves.

**Adaptación:** Se adapta a suelos de baja fertilidad y pH desde 4.0 a 8.0; tolera inundaciones, responde a fertilización con N. Crece entre 0 – 1500 m.s.n.m. y precipitación > 1000 mm.

**Establecimiento:** Principalmente con semilla, utilizando densidades de siembra de 2 – 6 kg/ha, sembradas a 1 – 2 cm de profundidad o con una densidad de 20 plantas/m<sup>2</sup>; tiene un establecimiento rápido. También se puede establecer vegetativamente.

**Manejo:** Para mantener calidad, es necesario hacer cortes o pastoreo frecuente cada 20 a 30 días, en períodos más secos cada 35 – 42 días; compite bien con malezas y requiere fertilización para buena productividad y calidad.

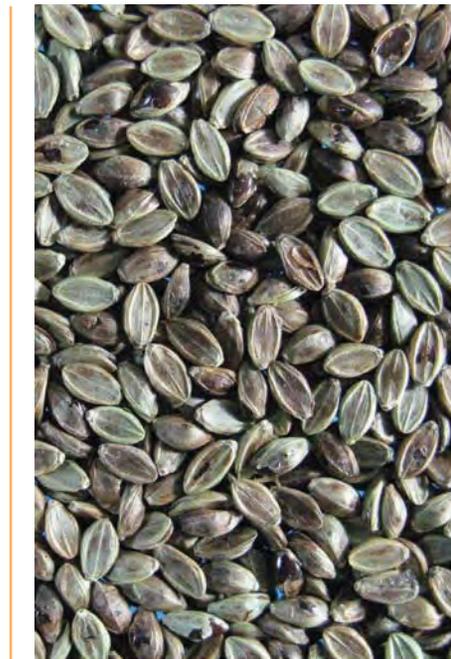
**Limitantes:** Corto período de pastoreo, solo para sitios húmedos, no palatable cuando está maduro.

**Productividad y valor nutritivo:** Tiene productividad alta con rendimientos de 5 – 30 t de MS/ha, rebrote rápido; PC de 6 – 12% y digestibilidad entre 50 – 68%; necesita pastoreo o cortes frecuentes para mantener calidad. Se obtienen ganancias de peso de 200 – 800 g/animal/día y tiene buena aceptabilidad por bovinos y equinos.

**Producción de semilla:** Es buen productor de semillas con rendimientos entre 200 hasta 1100 kg/ha (si no está cercano a la línea del Ecuador). La semilla tiene hasta 80% de germinación con 4 – 5 meses de dormancia.



<i>Paspalum atratum</i> – Poyuca	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a baja
<b>Drenaje:</b>	Tolera inundación
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1500 m
<b>Precipitación:</b>	> 1000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 – 6 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 6 – 12%, digestibilidad 50 – 68%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, control de erosión, barrera viva y cobertura



## *Paspalum notatum* Flüggé



**Nombre común:** Grama, bahía grass, tejona, jengibrillo, zacate bahía, pasto bahía, pasto horqueta y grama trenza.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Argentine, Commom, Paraguaya, Pensacola, Tifhi, Tifton y Wilmington (USA); Riba y Competidor (Australia); Nangoku, Nan-ou, Nampu y Shinmoe (Japón).

**Utilización:** Pastoreo, conservación de suelos, cobertura, jardines y canchas deportivas.

**Consideraciones especiales:** Tiene potencial como maleza de difícil control.

**Descripción:** Es una planta perenne que forma un césped denso, posee rizomas y raíces profundas, los tallos son cortos y fibrosos, en los nudos produce raíces, las hojas son pubescentes y numerosas de 5 a 25 cm de largo y de 3 a 10 mm de ancho. La inflorescencia es en panícula, generalmente con dos racimos de 5 a 10 cm de largo; las flores en espiguillas de color verde y las semillas están recubiertas por una capa cerosa.

**Adaptación:** Nativa de América, se encuentra distribuida desde Norteamérica hasta la Argentina. Se adapta bien desde el nivel del mar hasta 2300 m, con precipitaciones entre 900 a 1500 mm pero soporta hasta 2500 mm; es muy tolerante a sequía debido a sus raíces profundas. Crece bien en suelos ácidos, neutros y ligeramente alcalinos; tiene tolerancia moderada a Al y es una especie muy común en climas medios y cálidos.

**Establecimiento:** Se establece muy fácil con semilla escarificada utilizando de 10 a 15 kg/ha, en forma manual o con maquinaria, al voleo o en surcos y también se puede en forma vegetativa utilizando estolones o cepas. Es necesario hacer control de malezas al inicio porque es un pasto lento en cubrir el suelo, pero una vez establecido es muy competitivo y difícil de erradicar.

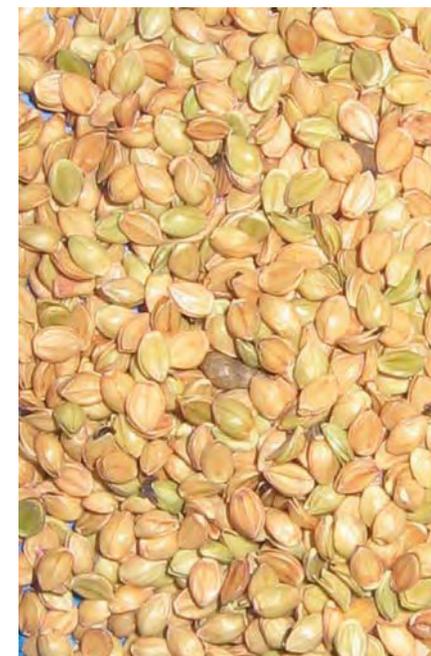
**Manejo:** Requiere de manejo intensivo para mantener la calidad, su crecimiento es lento, resiste pisoteo, aunque en praderas jóvenes no responde a fertilización pero con el tiempo de uso si responde a fertilizaciones de mantenimiento con N.

**Limitantes:** Lento establecimiento, difícil de erradicar, potencial como maleza en cultivos.

**Productividad y valor nutritivo:** La calidad varía notoriamente con la edad, rebrote y fertilidad del suelo; el contenido de PC puede ser muy alto (20%) a las dos semanas de rebrote, pero cae a 5% después de 12 semanas; igualmente, la digestibilidad varía de 70% a 50%, ocurriendo lo mismo con la palatabilidad.

**Producción de semilla:** Los rendimientos comerciales están en promedio entre 60 a 100 kg/ha, pero con fertilización y prácticas de cosecha los rendimientos pueden ser superiores. Para jardines y campos deportivos se acostumbra comercializar cepas o cuadrantes de este material para la siembra.

<i>Paspalum notatum</i> – Grama	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.3 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2300 m
<b>Precipitación:</b>	900 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	10 – 15 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	Superficial a 1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 13%, digestibilidad 50 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, cobertura, control de erosión, jardines y canchas deportivas



## *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.

**Nombre común:** Kikuyo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** AZ-1 (USA), Breakwell, Crofts, Noonan, Whittet (Australia), Hosaka (Hawaii), Kabete, Molo y Rongai (Kenya).

**Utilización:** Pastoreo, cobertura, también para heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Produce bien con pastoreo fuerte, necesita buena fertilidad de suelo para una buena cobertura y producción. Muy susceptible al herbicida glifosato y por su agresividad tiene potencial como maleza.

**Descripción:** Gramínea perenne, usualmente de 30 a 40 cm de altura; produce estolones cerca del suelo y bajo pastoreo forma una pastura densa. Las hojas son lineales de 30 cm de largo y 7 mm de ancho. Inflorescencias muy pequeñas, presenta flores estériles y fértiles, la semilla es ovoide, de color marrón oscuro y un kilogramo contiene aproximadamente 400.000 semillas.

**Adaptación:** Originario del Este de África pero naturalizado en muchos países. Crece mejor en suelos franco-arcillosos de buena fertilidad, con drenaje moderado; adaptado a suelos ácidos con pH de 4.5 y niveles altos de Al y Mn, también en suelos con salinidad moderada. La precipitación óptima va de 1000 a 1600 mm anuales, pero dependiendo de la calidad de suelo crece con 800 a 3000 mm de lluvia. Por su sistema de raíces profundas tiene una tolerancia moderada a la sequía; además, soporta sombra y tolera algo de encharcamiento. Crece en alturas de 1500 a 3000 m.s.n.m., pero principalmente se encuentra en las laderas mayores a 1500 m.s.n.m. y soporta moderadamente las heladas.

**Establecimiento:** Se propaga a través de estolones, rizomas o semillas y cuando se utiliza semilla se siembra con 1 – 2 kg/ha y a 1 – 2 cm de profundidad. Es necesario mantener buenos niveles de N y P en el suelo, de lo contrario el pasto se degrada. La inclusión de leguminosas puede evitar la degradación y ayuda a recuperar el pasto Kikuyo. Se necesitan al menos 150 kg/ha de N anuales y niveles de P disponible por encima de 15 ppm para mantener su productividad.



**Manejo:** El Kikuyo es altamente competitivo, se puede asociar con leguminosas como *Arachis pintoi*, *Trifolium repens*, *T. burchellianum*, *T. semipilosum* y *Vigna parkeri*. Para mantener una asociación buena de gramínea-leguminosa es necesario pastoreos frecuentes. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, no se debe dejar acolchonar ni producir muchos tallos porque pierde calidad. Responde bien a fertilizaciones especialmente a las de N.

**Limitantes:** En algunos lugares es susceptible a enfermedades y plagas.

**Productividad y valor nutritivo:** Con buena fertilidad puede producir anualmente de 10 a 30 t/ha de MS. El material joven (1 o 2 semanas) tiene altos contenidos de PC mayor de 25% y más de 70% de digestibilidad, pero en 10 semanas los niveles de proteína y digestibilidad bajan rápidamente a 10 y 50%, respectivamente, requiriendo de un buen manejo para mantener una calidad alta. Para utilizarlo como ensilaje y tener una buena fermentación se debe secar y adicionar azúcar o melaza, por sus

contenidos bajos en carbohidratos y MS. El pasto Kikuyo tierno es altamente palatable, pero con la edad la aceptabilidad se reduce y para incrementar su utilización es conveniente asociarla con una leguminosa. La inclusión alta de Kikuyo muy joven en la dieta o el uso rápido del rebrote de las primeras lluvias después de una época seca, se pueden presentar toxicidades por nitratos y oxalatos. Con fertilización soporta cargas de 1.5 a 3 animales/ha; en ganado de leche se puede obtener más de 15 l/animal/día y en ganado de carne las producciones están por encima de 400 kg/ha/año.

**Producción de semilla:** Para inducir la floración se puede colocar una red blanca de tejido basto y mantener el pasto corto, se cosechan entre 200 y 700 kg/ha de semilla/año. Se puede propagar también con material vegetativo por medio de estolones o cepas.

<i>Pennisetum clandestinum</i> – Kikuyo	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Alta
<b>Drenaje:</b>	Drenaje moderado
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	1500 – 2500 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1 – 2 kg/ha o en forma vegetativa
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 25%, digestibilidad 70% en rebrotes jóvenes
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, cobertura, heno y ensilaje



## *Pennisetum purpureum* Schumach.



**Nombre común:** Elefante, gigante, elephant grass, merker grass, napier, capim-elefante y maralfalfa.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** King grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typoides*), Elefante Enano y Taiwán.

**Utilización:** Corte y acarreo, barreras vivas, ensilaje y pastoreo (Enano).

**Consideraciones especiales:** Calidad media, requiere buen manejo y fertilización.

**Descripción:** Especie perenne, usualmente alta de 2 – 3 m, la variedad Enano alcanza 1.5 m. Las hojas tienen de 30 a 70 cm de largo; la panícula es parecida a una espiga dura y cilíndrica de 30 cm de largo. Forma macollas y tiene rizomas.

**Adaptación:** Crece bien desde nivel de mar hasta 2200 m, con temperaturas de 18 a 30 °C, con el óptimo a 24 °C; su mejor comportamiento se observa hasta los 1500 m.s.n.m. (la variedad Taiwán tolera alturas hasta 2300 m.s.n.m.). Se comporta bien en suelos ácidos a neutros, resiste sequía y humedad alta y una precipitación entre 800 y 4000 mm anuales.

**Establecimiento:** Se establece normalmente a través de cepas y tallos maduros, utilizando 650 a 800 kg/ha de material vegetativo. La semilla de estas especies tiene muy baja viabilidad (< 10%); el King grass tiene una viabilidad hasta 18%. En laderas se debe sembrar en surcos separados entre 75 y 100 cm y en curvas de nivel.

**Manejo:** Requiere control de malezas en el período de establecimiento. Para mantener calidad, necesita cortes frecuentes a ras de suelo, normalmente cada 50 y 70 días cuando alcanza alturas entre 1 a 1.2 m; el King grass se corta cada 45 a 60 días cuando la planta está entre 1.5 a 1.8 m. El Elefante Enano se puede pastorear y cortar a alturas más bajas. En barreras vivas es más importante cortar frecuentemente, para evitar la competencia a los cultivos. *P. purpureum* necesita, para mantener la productividad, fertilización después de cada corte, utilizando entre 50 y 75 kg de N/ha y 20 kg/ha de P y 50 kg/ha de K/año.

**Limitantes:** Como barrera viva puede tener alta competencia para los cultivos; la variedad Enano tiene baja persistencia al sobrepastoreo. Por sus rendimientos elevados requiere niveles altos de fertilización.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción promedio por corte es de 40 a 50 t de MS/ha/año, con rendimientos mucho

menores en condiciones desfavorables; el King grass tiene rendimiento entre 80 a 120 t/ha/año. La calidad es media con un contenido de proteína de 7 – 10% y una digestibilidad entre 50 y 60%.

**Producción de semilla:** Su propagación se hace principalmente en forma vegetativa.

<i>Pennisetum purpureum</i> – Elefante	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente (La persistencia del híbrido King grass no está definida)
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2200 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 4000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	650 a 800 kg/ha de material vegetativo
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 10%, digestibilidad 50 – 60%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, barreras vivas, ensilaje y pastoreo (Enano)



## *Saccharum officinarum*, L.

**Nombre común:** Caña forrajera.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** EPC 48-863 y Puerto Rico.

**Utilización:** Corte y acarreo, barreras vivas, control de erosión y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Baja PC, alta exigencia en fertilidad de suelo para mantener productividad.

**Descripción:** Planta perenne, crece en matojos o cepas con tallo de 2 a 3 m de altura y de 3 a 4 cm de grueso, sólidos y jugosos. Las hojas son alargadas y tiene inflorescencia en panícula plumosa.

**Adaptación:** Crece bien desde el nivel del mar hasta los 2000 m, con precipitaciones entre 800 y 2000 mm, en zonas planas y de laderas. Se adapta a rangos amplios de fertilidad aunque crece mejor en suelos franco-arcillosos con pH entre 5.5 y 7.5.

**Establecimiento:** El establecimiento se hace en forma vegetativa utilizando estacas o tallos con varias yemas, se siembra en surcos separados a 1 m y de 15 a 20 cm de profundidad, empleando de 10 a 15 t/ha de estacas o tallos y en laderas se debe sembrar en curvas a nivel y estrechando la distancia entre surcos de 60 – 70 cm. Se debe realizar control de malezas debido a su lento establecimiento.

**Manejo:** La caña forrajera debe cortarse cada 10 semanas para obtener un material de mejor calidad, debe picarse para mejor aprovechamiento por el animal, responde a la fertilización especialmente con N. Se debe aplicar 50 kg de N/ha después de cada corte y una aplicación de mantenimiento anual de 20 kg de P/ha y 50 kg de K/ha para mantener la producción.

**Limitantes:** Costos en mano de obra y transporte.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce 450 t de MS/ha/año de forraje verde, es muy palatable, pero su contenido de proteína es bajo, encontrándose entre 4 y 7% y una



digestibilidad de 50 a 60%, se utiliza como suplemento suministrada sola o mezclada con otros subproductos.

**Producción de semilla:** Su multiplicación se hace en forma vegetativa.

<b><i>Saccharum officinarum</i> L. – Caña forrajera</b>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 2000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Material vegetativo, 10 – 15 t/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	Tapada y compactada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 4 – 7%, digestibilidad 50 – 60%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, barreras vivas, control de erosión y ensilaje



## *Setaria sphacelata* (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb. var. *anceps* (Stapf) Velkamp



**Nombre común:** Setaria, kazungula, nandi, pasto san Juan, pasto miel, golden millet y capim-setaria.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Nandi, Narok, Solander, Splenda y CPI 2879, 32847, 32714, 32930 (Australia); Nandi y Nasiwa (Kenya); Bua River, Du Toits y Kazungula (South Africa).

**Utilización:** Pastoreo, corte, acarreo, ensilaje y heno.

**Consideraciones especiales:** Contenidos de niveles altos de oxalatos que pueden enfermar a los animales.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento erecto, de porte alto alcanzando hasta 3 m de altura; forma macollas hasta de 1 m de diámetro, es rizomatoso y de raíces profundas. Tallos delgados y fibrosos, hojas lanceoladas de 0.5 – 1 m de longitud, es pubescente de color gris-verde y con la nervadura central bien definida. Inflorescencia en una panícula apretada, formando una espiga falsa y las semillas son muy pequeñas y blancas.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 2700 m.s.n.m., las condiciones más favorables están con precipitaciones anuales mayores de 1000 mm; rebrota rápidamente con las lluvias y no tolera la quema. Se adapta bien a un alto rango de condiciones de suelos, tanto físicas como químicas, de baja a mediana fertilidad y no se adapta bien en condiciones extremas de pH, siendo mejor en suelos con pH de 5.5 – 6.5 y no tolera encharcamiento prolongado, pero sí sombra moderada.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla con una tasa de 6 – 8 kg/ha y a 1 cm de profundidad; también se puede sembrar en forma vegetativa utilizando plantas o cepas. Se asocia bien con *Stylosanthes guianensis*, *Arachis pintoi*, *Desmodium heterocarpon* o leguminosas volubles como *Centrosema* y *Pueraria*.

**Manejo:** Dependiendo del análisis de suelo y su utilización se debe aplicar el 50% de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento cada dos o tres años. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, resiste cargas altas hasta 4 animales/ha en invierno y 1 animal/ha en verano. El rebrote es muy rápido y tolera descansos menores de 30 días y dependiendo del ecosistema los períodos de descanso recomendados serían de 35 días en invierno y 42 días en verano y el primer pastoreo se puede hacer a los 4 o 5 meses de establecido. También se puede manejar bajo corte para heno y ensilaje.

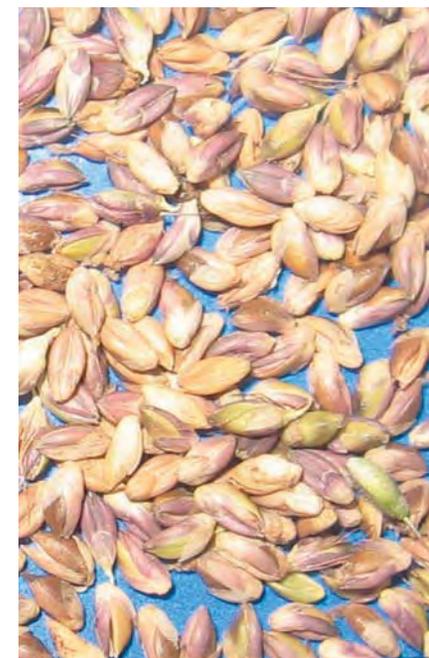
**Limitantes:** Puede provocar enfermedades en los animales por el alto contenido de oxalatos.

**Productividad y valor nutritivo:** En suelos de buena fertilidad o con fertilización produce entre 10 y 25 t de MS/ha/año; los

rendimientos bajo condiciones naturales están entre 10 a 15 t/ha. El contenido de proteína se encuentra entre 7 y 10% y una digestibilidad de 50 a 55%; su calidad se mejora en asociación con leguminosas. En zonas de trópico seco con 5 – 7 meses de sequía, se puede obtener ganancias de 240 a 280 kg/ha de carne al año; en subtrópicos bajo pastoreo continuo con una carga de 3 animales/ha y con una fertilización de N puede producir ganancias de peso de 500 – 800 kg/ha/año.

**Producción de semilla:** Florece durante un período bastante largo, es una planta de días cortos y la madurez de la espiga no es uniforme. En condiciones comerciales los rendimientos varían de 100 a 150 kg/ha de semilla pura.

<i>Setaria sphacelata</i> – Setaria	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 6.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2700 m
<b>Precipitación:</b>	> 1000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 – 5 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7 – 10%, digestibilidad 50 – 55%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo, heno y ensilaje



## *Tripsacum laxum* Nash – *Tripsacum andersonii* J.R. Gray



**Nombre común:** Guatemala, hierba Guatemala, pasto Guatemala, sacate prodigio y capim Guatemala.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Guatemala (India) y IJ 1213 (Brasil).

**Utilización:** Corte y acarreo, barreras vivas, control de erosión, cultivo de contornos para control de plagas y enfermedades y eventualmente pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Se lignifica muy rápido, perdiendo calidad.

**Descripción:** Es una especie perenne, crece en macollas erectas con alturas de 2.5 – 3 m, tallos muy gruesos, produce muchas hojas de 5 – 12 cm de ancho y de 0.5 – 1 m de largo de color verde oscuro; en algunas partes lo denominan caña maíz por su parecido. Inflorescencia terminal o axilar con una o varias espigas.

**Adaptación:** Crece bien desde el nivel del mar hasta los 2000 m con precipitaciones de 800 a 2000 mm. Se adapta a suelos de pH bajo, con buen drenaje y de baja a mediana fertilidad, pero responde bien a suelos fértiles. Es más tolerante a sequía que el pasto Elefante.

**Establecimiento:** Se utiliza material vegetal sembrando los tallos con un mínimo de tres nudos o cepas y se necesitan de 800 – 3000 kg/ha. La siembra se hace en surcos separados 1 m y a 0.5 m entre plantas y si el terreno es pendiente se siembra en curvas de nivel; se puede asociar con leguminosas y cortar después de 4 meses de establecido.

**Manejo:** Para obtener mayor rendimiento y calidad se debe cortar cuando la planta tenga 1.5 m de altura y no dejarlo envejecer porque se lignifica y pierde su calidad. Dependiendo de la humedad y fertilidad del suelo se puede cortar cada 6 a 8 semanas a 20 cm del suelo.

**Limitantes:** Baja calidad.

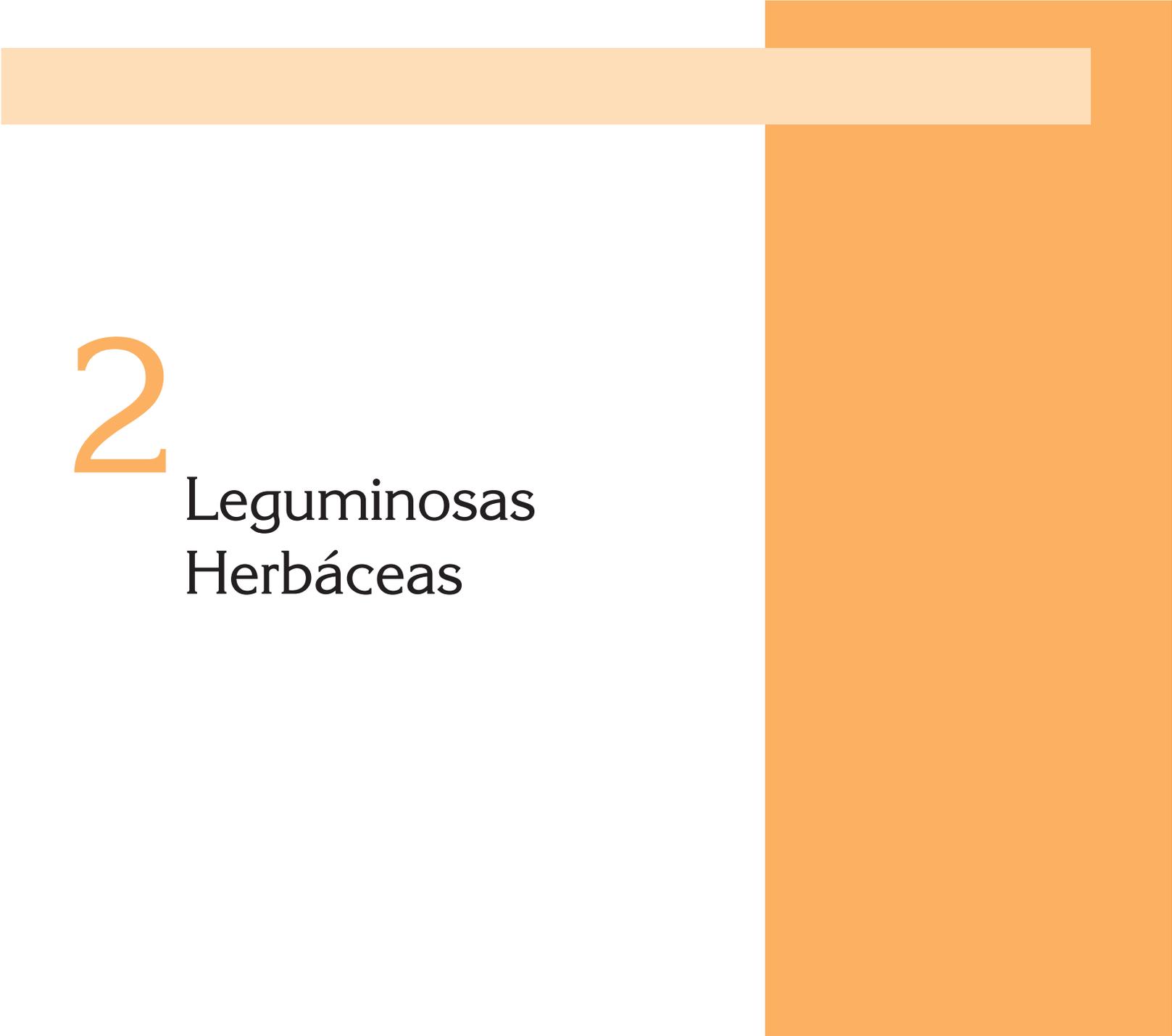
**Productividad y valor nutritivo:** Produce en promedio entre 18 a 22 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína de 7% y tiene baja digestibilidad. La calidad se mejora en asociación con leguminosas o con una fertilización de N.

**Producción de semilla:** Produce poca semilla y de baja viabilidad.

<i>Tripsacum laxum</i> – <i>Tripsacum andersonii</i> – Pasto Guatemala	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4 – 5.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 2000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	800 – 3000 kg/ha de material vegetal
<b>Profundidad de siembra:</b>	5 – 10 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 7%, digestibilidad baja
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, barreras vivas, control de erosión, cultivo de contornos para control de plagas y enfermedades y eventualmente pastoreo







2

Leguminosas  
Herbáceas

## Leguminosas Herbáceas

### *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Gregory



**Nombre común:** Maní Forrajero.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Maní Forrajero Perenne (CIAT 17434, Colombia), Maní Mejorador (CIAT 17434, Costa Rica), MG 100, Maní Amarillo (CIAT 17434, Brasil) Amarillo (CIAT 17434, Australia), Pico Bonito (CIAT 17434, Honduras), Porvenir (CIAT 18744, Costa Rica), CIAT 22160 y 18748.

**Utilización:** Cobertura incluso en plantaciones, pastoreo, protección de taludes, abono verde, concentrado, pigmento para monogástricos y ornamental.

**Consideraciones especiales:** Alto valor nutritivo (digestibilidad), reemplaza pigmentos.

**Descripción:** Herbácea perenne de crecimiento rastrero y estolonífero, formando un tapete denso. El tallo es desnudo, la hoja color verde oscuro, flor amarilla y semilla subterránea, similar al Maní comestible (*Arachis hypogea*). La floración es indeterminada y continua.

**Adaptación:** Se adapta bien en suelos ácidos y alcalinos, con fertilidad mediana-alta, necesita P y Mg; textura no arenosa, resistente a mal drenaje, pero no a inundación. Su rango de adaptación va de bosques húmedos hasta subhúmedos (> 1200 – 3500 mm/año), sobrevive a 4 – 5 meses secos, altura hasta 1800 m.s.n.m., tolera sombra y es apropiado para suelos con pendientes.

**Establecimiento:** Por semillas o material vegetativo; tiene rápida cobertura, ayuda a la protección del suelo por su hábito de crecimiento postrado y estolones enraizados. Esta característica y la producción de semilla subterránea garantizan su persistencia en la pradera. La recomendación de fertilización depende del análisis de suelo.

**Manejo:** Se recomienda aplicar fósforo en el momento de la siembra, los demás elementos se deben aplicar a los dos meses después de la siembra. Cada año se debe aplicar el 50% de las dosis como mantenimiento en la época de lluvia. Permite una muy

buena asociación con gramíneas tipo *Brachiaria*, *Andropogon gayanus* y *Panicum maximum*, durante la época de sequía se reduce la producción de MS pero con las primeras lluvias se reinicia el crecimiento activo y vigoroso.

**Limitantes:** Dificultad en la cosecha de semilla por ser subterránea, que trae como consecuencia, altos costos en el valor comercial final de ésta.

**Productividad y valor nutritivo:** *A. pinto* tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales y consumo animal. Mejora las condiciones físicas y químicas del suelo; los altos contenidos de proteína y Ca

se manifiestan en la producción animal. El potencial de producción animal de pastos asociados con *Arachis* es de 150 a 180 kg/animal y de 400 a 600 kg/ha/año.

**Producción de semilla:** *Arachis pinto* es una especie que produce la semilla dentro del suelo, con producción de flores casi todo el año; los mayores rendimientos ocurren en suelos fértiles de textura liviana y buen contenido de materia orgánica. El 90% de la semilla se encuentra en los primeros 10 cm del perfil del suelo; los rendimientos son mayores cuando se siembra con semilla que cuando se utiliza estolones y varían de 1 a 5 t/ha según la zona.

<i>Arachis pinto</i> – Maní forrajero	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	3.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Mediana – alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, aguanta períodos cortos de encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	> 1200 – 3500 mm/año
<b>Densidad de siembra:</b>	6 – 8 kg/ha para pasto, 10 kg/ha para cobertura
<b>Profundidad de siembra:</b>	3 – 4 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15 – 20%, digestibilidad 65 – 75%
<b>Utilización:</b>	Cobertura, pastoreo, protección de taludes, control de erosión, abono verde, concentrado, pigmento para monogástricos y ornamental



## *Calopogonium mucunoides* Desv.



**Nombre común:** Calopo, calapo, bejuco culebra, fríjol velludo y rabo de iguana.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 822, 1194, 1257, 1715, 1824 y 20709; Comon, BRA 001783, 003565 y 003174 (Brasil).

**Utilización:** Pastoreo en asociación con gramíneas, cobertura en plantaciones, abono verde y mejorador de barbecho.

**Consideraciones especiales:** Baja palatabilidad, potencial como maleza.

**Descripción:** Planta perenne poco persistente, de crecimiento vigoroso, rastrero y voluble, tallos muy pubescentes, los nudos emiten raíces cuando están en contacto con el suelo, hojas trifoliadas con pecíolos largos y pilosos, folíolos de forma oval o romboide muy pubescentes por ambas caras. Inflorescencia en racimos de 20 cm de largo y cubierta con pelos cortos; flores de color azul o púrpura, vainas café con 3 a 8 semillas por vaina de 2 – 3 mm de longitud y de color amarillo a rojo marrón.

**Adaptación:** Crece bien en los trópicos húmedos desde 0 – 1000 m.s.n.m., pero puede crecer hasta 2000 m.s.n.m., con una precipitación mayor a 1500 mm; baja tolerancia a sequía, rebrota rápidamente con las lluvias y no resiste la quema. Se adapta bien a un alto rango de condiciones de suelos, tanto físicos como químicos, siendo mejor en suelos arcillosos con pH 4.5 – 5.0 con alta saturación de Al, no tolera salinidad pero sí encharcamiento prolongado y sombra moderada.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, debido a su dureza, utilizando de 1 – 3 kg/ha y a 1 cm de profundidad, además, se puede sembrar con material vegetativo utilizando plantas o coronas, se asocia bien con gramíneas. Dependiendo de la fertilidad del suelo se aplica 20 kg/ha de P, 60 kg/ha de K y 20 kg/ha de S.

**Manejo:** Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional con fertilización de mantenimiento. El rebrote es muy rápido y tolera descansos menores de 30 días; dependiendo del ecosistema, los períodos de descanso recomendados serían de 35 días en invierno y 42 días en verano. No tolera pastoreo con cargas muy altas ni

pisoteo, tampoco cortes muy frecuentes y el primer pastoreo se puede hacer entre 4 y 6 meses de establecido.

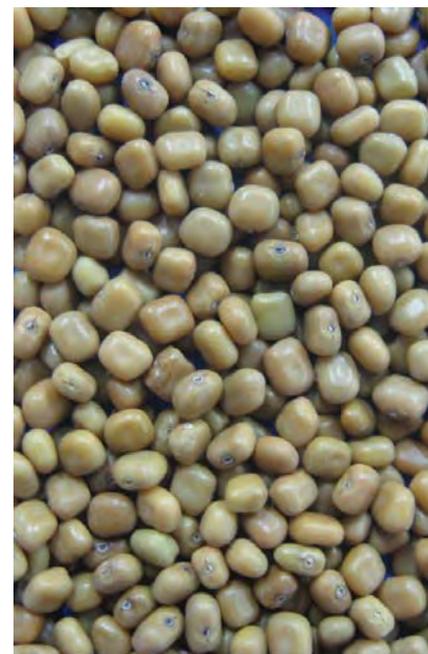
**Limitantes:** Si no se maneja bien, por su relativa baja palatabilidad y su poder invasor ocasiona problemas en su uso y manejo de los animales; por mal manejo también su persistencia y rendimiento decrecen muy rápido. Además, es susceptible a nemátodos y virus.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 4 y 6 t de MS/ha/año, los rendimientos se bajan en el segundo y tercer año, pues su persistencia no es buena, aunque se regenera fácil por su alta producción de semilla. El contenido de proteína está entre 16 y 24% y la digestibilidad de 58 a 66% dependiendo de la edad del

rebrote. La palatabilidad es de baja a moderada y requiere acostumbramiento por parte de los animales; bajo pastoreo se puede obtener ganancias entre 240 a 280 kg/ha de carne al año y en asociación con *B. decumbens* o *B. brizantha* con 3 animales/ha se obtienen ganancias entre 300 – 400 g/animal/día.

**Producción de semilla:** Es una especie muy variable en cuanto a la luminosidad, presentándose accesiones de floración temprana y otras de floración tardía, tiene rendimientos altos de semilla, produce entre 118 – 860 kg/ha/año y la madurez de cosecha ocurre entre 36 y 44 días desde el inicio de la floración. En condiciones comerciales de cosecha manual se producen entre 65 y 125 kg/ha de semilla pura.

<i>Calopogonium mucunoides</i> – Calopo	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, no persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 5.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, soporta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1000 m
<b>Precipitación:</b>	> 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1 – 3 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 16 – 24%, digestibilidad 58 – 66%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, cobertura, abono verde y mejora de barbechos



## Centrosema acutifolium Benth.



**Nombre común:** Vichada.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 5277 cv. Vichada (Colombia), CIAT 5568 y 15086.

**Utilización:** Pastoreo en asociación con gramíneas, bancos de proteína, corte y acarreo y barbecho mejorado.

**Consideraciones especiales:** Problemas para la multiplicación de semilla.

**Descripción:** Planta herbácea perenne de crecimiento rastrero y voluble, tiene bractéolas más pequeñas que las de *C. molle* y los folíolos jóvenes son de color rojizo. De hojas trifoliadas con folíolos oblongo lanceados y pecíolos pubescentes. Las inflorescencias son racimos axilares, con flores papilionáceas de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente de 15 a 20 cm de largo con 10 a 15 semillas cilíndricas de color habano y moteadas. Los nudos tienen la capacidad de enraizar.

**Adaptación:** Nativa de Suramérica, crece bien desde 0 – 1400 m.s.n.m., con una precipitación anual de 1000 a 2500 mm y con 3 a 5 meses de sequía. Se adapta bien a suelos ácidos de baja fertilidad, bien drenados y desde arenosos hasta franco-arcilloso. Tolerante a niveles altos de Al, soporta sequías prolongadas y produce follaje en esta época.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada con una densidad de 3 – 4 kg/ha y sembrado a 1 cm de profundidad y se recomienda sembrar en hileras a 0.5 m entre sí. Cuando se siembra asociado con una gramínea la distancia entre surcos debe ser de 0.6 a 0.9 m con un patrón de siembra de 1:1 o 1:2 (un surco de gramínea por dos de leguminosa). Si el suelo lo requiere se recomienda aplicar 20 kg/ha de P y 30 kg/ha de K; si se presenta deficiencias de S y Mg se debe aplicar 20 kg/ha.

**Manejo:** Dependiendo del análisis de suelo y el uso se debe aplicar el 50% de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento cada dos o tres años. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, resiste cargas altas hasta 4 animales/ha en invierno y 1 animal/ha en verano, pero no tolera pastoreo fuerte y persistente. El consumo por

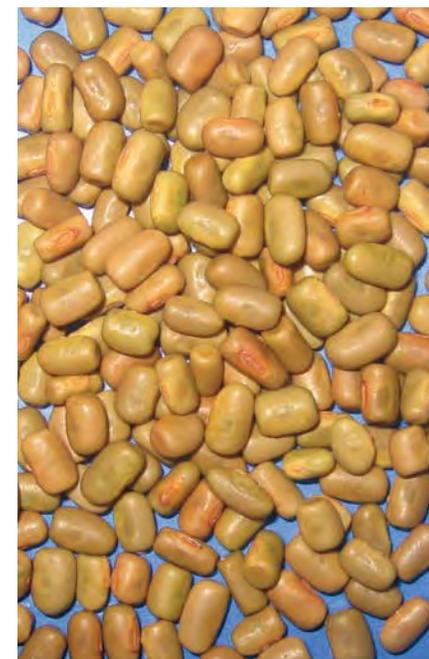
los animales es alto y se asocia muy bien con gramíneas de porte erecto y rastreras. Si no se maneja bien con cargas y tiempos de descanso adecuados, debido al crecimiento más rápido de la gramínea, se puede presentar problemas de persistencia.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 4.0 y 8.5 t de MS/ha/año, el contenido de proteína está entre 20 y 25% y una digestibilidad de 60 a 65% y tiene un alto potencial de producción animal. En ecosistema de sabanas, en asociación con gramíneas como *A. gayanus*, se obtienen ganancias superiores a 600 g/animal/día y con *B. dictyoneura* alcanza entre 400 y 600 g/animal/día. En vacas lecheras se incrementa la producción de leche en 15 a 20% más cuando se pastorea en asociación con una gramínea.

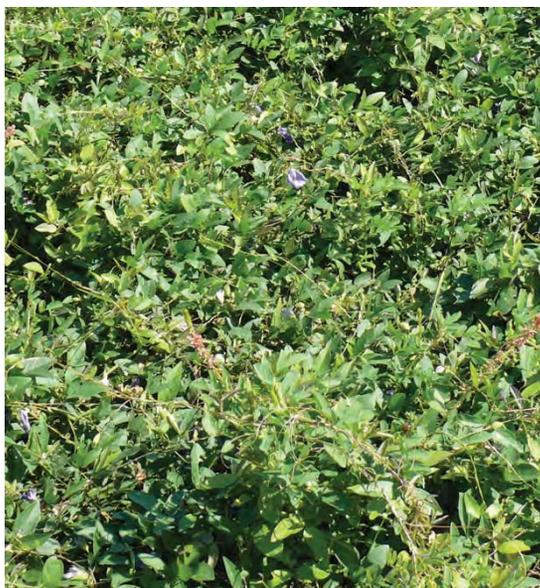
**Limitantes:** Las plagas más frecuentes son los comedores de hoja, los insectos chupadores y áfidos, siendo estos una plaga potencial por la transmisión de virus. En épocas muy lluviosas se puede presentar bacteriosis y algunas enfermedades producidas por hongos, provocando defoliación.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos; requiere buena humedad en el suelo para florecer y fructificar, la floración dura de 4 a 5 semanas. Los rendimientos son muy variables, en condiciones comerciales de cosecha manual están entre 30 y 80 kg/ha, pero en otras zonas como la costa atlántica de Colombia se obtiene rendimientos entre 100 y 150 kg/ha.

<i>Centrosema acutifolium</i> – Vichada	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1400 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 – 4 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20 – 25%, digestibilidad 60 – 65%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, banco de proteína, corte, acarreo y barbecho mejorado



## *Centrosema brasilianum* (L.) Benth.



**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 5234 y cv. Ooloo (Australia).

**Utilización:** Pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Susceptibilidad a Rhizoctonia y tolerante a sequía.

**Descripción:** Leguminosa perenne, de crecimiento postrado y voluble (enredadera) aunque existen algunas accesiones erectas, las raíces son profundas y tiene habilidad de formar raíces adventicias en tallos postrados. Hojas trifoliadas, los lóbulos de forma elíptico-oblonga hasta lanceolada de 3 a 7 cm de largo y 1.5 a 3.5 cm de ancho. Inflorescencia en racimos conteniendo 2 a 5 flores de color violeta, violeta-azul hasta lila-rojo, en algunos casos blancas o púrpuras. El tiempo desde la siembra hasta la floración va de 3 a 7 meses. Las vainas son lineales, dehiscentes de 70 a 160 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho, con 8 a 23 semillas, usualmente cilíndricas de 3.5 a 4.5 mm de largo y 2.3 a 3 mm de ancho.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 1000 m.s.n.m., adaptado a suelos ácidos con altos niveles de Al y de baja fertilidad; suelos arenosos hasta franco-arcillosos. Precipitación de 600 – 3000 mm; tiene alta tolerancia a sequía y permanece verde en períodos secos de 5 – 7 meses y tolera algo de mal drenaje.

**Establecimiento:** Se siembra con semilla escarificada con una densidad de 4 – 5 kg/ha a 3 cm de profundidad. Como para otros Centrosemas el P es el nutriente que más limita el crecimiento y dependiendo de la fertilidad del suelo se recomienda una aplicación de 10 a 40 kg/ha de P. *C. brasilianum* al inicio crece lento, por lo tanto, necesita control de malezas durante el tiempo de establecimiento y se asocia bien con un rango amplio de gramíneas.

**Manejo:** Se asocia bien con gramíneas como *Setaria sphacelata*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria*, *Panicum maximum* e *Hyparrhenia rufa* (Jaragua). La persistencia bajo pastoreo depende del manejo, se debe permitir la formación esporádica de semilla para su renovación. Se recomienda una aplicación de 10 a 20 kg/ha de P cada 2 a 3 años como mantenimiento.

**Limitantes:** Susceptible a Rhizoctonia, especialmente en ambientes húmedos.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 3 y 10 t de MS/ha/año. Tiene alto valor nutritivo con 12 – 20% de proteína y de 50 a más de 70% de digestibilidad, dependiendo de la época y edad de la planta. Es bien consumido por el ganado, produciendo ganancias de peso durante las épocas secas en climas semi-áridos de 34 – 67 g/animal/día; en época de lluvias de 660 g/animal/día y 150 kg/animal/año. Tiene alta tolerancia a

sequías prolongadas permaneciendo verde 5 a 7 meses durante el período seco.

**Producción de semilla:** Para la variedad Oolloo los rendimientos reportados de semilla son de 1000 kg/ha, para otras accesiones hasta 1400 kg/ha, con rendimientos promedios entre 200 – 500 kg/ha. La producción se puede incrementar si se usan soportes artificiales (tutores) o naturales (gramíneas erectas como pasto Elefante).

<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 6.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Soporta moderado mal drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1000 m
<b>Precipitación:</b>	600 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 – 5 kg/ha. Su persistencia bajo pastoreo se mantiene a través de renovación con semilla
<b>Profundidad de siembra:</b>	3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 12 – 20%, digestibilidad 50 > 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Centrosema macrocarpum* Benth.



**Nombre común:** No se le conoce.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 25522 Cv. Ucayali (Perú), CIAT 5713 y CPI 119183.

**Utilización:** Pastoreo, banco de proteína, abono verde, coberturas en plantaciones y para corte y acarreo.

**Consideraciones especiales:** Dificil producción de semilla, tolerante a sequía.

**Descripción:** Planta herbácea perenne de crecimiento rastrero y voluble, algunas accesiones enraízan en los entrenudos. Tiene hojas trifoliadas, pecíolos pubescentes, inflorescencia en racimos axilares formada por hasta 30 flores insertadas en pares, flores papilionáceas de color crema con el centro púrpura. Vaina dehiscente, lineal hasta 30 cm de largo y 1 cm de ancho, con 20 a 25 semillas, entre oblongas y rectangulares de 5 x 3 mm; de color amarillo-café, negra y moteadas.

**Adaptación:** Crece bien en climas húmedos y subhúmedos desde 0 – 1650 m.s.n.m., con precipitación anual mayor de 1000 mm y con 3 a 6 meses de sequía; rebrota rápidamente con las lluvias. Se adapta bien desde suelos de baja a media fertilidad, bien drenados y varias texturas, siendo mejor en suelos arcillosos. Tolerante a suelos muy ácidos y con niveles altos de Al. Además, soporta la sombra moderada y rebrota después de la quema.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, con una densidad de 3 – 5 kg/ha a 1 cm de profundidad además, requiere de escarificación. Cubre el suelo por medio de estolones y responde bien a la fertilización en suelos de baja fertilidad, principalmente a P y K y para su establecimiento se emplea 20 kg/ha de P y 30 kg/ha de K. Se asocia bien con gramíneas erectas, en asociación con gramíneas la producción de semilla es baja lo que compromete su propagación y persistencia.

**Manejo:** Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, resiste cargas altas hasta 4 animales/ha en lluvia y 1 animal/ha en sequía. El rebrote es rápido; dependiendo del ecosistema los períodos de descanso recomendados serían de 35 días

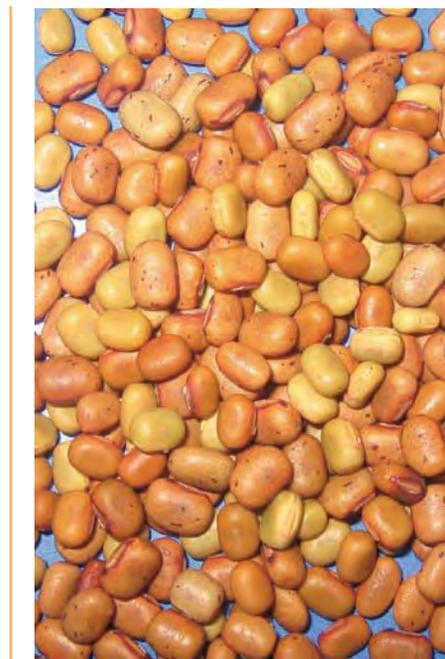
en invierno y 42 días en verano. Al igual que las otras especies de *Centrosema* la persistencia es baja si no se maneja bien con cargas y tiempos de descanso adecuados. Tolerancia a cortes y pastoreo si está bien establecido, pero en asociación con gramíneas tiende a desaparecer bajo pastoreo intensivo y se debe resembrar si la población es baja. Según el análisis de suelo y el uso se debe aplicar fertilización de mantenimiento cada dos o tres años con el 50% de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 10 y 15 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína entre 20 – 30%, una

digestibilidad de 45 – 70%, y es muy palatable. En asociación con gramíneas como *Andropogon* o *Brachiaria* se puede obtener ganancias de 400 a 600 kg/ha de carne al año. En ganado de leche la producción en gramínea sola se incrementa de 15 a 20% cuando se asocia con esta leguminosa. Tiene alta tolerancia a sequías prolongadas permaneciendo verde durante el período seco.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos; en cosecha manual los rendimientos de semilla son muy variables encontrándose entre 50 y 500 kg/ha.

<i>Centrosema macrocarpum</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1650 m
<b>Precipitación:</b>	> 1000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 – 5 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20 – 30%, digestibilidad 45 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, banco de proteína, abono verde, coberturas, corte y acarreo



*Centrosema molle* Mart. ex Benth.

*Centrosema pubescens* Benth.



**Nombres comunes:** Centro, Campanilla, choreque, patito, pin-pin y gallinita.

**Utilización:** Banco de proteína, cobertura, abono verde, barbecho mejorado, heno, ensilaje y pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Tolerante a sequía, sombra e inundaciones moderadas.

**Descripción:** Leguminosa herbácea perenne, postrada a enredadera, de 40 – 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos delgados, rastreros estoloníferos, un poco pubescentes, no llegan a ser leñosos por lo menos antes de 18 meses; hojas trifoliadas, de color oscuro, elíptica o ovado-elíptica, aproximadamente de 4 cm de largo y 3,5 cm de ancho, un poco pubescente, especialmente en la superficie más baja. Flores grandes y vistosas de color lila y las vainas son lineales con márgenes prominentes de 7,5 a 15 cm, de color castaño oscuro cuando está madura, contiene alrededor de 20 semillas de forma oblonga con esquinas redondeadas, el tamaño de la semilla es de 5 x 4 mm, de color castaño-negro.

**Adaptación:** Crece hasta 1700 m.s.n.m., precipitación de 1000 – 1750 mm/año. Se adapta a suelos con baja a mediana fertilidad, niveles bajos de P, con pH de 4.5 – 7.0 y a un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso, permanece verde durante 4 a 5 meses de sequía.

**Establecimiento:** Se siembra al voleo o en surcos a una distancia de 0.5 a 1 m entre surcos y 5 cm entre plantas, utilizando de 4 – 5 kg de semilla/ha y a una profundidad de siembra de 2 – 3 cm con semillas escarificadas. Se establece moderadamente rápido.

**Manejo:** Se debe controlar las malezas durante su establecimiento. En monocultivo tiene una cobertura buena. Se asocia bien con *Panicum maximum*, *Paspalum atratum*, *Andropogon gayanus*, *Pennisetum* sp, *Hyparrhenia rufa* y *Brachiaria* spp. No tolera pastoreo intensivo y continuo, para garantizar su persistencia las asociaciones deben pastorearse en forma rotacional con un período de descanso que permita la

recuperación de la leguminosa. Para heno y ensilaje se corta antes de floración.

**Limitantes:** El pastoreo se debe manejar adecuada y cuidadosamente.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce de 3 – 10 t de MS/ha/año; la PC es de 15 – 25% y digestibilidad de 50 – 65%. Se

obtienen ganancias de peso de 400 – 600 g/animal/día o 500 – 600 kg/ha/año; con fertilización hay mayores ganancias. Tiene buena palatabilidad para los bovinos, ovejas y cabras. Permanece verde durante épocas secas prolongadas.

**Producción de semilla:** Produce de 200 – 500 kg/ha con 60% de semilla pura.

<i>Centrosema molle</i> – Centro	
<i>Centrosema pubescens</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a mediana
<b>Drenaje:</b>	Tolera moderadamente inundaciones
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1700 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 1750 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	50 a 100 cm entre surcos, 5 cm entre plantas, con 4 – 5 kg/ha, al voleo 25% más de semilla
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 – 3 cm, escarificada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15 – 25%, digestibilidad 50 – 65%
<b>Utilización:</b>	Banco de proteína, cobertura, abono verde, barbecho mejorado, heno, ensilaje y pastoreo



## *Centrosema pascuorum* Mart. ex Benth.



**Nombre común:** Centurión y centro.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** La variedad Cavalcade, para áreas con períodos secos prolongados (5 – 8 meses secos y 700 a 900 mm de precipitación anual); cv. Bunday, variedad tardía, para zonas más húmedas con 1300 a 1500 mm de precipitación anual y áreas con encharcamiento (Australia).

**Utilización:** Como heno, harina de hojas, cubos de leguminosas (pélets); pastoreo en mezcla con gramíneas y en sistema de barbecho mejorado.

**Consideraciones especiales:** Hay cultivares para ambientes semi-áridos o subhúmedo-seco y para suelos encharcados. Como barbecho mejorado *C. pascuorum* aporta de 80 a 100 kg/ha de N.

**Descripción:** Planta anual de crecimiento rastrero, de lejos parece una gramínea y en ambientes húmedos enraíza en los nudos. El tallo es cilíndrico, glabro o piloso, crece hasta 2 m. Las hojas son trifoliadas, muchas veces erectas respondiendo a la exposición al sol, de 5 – 10 cm de largo y 0.5 a 1 cm de ancho. Las flores son racimosas, de color rojo (vinotinto a carmesí), presenta autopolinización; las vainas son lineales hasta ligeramente curvado, de 4 – 8 cm de largo y 3 a 4 mm de ancho y con una raya longitudinal. Las vainas contienen hasta 15 semillas y explotan cuando están maduras, son de forma ovoide a cilíndrica, de 4 mm de ancho aproximadamente y de color verde-amarillo hasta marrón, algunas veces con manchas.

**Adaptación:** Crece bien desde 0 – 1000 m.s.n.m., con una precipitación de 700 a 1500 mm y hasta 8 meses de sequía; aunque algunas plantas se secan después de 2 o 3 meses sin lluvia. Tiene tolerancia a encharcamiento e inundación temporal, con mejor adaptación de los materiales tardíos (cv. Bunday). En situaciones más húmedas el cultivar Bunday permanece verde por una temporada más larga bajo condiciones de sequía. Se adapta a suelos con pH 5.0 a 8.5, con un rango amplio de suelos desde arenosos a arcillosos y fertilidad de media a alta. La competitividad con malezas depende del vigor de las plantas.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada con una densidad de 4 – 6 kg/ha, para pasto o barbecho; para cultivos de heno y harinas se usa el doble de la densidad de siembra. Es necesario preparar el suelo, se siembra al voleo o en surcos a una profundidad de 1 – 2 cm y al comienzo de la época de lluvias. La fertilización depende de la fertilidad del suelo; para suelos pobres se utiliza 40 kg/ha de P y 50 kg/ha de K.

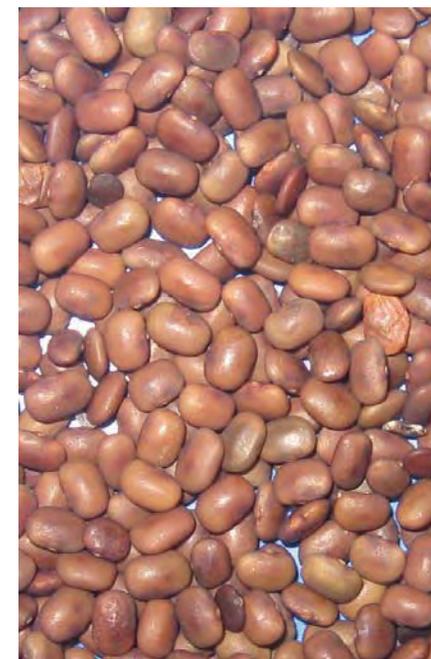
**Manejo:** Se debe controlar malezas durante el establecimiento. Se asocia bien con gramíneas como *Cenchrus ciliaris*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens*, *Setaria sphacelata* y *Panicum maximum*. Periódicamente se debe fertilizar con niveles de mantenimiento con la mitad de la dosis usada en el establecimiento; su persistencia está limitada a través de sus semillas en el suelo. Para producción de heno se recomienda renovar y fertilizar cada 3 o 4 años.

**Limitantes:** La persistencia bajo pastoreo está limitada a la reserva de semilla en el suelo. Por su susceptibilidad a nemátodos se debe usar en rotación con cultivos.

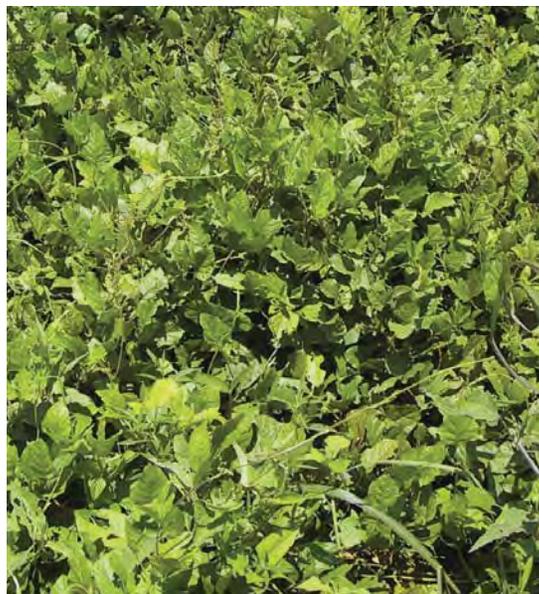
**Productividad y valor nutritivo:** En monocultivo produce entre 4 y 9 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína entre 16 y 27% y una digestibilidad de 42 a 79%, dependiendo de la edad de la planta. Es un forraje muy palatable y las ganancias de peso en pastoreo oscilan entre 400 a 500 g/animal/día en época de sequía y para heno se puede obtener hasta 7 t/ha.

**Producción de semilla:** *C. pascuorum* florece 2 a 5 meses después de la siembra. Las semillas se producen mejor en suelos arenosos en áreas con 1000 a 1100 mm de precipitación. Las áreas para semilleros se establecen con una tasa de siembra de 5 kg/ha y fertilización con P y K. En condiciones comerciales se producen entre 250 y 1500 kg/ha de semilla pura.

<i>Centrosema pascuorum</i> – Centurión, centro	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual, persiste a través de semilla
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 8.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Soporta encharcamiento (cv. Bunday)
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1000 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 – 6 kg/ha en asociación con gramínea o barbecho y 8 – 12 kg/ha para heno y harinas
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 16 – 27%, digestibilidad 42 – 79%, dependiendo de la edad del forraje
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, heno, harinas y cubos (pélets)



## *Centrosema plumieri* (Turpin ex Pers.) Benth.



**Nombres comunes:** Gallito.

**Utilización:** Banco de proteína, cobertura, abono verde, pastoreo y barbecho mejorado.

**Consideraciones especiales:** Tolerante a sequía, sombra e inundaciones moderadas.

**Descripción:** Leguminosa herbácea perenne, postrada a enredadera, alcanza 40 – 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos robustos y estriados, glabros con la edad, rastreros y estoloníferos; hojas trifoliadas de color verde oscuro, anchas, de forma ovadas y ligeramente pubescentes en el envés de la hoja; presenta pocas flores grandes y de color blanco o con centro morado. Vaina de 10 a 15 cm largo y 1.5 cm ancho con 15 – 20 semillas por vaina, con tamaño de 5 x 6 mm y de color café claro con manchas esparcidas.

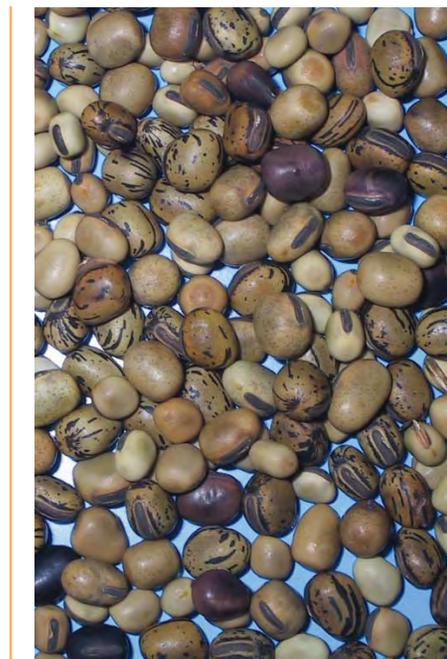
**Adaptación:** Crece hasta 1100 m.s.n.m., precipitación entre 700 – 3000 mm/año. Se adapta a un rango amplio de suelos, desde arenoso-franco a arcillo-limoso. Tolerancia suelos con baja fertilidad y pH de 4.5 – 7.0; permanece verde por 4 a 5 meses de sequía

**Establecimiento:** La siembra se hace al voleo o en surcos separados 0.5 a 1 m y 5 cm entre plantas, con una tasa de siembra de 5 – 7 kg/ha; a una profundidad de 2 – 3 cm y utilizando semilla escarificada. Se establece más o menos rápido.

**Manejo:** Se debe controlar malezas durante el establecimiento. En monocultivo tiene una cobertura buena, se asocia bien con varias gramíneas y tolera el pastoreo, pero no soporta cortes frecuentes.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción de biomasa está entre 3 – 6 t de MS/ha/año; con un contenido de PC de 13 – 16% y digestibilidad de 60 – 70%. Mejora la fertilidad natural del suelo y aumenta la producción cuando se asocia con gramíneas.

<i>Centrosema plumieri</i> – Gallito	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Tolera inundaciones moderadas
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1100 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	5 – 7 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 – 3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 13 – 16%, digestibilidad 60 – 70%
<b>Utilización:</b>	Banco de proteína, barbecho mejorado, cobertura, abono verde y pastoreo



## *Chamaecrista rotundifolia* (Pers.) Greene



**Nombre común:** No se le conoce.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Wynn (Australia); CIAT 8156, 8158 y 17000 (Colombia).

**Utilización:** Como pastura, para mejorar calidad nutritiva de pastos nativos. Se ha usado como henolaje con *Digitaria milanjiana* (40% de agua). También se ha usado como forraje de corte y acarreo en China y como barbecho mejorado en Nigeria.

**Consideraciones especiales:** Puede tener problemas de palatabilidad y susceptibilidad a anthracosis.

**Descripción:** Se encuentra desde México hasta el norte de Argentina y en el Caribe. Planta anual de corto tiempo, herbácea hasta subarbusto semi-erecto y crece hasta 1 m de altura, con raíz poco profunda. Tallos pubescentes a semi-glabrosos de 45 a 110 cm de longitud. Hojas bifoliadas, con hojitas rotundas de 12 – 38 mm de longitud y 5 a 25 mm de ancho. Presenta de 1 a 2 flores pequeñas axilares, de color amarillo; las vainas son lineales, planas, dehiscentes de 20 a 45 mm de largo y 2.5 a 5 mm de ancho, de semillas rectangulares, planas y de 2 – 3 mm de longitud. Un kilogramo puede contener 200.000 a 470.000 semillas.

**Adaptación:** Planta de trópico bajo, aunque hay algunos materiales que aguantan temperaturas más bajas. Crece bien con una precipitación anual de 900 a 1500 mm. Se adapta muy bien a suelos arenosos, infértiles y ácidos hasta neutros; además, a condiciones semiáridas hasta 600 mm y no tolera encharcamiento.

**Establecimiento:** Su propagación es a través de semilla, no necesariamente escarificada, con una densidad de 3 – 6 kg/ha. Si se escarifica no debe hacerse con agua caliente porque la semilla se vuelve mucilaginoso y se pegan entre sí. Es necesario preparar el suelo sembrando al voleo o en surcos a una profundidad de 1 – 2 cm, al inicio de la época de lluvias. Su establecimiento es rápido y algunas accesiones florecen muy temprano a las 6 semanas después de la siembra. Existe rizobio nativo, por lo tanto, no es necesario inocular las semillas para la siembra.

**Manejo:** Se debe controlar malezas durante el establecimiento. Dependiendo del análisis de suelo se recomienda fertilizar con P para el establecimiento y mantenimiento. Es una planta robusta de fácil manejo, pero para su persistencia en asocio con gramíneas se debe dejar que produzca semilla.

**Limitantes:** En pastoreo la persistencia depende de la renovación a través de semilla. También hay reportes de problemas de palatabilidad, y sin pastoreo hay mucha caída de hojas. Aunque tolera sequía, las plantas no permanecen verdes después de 3 meses y se defolia.

**Productividad y valor nutritivo:** Se produce hasta 7 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína de 20% y buena

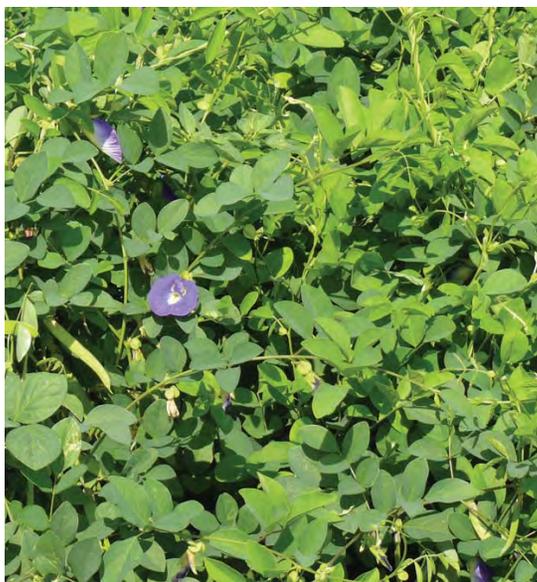
digestibilidad (60%). Con aplicaciones de P y S se puede incrementar el contenido de proteína. Se ha obtenido incrementos de 40% de ganancia de peso cuando se sembró en pastos nativos en Australia.

**Producción de semilla:** Dependiendo de la accesión *C. rotundifolia* florece rápido a partir de 6 semanas después de la siembra. Tiene alta producción de semilla, pero la madurez dura un tiempo largo y las vainas presentan dehiscencia (explotan). Los rendimientos de semilla llegan hasta 800 kg/ha en cosecha de succión en Australia.

<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	De corto tiempo, hasta anual en condiciones semi-áridas
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Necesita buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1300 m
<b>Precipitación:</b>	600 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 – 6 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20%, digestibilidad 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo, barbecho mejorado y heno



## *Clitoria ternatea* L.



**Nombres comunes:** Conchita azul, campanilla, zapatillo de la reina, bandera, choreque, lupita, pito de parra, papito y bejuco de conchitas.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Tijuana (CIAT 20692, México) y Clitoria (CIAT 20692, Honduras)

**Utilización:** Banco de proteína, cobertura, abono verde, pastoreo, corte, acarreo, heno, ensilaje, ornamental, barbecho mejorado y medicinal. Tiene potencial para alimentación de monogástricos.

**Consideraciones especiales:** Alta palatabilidad y digestibilidad, se puede sembrar por estolones y la semilla no necesita escarificación. Para garantizar persistencia es necesario permitir la formación y maduración de semillas.

**Descripción:** Leguminosa herbácea perenne, erecta y voluble, con altura entre 20 – 70 cm, raíces pivotantes, tallos delgados pubescentes, hojas de forma elíptica a lanceolada y estrechas de 3 – 5 cm largo y poco pubescente en el envés. Flores azul profundo, algunas veces de color blanco, de 4 a 5 cm de largo; vaina lineal dehiscente, de 5 – 10 cm de largo aproximadamente y ligeramente pubescente, con semillas globosas a elípticas de tegumento pegajoso.

**Adaptación:** Crece hasta 2000 m.s.n.m., pero su crecimiento óptimo se da a 1600 m.s.n.m; precipitación de 400 – 2500 mm/año; tolera temperaturas bajas hasta 15 °C, sequía y sombra, pero no tolera inundaciones ni encharcamiento. Se ajusta a una gama amplia de condiciones de suelo desde arenoso a franco-arcilloso con pH de 4.5 – 8.7 y tiene cierta tolerancia a salinidad.

**Establecimiento:** Se siembra en surcos separados de 30 a 60 cm, sola o asociada con gramíneas, utilizando de 2 a 3 kg de semilla/ha, a una profundidad de 1 – 4 cm tapada ligeramente; además, se puede sembrar por estolones. Cuando se usa como abono verde se siembra en surcos con una densidad mayor (5 – 7 kg/ha).

**Manejo:** El desarrollo inicial es moderado y se debe controlar malezas; después de establecida cubre densamente compitiendo bien con malezas; rebrota rápidamente

después de las primeras lluvias y para asegurar su persistencia se debe permitir la maduración de semilla. Crece bien con gramíneas de porte alto como Guinea, Elefante y Andropogon. Por su alta palatabilidad se debe cuidar sometiéndola a pastoreos suaves o utilizando períodos cortos de ocupación y largos de descanso para su recuperación; cuando se utiliza para corte se debe cortar a 25 cm para facilitar nuevos rebrotes. Para uso estratégico como sistema de Bancos se deja pastorear al ganado durante tiempos cortos de 2 a 3 horas/día. El monocultivo también se puede utilizar para producir heno.

**Limitantes:** Persistencia bajo pastoreo, se puede convertir en una hierba invasora y agresiva.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 3 – 10 t de MS/ha; contiene 17 – 20% de proteína cruda y 80% de digestibilidad. Dependiendo de las gramíneas asociadas se pueden obtener ganancias de peso hasta 700 g/animal/día.

**Producción de semilla:** Es una leguminosa con alta producción de semilla, alcanzando rendimientos hasta de 600 kg/ha, la formación de vainas y la maduración es desuniforme, por lo tanto, la cosecha debe hacerse manual y gradualmente. La floración se inicia avanzadas las lluvias y la mayor producción se consigue en el verano.

<i>Clitoria ternatea</i> – Clitoria	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.7
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a alta
<b>Drenaje:</b>	No tolera encharcamiento e inundaciones
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	400 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 – 3 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 4 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 17 – 20%, digestibilidad 80%
<b>Utilización:</b>	Banco de proteína, cobertura, abono verde, como barbecho mejorado, pastoreo, corte, acarreo, heno, ensilaje, ornamental, medicinal y alimentación de monogástricos



## *Desmodium heterocarpon* (L.) DC. subsp. *ovalifolium* (Prain) Ohashi



**Nombres comunes:** Ovalifolium, desmodium y desmodio.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Maquenque (CIAT 13651, Colombia), CIAT 33058 (Colombia) e Itabela (CIAT 350, Brasil).

**Utilización:** Pastoreo, cobertura en plantaciones, renovación de praderas y recuperación de suelos.

**Consideraciones especiales:** Calidad forrajera influenciada por las condiciones del medio ambiente.

**Descripción:** Leguminosa herbácea con hábito de crecimiento rastrero y estolonífero, perenne. Crece hasta 1 m de altura, los tallos son cilíndricos y emite raíces, lignificados cuando viejos. Hojas trifoliadas, folíolos variables, de forma elíptica a ovalada, de color verde oscuro a violáceo, glabros y brillantes en el haz; la flor es un racimo terminal, violáceo oscuro en el interior y más claro en el exterior. Vaina erecta y pubescente, el fruto es dehiscente con 2 – 8 semillas de 2.5 a 3.5 mm de largo de color amarillo o marrón.

**Adaptación:** Crece hasta 1800 m.s.n.m., siendo óptimo de 0 a 300 m.s.n.m. y precipitación > 1800 mm/año. Se adapta bien a un amplio rango de suelos de baja fertilidad con pH de 4 – 7. Tolerancia a suelos ácidos e inundados, sombra y pisoteo, no soporta sequía prolongada.

**Establecimiento:** Para pastoreo se siembra con 0.5 – 1 kg de semilla/ha, para cobertura 1 – 5 kg/ha, a una profundidad de siembra de 1 cm, escarificada y tapada superficialmente por el tamaño de la semilla. El establecimiento es muy lento y se necesita control de malezas durante este período. También se puede establecer vegetativamente a través de estolones.

**Manejo:** Para mantener una buena asociación gramínea-*Desmodium* y alta calidad de forraje se necesita manejarlo con altas cargas (3 – 4 animales/ha).

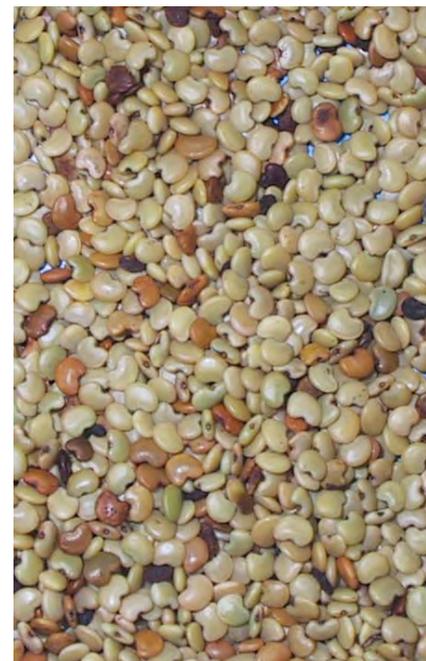
**Limitantes:** Baja calidad, por presencia de taninos sensibles al manejo.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce de 1 – 6 t de MS/ha/año. Los contenidos de PC, dependiendo del medio ambiente, están entre 13 – 21% y la digestibilidad entre 34 – 54%. Bajo pastoreo se obtienen ganancias de peso de 100 – 700 g/animal/día. El cv. Maquenque se utiliza en plantaciones de caucho y

palma produciendo coberturas densas con poca competencia para el cultivo en plantaciones de caucho y plantaciones jóvenes de palma.

**Producción de semilla:** Produce abundante semilla, hasta 450 kg/ha/año y la mejor producción se presenta en latitudes más altas. Cuando se usa como cobertura en cultivos permanentes, éste puede servir como semillero.

<i>Desmodium heterocarpon</i> – Desmodium, Maquenque	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Tolera inundaciones
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m, optimo < 500 m
<b>Precipitación:</b>	> 1800 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Para pastos 0.5 – 1 kg/ha, como cobertura 1 – 5 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm, escarificada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína cruda 13 – 21%, digestibilidad 34 – 54%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, cobertura, renovación de pastos y recuperación de suelos



## *Galactia striata* (Jacq.) Urb.

**Nombre común:** Galactia, frijolillo y galaxia.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Milgarra (Australia) y Larana (Brazil).

**Utilización:** Pastoreo y heno.

**Descripción:** Planta trepadora perenne, con raíces profundas poco ramificadas y muy noduladas, tallos finos volubles, hasta 1.5 m de largo con muchas ramas; hojas trifoliadas, redondeadas a obtusas en la punta de 2 – 8 cm de largo, el foliolo central más largo que los laterales, presenta mayor pubescencia por debajo que en la parte superior. Flores en racimos de 1 – 24 cm de largo con flores rosa fuerte, azul, púrpura, el cáliz es pubescente, vainas de 4 – 7 cm de largo medianamente pubescente, con 6 a 12 semillas arriñonadas de 3 – 5.5 mm de largo y 2 mm de ancho de color negro a gris moteadas con manchas rojizas y pardas.



**Adaptación:** Nativa del sur de México y distribuida en Centroamérica y algunas regiones de Suramérica, es vigorosa y persistente. Crece bien desde 0 – 1600 m.s.n.m., con 700 a 1500 mm anuales; adaptada a suelos bien drenados, crece bien en suelos arcillosos, ácidos a ligeramente ácidos y de baja a media fertilidad y en los latosoles rojos amarillos del cerrado brasileño. Tolerante a sequía; se adapta a períodos cortos de encharcamiento pero no a inundación, tampoco tolera heladas.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, con una densidad de 4 – 5 kg/ha y a 1 cm de profundidad. Para la siembra se requiere de preparación y aplicar fertilización según los análisis de suelo del sitio. El establecimiento es lento, se asocia bien con gramíneas de porte erecto y nodula bien.

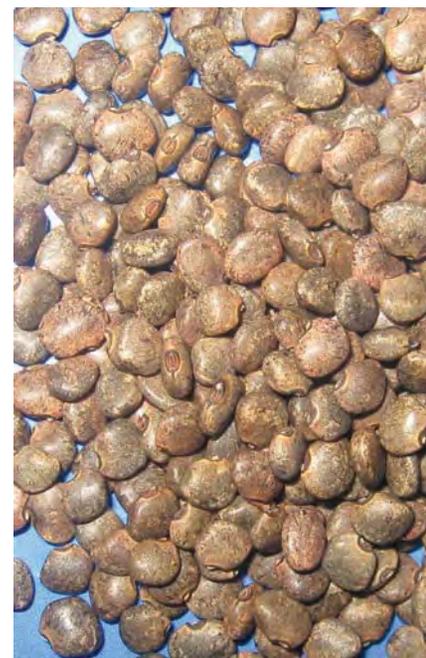
**Manejo:** Se puede utilizar bajo pastoreo continuo o rotacional, no soporta pastoreos muy fuertes. Para mantener la productividad y persistencia se debe pastorear por pocos días y períodos de descansos largos y aplicar fertilizaciones de mantenimiento, dependiendo del uso, cada 3 a 4 años.

**Limitantes:** Susceptible a pastoreo fuerte.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce en períodos críticos entre 1 y 5 t de MS/ha/año, muy palatable con un contenido de proteína entre 15 y 26% y una digestibilidad de 55 a 60%. Se pueden obtener ganancias entre 500 y 900 g/animal/día dependiendo de las gramíneas asociantes.

**Producción de semilla:** Es una especie que produce bastante semilla, se debe cosechar a mano porque su maduración es desuniforme y sus rendimientos están entre 400 – 500 kg/ha.

<i>Galactia striata</i> – Frijolillo	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 6.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media, alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no soporta encharcamiento prolongado
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1600 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 – 5 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15 – 26%, digestibilidad 55 – 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo y heno



## *Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.



**Nombre común:** Siratro y conchito.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Siratro y Aztec (Australia).

**Utilización:** Pastoreo, corte, acarreo y heno. Además, se puede usar para conservación de suelo, revegetalización, cobertura y barbecho mejorado. Como abono verde aporta N para tres cosechas de sorgo.

**Consideraciones especiales:** Necesita buen drenaje y fertilidad media. Se reduce su porcentaje en asociación con gramíneas a través del tiempo.

**Descripción:** Se encuentra desde Estados Unidos hasta Brasil y en el Caribe. Planta perenne con raíces profundas, rastrera y enredadera. Los tallos viejos alcanzan 5 mm y los jóvenes de 1 a 2 mm de diámetro, pubescentes a pilosos. Hojas trifoliadas, con lóbulos ovales a elípticos; la inflorescencia es racimosa de 10 a 30 cm, con 6 a 12 flores, mayormente en parejas y son de color rojo púrpura en la base. Vainas cilíndricas de 5 a 10 cm de largo, con 12 a 15 semillas, las vainas se abren cuando están maduras. Las semillas son planas y ovoides, de color marrón a negro con manchas y un kilogramo puede tener hasta 75.000 semillas.

**Adaptación:** Crece de 0 a 1400 m.s.n.m., con una precipitación de 700 a 1500 mm. Se adapta bien a un alto rango de suelos de arenosos hasta arcillosos, con pH de 5 a 8.5; presenta alguna tolerancia a salinidad, necesita suelos con buen drenaje y fertilidad moderada. Soporta bien la sequía, pero presenta caída de las hojas y no tolera encharcamiento, y en ambientes muy húmedos son frecuentes enfermedades en las hojas.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla con una densidad de 1 – 2 kg/ha, en un suelo bien preparado, pero también se establece en sistemas de mínima labranza; se necesita escarificación de la semilla antes de sembrar y nodula bien con rhizobio nativo. El control de malezas mejora el establecimiento.

**Manejo:** Se recomienda la aplicación de 20 a 30 kg/ha de P al establecimiento y 10 a 20 kg/ha en los siguientes años. Se asocia bien con gramíneas erectas como *Panicum*

*maximum* y *Brachiaria brizantha* o *Brachairia* híbrido, también se puede asociar con otras leguminosas herbáceas, p. ej. *Chamaecrista rotundifolia* y *Stylosanthes guianensis*. Prefiere un pastoreo liviano o pastoreo en rotación con 2 a 4 semanas de descanso. Para garantizar su persistencia se recomienda dejar semillar las plantas cada 2 a 3 años.

**Limitantes:** Susceptibilidad a enfermedades en climas húmedos.

**Productividad y valor nutritivo:** Se produce hasta 5 a 10 t de MS/ha/año, pero con pastoreo o cortes más frecuentes los

rendimientos son más bajos. Proteína de 20 a 25%, digestibilidad de 65% en material joven y con buena palatabilidad.

**Producción de semilla:** Usualmente se pueden cosechar 100 a 300 kg/ha de semillas, pero la semilla no madura uniformemente, necesita un tiempo largo. Se debe cosechar las semillas regularmente, en un estado temprano para evitar la explosión de las vainas.

<i>Macroptilium atropurpureum</i> – Siratro	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 8.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media
<b>Drenaje:</b>	Necesita buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1400 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1 – 2 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20 – 25%, digestibilidad 65%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo, heno, conservación de suelos y barbecho mejorado



## *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.



**Nombre común:** Kudzú tropical y kudzú.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Kudzú tropical (CIAT 9900, en varios países) y Jarocho (CIAT 9900, México).

**Utilización:** Cobertura en plantaciones, pastoreo, banco de proteína y abono verde.

**Consideraciones especiales:** Alto valor nutritivo (digestibilidad).

**Descripción:** Planta herbácea perenne de crecimiento rastrero, voluble y trepadora, de hojas trifoliadas y de forma triangular ovalada, muy pubescentes en la superficie inferior; flores de color púrpura, vaina ligeramente curvada y pubescente. Sistema radicular fuerte y profundo produce nódulos profusamente y en forma natural.

**Adaptación:** Crece bien en suelos ácidos y no tolera suelos salinos, soporta suelos encharcados, no resiste sobrepastoreo en suelos pobremente drenados. En condiciones tropicales se adapta hasta los 1600 m.s.n.m., con suelos de fertilidad mediana-alta, necesita P y Mg; su rango de adaptación va de bosques húmedos hasta subhúmedos (> 1500 mm/año), sobrevive a 4 – 5 meses secos, aunque se defolia y soporta sombra moderada.

**Establecimiento:** El Kudzú se puede propagar por semilla escarificada mecánica o químicamente, o por material vegetativo, ya que los estolones (coronas) tienen la propiedad de producir raíces, pero lo usual es por semilla, el crecimiento inicial es lento, pero una vez establecido cubre rápidamente, se asocia bien con gramíneas de porte erecto. Para establecimientos con gramíneas rastreras y agresivas se siembra en arreglo en franjas para mayor persistencia de la leguminosa; es una planta que ayuda a la protección del suelo por su hábito de crecimiento postrado y estolones enraizados. La recomendación de fertilización depende del análisis de suelo.

**Manejo:** Se recomienda aplicar P en el momento de la siembra, los demás elementos se deben aplicar dos meses después. Cada año se debe aplicar el 50% de las dosis como mantenimiento en la época de lluvia. Permite una muy buena asociación con gramíneas de porte erecto y también con especies estoloníferas tipo *Brachiaria* cuando

se siembra en franjas. Durante la época de sequía se reduce la producción de MS por efecto de defoliación, pero con las primeras lluvias se reinicia el crecimiento activo y vigoroso. Cuando se pastorea en asociación se puede utilizar pastoreo continuo o rotacional, también es manejado como banco de proteína y cobertura en cultivos permanentes, en este caso requiere de cortes para evitar que se enrede en los árboles. Períodos moderados de descanso le permiten una buena recuperación y su persistencia en la pradera tiene mucho que ver con el manejo.

**Limitantes:** Cuando se usa como cobertura en plantaciones permanentes su manejo se dificulta por su hábito trepador; en pastoreo si no se maneja bien, su persistencia es baja.

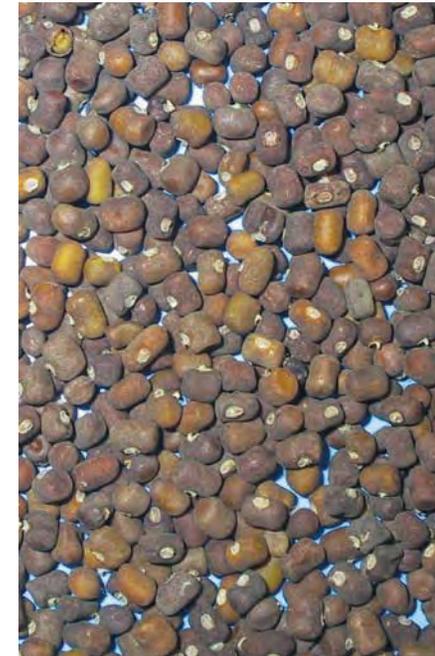
**Productividad y valor nutritivo:** El Kudzú tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales; el consumo animal en algunos casos requiere de acostumbramiento. La aceptación es alta especialmente en época seca; mejora las condiciones físicas y químicas del suelo por la cantidad de hojas depositadas y por el N fijado. La producción de MS está entre 5 y 6 t/ha/año; los altos contenidos de proteína y Ca

se manifiestan en la producción animal. El potencial de producción animal de gramíneas asociadas con *Pueraria* es de 400 a 700 g/animal/día. Como abono verde el Kudzú tiene una descomposición rápida y aporta el equivalente de 50 – 100 kg de N/ha/año.

**Producción de semilla:** *Pueraria phaseoloides* es una especie de días cortos que produce la semilla en las épocas secas, necesita de soporte (tutores) para mayores producciones; los mejores rendimientos ocurren en suelos fértiles de textura liviana y buen contenido de materia orgánica y las producciones varían de 400 a 500 kg/ha.

No existen plagas ni enfermedades de importancia, se presentan ataques pasajeros de comedores de hojas y presencia de hongos.

<i>Pueraria phaseoloides</i> – Kudzú tropical, Kudzú	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	3.5 – 5.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Mediana – alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, aguanta encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1600 m
<b>Precipitación:</b>	> 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 18 – 20%, digestibilidad 60 – 70%
<b>Utilización:</b>	Cobertura en plantaciones, pastoreo, abono verde y banco de proteína



## *Stylosanthes capitata* Vogel.



**Nombre común:** Capica y stylo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Capica CIAT 10280 (Colombia) y Campo Grande, (Brasil).

**Utilización:** Pastoreo.

**Consideraciones especiales:** Poca persistencia, su repoblación es difícil.

**Descripción:** Planta perenne de tallos erectos y decumbentes, cilíndricos y muy ramificados, con la edad se vuelven leñosos; hojas trifoliadas con folíolos oblongos a elípticos de tamaño variable de 30 mm de largo y de 12 – 14 mm de ancho. Produce abundantes flores terminales de color amarillo, los pecíolos son muy pilosos y las semillas son de color variable desde negras a amarillas. Se presentan diferencias en floración entre materiales siendo unos precoces y otros tardíos.

**Adaptación:** Originaria de Suramérica, especialmente se encuentra en las sabanas. Crece muy bien en los trópicos desde el nivel del mar hasta 1000 m (también puede crecer bien hasta los 1400 m de altura) con precipitaciones entre 1000 y 2500 mm; se adapta muy bien a suelos ácidos de baja fertilidad, bien drenados y desde arenosos hasta franco-arcilloso. Tolera sequía, altos niveles de Al y es tolerante a plagas y enfermedades.

**Establecimiento:** Se establece mediante semilla escarificada con 2 a 3 kg/ha, se puede sembrar al voleo o en surcos (preferiblemente) solo o asociado con gramíneas. Un método eficaz es sembrar a chorro dos surcos de la leguminosa separados 80 cm entre sí por un surco de gramínea, esto permite mayor luz y persistencia de la leguminosa. El suelo debe prepararse dejándolo suelto y rugoso, es conveniente dejar caer unas lluvias antes de sembrar para que el suelo se compacte un poco y no se presente enterramiento excesivo de la semilla. Aunque es adaptado a suelos pobres es recomendable fertilizar con niveles de 20 de P, 50 de K, 20 de Mg y 20 de S kg/ha. En las sabanas, si la preparación del suelo es buena, la incidencia de malezas es baja.

**Manejo:** Se asocia muy bien con gramíneas como *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* y *Paspalum atratum*. Se debe tener cuidado en el manejo para mantener la persistencia y productividad; los pastoreos iniciales deben ser ligeros manejándose bajo pastoreo continuo, rotacional o alterno con cargas no superiores a 2 animales/ha y fertilizando cada dos a tres años con la tercera parte de las dosis empleadas en el establecimiento.

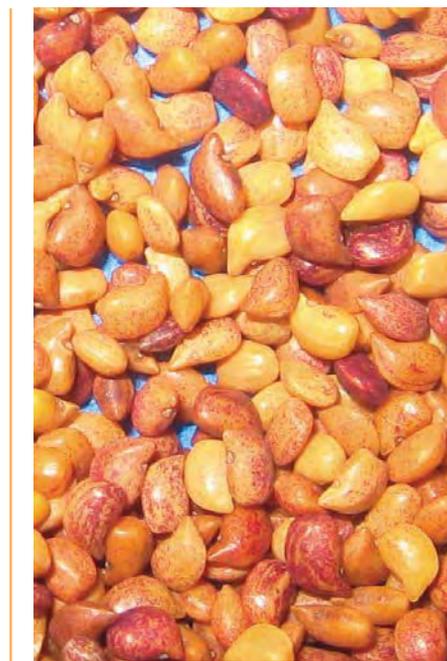
**Limitantes:** Persistencia, la regeneración a través de semilla presenta problemas de desarrollo por competencia.

**Productividad y valor nutritivo:** Es una leguminosa con producciones de biomasa de 12 a 13 t de MS/ha/año bajo corte;

en pastoreo produce de 3 a 4 t/ha. En asociación con *Andropogon* las ganancias están entre 145 a 350 kg/ha y de 110 a 200 kg/animal. Su alta fijación de N mejora el contenido de proteína en la gramínea asociada en 1 o 2%.

**Producción de semilla:** Tiene alta producción de semilla, Capica tiene rendimientos en cosecha mecánica entre 100 a 250 kg/ha; con cosecha manual se pueden obtener rendimientos 50% superiores. Con otras accesiones se alcanzan producciones entre 600 a 1000 kg/ha.

<i>Stylosanthes capitata</i> Vogel. – Capica, Stylo	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Semi-perenne
<b>Adaptación pH:</b>	3.5 – 5.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1400 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 – 3 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 12 – 18%, digestibilidad 55 – 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. var *guianensis*



**Nombres comunes:** Stylo y stylosanthes.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Pucallpa (CIAT 184, Perú); Mineirao (CIAT 2950; Brasil); Bandeirante (CIAT 2243, Brasil) y Bihudou-Zhuhuacao (CIAT 184, China).

**Utilización:** Pastoreo, corte, acarreo, heno, banco de proteína, barbecho y concentrado.

**Consideraciones especiales:** Poca persistencia a cortes frecuentes y pastoreo, susceptible a anthracnosis.

**Descripción:** Planta herbácea perenne, erecta a postrada. Sistema radicular poderoso; tallos delgados y glabros, altura hasta 1.5 m; de hojas trifoliadas, flores pequeñas y amarillas. Vainas con una sola semilla de colores amarillo y pardo.

**Adaptación:** Se adapta bien a diferentes suelos, pero prefiere suelos de baja fertilidad y ácidos, bien drenados y pH de 3.5 a 6.5. Crece desde el nivel del mar hasta 1200 m con precipitaciones de 1000 a 2500 mm. Tolera fuego y sequía, permanece verde por un tiempo largo, pero no tolera humedad excesiva.

**Establecimiento:** Se siembra a una profundidad de 1 a 2 cm, en surcos o al voleo, con una tasa de siembra de 3 a 5 kg de semilla escarificada/ha. La recomendación de fertilización depende del análisis de suelo. Se recomienda aplicar P en el momento de la siembra, los demás fertilizantes se deben aplicar dos meses después. Cada año se debe aplicar el 50% de estas dosis como mantenimiento en la época de lluvia. Crece bien en asociación con gramíneas de porte erecto como los *Panicum*, *Hyparrhenia* y *Andropogon*. No se comporta bien en asociación con especies estoloníferas tipo *Brachiaria*.

**Manejo:** Soporta bien el pastoreo continuo y rotacional cuando se asocia con gramíneas de porte erecto, en siembra pura (banco de proteína) no resiste pastoreos muy fuertes. No es muy persistente y se debe resembrar cada 3 a 4 años, funciona bien en sistemas de rotación de cultivos. No tolera mucha sombra y pisoteo, pero sí sequía y fuego. Si se usa para heno, se debe rozar o cortar ligeramente el primer año, después

cada seis a ocho semanas, para promover rebrotes. En China se utiliza para hacer concentrado y harina de las hojas para dietas en monogástricos.

**Limitantes:** Poca persistencia, susceptibilidad a anthracnosis (aunque en menor grado que para otras accesiones de *Stylosanthes*). Poco tolerante al pisoteo y cortes frecuentes. La asociación con gramíneas es limitada a gramíneas de porte erecto, se vuelve leñoso y quebradizo.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 5 y 10 t de MS/ha/año. Dependiendo del estado y edad de la planta tiene un

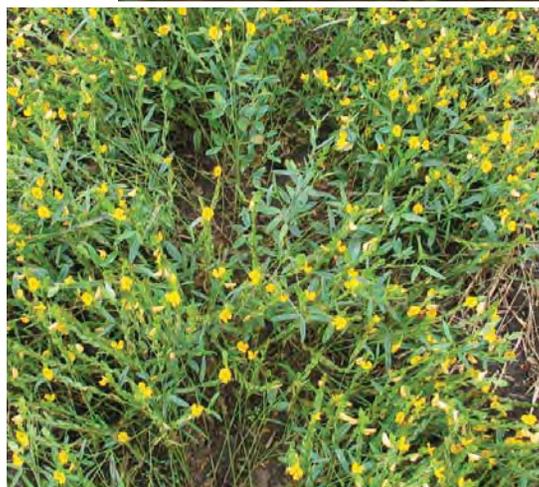
contenido de PC de 8 a 15% y una digestibilidad de 48 a 59%. En praderas en asociación con *Stylosanthes* se pueden tener ganancias de 181 kg/animal/año en contraste con una pastura de gramínea sola, que se obtiene solo una ganancia de 83 kg/ha; además, se obtiene un mejoramiento en la capacidad de carga del 50%, lo cual triplica la producción por ha/año. Mejora la calidad de los suelos cuando se hace rotación con cultivos.

**Producción de semilla:** Los rendimientos obtenidos van de 100 a 200 kg/ha; con una germinación mínima de 40%. La semilla se debe escarificar para romper la dormancia y la testa.

<i>Stylosanthes guianensis</i> – Stylo	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne de ciclo corto
<b>Adaptación pH:</b>	3.5 – 6.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1200 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 a 5 kg/ha, escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 a 2 cm, tapada ligeramente
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 8 – 15%, digestibilidad de 48 a 59%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo, heno, banco de proteína, barbecho, concentrado, harina de la hoja e inclusión en dietas de monogástricos



## Zornia latifolia Sm.



**Nombre común:** Trencilla, zornia, barba de burro, latifolia, caminadota y cargadita.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 728 y 9199 (Colombia).

**Utilización:** Pastoreo, medicinal, seca y molida se usa como picadura de cigarrillo.

**Consideraciones especiales:** Susceptibilidad a enfermedades.

**Descripción:** Planta herbácea perenne de crecimiento postrado, con raíz profunda. Tallos de 20 – 50 cm, glabros o pubescentes; hojas con folíolos de forma lanceolado-oblongo de 1 – 4 cm de largo; la inflorescencia es terminal con 1 – 35 flores, de color amarillo y las semillas son marrones o amarillas, algunas veces jaspeadas.

**Adaptación:** Especie de trópicos bajos, se adapta bien a suelos ácidos (pH 4.0 – 5.5) de baja fertilidad y con alta saturación de Al. La precipitación óptima es de 1000 a 2000 mm anuales, prefiere suelos con buen drenaje, soporta 4 a 6 meses de sequía, crece muy bien en las sabanas suramericanas y tiene baja tolerancia a la sombra.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada con una densidad de 2 – 3 kg/ha y sembrada a 1 – 2 cm de profundidad; también se puede establecer mediante material vegetativo y durante el establecimiento es necesario un control de malezas. En suelos de baja fertilidad se recomienda fertilización con 20 kg/ha de P, 20 kg/ha de K y 10 kg/ha de S, respectivamente.

**Manejo:** Se asocia bien con gramíneas como *Andropogon gayanus* y *Brachiaria decumbens*. El primer pastoreo se puede hacer entre 4 y 6 meses de establecido, se regenera y se distribuye a través de semillas.

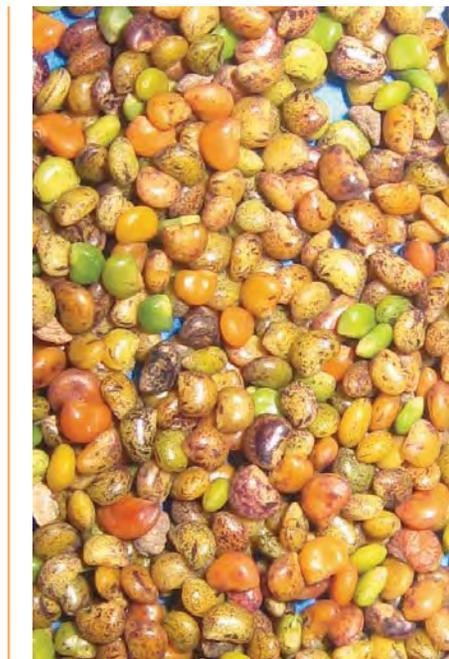
**Limitantes:** Susceptibilidad a enfermedades, es atacada por *Sphaceloma zorniae* y las vainas son atacadas por barrenadores.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce alrededor de 2.5 a 3 t MS/ha en 12 semanas de rebrote, en asociación con *Brachiaria* produce 0.5 a 5.0 t/ha/año. Es muy palatable,

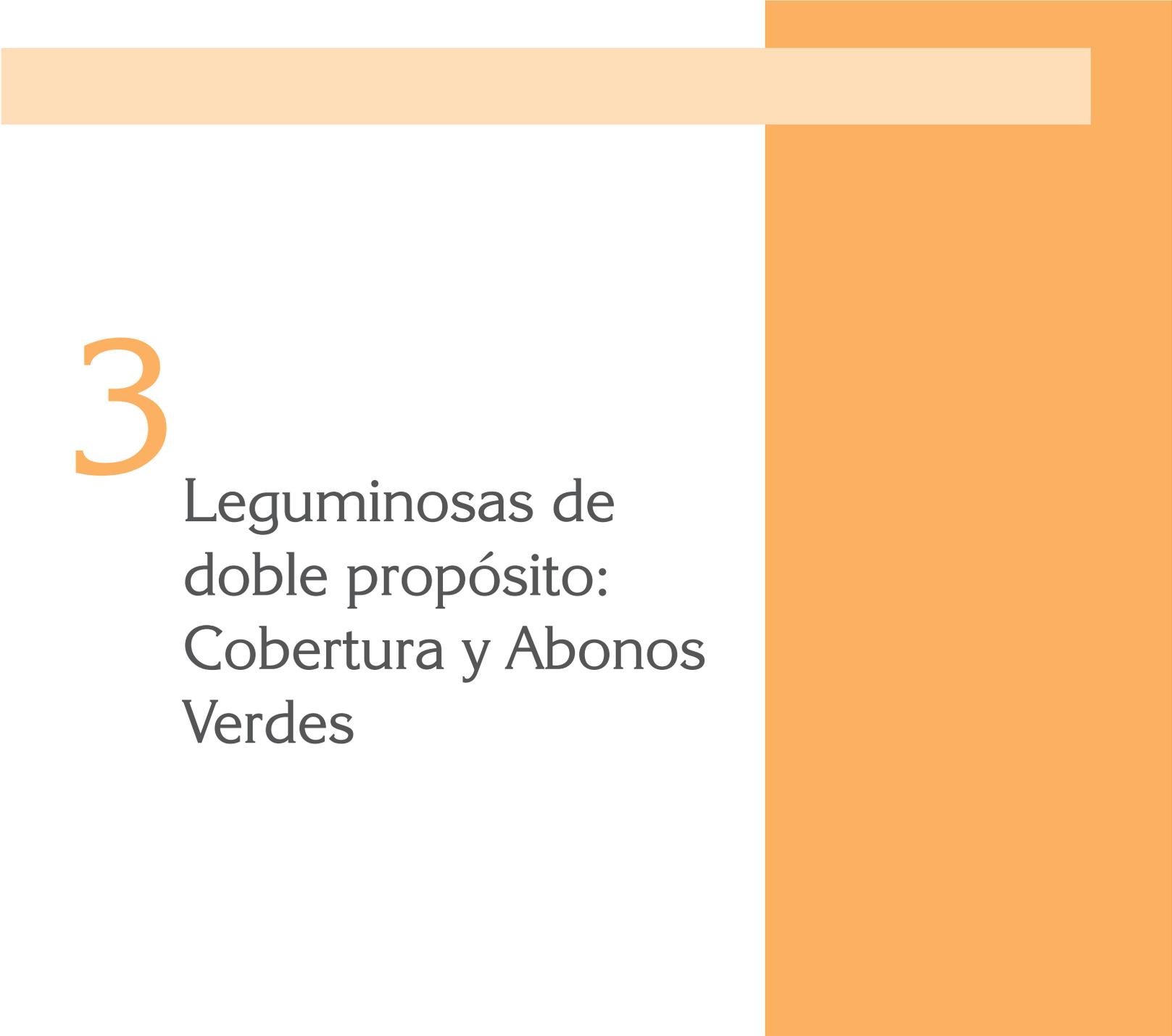
con un contenido de proteína entre 14 y 17% y digestibilidad de 70%. En los Llanos Orientales, asociado con *Andropogon gayanus* se obtienen, en promedio, ganancias hasta de 400 g/animal/día.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos; tiene alta producción con rendimientos hasta de 700 kg/ha de semilla/año.

<b>Zornia latifolia – Zornia</b>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 5.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1000 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 2000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 – 3 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 14 a 17%, digestibilidad 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, medicinal y picadura





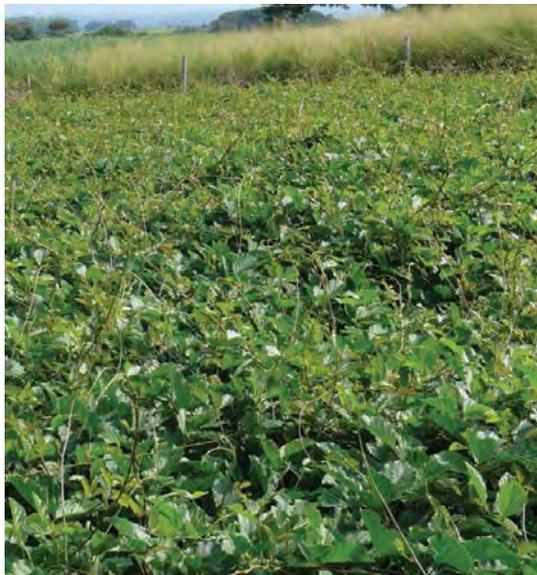


# 3

Leguminosas de  
doble propósito:  
Cobertura y Abonos  
Verdes

## Leguminosas de doble propósito: Cobertura y Abonos Verdes

### *Canavalia brasiliensis* Mart. ex. Benth.



**Nombres comunes:** Fríjol espada y fríjol bravo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 17009 (Colombia y Centroamérica).

**Utilización:** Abono verde, cobertura, control de erosión, corte, acarreo, pastoreo, concentrado, mejoramiento de rastrojo, harina de hojas, heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Tolerante a sequía, sombra y suelos infértiles. En ambientes húmedos puede tener potencial de maleza.

**Descripción:** Leguminosa herbácea de ciclo anual o bianual, algunos materiales de esta especie pueden permanecer más años, con hábito de crecimiento voluble y rastrero. Tiene un sistema de raíces bien desarrollado; flores vistosas; de color blanco, moradas o morada violeta a azul. Vaina oblonga, glabrescente, color café, de 10 a 12 cm de largo x 10 mm de ancho y con alrededor de 12 semillas de color café claro.

**Adaptación:** Se adapta bien a diferentes suelos y climas, tanto arcillosos como arenosos de baja fertilidad y desde ácidos hasta alcalinos con pH de 4.3 – 8.0. Crece hasta una altura de 1800 m.s.n.m., con precipitaciones anuales entre 900 a 1800 mm y tolera bien la sequía, permanece verde durante 3 a 4 meses de período seco y la sombra.

**Establecimiento:** Para abono verde y/o cobertura se siembra al voleo o en surcos a 50 cm de distancia y 30 cm entre plantas con 25 – 30 kg de semilla/ha. Para producción de semilla se siembra en surcos a 2 m de distancia y 50 cm entre plantas (20 kg/ha). La semilla tiene alta germinación y se siembra a 1 – 3 cm de profundidad; su establecimiento es rápido y compite muy bien con las malezas.

**Manejo:** El manejo depende del uso, como abono verde se puede incorporar al suelo a partir de 3 – 5 meses, como rastrojo se puede usar en el tiempo oportuno durante la

época seca. También se puede manejar como componente en barbecho mejorado; para corte y acarreo se debe cortar rebotes de más de 8 semanas para obtener mayores rendimientos de biomasa y para la preparación de heno y ensilaje mezclar con gramíneas.

**Limitantes:** Planta huésped de la mosca blanca, la semilla puede contener elementos antinutricionales.

**Productividad y valor nutritivo:** Crecimiento productivo alto, dependiendo del suelo y clima puede producir en 3 a 5 meses de sembrado entre 3 – 8 t de MS/ha por corte, permitiendo hasta 3 cortes/año. Es una leguminosa de excelente calidad con un contenido promedio de PC en el follaje de 22% y en el grano de

18 – 26%, tiene una buena composición de aminoácidos esenciales y minerales, por lo cual se puede utilizar como componente de concentrados para aves y cerdos, la digestibilidad de follaje está por encima de 70% y su palatabilidad es alta. La suplementación con *Canavalia* con gramíneas de baja calidad mejora el nivel de proteína de la dieta e incrementa el consumo de nutrientes digestibles. No se ha presentado efectos tóxicos en animales que consumieron niveles altos de *Canavalia*.

**Producción de semilla:** Produce abundantes flores y vainas y dependiendo de la accesión y suelos produce semilla entre 15 y 18 semanas después de la siembra, no hay información confiable de rendimientos de semilla/ha (1.5 – 2.5 t/ha).

<i>Canavalia brasiliensis</i> – Frijol espada	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual a bianual
<b>Adaptación pH:</b>	4.3 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Tolera encharcamiento
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	900 – 1800 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Para abono verde y cobertura 50 cm entre surcos y 30 cm entre plantas (25 – 30 kg/ha). Para producción de semillas 1 m de entre surcos y 50 cm entre plantas (20 kg/ha)
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 3 cm, escarificada
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína en el follaje 19 – 25%, digestibilidad > 80%. PC en el grano 20 – 28%, con alto contenido de lisina (uso como concentrado para cerdos y aves)
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cobertura, control de erosión, corte, acarreo, pastoreo, concentrado, mejoramiento de rastrojo, harina de hojas, heno y ensilaje



## *Canavalia ensiformis* (L.) DC.



**Nombres comunes:** Canavalia, frijol de chanco, frijol espada, frijol machete y frijol mantequilla.

**Utilización:** Abono verde, cobertura y insecticida (hormiga arriera, babosa).

**Consideraciones especiales:** Toxicidad, tolerante a sequía, encharcamiento moderado y suelos salinos.

**Descripción:** Leguminosa herbácea erecta a enredadera, de ciclo anual a perenne; altura de 60 – 100 cm, con raíces pivotantes. Los tallos son pocos ramificados, glabros y de color púrpura; las flores son de color blanco a rosado, vainas con 30 cm de largo y 3.5 cm de ancho, aplastadas ensiformes e indehiscentes, de 12 – 20 semillas por vaina, de forma oblongas o redondas, algo aplastadas, lisas y de color blanco.

**Adaptación:** Crece bien hasta una altura de 900 m.s.n.m., con precipitación alrededor de 900 – 1200 mm. Tolera la sequía, la sombra y encharcamiento moderado. Adaptada a suelos pobres con poco contenido de P y textura franco-arenoso a arcillosa con pH 4.3 – 8.0.

**Establecimiento:** Para abono verde y/o cobertura se siembra en surcos separados 50 cm y 30 cm entre plantas con 100 – 150 kg/ha. En asociación con cultivos a una densidad de 4 plantas/m<sup>2</sup> (65 – 70 kg/ha), la germinación de la semilla es rápida, de 2 a 3 días. Para producción de semillas se siembra en surcos a 1 m de distancia y 50 cm entre plantas (65 – 100 kg/ha) y a una profundidad de siembra de 2 – 5 cm y con semilla escarificada.

**Manejo:** El manejo depende del uso; necesita un buen control de malezas durante el establecimiento y se cosecha de 170 – 240 días.

**Limitantes:** Toxicidad, poca persistencia.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce de 3 – 7 t de MS/ha/año; la alta productividad de biomasa incorporada como abono verde mejora la calidad del suelo y aumenta los rendimientos de los cultivos. La PC en el follaje es de 13 – 21%, y la digestibilidad de 62%.

**Producción de semilla:** Produce de 0.8 – 4 t semilla/ha.

<i>Canavalia ensiformis</i> – Canavalia	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual a perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.3 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Tolera encharcamiento moderado
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 900 m
<b>Precipitación:</b>	900 – 1200 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Para abono verde y cobertura 100 – 150 kg/ha. Asociado con cultivos 4 plantas/m <sup>2</sup> (65 – 70 kg/ha) y para producción de semillas (65 – 100 kg/ha), semilla escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 – 5 cm.
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína en el follaje 13 – 21%, digestibilidad 62%
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cobertura e insecticida (hormigas, babosa)



## *Lablab purpureus* (L.) Sweet



**Nombres comunes:** Rongai dolichos, hyacinth bean, frijol jacinto, quiquaqua, caraota chwata, poroto de Egipto, chicarros, frijol caballo, gallinita y frijol de adorno.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Rongai, Highworth, Koala y Endurance, (Australia). Varias accesiones de la colección evaluada en el CIAT han sido probadas con mucho éxito por productores.

**Utilización:** Abono verde, cobertura, heno, ensilaje, concentrado, corte, acarreo, harina de hoja, pastoreo, barbecho mejorado, alimentación humana y medicina.

**Consideraciones especiales:** Normalmente planta anual a bianual, pero existen accesiones perennes (Endurance), muy sensible a plagas de grano en el campo y poscosecha.

**Descripción:** Planta herbácea voluble, anual o bianual, en casos raros perenne; tipos rastreros o semi-erectos. Hojas grandes trifoliadas y vigorosas, las flores son en racimo de color blanca o violáceo, vainas cortas de 3 a 4 cm y semillas ovales de varios colores (blanco, marrón, crema, rojo, negro, jaspeadas) y 2 a 6 semillas por vaina. Hay materiales muy precoces en floración y producción de semilla y otros que producen poca semilla. Algunas accesiones se diferencian por el color de las hojas y tallos.

**Adaptación:** Se adapta bien a diferentes suelos y climas, suelos francos a pesados bien drenados, pH de 4.5 a 8.0, tolera sequías prolongadas pero se defolia y crece desde el nivel del mar hasta 1800 m, con precipitaciones entre 700 a 2000 mm. No tolera inundación ni fuego, pero soporta temperaturas bajas por un tiempo corto. Es más tolerante al frío que *Mucuna* y el Caupí y está mejor adaptado a suelos neutros o alcalinos que el Caupí. Algunos materiales, bajo ciertas condiciones de clima, permanecen verdes en el período de producción de grano.

**Establecimiento:** Se siembra al voleo o en surco, en suelos bien preparados; si es en monocultivo la distancia recomendada entre surcos es de 80 a 120 cm y entre plantas 30 a 40 cm, que resulta en una tasa de siembra de 15 a 20 kg de semilla/ha, al voleo con 30 kg/ha. Si se siembra en asociación con gramínea, la tasa de siembra utilizada es de 6 a 10 kg/ha. Intercalado con maíz, cuando este tiene 15 cm alto, se usan tasas

menores. Usualmente se siembra a una profundidad de 1 a 3 cm; la semilla normalmente tiene una alta germinación entre 75 a 95%.

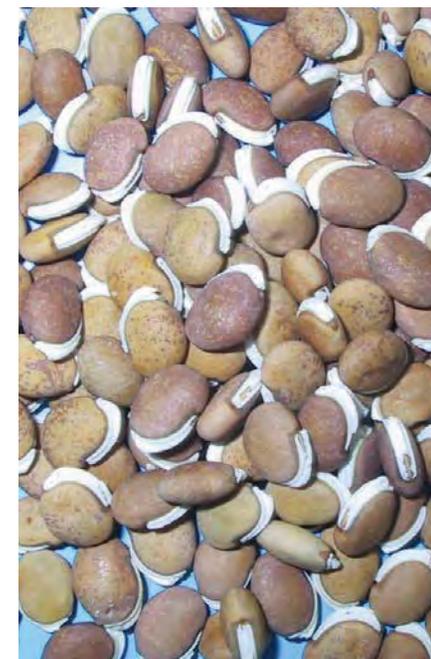
**Manejo:** Para forraje se utiliza antes del inicio de floración y no se debe cortar a ras; se puede obtener 3 a 4 cosechas. Como abono verde se puede incorporar en zonas planas, o cortar y dejar sobre la superficie en zonas pendientes. Si hay cosecha de granos se puede incorporar los residuos o utilizarlo como forraje.

**Limitantes:** Es hospedero de plagas de frijol. Algunas variedades producen semillas muy tarde. Para alimentación humana, es necesario remojar y cocinar bien para eliminar los componentes antinutritivos. Las semillas oscuras normalmente tienen un nivel más alto de toxinas.

**Productividad y valor nutritivo:** Dependiendo del tipo del suelo, del clima y de la variedad, produce de 4 a 10 t de MS/ha. Para uso en alimentación humana produce de 2 a 7 t/ha de vainas verdes y 1.5 a 2.5 t/ha de grano. Dependiendo de la madurez, el contenido promedio de PC en el follaje es de 20%, en el grano puede estar entre 20 a 28% de PC y la digestibilidad de hojas es mayor de 70%. Las semillas tienen buenos contenidos de vitamina A, B y C. Tiene alta palatabilidad, y mejora la producción de leche.

**Producción de semilla:** Produce flores y vainas intermitentemente, con madurez desuniforme. Dependiendo de la variedad se produce entre 1 a 2.5 t/ha; debe ser tratada contra plagas si no es para consumo.

<i>Lablab purpureus</i> – Dolichos	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Normalmente anual a bianual, pero existen variedades perennes
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2100 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	80 a 120 cm entre surcos y 30 a 50 cm entre plantas, o 15 a 20 kg/ha para siembra en surco y hasta 30 kg/ha para siembras al voleo
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 a 3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20% en promedio para follaje, semillas 20 – 28%, digestibilidad de hoja > 70%
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cobertura, barbecho mejorado, heno, ensilaje, concentrado, harina de hoja, corte, acarreo, pastoreo, alimentación humana y medicina



## *Mucuna pruriens* (L.) DC var. *utilis* (Wall. ex Wight) Baker ex Burck.



**Nombres comunes:** Fríjol Velvet bean, pica-pica, frijol terciopelo, mucuna, café incasa, nescafé, café listo, fríjol abono y bengal bean.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Mezcla de variedades con amplia utilización en muchos países de Latinoamérica, especialmente América Central.

**Utilización:** Abono verde, cultivo de cobertura para controlar malezas, uso de forraje como banco de proteína o concentrado, medicinal (Parkinson) y reemplazo de café.

**Consideraciones especiales:** El contenido de L-Dopa limita su uso como forraje sin tratamiento, el uso de *Mucuna* facilita la infestación con la maleza *Rottboellia cochinchinensis*, una gramínea que en condiciones extremas, según informes, provoca deslizamientos.

**Descripción:** Plantas anuales o bianuales de crecimiento vigoroso, hábito rastrero y voluble, se extienden a más de 6 m de longitud y con tutores crecerían por encima de 10 m; sus hojas son grandes y trifoliadas. Las flores se dan en racimos largos, de color blanco con tinte color púrpura. Dependiendo de la variedad hay alta variación en colores de la semilla desde negro a marrón, café, blanca, rayadas, jaspeadas, etc.

**Adaptación:** Requiere un clima caliente húmedo para un crecimiento máximo. Crece desde 0 a 1600 m.s.n.m., siendo mejor en zonas húmedas de 1200 a 2500 mm, aún se ha obtenido buenos resultados con 1000 mm de precipitación. No tolera sequías prolongadas ni suelos inundados, tampoco suelos con pH<5.5. Prefiere suelos de mediana fertilidad, francos a pesados; en suelos de baja fertilidad el crecimiento inicial es lento. Alcanza la madurez entre los 100 a 280 días.

**Establecimiento:** Se establece fácilmente por semillas sin mayor preparación del terreno, la semilla se siembra de 1 a 3 cm de profundidad; se obtienen mejores resultados preparando una cama para la semilla. En zonas planas la siembra en surcos da mejores resultados que la siembra al voleo; a una distancia de 1 m entre surcos y 20 a 80 cm entre plantas, usando de 20 a 40 kg/ha de semilla; en laderas se siembra al voleo para no remover el suelo.

**Manejo:** Normalmente no es necesario aplicar abonos, aunque en suelos muy pobres la aplicación de P puede facilitar el establecimiento. Es usualmente utilizado como abono verde en rotación con cultivos. En América Central se usa para la siembra de maíz, 45 días después de la siembra de éste y se corta o incorpora antes de preparar el suelo para el próximo cultivo. Para cultivos de maíz de postera (segundo período de lluvias en Centroamérica) la siembra se hace a la entrada de lluvias, con una chapea alta como mantenimiento 4 a 5 meses hasta la siembra de maíz; antes de sembrar se corta (en laderas se deja sobre la superficie) y se incorpora. A los 45 días después de la siembra de maíz se siembra nuevamente. Se puede usar *Mucuna* como un banco de proteína, no se debe utilizar porcentajes altos en la ración (< 25%) por el contenido de L-Dopa, especialmente para monogástricos. Si se usa semilla se debe tratar con agua caliente para eliminar el L-Dopa.

**Limitantes:** Contenido de L-Dopa, infestación con *Rottboellia cochinchinensis*, costo de semilla, comportamiento anual, no tolera sequía.

**Productividad y valor nutritivo:** La producción varía con el suelo y la humedad, en estado de floración produce 7 a 16 t de MS/ha, cinco a seis meses después de la siembra. Dependiendo de la madurez, el contenido de PC en la MS es de 11 – 23% y en el grano puede oscilar entre 20 a 28%.

**Producción de semilla:** Las mejores condiciones para la producción de semilla están entre 1200 y 1500 m.s.n.m. La semilla no madura uniformemente, el rendimiento oscila entre 200 y 2000 kg/ha, por el tamaño y peso de las semillas es necesario usar soportes o tutores.

<i>Mucuna pruriens</i> – Mucuna	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual a bianual
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1600 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 2500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	De 20 a 80 cm entre plantas y 1 m entre surcos, o 20 a 40 kg/ha de semilla
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 a 3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 11 – 23% para follaje, semillas 20 – 28%
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cultivo de cobertura contra malezas, uso de forraje como banco de proteínas o concentrado y medicinal (Parkinson)



## *Vigna radiata* (L.) R. Wilezek



**Nombres comunes:** Fríjol mungo y fríjol chino.

**Utilización:** Abono verde, cobertura, alimentación humana, heno, ensilaje, rastrojo, corte y acarreo.

**Consideraciones especiales:** Crecimiento rápido; los granos tienen un alto contenido de hierro y vitaminas del complejo B; se puede utilizar como cultivo trampa para mosca blanca. Hay variedades de ciclo corto (65 – 75 días, el más común), ciclo mediano (90 – 110 días) y ciclo largo (130 – 150 días).

**Descripción:** Es una leguminosa herbácea, anual, erecta y voluble; alcanza una altura de 15 cm a 1 m; tiene raíces pivotantes y fibrosas. Los tallos son poco pubescentes, cubiertos de pelo de color castaño. Las primeras flores aparecen siete a ocho semanas después de la siembra, son amarillas, aproximadamente de 1 cm de largo. La cosecha de semillas se debe realizar entre 12 a 14 semanas. La maduración tiende a ser desuniforme, necesita de 3 a 4 cosechas. Las vainas son cilíndricas, delgadas de 6 – 8 cm de largo, indehiscente, vellosa en estado tierno con pelos sedosos y contienen de 10 – 12 semillas; éstas de color verdoso a verde dorado y de 3 – 5 mm de largo.

**Adaptación:** Crece hasta una altura de 1850 m.s.n.m., con una precipitación entre 600 – 1800 mm; tolerando bien la sequía y la sombra. Se ajusta a una gama amplia de suelos agotados, pero se comporta mejor en suelos fértiles y arenosos; con pH 5 – 7. Prefiere niveles moderados de P y no tolera salinidad.

**Establecimiento:** Se siembra en surcos o al voleo; para abono verde y cobertura se siembra en surcos de 30 – 50 cm de distancia y 5 cm entre plantas dentro del surco; al voleo se siembra 6 – 8 kg/ha. Para grano la distancia entre surcos es de 40 – 80 cm y 5 – 20 cm entre plantas dentro del surco. Asociado con cereales se siembra 13 – 16 kg/ha y una profundidad de siembra entre 2 – 4 cm.

**Manejo:** Como abono verde en asociación con maíz se puede incorporar, durante el llenado del grano, a los 50 días como aporte de N al maíz. Para producción de grano se cosecha a los 70 días (variedades de ciclo corto), como forraje se corta a los 50 días.

Los productores con experiencia recomiendan la siembra anual de leguminosas en rotación para mantener la fertilidad de suelo.

**Limitantes:** Hospedero de plagas de frijol.

**Productividad y valor nutritivo:** Crecimiento inicial rápido y alta productividad. Produce de 3 – 7 t de MS/ha y 0.5 – 1.5 t/ha de grano. La PC en follaje fresco es de 13%, digestibilidad de

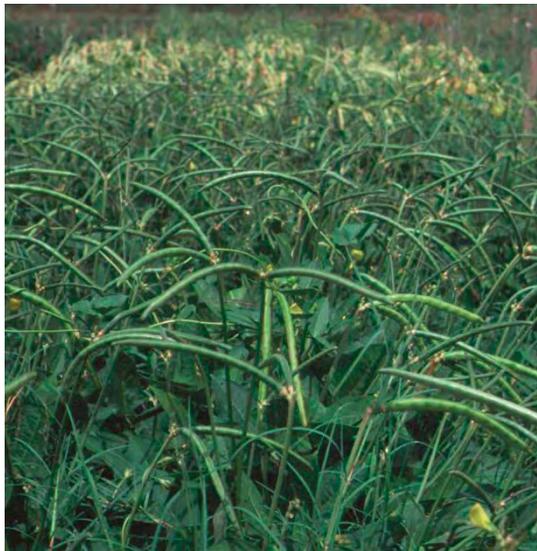
70 – 75% y en el grano el contenido es de 21%. Mantiene la fertilidad del suelo cuando es usada como abono verde y no hay información de producción animal.

**Producción de semilla:** Produce de 0.5 – 1.5 t/ha de grano.

<i>Vigna radiata</i> – Mungo	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja, prefiere niveles moderados de P
<b>Drenaje:</b>	No tolera inundación
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1850 m
<b>Precipitación:</b>	600 – 1800 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Para abono verde/cobertura 30 – 50 cm entre surcos (5 cm entre sitios); 6 – 8 kg/ha para siembra al voleo Para grano 40 – 80 cm entre surcos (5 – 20 cm entre sitios). Asociado con cereales 13 – 16 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 a 4 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína en el follaje 13%, en el grano 21%, digestibilidad de follaje 70 – 75%
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cobertura, alimentación humana, heno, ensilaje, rastrojo, corte y acarreo



## *Vigna unguiculata* (L.) Walp.



**Nombres comunes:** Caupí, cowpea y cabecita negra.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Verde Brasil, Sinú (Centro y Suramérica); Red Caloona, Ebony PR (Australia); Pitiuba (Brasil) y Ojo Negro (Venezuela). Existen varias accesiones muy promisorias de la colección evaluada en el CIAT probadas con productores.

**Utilización:** Abono verde, cobertura, heno, ensilaje, concentrado, harinas de hoja, grano, planta, corte, acarreo y alimentación humana.

**Consideraciones especiales:** Crecimiento rápido, alto valor nutritivo (digestibilidad), muy sensible a plagas de grano en el campo y poscosecha. Para ensilaje presenta alto contenido de agua.

**Descripción:** Planta herbácea anual; erecta, semi-erecta y rastrera. Hojas verdes trifoliadas y vigorosas; con flores racimosas, vainas largas de 10 a 23 cm, curvadas y 10 a 15 semillas por vaina. Presenta semillas de diferentes colores, blancos, rojos, marrón y crema. Hay materiales tipo granos, tipo follaje y tipo intermedio.

**Adaptación:** Tiene alto rango de adaptación a diferentes suelos y climas, con precipitación entre 700 a 2000 mm y pH de 4.0 a 8.0, prefiriendo suelos bien drenados y ligeramente ácidos. Por su rápido crecimiento (70 a 140 días hasta su madurez) se adapta a zonas con épocas vegetativas cortas y tiene tolerancia a sequía. Crece desde el nivel del mar hasta 1600 m y no tolera fuego.

**Establecimiento:** Se siembra en surcos en suelo bien preparado; para monocultivo la distancia recomendada entre surcos es de 30 – 60 cm (dependiendo de la incidencia de malezas) y 10 a 15 cm entre plantas; o el equivalente a 20 kg/ha. Se puede sembrar intercalado con cultivos como maíz y sorgo y a una profundidad de 1 a 3 cm; la semilla tiene alta germinación, mayor a 90%. Esta especie tolera algo de sombra.

**Manejo:** Caupí crece bien sin fertilizante en suelos buenos. En suelos de fertilidad baja, responde a P y K. Cuando se usa como abono verde se puede incorporar en zonas planas o cortar sin incorporar en zonas de laderas antes de la floración,

más o menos 8 – 10 semanas después de la siembra. Si hay cosecha de granos o de vainas verdes se puede incorporar el residuo. Es más adaptada a suelos ácidos que *Lablab* y *Mucuna*.

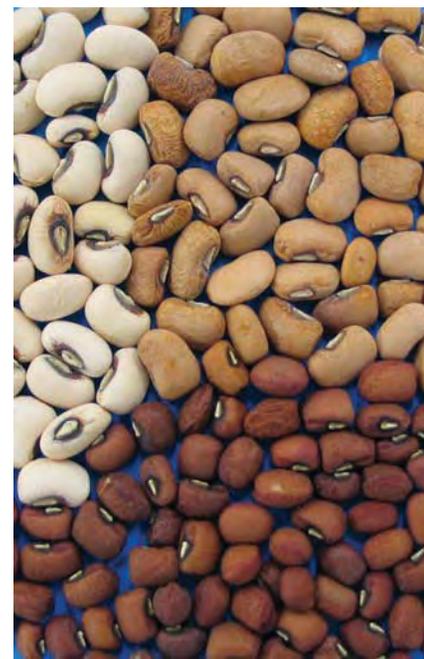
**Limitantes:** Es hospedero de plagas de frijol, y se hace necesario hacer control de plagas. Si se va a producir semilla se debe tener mayor cuidado en su manejo.

**Productividad y valor nutritivo:** Tiene alta producción de biomasa en 2 a 4 meses. Dependiendo del tipo del suelo, del clima, de la competencia con malezas y de la variedad, se puede producir entre 3 a 8 t de MS/ha en este tiempo. Para alimentación humana se produce de 500 kg a 3 t/ha de granos. Tiene

palatabilidad alta; el contenido de PC en el follaje es de 14 – 21%, y en el grano puede estar entre 18 a 26%. La digestibilidad en el material verde está por encima de 80%; y para el residuo después de la cosecha de grano de 55 – 65%. Tiene un alto valor como abono verde para cultivos siguientes como el maíz, reemplazando el equivalente a una aplicación de 80 kg de N/ha, obteniéndose aumentos en el rendimiento de grano de maíz hasta el doble, comparado con el testigo no fertilizado con N, o el 30% más que el testigo fertilizado con 80 kg/ha de N.

**Producción de semilla:** Produce abundantes flores y vainas y dependiendo de la variedad, se producen cantidades altas de semilla obteniéndose rendimientos hasta de 3 t/ha.

<i>Vigna unguiculata</i> – Caupí	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1600 m
<b>Precipitación:</b>	700 – 2000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	30 a 60 cm entre surcos y 10 a 15 cm entre plantas, o 20 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 a 3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 14 – 21% para el follaje y 18 – 26% para las semillas; digestibilidad de hoja > 80%
<b>Utilización:</b>	Abono verde, cobertura, heno, ensilaje, concentrado, harinas (de hoja, grano y planta), corte, acarreo y alimentación humana



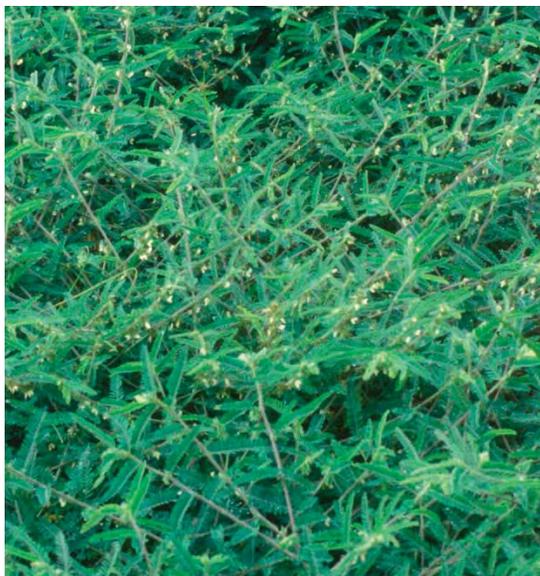




4

Leguminosas  
Arbustivas y  
Semiarbustivas

## *Aeschynomene americana* L.



**Nombre común:** Zarza, dormidera, carrapicho, moriviví y american jointvetch.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CPI 56282, cv. Glenn, cv. Lee (Australia) y F-149 (USA).

**Utilización:** Pastoreo, corte, acarreo y abono verde.

**Consideraciones especiales:** Lento al establecimiento, baja calidad de forraje en la época de sequía y pierde las hojas.

**Descripción:** Planta anual o semi-perenne (2 a 4 años) de crecimiento erecto o ascendente, raramente postrada, de 0.5 – 2 m de altura, con tendencia a lignificarse. Tallo glabro a hispido, hojas pinadas de 8 – 38 parejas. Hojitas de 3 – 15 mm de largo y 1 – 3 mm de ancho, lineal u oblongo lineal, responde a temperatura o tacto provocando que las hojas se cierren. Florece en el trópico, con inflorescencias racimosas terminales o axilares y pocas flores, de colores rosa a amarillo; la semilla es de apariencia pinosa de color gris verdosa, marrón, verde oscuro o negra, de 2 a 3 mm de largo y 1.5 a 2 mm de ancho.

**Adaptación:** Crece desde 0 – 2000 m.s.n.m.; se adapta bien a suelos en pH 5.5 – 7.0 (aunque se da también en pH 4.0 – 8.0), crece en suelos tanto arenosos como pesados, aunque prefiere suelos livianos con buen drenaje y de mediana fertilidad. La precipitación recomendada es de más de 1000 mm anuales, prefiere ambientes húmedos, tolera encharcamiento, sombra moderada, tolerancia baja a sequía y rebrota después de la quema.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada con 2 – 4 kg/ha, a una profundidad de 1 – 2 cm. Se asocia bien con gramíneas como *Panicum maximum*, *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola* y otras leguminosas como *Arachis pintoi*, *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium heterocarpon* y *Centrosema molle*.

**Manejo:** Durante el establecimiento se debe controlar malezas. El primer pastoreo se puede hacer entre 4 y 6 meses de establecido, regenera en asociación con pastos

a través de semillas, no soporta cortes sucesivos o pastoreos muy fuertes, se recomienda en pastoreo rotacional utilizar con rebrotes de 3 a 5 semanas.

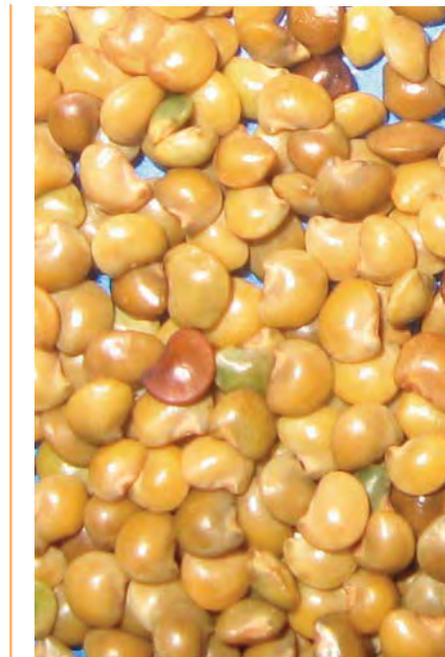
**Limitantes:** Baja calidad del material en época de sequía, lento establecimiento, se lignifica y es atacada por plagas y enfermedades, que en algunos casos limitan seriamente su producción.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce alrededor de 5 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína entre 20 a 25% en hojas

jóvenes, en tallo de 10 a 14% y una digestibilidad de 60 a 70%, dependiendo de la edad de la planta. Es bien aceptado por el ganado, excepto los tallos residuales en época de sequía. Tiene habilidad alta de fijación de N.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos y en cosechas comerciales su rendimiento va desde 500 a 1000 kg/ha de semilla.

<i>Aeschynomene americana</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual o semi-perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 7.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Mediana a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 – 4 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15 – 20%, digestibilidad 60 – 70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte, acarreo y abono verde



## *Aeschynomene histrix* Poiret.



**Nombre común:** Porcupine y jointvetch.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 9690 y otras más de Brasil, Venezuela, Perú y Nigeria.

**Utilización:** Barbecho mejorado bajo pastoreo, abono verde y pastoreo.

**Consideraciones especiales:** No tolera bien los cortes frecuentes.

**Descripción:** Planta perenne de crecimiento semi-erecto a postrada de 10 – 80 cm de altura y de raíz profunda. Tallo moderadamente pubescente; las hojas presentan de 16 – 30 folíolos de forma oblongo elíptica de 4 – 12 mm de largo y 1.5 – 4 mm de ancho, el haz pubescente hasta glabro y el envés pubescente. Inflorescencias axilares con 4 a 15 flores pequeñas de color blanco, amarillo o naranja; la planta florece en el trópico y sus semillas son negras de 2 mm de largo y 1 a 1.5 mm de ancho.

**Adaptación:** Se adapta bien a suelos ácidos y arenosos con baja fertilidad, pero también crece en suelos franco-arcillosos hasta arcillosos, desde 0 – 1400 m.s.n.m. y precipitación entre 1000 a 1500 mm anuales, pero puede crecer con precipitaciones extremas de 800 a 2800 mm; tiene tolerancia moderada a sequía.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada con una densidad de 4 – 6 kg/ha a 1 – 2 cm de profundidad. Se asocia bien con *Panicum maximum* y con otras leguminosas como *Stylosanthes guianensis* y *Chamaecrista rotundifolia*.

**Manejo:** Durante el establecimiento se debe hacer un control de malezas; no tolera cortes frecuentes. El primer pastoreo se puede hacer entre 4 y 6 meses después de establecido y se debe renovar cada 3 a 5 años.

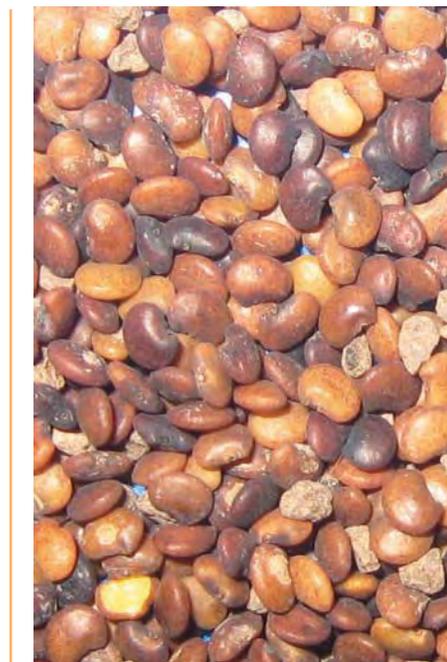
**Limitantes:** No tolera bien cortes frecuentes y es susceptible a antracnosis y barrenadores de tallo.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 2 y 8 t de MS/ha/año, con un contenido de proteína entre 13 y 28% y una digestibilidad de 50 a 65% dependiendo de

la edad de la planta. La aceptabilidad se mejora con el tiempo de utilización hasta que es muy bien consumido por los animales. Excelente como mejorador de barbecho y abono verde.

**Producción de semilla:** Es una especie de días cortos con rendimientos promedios de 90 kg/ha de semilla.

<i>Aeschynomene histrix</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1400 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 1500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 – 6 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 13 – 28%, digestibilidad 50 – 65%
<b>Utilización:</b>	Barbecho mejorado con pastoreo, abono verde y pastoreo



## *Cajanus cajan* (L.) Millsp.



**Nombres comunes:** Guandul, frijol chícharo y frijol de palo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Norman, FL 81d (Hawaii, USA), CIAT 18700 (Colombia) y ILRI 16555 (Ethiopia y Nigeria).

**Utilización:** Alimentación humana, cobertura, barrera viva, rompevientos, banco de proteína, alimentación para aves y cerdos, concentrado, pastoreo, leña, corte, acarreo, heno, ensilaje, abono verde, medicinal y melífero.

**Consideraciones especiales:** Se debe resembrar al menos cada 5 años, las semillas pierden su viabilidad rápidamente.

**Descripción:** Leguminosa arbustiva semi-perenne erecta de 2 – 4 m de altura y leñosa con raíces pivotantes, tallos vellosos, hojas trifoliadas con folíolos oblongo-elípticos pubescentes de 4 – 9 cm largo. Flores amarillas de 2 cm de largo, vainas comprimidas de color oscuro, con 4 – 6 semillas globosas y algo aplastadas de 6 mm de diámetro y de color café, negro, rojo o crema, a veces con manchas oscuras.

**Adaptación:** Crece hasta 2000 m.s.n.m., con precipitación > 700 mm. Se adapta a un rango amplio de suelos de pH 5.4 – 8.4 y temperaturas de 18 – 30 °C, no tolera heladas ni soporta inundaciones, pero sí sequía y sombra. Crece en suelos pobres con poco contenido de P.

**Establecimiento:** Cuando se utiliza para forraje se siembra con 16 – 22 kg de semilla/ha, al voleo o en surcos con distancia de 1 m entre ellos y 20 – 30 cm entre plantas con 2 – 3 semillas por sitio, se debe ralea a los 30 días dejando una planta por sitio. Para abonos verdes o cobertura se siembra usando 26 – 50 kg/ha, con una distancia de 50 cm entre surcos y 5 cm entre plantas. Como barrera viva se siembra a 15 cm entre plantas y a una profundidad de 2 – 4 cm. En zonas de laderas se debe sembrar en curvas de nivel.

**Manejo:** Para obtener una alta calidad de forraje y asegurar la persistencia, puede dejarse crecer hasta 1.5 m de altura y cortarse entre 30 a 80 cm de la superficie del

suelo. Nunca se debe cortar a ras porque las plantas no se recuperan; cortes a una altura menor de 30 cm reducen la sobrevivencia de la planta.

**Limitantes:** Persistencia, susceptible a mal manejo, las semillas pierden su viabilidad rápidamente.

**Productividad y valor nutritivo:** Bajo corte produce de 2 – 12 t de MS/ha/año, la PC presente en el follaje es de 15 – 22% y la digestibilidad de 59%. En la semilla la PC es de 20 – 23% y la digestibilidad de 55 – 70%. El valor nutritivo de la vaina verde

(legumbre) es más alto que el de la semilla y tiene contenido alto de vitaminas.

**Producción de semilla:** Cuando se establece un semillero este se siembra con 10 – 25 kg/ha, a una distancia entre surcos de 70 – 150 cm y 50 cm entre plantas y a 2 – 4 cm de profundidad. Produce altas cantidades de semilla durante todo el año y para aumentar los rendimientos es necesario mejorar el nivel de fertilidad del suelo.

<i>Cajanus cajan</i> – Guandú	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.4 – 8.4
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Necesita buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	> 700 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Depende del uso
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 – 4 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína cruda del follaje 15 – 22%, digestibilidad 59%, PC de semilla 20 – 23%, digestibilidad 55 – 70%
<b>Utilización:</b>	Alimentación humana, cobertura, barrera viva, rompevientos, banco de proteína, pastoreo, alimentación para aves y cerdos, concentrado, leña, corte, acarreo, heno, ensilaje, abono verde, medicinal y melífero



## *Calliandra calothyrsus* Meisn.

**Nombres comunes:** Calliandra, barba de gato, barbillo, barba de chivo, carboncillo y cabello de ángel.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 22316 (Patulul) y CIAT 22310 (San Ramón).

**Utilización:** Banco de proteína, leña, corte, acarreo, recuperación de tierras, abono verde, melífero, sistemas agroforestales, cercas vivas y barreras vivas.

**Consideraciones especiales:** Para producción de semilla se deben separar accesiones por lo menos 1 km para evitar cruzamiento. Produce leña de alta calidad (combustión).

**Descripción:** Leguminosa arbustiva o arbórea nativa de Centroamérica de 4 – 12 m de alto, con diámetro del tronco hasta 30 cm. Tallos de color rojo oscuro, hojas de 4 – 7 cm de largo con 25 – 60 pares de hojas verde oscuro. Inflorescencias en racimos de 10 – 30 cm de longitud; flor vistosa de color púrpura-rojo, de 4 – 6 cm de largo. Vaina ampliamente lineal de 8 – 11 cm de largo, glabra y dehiscente con 3 – 15 semillas de forma elipsoides de color castaño oscuro y de 5 – 7 mm.

**Adaptación:** Crece hasta los 2000 m.s.n.m., pero produce mejor en alturas hasta 1500 m.s.n.m.. Con precipitaciones anuales de 1000 – 4000 mm y temperatura de 18 – 28 °C, tolera hasta 6 meses de sequía. Se adapta a un amplio rango de suelos, prefiere suelos francos y franco-arcillosos con pH de 3.8 – 7.5. No soporta inundación ni sombra.

**Establecimiento:** Se siembra en forma directa o a través de viveros, no se propaga bien por medio de estacas. En vivero se trasplanta al campo cuando las plántulas tienen una altura de 20 – 50 cm y el cuello de la raíz de 0.5 – 1 cm. La densidad de siembra es de 10.000 plantas/ha y la distancia entre plantas depende de la finalidad y del uso, a una profundidad de 1 – 3 cm y la semilla se debe escarificar.

**Manejo:** La cosecha depende del objetivo, si es para forraje, leña o una combinación de los dos. El primer corte se hace 8 – 12 meses después de la siembra, dependiendo del desarrollo de la planta y a una altura de corte de 0.5 a 1 m, en intervalos de



2 a 3 meses. Para evitar la caída de hojas en la época seca se necesita hacer cortes al final de las lluvias.

**Limitantes:** Baja digestibilidad por el alto contenido de componentes anti-nutricionales (taninos).

**Productividad y valor nutritivo:** La producción de MS está entre 3 – 10 t/ha, con contenidos de PC de 15 – 20% y una digestibilidad de 25 – 40%. No es muy usada bajo pastoreo por la poca

palatabilidad y bajas ganancias de peso de los animales. Se usa más como suplemento en dietas en rumiantes, con monogástricos se presenta problemas por el alto contenido de astringentes.

**Producción de semilla:** Se deben separar las accesiones diferentes por lo menos a 1 km para evitar los cruzamientos entre ellas debido a murciélagos. Produce buenas cantidades de semilla en ambientes apropiados como Centroamérica.

<i>Calliandra calothyrsus</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	3.8 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Necesita buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 4000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	10.000 plantas/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 3 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15 – 20%, digestibilidad 25 – 40%
<b>Utilización:</b>	Banco de proteína, leña, corte, acarreo, recuperación de suelos, abono verde, melífero, sistemas agroforestales, cercas vivas y barreras vivas



## *Codariocalyx gyroides* (Roxb. ex Link) Hassk.



**Nombre común:** Cora-cora.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 3001, 13547, 33131 y 23746 (Colombia).

**Utilización:** Corte, acarreo, pastoreo, abono verde, barreras, sombra en plantaciones jóvenes de café y cacao.

**Consideraciones especiales:** Tendencia a confundirla con la planta de coca.

**Descripción:** Planta semi-arbustiva perenne de corto tiempo, de crecimiento erecto, puede alcanzar de 1 a 3 m, produce muchas ramificaciones y los tallos viejos pueden medir 4 cm de diámetro. Hoja de 1 a 3 lóbulos ovales, de flores generalmente dobles en inflorescencias terminales o axilares de color lila o rosado pálido, vainas de 5 cm de largo cubiertas de pelos y con 5 – 12 segmentos.

**Adaptación:** Crece bien en suelos ácidos de baja fertilidad y alta saturación de Al; tolera mal drenaje y tiene problemas con nemátodos en suelos arenosos. Se desarrolla bien en trópicos húmedos con precipitación de 1500 a 4000 mm y desde el nivel del mar hasta los 1900 m. Toleran medianamente la sombra y sequías moderadas, pero bajo estas condiciones su producción es baja.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, con 2 kg/ha, en siembra directa en surcos distanciados entre sí 1 – 1.5 m y a 0.6 m entre plantas, colocando 1 a 3 semillas por sitio a 1 cm de profundidad. El crecimiento inicial es lento, por lo tanto, necesita control de malezas durante los 3 a 4 meses de establecimiento. Si el suelo lo requiere se recomienda una fertilización con 15 a 20 kg/ha de P.

**Manejo:** No se debe cortar o pastorear por debajo de 20 cm porque la planta no rebrota y se muere. Se corta a una altura de 50 cm, cada 55 a 70 días, haciendo el primer corte a los 4 o 5 meses después de la siembra. Se asocia bien con *Brachiaria mutica* (Pará), *B. dictyoneura* y *B. humidicola*.

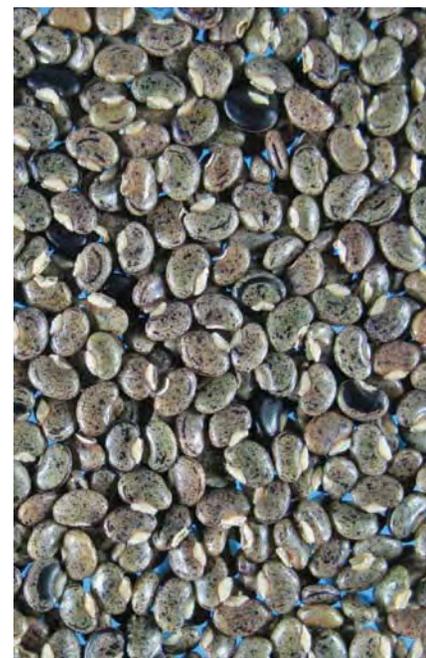
**Limitantes:** Establecimiento lento, susceptibilidad a nemátodos y poca persistencia.

**Productividad y valor nutritivo:** En parcelas se obtienen producciones muy variables, en las sabanas los rendimientos promedios están entre 500 a 1000 kg de MS/ha; en los bosques húmedos las producciones son mayores entre 2 y 5 t de MS/ha/ por corte. Tiene poco valor nutritivo, su aceptación por el ganado es baja por los altos niveles de taninos. Su contenido de proteína

es de 18 – 20% y una digestibilidad alrededor de 36 – 49%. No existen estudios de producción con animales.

**Producción de semilla:** No hay datos confiables de rendimiento de semilla pero en general es alto.

<i>Codariocalyx gyroides</i> – Cora-Cora	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, poco persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 5.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Mal drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1900 m
<b>Precipitación:</b>	1500 – 4000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	2 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 18 – 20%, digestibilidad 36 – 49%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, sombra (p. ej. plantaciones jóvenes de café y cacao), pastoreo, leña, abono verde y barreras vivas



## *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze



**Nombres comunes:** Cratylia.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Veraniega y Veranera (mezcla física de accesiones CIAT 18516 y 18668, Costa Rica y Colombia, respectivamente); CIAT 18674, 22375, 22048 y 22049.

**Utilización:** Corte, acarreo, suplemento en sequía, banco de proteína, concentrado, pastoreo, barrera viva, heno y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Alta resistencia a la sequía, buena adaptación en suelos ácidos, alta persistencia a cortes frecuentes, pastoreo y alto valor nutritivo.

**Descripción:** Arbustiva perenne, erecta y algunas rastreras, altura normalmente entre 1.5 a 3 m, raíces profundas, hojas trifoliadas; flores de color lila y en raros casos blanco, pseudo-racimos hasta 30 cm de largo y hasta 30 flores. Vainas dehiscentes de 20 cm de largo, con 4 a 8 semillas circulares de color amarillo oscuro a marrón. Si las semillas se maduran en alta humedad, su color es marrón oscuro.

**Adaptación:** Se adapta bien a diferentes suelos pero necesita buen drenaje; pH de 3.8 a 6.0, adaptada a suelos de baja fertilidad. Crece desde el nivel del mar hasta 1200 m con precipitaciones de 1000 a 4000 mm. Tiene alta tolerancia a sequía, permanece verde, rebrota en sequías prolongadas de 6 a 7 meses y tolera fuego.

**Establecimiento:** Se siembra en líneas, con distancias de 1.5 m entre surcos y 1 m entre plantas. Se puede sembrar en forma directa con dos semillas por sitio a una profundidad 1 a 2 cm, o a través de viveros. Se recomienda hacer viveros si es necesario reseminar; para semilleros se siembra a 3 x 3 m; es conveniente tratar la semilla antes de sembrar con fungicidas para evitar pudrición. El crecimiento inicial es lento pero puede ser mejorado con fertilización de P; es una planta que mejora las condiciones físicas y químicas del suelo.

**Manejo:** *Cratylia* se puede cortar por primera vez cuatro meses después de la siembra y cuando ésta tenga 1 m de altura; es tolerante a cortes frecuentes con intervalos de 50 a 90 días, inclusive en época seca. Se corta a 30 – 90 cm sobre el nivel del suelo;

sin embargo, plantas cortadas a ras han rebrotado bien. Se puede manejar bajo pastoreo directo con muy buena aceptación por los animales.

**Limitantes:** La altura límite sobre el nivel del mar es de 1200 a 1400 m, no tolera inundación y su crecimiento inicial es lento sobre todo en suelos con pH superior a 6.0. Floración desuniforme.

**Productividad y valor nutritivo:** Los rendimientos de MS son altos de 2 a 5 t/ha en 8 semanas tanto en épocas de lluvia como de sequía. Tiene un valor nutritivo alto, siendo uno de los mejores para arbustivas adaptadas a suelos ácidos e infértiles. La PC se encuentra de 18 – 30% y la digestibilidad de 60 – 65% y contiene muy pocos componentes antinutritivos. Tiene buena palatabilidad para bovinos, para ovejas el consumo de *Cratylia* inmadura es

bajo. *Cratylia* puede reemplazar otros concentrados y suplementos encontrándose incrementos en leche de 1.1 a 2.2 l/vaca/día. En época seca se puede suplementar con *Cratylia* utilizando el 40% de la ración con rebrotes de 60 a 90 días con 6 a 10 plantas/animal/día. Permanece verde y productiva hasta 6 meses durante la época seca.

**Producción de semilla:** Produce semilla desde el año de establecimiento, aunque esta producción es baja, el rendimiento de semilla esta afectada por el clima, altura de corte y fertilización con fósforo. La producción de semillas empieza desde el comienzo de la época seca durante 2 a 3 meses; los rendimientos están entre 500 – 700 kg/ha/año. La producción de semilla no es uniforme y tiene una duración de varios meses (2 a 3); se debe tener cuidado con el secado y pierde viabilidad si el almacenamiento no se hace en condiciones óptimas.

<i>Cratylia argentea</i> – <i>Cratylia</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa arbustiva
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	3.8 – 6.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1200 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 4000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Distancias entre surcos de 1.5 a 1 m entre plantas
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 18 – 30%, digestibilidad de 60 a 65%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, suplemento en sequía, banco de proteína, concentrado, pastoreo, barrera viva, heno y ensilaje



## *Desmodium incanum* DC.



**Nombre común:** Amor seco, cadillo, empanadita, pega-pega y voy contigo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 3522 (Brasil), CPI 37436 y CPI 27826 (Australia).

**Utilización:** Pastoreo, es útil en apicultura.

**Consideraciones especiales:** No se siembra comercialmente, se considera maleza en algunos cultivos.

**Descripción:** Planta perenne, herbácea a semi-arbustiva, erecta y fibrosa, con tallo pubescente de color rojizo que crece hasta 60 cm, pero su comportamiento bajo pastoreo es postrado alcanzando 20 cm de altura. Tiene un sistema radicular bien ramificado, las hojas son trifoliadas y alternas, con pecíolos de 3.5 cm de largo de forma muy variable, pero predominan las elípticas, el envés de la hoja es más claro y pubescente. La inflorescencia es terminal, axilar y en racimos de 15 a 20 cm de largo; las flores son de color azul hasta rojas o púrpuras, en promedio de 6 mm de largo. Las vainas tienen pelos que permiten la adherencia a la piel de los animales y a la ropa, son de 2 – 4 cm de largo, las semillas son de color café claro y pequeñas de 1 x 0.5 mm.

**Adaptación:** Planta nativa del trópico americano, crece en diversidad de suelos de baja a alta fertilidad desde ácidos hasta alcalinos y de arenosos a medianamente arcillosos. Aunque puede crecer con precipitaciones por debajo de 1000 mm, se adapta mejor con precipitaciones entre 1500 a 3000 mm anuales y de 0 a 1800 m.s.n.m. Soporta sombra moderada y períodos cortos de encharcamiento.

**Establecimiento:** No se establece comercialmente, es una planta espontánea en los potreros pero se puede sembrar con 5 kg/ha.

**Manejo:** Pastoreo continuo, no soporta cargas altas; su persistencia en los potreros generalmente es por autopropagación (una planta puede producir 700 semillas).

**Limitantes:** Potencial como maleza en cafetales y otros cultivos.

**Productividad y valor nutritivo:** Los rendimientos de MS en promedio son de 6.5 t/ha/año. La PC es de 15% y digestibilidad mediana; su palatabilidad es media por los niveles altos de taninos que presenta.

**Producción de semilla:** No hay variedades comerciales, se presenta mucho aborto y caída de flores, en cosechas experimentales la producción promedio está alrededor de 200 kg/ha.

<i>Desmodium incanum</i> – Pega pega	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	Amplio rango
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja – alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, pero soporta encharcamientos cortos
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	5 kg/ha, no se siembra comercialmente
<b>Profundidad de siembra:</b>	0.5 – 1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15%, digestibilidad media, tiene niveles altos de taninos
<b>Utilización:</b>	Pastoreo



## *Desmodium velutinum* (Willd.) DC.



**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 33443, 13953, 23996, 23981, 23985 y 13218.

**Utilización:** Corte, acarreo, banco de proteína, pastoreo, harinas, heno, abono verde, ensilaje y como pigmento.

**Descripción:** Planta arbustiva perenne de crecimiento erecto o semi-erecto, de porte alto alcanzando algunas accesiones hasta 3 m de altura. Hojas unifoliadas, raramente trifoliadas, ovales de 4 – 20 mm de largo y 2.4 a 13 mm de ancho, pubescentes (algunos materiales no presentan vellosidad); existen accesiones variegadas. Las flores son en racimos o panículas terminales o axilares, de 4 – 20 cm de ancho y con 2 a 5 flores de color lila hasta rosada, algunas blancas. Vainas oblongas de 1 – 2.5 cm de largo y 2 – 3 mm de ancho y semillas de color amarillo cuando están maduras.

**Adaptación:** Se adapta bien a diferentes tipos de suelos, desde muy ácidos (pH 4.0) hasta alcalinos. Crece bien desde 0 – 1500 m.s.n.m., con una temperatura media mayor de 20 °C. Prefiere climas más húmedos con precipitaciones anuales de 1000 a más de 3000 mm, pero puede soportar hasta 5 meses secos. Tiene alguna tolerancia a la sombra.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, se siembra en surcos con una distancia de 0.6 a 1.5 m entre surcos y 0.5 a 1 m dentro del surco, colocando 3 a 5 semillas por sitio en siembra directa a 1 cm de profundidad. Alternativamente se puede establecer mediante transplante a través de viveros. El crecimiento inicial es lento, es necesario hacer control de malezas durante los 5 a 6 meses de establecimiento. Si es posible se recomienda una fertilización con 15 a 20 Kg de P/ha.

**Manejo:** Dependiendo del análisis de suelo y el uso se debe aplicar el 50% de la dosis de fertilizante aplicado en el establecimiento cada dos o tres años. Cuando es para corte o acarreo, heno, ensilaje o para producción de harinas se corta a una altura de 40 a 50 cm, cada 6 a 8 semanas, haciendo el primer corte a los 5 o 6 meses después de la siembra. Bajo pastoreo se puede hacer continuo o rotacional con cargas moderadas, con el tiempo se vuelve quebradizo y se deteriora por pisoteo. Se recomienda una renovación o resiembra cada 5 años.

**Limitantes:** Si no se maneja bien y los cortes o pastoreos son muy bajos, especialmente al comienzo, se afecta su persistencia.

**Productividad y valor nutritivo:** Su producción está entre 1.5 y 3 t de MS/ha/corte, con un contenido de proteína entre 16 y 27% y una digestibilidad de 65 a 80%. No existen estudios de

producción con animales, es moderadamente aceptado por el ganado, siendo mejor en la época de sequía. Hay muy buena aceptación de harina de las hojas por pollos y cerdos.

**Producción de semilla:** Produce muchas semillas pero su rendimiento por hectárea aún no ha sido determinado.

<i>Desmodium velutinum</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente por 4 a 5 años
<b>Adaptación pH:</b>	4.0 – 8.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1500 m
<b>Precipitación:</b>	> 1000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Surcos, con una distancia de 0.6 a 1.5 m entre surcos y 0.5 a 1 m dentro del surco, colocando 3 a 5 semillas por sitio
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 16 – 27%, digestibilidad 65 – 80%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, banco de proteína, pastoreo, harinas, heno, ensilaje y abono verde



## *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merr



**Nombres comunes:** Flemingia.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** CIAT 17403.

**Utilización:** Corte, acarreo, suplemento en sequía, banco de proteína, barrera viva (control de erosión), mulch, planta de sombra en café y cacao, abono verde, cerca viva y planta medicinal.

**Consideraciones especiales:** Contenido de taninos y baja palatabilidad.

**Descripción:** Arbustiva perenne, con tipos erectos, semi-erectos y rastreros, altura hasta 3 m; raíces profundas, hojas trifoliadas grandes. Inflorescencia en racimos con 15 a 40 flores de colores variables; las vainas son de color marrón oscuro y semillas de color negro o marrón.

**Adaptación:** Se adapta bien a diferentes suelos de arenosos a arcillosos, con pH de 3.8 a 8.0; adaptada en suelos de muy baja fertilidad aunque responde a fertilización. Crece desde el nivel del mar hasta 2000 m. Precipitación de 1000 a 3500 mm; tolera sequía, permanece verde y rebrota en épocas secas prolongadas de 4 a 5 meses. Tolerancia tiempos cortos de inundación.

**Establecimiento:** Se siembra en surcos, con distancias entre surcos de 0.5 a 1.5 m y 0.5 a 1 m entre plantas. Se puede sembrar en forma directa con dos semillas escarificadas por sitio y a 1 ó 2 cm de profundidad, o también se puede establecer a través de viveros. Se recomienda hacer viveros si es necesario para resiembras. El crecimiento inicial es lento, por lo tanto necesita control de malezas durante los 5 a 6 meses de establecimiento. Se recomienda una fertilización de 50 de  $P_2O_5$ , 50 de  $K_2O$ , 20 de S y 20 de Mg, kg/ha, aunque crece también sin fertilización.

**Manejo:** Se corta de 0.5 a 1 m, en intervalos de 60 a 90 días, haciendo el primer corte a los 5 a 6 meses después de la siembra.

**Limitantes:** Baja digestibilidad de la accesión común, contiene componentes antinutritivos (taninos) y establecimiento lento. Algunas accesiones tienen problemas para producir semilla.

**Productividad y valor nutritivo:** Tiene alta producción de MS, con 1.5 a 6 t/ha en 8 a 10 semanas y rebrote excelente. Proteína de 15 a 30%; digestibilidad de 35 a 55%, la accesión común CIAT 17403 tiene 35 a 40%. No hay información de producción

animal pero hay experiencias de buena aceptabilidad por cabras, ovejas y bovinos. La alta acumulación de hojas en el suelo, cuando se utiliza como mulch, aumenta la productividad del suelo.

**Producción de semilla:** Normalmente la semilla tiene alta germinación de 50 a 80%, tiene dormancia y testa dura. En cosecha manual produce 200 kg de semilla/ha/año.

<i>Flemingia macrophylla</i> – Flemingia	
<b>Familia:</b>	Leguminosa arbustiva
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	3.8 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Tolera inundación temporal
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Distancias entre surcos de 0.5 a 1.5 m y 0.5 a 1 m entre plantas. Semilla escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 a 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 15 – 30%, digestibilidad de 35 a 55%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, suplemento en sequía, banco de proteína, barrera viva (control de erosión), mulch, planta de sombra en café y cacao, leña, abono verde, planta medicinal y cerca viva



## *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp



**Nombres comunes:** Mata ratón y madero negro.

**Utilización:** Cercas vivas, barreras vivas, banco de proteína, soporte, sombrío, melífera, roenticida, medicinal, madera, sistemas agroforestales, corte, acarreo y pigmento en aves (huevos).

**Consideraciones especiales:** Las hojas son tóxicas para los caballos, semillas tóxicas (veneno contra ratones), es alelopático para ciertas malezas.

**Descripción:** Leguminosa arbórea perenne, con raíces profundas; crece de 10 – 15 m de altura y 40 cm de diámetro en el tallo y produce muchas ramificaciones. Hojas compuestas de 2 – 6 cm de largo, de forma elípticas y de color verde en la superficie. Flores en racimos de 2 cm de largo, color entre rosa y púrpura claro, aparecen en forma abundante cuando se presenta defoliación. Vainas dehiscentes y aplanadas, con 3 – 10 semillas lenticulares de color amarillo ocre.

**Adaptación:** Crece hasta 1600 m.s.n.m., precipitación entre 800 – 2300 mm/año y temperatura de 22 – 30 °C. Se adapta a una amplia gama de suelos, incluidos ácidos y erosionados. No crece bien en suelos pesados, húmedos y mal drenados, prefiere los livianos y profundos con pH 5.0 – 8.0. No tolera competencia por luz y soporta bien la sequía.

**Establecimiento:** Se establece por semillas o por estaca. La distancia entre plantas depende del fin y del uso. Por semilla, se puede establecer directa o en vivero, a una profundidad de siembra de 2 cm. En vivero se deja crecer hasta 20 – 30 cm antes de trasplantar al campo. Se usa distancias de 0.5 – 1 m entre plantas; para siembra directa se utiliza dos semillas por sitio, con este sistema se necesita de mucho tiempo para obtener árboles.

El establecimiento por estacas es más rápido, éstas deben tener más de 5 a 6 meses (no utilizar estacas viejas) y deben tener 1.5 m de largo y de 3.5 a 4 cm de diámetro; si hay buena humedad los rebrotes salen a las 4 semanas. Para cerca viva se usa estacas de 1.5 a 2.5 m de longitud, con diámetros de 5 a 10 cm separadas entre 1.5 – 5 m y enterradas 20 cm. Para banco de proteína se utiliza estacas de 50 cm, las cuales deben

proceder de ramas maduras (6 meses de edad). Se pueden usar diferentes arreglos de surcos (doble surco, triángulo o sencillo). En total, se recomienda 10.000 plantas/ha y se debe tomar en cuenta la orientación del sol, preferiblemente se siembra de oriente a occidente por la exigencia de luminosidad.

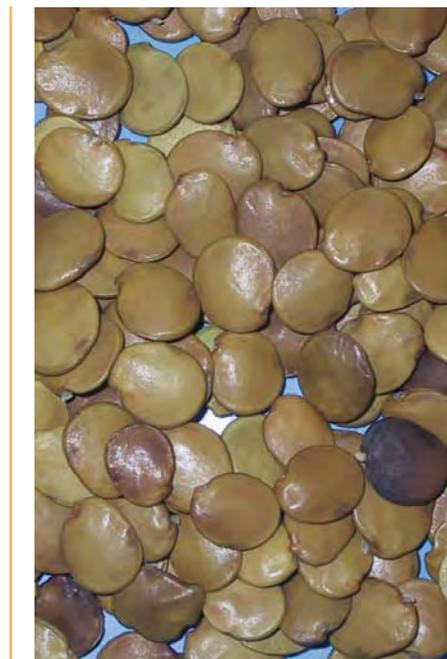
**Manejo:** La cosecha depende del objetivo, si es para forraje, leña o una combinación de los dos. El primer corte se hace a los 8 – 12 meses después de la siembra, dependiendo del desarrollo de la planta. La altura de corte es de 0.5 a 1 m, a intervalos de 2 a 3 meses y dependiendo del crecimiento. Para evitar la caída de hojas en la época seca es necesario cortar al final de invierno.

**Limitantes:** Las hojas y semillas son tóxicas para equinos y otros monogástricos, susceptibilidad a plagas en climas más húmedos, algunos problemas de palatabilidad.

<i>Gliricidia sepium</i> – Mata ratón	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Necesita buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1600 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 2300 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	10.000 plantas/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20 – 30%, digestibilidad 50 – 75%
<b>Utilización:</b>	Cercas vivas, barreras vivas, banco de proteína, soporte, sombrío, melífera, rodenticida, medicinal, madera, sistemas agroforestales, pigmento, corte y acarreo

**Productividad y valor nutritivo:** La producción de biomasa es buena a partir de los 2 años y la máxima a los 5 años, cuando los cortes se hacen cada 3 meses se puede obtener hasta 20 t/ha/año. Los animales consumen muy bien todas las hojas y tallos delgados, pero a veces debe haber acostumbramiento; contiene PC entre 20 – 30% y digestibilidad de 50 – 75%. El forraje consumido por el ganado se limita a 10 – 30% de la ración (peso fresco). Hojas molidas pueden formar hasta el 2 – 4% de la ración en aves para dar color amarillo a las yemas de los huevos. La semilla y follaje son tóxicos para animales monogástricos.

**Producción de semilla:** Produce abundante semilla.



*Leucaena diversifolia* (Schltdl.) Benth.

*Leucaena trichandra* (Zucc.) Urban.



**Nombre común:** Diversifolia, leucaena (igual a *L. leucocephala*), leucaena roja, guaje, guajillo y quebrachillo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** 46/87/15, CIAT 21242, ILRI 16507, K 782, K 787, CIAT 17271 e ILRI 15551.

**Utilización:** Corte, acarreo, sombra (p. ej. plantaciones de café y cacao), pastoreo, leña, abono verde, barreras y cercas vivas.

**Consideraciones especiales:** Más tolerante a la acidez de suelo y mejor adaptada a alturas mayores sobre el nivel del mar que *L. Leucocephala*.

**Descripción:** Arbustiva o árbol perenne de crecimiento erecto, puede alcanzar 3 a 20 m. *L. trichandra* se desarrolla más como árbol que *L. diversifolia*. Algunas ramas crecen en ángulo de 180°, dando una apariencia tridimensional. La corteza inicialmente es suave, luego se torna dura, de color gris marrón con líneas naranjas. *L. diversifolia* tiene hojas compuestas con 16 a 24 parejas de pínulas y 48 a 58 hojitas o lóbulos por pínula. La hojita es linear-oblonga, sin pelos (excepto en las bases). *L. Trichandra* presenta 11 – 20 parejas de pínulas por hoja y 30 a 40 hojitas por pínula. Las flores son pequeñas, más pequeñas que las de *L. Leucocephala*. *L. Diversifolia* tiene de 45 a 90 flores por cabeza en grupos de 1 a 5 flores, de color rosa a violeta mientras *L. trichandra* tiene de 70 a 130 flores por cabeza en grupos de 3 a 5, de color rosa, violeta, blanco y gris y las vainas son de color marrón-rojo o amarillo-verde.

**Adaptación:** Crece mejor entre 1000 y 1500 m.s.n.m., pero se adapta desde alturas entre 200 y 2000 m.s.n.m., en ambientes sin fríos (heladas); con precipitación de 1000 a 3500 mm anuales y medianamente tolerante a sequía. En suelos de baja a mediana fertilidad con buen drenaje y de pH 5.0 – 7.5. *L. trichandra* tiene una adaptación más amplia que *L. diversifolia*.

**Establecimiento:** Se propaga a través de semilla escarificada, se siembra en surcos con una distancia de 1.5 – 2 m entre surcos y a 1 m entre plantas, colocando

1 a 3 semillas por sitio en siembra directa a 1 cm de profundidad. Alternativamente se puede establecer a través de viveros sobre todo para resiembras. El crecimiento inicial es lento, por lo tanto, necesita control de malezas durante los 5 a 6 meses de establecimiento. Si el suelo lo requiere se recomienda una fertilización con 15 a 20 kg/ha de P.

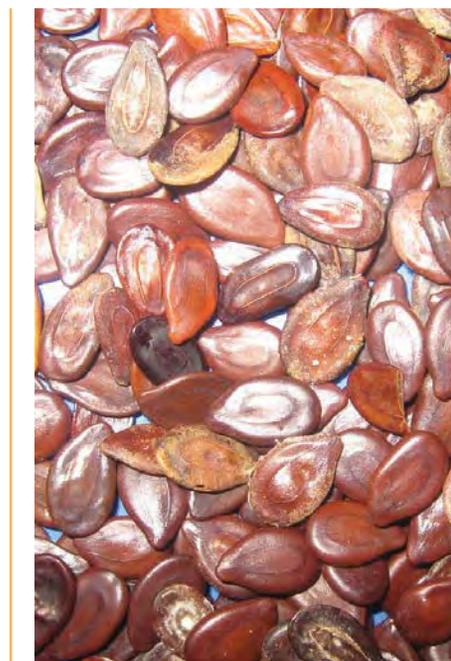
**Manejo:** Según la fertilidad del suelo y el uso, se debe aplicar la mitad de la dosis de fertilizante aplicada en el establecimiento cada dos o tres años. Se corta a una altura de 50 cm, cada 55 a 70 días, haciendo el primer corte a los 5 o 6 meses después de la siembra.

**Limitantes:** Establecimiento lento; puede convertirse en una maleza si no se maneja bien. Hay materiales que no florecen bajo ciertas condiciones de clima y suelo.

**Productividad y valor nutritivo:** Se produce entre 2 y 4 t de MS/ha/corte, con un contenido de proteína de 20 – 25% y una digestibilidad alrededor de 60%. Contiene taninos y mimosina como *L. leucocephala*. No existen estudios de producción con animales, es moderadamente aceptado por el ganado.

**Producción de semilla:** No hay datos confiables de rendimiento de semilla pero en general es alto en la mayoría de accesiones, sin tener una época específica de producción de semilla durante el año.

<i>Leucaena diversifolia</i> y <i>Leucaena trichandra</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Para pastoreo asociado con una gramínea 1 kg/ha para corte y acarreo 1.5 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 20 – 25%, digestibilidad 60%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, sombra (p. ej. plantaciones de café y cacao), pastoreo, leña, abono verde, barreras y cercas vivas



## *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit



**Nombres comunes:** Leucaena, acacia bella rosa y aroma blanco.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Cunningham (CIAT 17502); Cenicafe-Romelia (CIAT 21888, Colombia); CIAT 17263; cv. Tarramba; cv. Perú y cv. Taiwán.

**Utilización:** Banco de proteína, leña, corte, acarreo, abono verde, sistemas agroforestales, concentrado para aves, cerdos, bovinos, pastoreo, barreras vivas, cercas vivas, rompevientos y ensilaje.

**Consideraciones especiales:** Contenido de mimosina, potencial como maleza, intolerancia a suelos ácidos.

**Descripción:** Árbol perenne de 3 a 10 m de altura y raíces pivotantes, aunque algunas variedades maderables alcanzan hasta los 20 m. Hojas compuestas bipinadas de 20 – 40 folíolos lanceolados de 7 – 12 mm y de color verde oscuro; flores axilares en forma de cabezuelas compuestas de color blanco amarillento; vaina casi aplanada que contiene 4 – 6 semillas de color café oscuro, presenta dehiscencia bastante definida.

**Adaptación:** Crece hasta 1800 m.s.n.m. y no tolera heladas con temperaturas mayores de 10 °C, la temperatura óptima esta en 22 – 30 °C y precipitación mayor de 750 mm. Se adapta a un rango amplio de suelos con pH 5.5 – 8.0 y no tolera suelos ácidos con pH menor de 5, en donde su desarrollo es muy pobre. Necesita suelos de mediana fertilidad. No tolera sombra ni inundación, pero si tolera sequía, aunque se defolia en épocas secas prolongadas.

**Establecimiento:** Se siembra directamente, a través de viveros o por estacas. Si es sembrado en viveros, su trasplante al campo se hace cuando las plántulas tengan una altura de 20 – 50 cm y teniendo cuidado en que las raíces no se rompan si se han salido de la bolsa y han penetrado en el suelo. Se siembra a una distancia de 1.5 m entre surcos y 1 m entre plantas, en potreros cuando se asocia con gramíneas la distancia entre surcos puede ser ampliada, con una tasa de siembra de 0.5 – 1 kg/ha, a una profundidad de siembra de 2 – 5 cm y con semilla escarificada. Su crecimiento inicial es lento, por lo tanto, es necesario hacer control de malezas y plagas (es muy atacada por hormigas y trozadores) durante el establecimiento.

**Manejo:** Se puede cortar de 0.8 a 1 m de altura para provocar brotes vigorosos en intervalos de 2 – 3 meses. Durante el año de establecimiento solo se puede pastorear ligeramente siempre y cuando tenga una altura superior a 1 m. Una vez establecido, se recomienda pastoreo cada 2 a 3 meses hasta un nivel no menor de 40 cm. Se defolia durante períodos secos prolongados, por lo tanto, su uso en esta época es limitado. Para evitar efectos negativos de la toxina mimosina se recomienda limitar el suministro de *Leucaena* en la ración a 30%. Se maneja bajo pastoreo directo asociado con gramíneas, con las cuales se asocia bien; como banco de proteína para uso estratégico y bajo corte y acarreo como suplemento.

**Limitantes:** Establecimiento lento, por la producción abundante de semilla, *Leucaena* tiende a formar poblaciones grandes creando problema de malezas en los cultivos; presencia de mimosina, bacterias, susceptibilidad al insecto psyllid (*Heteropsylla cubana*) y a hormigas.

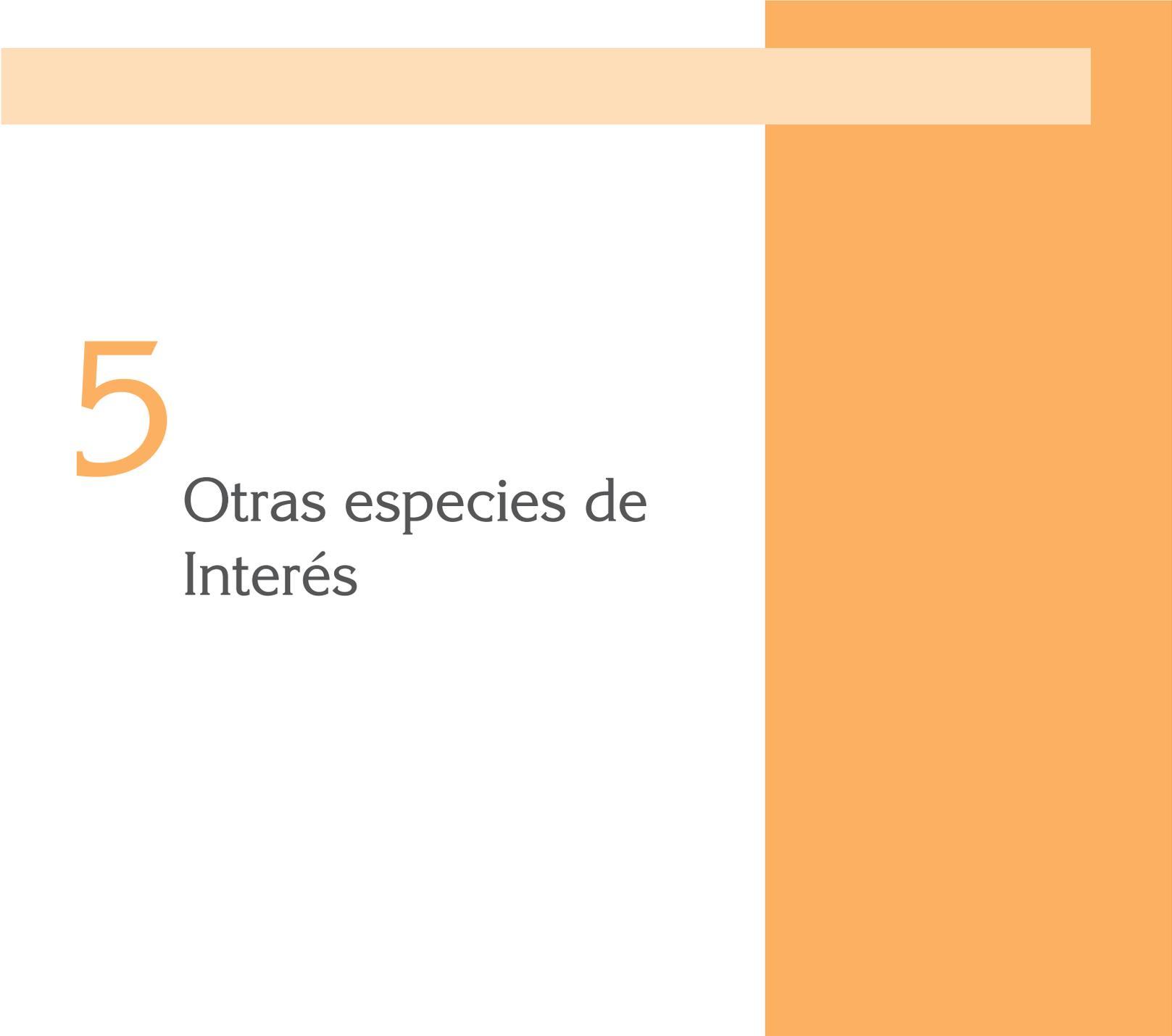
<i>Leucaena leucocephala</i> – <i>Leucaena</i>	
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media
<b>Drenaje:</b>	Necesita buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación:</b>	> 750 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	1.5 m entre surcos, y 1 m entre plantas
<b>Profundidad de siembra:</b>	2 – 5 cm, la semilla se debe escarificar
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 12 – 25%, digestibilidad 65 – 85%
<b>Utilización:</b>	Banco de proteína, leña, corte, acarreo, abono verde, sistemas agroforestales, concentrado para aves, cerdos, bovinos, pastoreo, barreras vivas, rompevientos, ensilaje y cercas vivas

**Productividad y valor nutritivo:** Produce de 7 – 25 t de MS/ha/año, su contenido de PC oscila de 12 a 25% y la digestibilidad de 65 – 85%, tiene alto contenido de vitamina A. Por su alta calidad, en animales que pastorean o consumen *Leucaena* en la dieta, se obtienen ganancias de peso hasta 700 g/animal/día y aumentos en producción de leche. La producción de bastante cantidad de madera ha sido un producto adicional valioso en sistemas de pequeños productores, aunque por su baja densidad su calidad no es buena, pero puede ser usada industrialmente para pulpa y energía.

**Producción de semilla:** Presenta autopolinización, su producción es muy abundante y tiene un alto porcentaje de dormancia de la semilla en los primeros 2 a 3 meses. La vaina es alargada y plana de color marrón cuando está madura y presenta dehiscencia; la semilla es aplanada, dura y de color café.







5

Otras especies de  
Interés

## *Morus* spp. L. (*Morus alba* L., *M. nigra* L.)



En América Latina las variedades más estudiadas del género *Morus* son *Morus alba* L. y *M. nigra* L., y el uso es mayormente el primero.

**Nombre común:** Morera

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Existen cultivares en Estados Unidos y la India, pero todavía no en América Latina.

**Utilización:** Tradicionalmente se ha usado como alimento para los gusanos de seda. También tiene usos como fruta, vegetal y medicinal. En América Latina se usa como alimento de alta calidad para bovinos rumiantes, pero también para cerdos y aves; además, se puede usar para peces.

**Consideraciones especiales:** Se requiere fertilización, establecimiento relativamente lento (como en muchas especies perennes).

**Descripción:** *Morus* es un árbol, el cual puede alcanzar 10 a 25 m de altura. Presenta hojas alternas, ovales o lobuladas con márgenes dentados, de color verde brillante, más claras por el envés. Tiene flores pequeñas, los frutos compuestos son de color blanco a rojo o negro.

**Adaptación:** Originario de Asia, con alto rango de adaptación. Crece bien desde 0 – 4000 m.s.n.m., desde sitios húmedos hasta semi-áridos (con irrigación). Tolerancia a sequía y frío. Se adapta bien a suelos neutros con pH de 6.0 a 7.5, bien drenados y profundos. No tolera sombra.

**Establecimiento:** La propagación más común es con estacas pero en algunos sitios también se usan semillas. Para producir frutos la distancia de siembra entre plantas es 3 a 4 m, para uso como forraje a 75 cm.

**Manejo:** Morera no fija N y requiere fertilización para crecer bien, dependiendo del análisis de suelo y el uso. Combina bien con gramíneas y otras arbustivas como *Gliricidia sepium*. El primer corte se hace a los 12 meses después de establecida con

cortes cada 3 meses en lluvias y 4 meses en sequía a una altura de 0.3 m a 1.5 m. Cada 3 años se debe realizar una poda a 25 cm de altura para mejorar rebrotes.

**Productividad y valor nutritivo:** Produce entre 15 y 35 t de MS/ha/año, es altamente palatable con un contenido de proteína de 15 a 28%, dependiendo de la variedad, edad y condiciones ambientales. Tiene alto contenido de minerales y muy alta digestibilidad de las hojas de 75 a 89%. Tiene un consumo alto

por los animales de 3.5% de MS/100 kg de peso vivo. En Costa Rica se han reportado ganancias de bovinos de 900 g/animal/día. Además, se han encontrado efectos positivos en la alimentación de aves en el color de yema y tamaño del huevo, con una inclusión hasta 6% de la dieta.

**Producción de semilla:** Se pueden cosechar semillas a mano, pero se le debe quitar la pulpa a las semillas lo más pronto posible. No hay producción comercial de semilla.

<i>Morus</i> spp. – Morera	
Familia:	Moraceae
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	6.0 – 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja (con fertilización) a alta
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m.):	0 – 4000 m
Precipitación:	> 1000 mm
Densidad de siembra:	Con estacas o trasplante, distancia entre plantas 75 cm
Profundidad de siembra:	A 3 cm cuando se utiliza semilla. Con estacas al menos dos entrenudos deben quedar en contacto con el suelo
Valor nutritivo:	Proteína 15 – 28%, digestibilidad de hojas 75 – 89%
Utilización:	Corte, acarreo y ensilaje



## *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray



**Nombre común:** Botón de oro, mirasol, margarita y quil amargo.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** Especie naturalizada en muchos países de Latinoamérica.

**Utilización:** Corte, acarreo, barreras vivas, barbecho mejorado, fuente de néctar para las abejas y medicina (árnica).

**Consideraciones especiales:** Capturadora de nutrientes.

**Descripción:** Planta herbácea de 1.5 a 4 m de altura, a menudo glabra, hojas alternas de 7 a 20 cm de largo de bordes aserrados, inflorescencia en capítulos con pétalos amarillos.

**Adaptación:** Crece en diferentes condiciones de suelo y clima desde el nivel del mar hasta los 2500 m; precipitaciones desde 800 a 5000 mm y en un amplio rango de suelos desde ácidos hasta neutros y de suelos pobres hasta fértiles.

**Establecimiento:** Su establecimiento se hace con semilla o por estaca que es la forma más efectiva, utilizando material vegetativo proveniente de plantas jóvenes, tomando tallos de 50 cm de largo y 2 a 3.5 cm de diámetro y que posean 3 a 4 yemas. Los tallos se siembran en forma horizontal o inclinados sin taparlos totalmente.

**Manejo:** No se conoce requerimientos de esta especie, pero se ha notado disminución de la producción cuando se realizan cortes sucesivos; si es utilizada para consumo animal se fertiliza con materia orgánica y riego después de cada corte. La altura de corte se puede realizar de 10 a 50 cm cada 7 semanas.

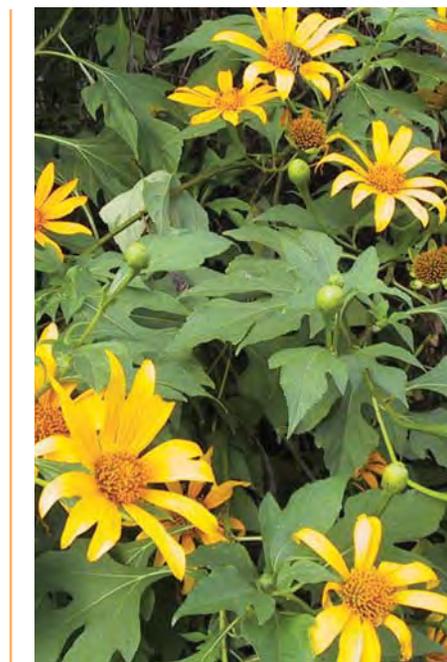
**Limitantes:** Contiene una cumarina, posiblemente **colinina**, pero en niveles bajos y no ha presentado problemas en bovinos y conejos cuando se ha suministrado durante varios días en su dieta.

**Productividad y valor nutritivo:** Con el manejo anterior se alcanza rendimientos entre 27 y 37 t de biomasa fresca/ha/corte cada 7 semanas. Su contenido de proteína bruta

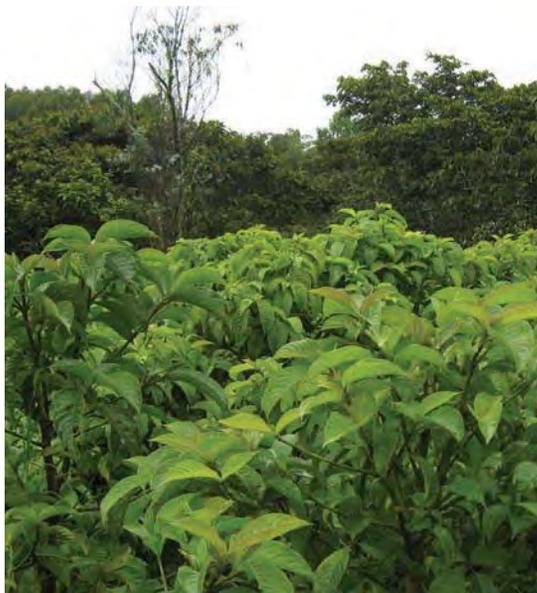
varía de 28.5% a los 30 días de rebrote hasta 14.8% a los 89 días. La DIVMS (harina) es de 63 – 65%. En pruebas de degradabilidad del follaje en el suelo se encontró 16% de proteína, 72% de degradabilidad de MS y 79% de degradabilidad de la proteína. Se utiliza en ganado bovino y en especies menores como suplemento en la dieta.

**Producción de semilla:** Produce semilla pero ha presentado problemas de viabilidad, su propagación se hace por estacas siendo fácil y efectivo.

<i>Tithonia diversifolia</i> – Botón de oro	
<b>Familia:</b>	Compositae
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Anual
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2500 m
<b>Precipitación:</b>	800 – 5000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	De 0.5 – 0.75 cm entre plantas y 0.75 – 1 m entre surcos
<b>Profundidad de siembra:</b>	Semilla 2 a 3 cm; estacas tapadas parcialmente
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 14 – 28% y digestibilidad de 63 – 65%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, barreras vivas, barbecho mejorado, fuente de néctar para las abejas y medicina (árnica)



## *Trichanthera gigantea* Nees



**Nombre común:** Quiebra barrigo, nacedero, madre de agua, palo de agua, naranjillo, tuno y trichantera.

**Cultivares y accesiones avanzadas:** En el Valle del Cauca, Colombia, se ha trabajado con accesiones promisorias locales.

**Utilización:** Corte, acarreo, barreras vivas, barbecho mejorado, alimento para monogástricos, pigmento, conservación de fuentes de agua, sombrero, usos medicinales en humanos y animales.

**Consideraciones especiales:** Produce muy poca semilla viable.

**Descripción:** Planta arbórea mediana de más de 5 m de altura, produce muchas ramas, de hojas ovales a oblongas, aserradas y vellosas, pecíolos de 1 a 5 cm de largo, inflorescencia en una canícula compacta terminal de 5 – 15 cm de largo; flores pequeñas con brácteas triangulares de 3 mm, de color amarillo ocre, con la corola roja y anteras pubescentes. El fruto es pequeño con 30 a 40 semillas, también muy pequeñas.

**Adaptación:** Está distribuida en muchos países del trópico americano. Crece en diferentes condiciones de suelo y clima desde el nivel del mar hasta los 2000 m; con precipitaciones desde 1000 a 3000 mm y no tolera heladas. Bien adaptado a suelos ácidos (pH 4.5) e infértiles y tolera sombra.

**Establecimiento:** Su establecimiento se hace principalmente utilizando material vegetativo, por estaca que es la forma más efectiva, tomando tallos de 30 a 50 cm de largo y 2 a 3.5 cm de diámetro y que posean más de dos yemas. Las estacas se siembran en forma horizontal o inclinada sin tapar totalmente. Puede hacerse en forma directa o en invernadero para después transplantar al campo utilizando un patrón de 1 x 1. Se puede sembrar con cultivos intercalados o con otras especies de leguminosas.

**Manejo:** No se conoce requerimientos de esta especie pero se ha notado disminución de la producción cuando se realizan cortes sucesivos; para consumo animal se fertiliza

con materia orgánica y riego después de cada corte. La altura de corte se puede realizar a 1 m cada 3 meses.

**Limitantes:** Siembra vegetativa y poco rendimiento en épocas secas.

**Productividad y valor nutritivo:** Tiene palatabilidad media en ruminantes pero es bien aceptada en monogástricos y animales de granja como cerdos, gallinas, curies y conejos. El contenido de PC está entre 12 a 22% y una digestibilidad entre 50 y 70%. En suelos ácidos y pobres se encuentran rendimientos de materia

seca de 3 – 6 t/ha con densidades de 10.000 a 40.000 plantas/ha. No existe mucha información sobre comportamiento en carne y leche en ganado vacuno, pero si hay información para especies menores; en cerdos de engorde se puede obtener entre 500 a 600 g/animal/día.

**Producción de semilla:** Produce semilla pero ha presentado problemas de viabilidad, su germinación es muy baja (2%), es muy pequeña y su propagación se hace por estacas, siendo fácil y efectivo.

<i>Trichanthera gigantea</i> – Nacedero	
<b>Familia:</b>	Acanthaceae
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 6.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja a media
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud (m.s.n.m.):</b>	0 – 2000 m
<b>Precipitación:</b>	1000 – 3000 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	Estacas sembradas a 1 m entre plantas
<b>Profundidad de siembra:</b>	Estacas tapadas parcialmente
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 12 – 22% y digestibilidad entre 50 – 70%
<b>Utilización:</b>	Corte, acarreo, barreras vivas, barbecho mejorado, sombra, protección de cuencas, alimento para monogástricos y pigmento







6

Anexos

### Fijación Biológica de Nitrógeno

El proceso natural más importante que aumenta la cantidad de N en el suelo, sin insumos externos, es el realizado por bacterias del género *Rhizobium*, que viven en simbiosis en los nódulos de las plantas leguminosas, las hojas de la planta suministran los carbohidratos y las bacterias los aminoácidos. Hay leguminosas que pueden fijar hasta 100 kg de N/ha anualmente al suelo. La fijación biológica del N solo se da en los suelos cuando la vegetación no está en equilibrio con el suelo y el clima o cuando hay una extracción de los compuestos con N.

Aunque existen cepas nativas en los suelos, a veces no son las más eficientes para todas las leguminosas, por lo tanto, es (sería beneficioso para muchas y esencial para algunas) importante inocular las semillas de leguminosas antes de la siembra con cepas específicas para cada especie de leguminosa proporcionando a la planta una cepa de *Rhizobium* que sea efectiva en la fijación de N para mejorar el suelo o aumentar la producción forrajera. La efectividad de la simbiosis depende de la leguminosa, los rizobios y el ambiente; factores como la temperatura, el pH y la humedad afectan a la bacteria para sobrevivir en el suelo. Con la inoculación se trata de modificar la efectividad de la población de las cepas nativas mediante la inclusión de una cepa seleccionada. El inoculante es una mezcla de cultivo de la cepa seleccionada con una turba (suelo con alto contenido de materia orgánica) molida. Existen varios métodos de inoculación:

- a. Inoculación de semillas y peletización
- b. Inoculación del suelo antes de la siembra
- c. Inoculación del material vegetativo
- d. Inoculación utilizando agua como vehículo

**Peletizado:** Es un método efectivo y barato para inocular semillas de leguminosas. La semilla debe ser lavada y preferiblemente escarificada, luego en un recipiente se agrega adherente (evitar excesos) que puede ser goma arábiga, solución azucarada o leche, cuando las semillas están impregnadas con el adherente se agrega el inóculo, se revuelve para que el inoculante se mezcle bien con la semilla, luego se agrega preferiblemente roca fosfórica (o cal) que sirve para recubrir, se agita para que la semilla quede completamente sellada con el material que la recubre, se deja secar a la sombra por media hora para que el pelet se seque y se endurezca. No se deben dejar más de un día las semillas inoculadas antes de la siembra, tampoco deben recibir calor excesivo y se debe evitar el contacto con fertilizantes tóxicos.



## Establecimiento de una pastura

Los forrajes tropicales seleccionados o mejorados se consideran como un cultivo y como tal, deben contemplarse todas las etapas que requiere un cultivo. De un buen establecimiento depende la productividad y persistencia de una gramínea o asociación de gramínea-leguminosa; las fallas o fracasos se deben generalmente a varios factores como condiciones climáticas, calidad de semilla, condiciones del suelo, especies elegidas o por la incidencia de malezas, plagas y enfermedades. En las Tablas 1 y 2 se muestran las etapas, actividades y factores para el establecimiento de una pradera.

**Tabla 1.** Etapas, elementos y actividades a considerar en el establecimiento de una pastura.

Etapas	Elementos y actividades
Planeación	Determinación de objetivos Inventario de recursos Elección de espacios Programación de actividades
Preparación del terreno	Adecuación
Preparación del suelo	Maquinaria e implementos Labranza Incorporación de residuos Control de competencia Control de plagas
Siembra y fertilización	Material de siembra Adecuación del material de siembra Método de siembra Épocas de siembra Fertilizantes Método de fertilización
Crecimiento temprano	Plagas, enfermedades, malezas
Utilización	Primer pastoreo



**Tabla 2.** Factores que influyen en el establecimiento de forrajes tropicales.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Semilla (calidad, genética)</li><li>• Humedad</li><li>• Nutrientes</li><li>• Temperatura</li><li>• Oxígeno</li><li>• Luz</li><li>• Rhizobio</li><li>• Mycorrhiza</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hormigas y otras plagas</li><li>• Suelo, superficie<ul style="list-style-type: none"><li>- Anclaje</li><li>- Protección plántula</li></ul></li><li>• Suelo – Perfil</li><li>• Competencia<ul style="list-style-type: none"><li>- Malezas</li><li>- Acompañante</li></ul></li></ul>
--	--

La preparación del terreno es la adecuación que se hace del área y consiste en retirar la vegetación natural y los elementos como piedras y troncos que impidan posteriormente las labores de siembra. La preparación del suelo son las diferentes labores que se realizan para tener una cama propicia para depositar la semilla para facilitar la germinación y existen varios métodos:

**Mecánico:** Consistente en el uso de maquinaria como tractores, arados y rastrillos; incluye también el uso de tracción animal.

**Labranza mínima:** Utilizando guadaña, escardillo o palas para el control de la vegetación, esta práctica va ligada con el uso de herbicidas.

**Manual:** Consiste en preparar el suelo manualmente utilizando azadones, picas o palas.

**Control químico:** Utilizando herbicidas para quemar total o parcialmente el área que se va a sembrar.

**Sin control:** No se utiliza ningún control de la vegetación, en algunas zonas usan la quema para el control de la vegetación, pero esta práctica no es recomendable por los daños y perjuicios que se hace al ecosistema. En la Tabla 3 se muestra los factores y elementos para una labranza apropiada.

Es muy importante saber elegir las especies forrajeras más adaptadas para la zona, teniendo en cuenta los requerimientos de las especies y siguiendo las recomendaciones técnicas vistas anteriormente. Para el establecimiento de praderas existen varios sistemas y métodos de siembra:



**Tabla 3.** Labranza apropiada y factores que la determinan.

Factor	Elementos
Clima	Precipitación (intensidad, distribución) Época
Relieve	Pendiente Impedimentos (árboles, troncos, rocas)
Suelo	Profundidad efectiva Pedregosidad Contenido de agua Textura
Vegetación existente	Biomasa aérea Especies presentes Profundidad y masa radicular Reservas de semillas
Equipo	Fuente de energía Máquinas Implementos
Especies a sembrar	Material de siembra Vigor Adaptación
Plagas	Varias

**Siembra tradicional o al voleo:** Es un sistema fácil pero requiere de más semilla, el establecimiento no es parejo y hay mayor competencia con malezas.

**Siembra en hileras:** Se utiliza menor cantidad de semilla y requiere de maquinaria (sembradoras), para áreas pequeñas se puede hacer manualmente.

**Siembra en franjas:** El suelo no se prepara totalmente y solo se siembra en la franja preparada mecánica o químicamente.





**Siembra a chuzo o espeque:** Este método requiere de un buen control de la vegetación y utilizar especies agresivas que compitan con las malezas.

Para siembras de asociaciones de gramíneas y leguminosas, cuando el método utilizado no es al voleo, se utilizan diferentes patrones de siembra como 1:1; 1:2 y 2:2. Si es en franjas se puede utilizar diferentes anchos de franja y dependiendo del porcentaje de leguminosa que se quiera en la asociación; como sembrar franjas de gramínea y leguminosa de 5 m de ancho para tener 50% de c/u, u otros arreglos como 5 m para la gramínea y 3 m para la leguminosa, 10 x 5 o 20 x 10.

Además, es importante tener en cuenta la distribución o caída de lluvias durante el año y realizar las siembras en épocas que se garantice humedad, pero no se debe sembrar cuando las lluvias son muy fuertes para evitar el tapado y arrastre de semilla.

### **Cálculo de tasas de siembra para semilla y material vegetativo; almacenamiento y transporte**

Para el cálculo de tasas de siembra se debe tener en cuenta el material de siembra utilizado. Si se emplea semilla hay que considerar:

**Calidad.** Comprende los atributos físicos, fisiológicos y sanitarios de la semilla.

**Procedencia.** Esta relacionada con la calidad y puede ser semilla comercial seleccionada, que cumple con todas las normas legales, semilla comercial que no cumple con las normas legales y semilla producida por el productor.

**Pureza.** Esta definida como el porcentaje, en peso de semilla, dentro de un lote de semilla, en el cual existen otros elementos extraños.

**Germinación.** Es un parámetro para indicar que cantidad (%) de un lote de semilla se transforma en plántulas.

**Emergencia.** Es un parámetro para determinar la proporción de semillas que producen plantas normales.

**Semilla pura germinada (SPG).** Es un índice compuesto que integra un factor físico como el porcentaje (%) de semilla pura y uno fisiológico que es la germinación. También es conocido como Valor Cultural (VC).

**Semilla Pura Germinable (SPG) = Pureza (%) x Germinación (%) / 100**

**Tamaño.** Es un factor importante que incide en las tasas de siembra. Las tasas de siembra varían según las especies y los factores antes vistos y se deben calcular con base en semilla pura viable (SPV).

Para convertir la semilla comercial (SC) en semilla pura viable (SPV) se utiliza la siguiente fórmula:

**Semilla Pura Viable (SPV) = kg SC / % Germinación Semilla Comercial**

Existen fórmulas prácticas para calcular tasas de siembra por hectárea.

Para semilla de especies tipo *Brachiaria (decumbens, dictyoneura, brizantha, ruziziensis o humidicola)* se utiliza la siguiente fórmula:

**Kg de semilla/ha = 240 / SPG**

Ejemplo: Se tiene una semilla de *Brachiaria brizantha* con Semilla Pura Germinable (SPG) = 40%.

Cuántos kg de semilla se necesita por hectárea?

**Kg de semilla/ha = 240 / 40 = 6 kg**

Para el caso de semillas tipo *Panicum, Andropogon o Setaria*, se utiliza la fórmula siguiente:

**Kg de semilla/ha = 160 / SPG**

Ejemplo: Se tiene una semilla de Tanzania con SPG = 16%

Cuántos kg de semilla se necesita por hectárea?

**Kg de semilla/ha = 160/16 = 10 kg**



En la Tabla 4 se presenta el peso promedio de 100 semillas para el cálculo de densidades de siembra (número de plantas/ha) para el establecimiento de las especies forrajeras contenidas en esta publicación.

**Tabla 4.** Peso promedio de 100 semillas para el cálculo de densidades de siembra para el establecimiento de las especies forrajeras contenidas en esta publicación.

Género	Especie	Peso Promedio de 100 semillas (g)
<i>Aeschynomene</i>	<i>histris</i>	0.16
<i>Aeschynomene</i>	<i>americana</i>	0.34
<i>Andropogon</i>	<i>gayanus</i>	0.34
<i>Arachis</i>	<i>pintoii</i>	16.8
<i>Axonopus</i>	<i>scoparius</i>	0.05
<i>Bothriochloa</i>	<i>pertusa</i>	0.28
<i>Brachiaria</i>	<i>arrecta</i>	0.15
<i>Brachiaria</i>	<i>humidicola</i>	0.49
<i>Brachiaria</i>	hibrido	0.74
<i>Brachiaria</i>	<i>mutica</i>	0.32
<i>Brachiaria</i>	<i>decumbens</i>	0.54
<i>Brachiaria</i>	<i>brizantha</i>	0.83
<i>Brachiaria</i>	<i>dictyoneura</i>	0.49
<i>Cajanus</i>	<i>cajan</i>	11.28
<i>Calliandra</i>	<i>calothyrsus</i>	4.33
<i>Calopogonium</i>	<i>mucunoides</i>	1.46
<i>Canavalia</i>	<i>brasiliensis</i>	65.8
<i>Canavalia</i>	<i>ensiformis</i>	149.2
<i>Centrosema</i>	<i>pascuorum</i>	1.49
<i>Centrosema</i>	<i>brasilianum</i>	1.83
<i>Centrosema</i>	<i>pubescens</i>	2.89
<i>Centrosema</i>	<i>macrocarpum</i>	5.96
<i>Centrosema</i>	<i>acutifolium</i>	5.01
<i>Centrosema</i>	<i>plumieri</i>	12.64
<i>Chamaecrista</i>	<i>rotundifolia</i>	0.34
<i>Chloris</i>	<i>gayana</i>	0.05
<i>Clitoria</i>	<i>ternatea</i>	4.69
<i>Codariocalyx</i>	<i>gyroides</i>	0.46
<i>Cratylia</i>	<i>argentea</i>	28.49
<i>Cynodon</i>	<i>plectostachyus</i>	0.05

(Continúa)

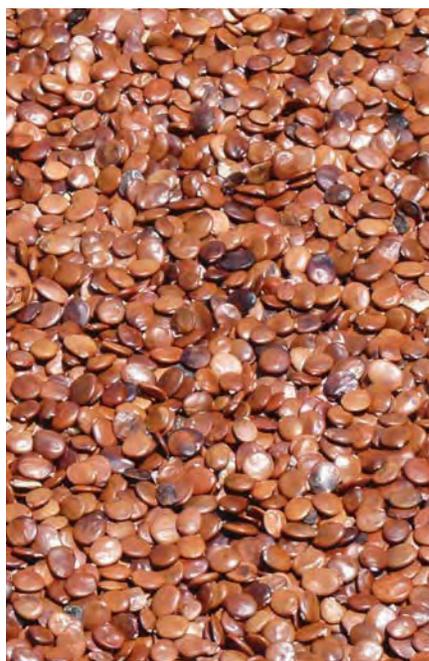


Tabla 4. Peso promedio de 100 semillas (Continuación).

Género	Especie	Peso Promedio de 100 semillas (g)
<i>Desmodium</i>	<i>heterocarpon</i>	0.17
<i>Desmodium</i>	<i>incanum</i>	0.37
<i>Desmodium</i>	<i>velutinum</i>	0.21
<i>Dichantium</i>	<i>aristatum</i>	0.12
<i>Digitaria</i>	<i>eriantha</i>	0.04
<i>Digitaria</i>	<i>swazilandensis</i>	0.01
<i>Echinochloa</i>	<i>polystachya</i>	0.06
<i>Flemingia</i>	<i>macrophylla</i>	1.75
<i>Galactia</i>	<i>striata</i>	1.90
<i>Gliricidia</i>	<i>sepium</i>	12.7
<i>Hemarthria</i>	<i>altissima</i>	0.40
<i>Hyparrhenia</i>	<i>rufa</i>	0.08
<i>Lablab</i>	<i>purpureus</i>	21.6
<i>Leucaena</i>	<i>diversifolia</i>	2.30
<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>	5.19
<i>Macroptilium</i>	<i>atropurpureum</i>	1.43
<i>Melinis</i>	<i>minutiflora</i>	0.02
<i>Mucuna</i>	<i>pruriens</i>	80.3
<i>Panicum</i>	<i>maximum</i>	0.12
<i>Paspalum</i>	<i>notatum</i>	0.18
<i>Paspalum</i>	<i>atratum</i>	0.24
<i>Pennisetum</i>	<i>clandestinum</i>	0.15
<i>Pennisetum</i>	<i>purpureum</i>	0.15
<i>Pueraria</i>	<i>phaseoloides</i>	1.29
<i>Setaria</i>	<i>sphacelata</i>	0.21
<i>Stylosanthes</i>	<i>guianensis</i>	0.25
<i>Stylosanthes</i>	<i>capitata</i>	0.31
<i>Tripsacum</i>	<i>laxum</i>	3.00
<i>Vigna</i>	<i>unquiculata</i>	3.91
<i>Vigna</i>	<i>radiata</i>	1.47
<i>Zornia</i>	<i>latifolia</i>	0.15



Cuando se utiliza material vegetativo tener en cuenta:

**Calidad.** El material debe provenir de plantas sanas y vigorosas, con puntos de crecimiento viables y no debe estar deshidratado.

**Clase de material.** Las más comunes son:

- Estacas
- Estolones
- Macollas
- Cepas
- Cespedones

La tasa de siembra con material vegetativo solo se determina cuando se utilizan tallos o estolones y depende de la especie.

Para tener mayor éxito en la siembra es necesario, en muchos casos, escarificar las semillas, procedimiento que consiste en realizar un tratamiento físico o químico con el objeto de romper, adelgazar o ablandar la testa para facilitar la entrada de humedad y acelerar la germinación.

La escarificación física se puede realizar de varias formas; con papel de lija cuando se dispone de lotes pequeños de semilla y con remojo en agua que permite ablandar y eliminar sustancias que inhiben la germinación. El tiempo utilizado depende de la especie.

La escarificación química más usual es la hecha con ácido sulfúrico, pero debe realizarse con mucho cuidado para evitar quemaduras (por este motivo la mayoría de la semilla comercial o suministrada por instituciones ya viene escarificada). Esta práctica es muy eficiente para leguminosas y gramíneas tipo *Brachiaria*.

Si no se dispone de un cuarto frío para almacenar la semilla, ésta debe estar en un lugar seco, ventilado y además, protegida de roedores e insectos. El tiempo, las condiciones de almacenaje y el transporte influyen en la calidad de la semilla.



## Determinación de la densidad de siembra

*Ejemplo:*

Un productor quiere sembrar un potrero con *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y la semilla disponible tiene 48% de germinación y 78% de pureza. Él desea saber que cantidad de semilla necesita para establecer 1 hectárea.

Información disponible

Especie: *B. brizantha* cv. Toledo

Germinación: 48%

Pureza: 78%

Área a sembrar: 1 ha

Distancia de siembra entre surcos: 0.60 m

Número de plantas/metro: 8 plantas

Primero se calcula el número de surcos que tiene 1 hectárea

$100 \text{ m (ancho de la ha)} / 0.6 \text{ m (distancia entre surcos)} = 166.6 \text{ surcos/ha}$

Si en 1 m se tiene 8 plantas en 100 m (largo del surco) cuántas plantas se tienen?

$8 \times 100 = 800 \text{ plantas}$

Entonces, un surco de 100 m lineales tiene 800 plantas, por lo tanto, 166 surcos tendrán 132.800 plantas.

Es decir, que en 1 ha se tiene 132.800 plantas

Ahora 100 semillas de Toledo pesan 0.83 g (Tabla 4), cuántas semillas tendrá 1 kg de semilla?

$1000 \text{ g} \times 100 / 0.83 \text{ g} = 120.481 \text{ semillas}$

La semilla disponible tiene el 48% de germinación

Si 1 kg de esa variedad tiene 120.481 semillas, cuántas de éstas son germinables?

Se hace la siguiente operación:



Si 120.481 semillas es 100%

X 48%

$$120.481 \times 48 / 100 = 57.830 \text{ semillas germinables}$$

Entonces, si 1 kg tiene 57.830 semillas germinables, cuánto pesan 132.800 semillas necesarias para 1 ha?

$$132.800 / 57.830 = 2.3 \text{ kg de semilla}$$

Pero esta semilla tiene el 78% de pureza, por lo tanto, el 100% de semilla sería

$$2.3 \times 100 / 78 = 2.94 \text{ kg de semilla}$$

**2.94 kg** sería la cantidad de semilla del cv. Toledo necesaria para establecer 1 ha

### Cálculo de fertilizantes y niveles recomendados

Para el cálculo de los niveles de fertilización se deben tener en cuenta las especies a sembrar y sus requerimientos nutricionales y dependen mucho de la fertilidad del suelo en el sitio de siembra.

Para suelos ácidos y de baja fertilidad se tienen unos niveles recomendados para el establecimiento y mantenimiento de especies forrajeras así;

**Establecimiento:** 22 kg/ha de P (50 kg de  $P_2O_5$ ), 41.5 Kg/ha de K (50 kg de  $K_2O$ ), 20 kg/ha de Mg y S. Para gramíneas no asociadas con leguminosas se aplica adicionalmente 100 kg de N.

**Mantenimiento:** Después de un año de sembrado y según su uso se recomienda aplicar 7 kg de P, 41.5 de K, 10 kg de Mg y S por ha.

Comercialmente el fósforo (P) viene expresado como  $P_2O_5$  y el potasio (K) como  $K_2O$

En la Tabla 5 se muestra los contenidos de los elementos de las principales fuentes de fertilizantes encontradas en el comercio.



**Tabla 5.** Contenidos de los elementos (%) en los principales productos comerciales de fertilizantes utilizados en el comercio.

Producto	Contenido %					
	N	P*	K*	Ca	Mg	S
Urea	46					
Sulfato de Amonio	20					23
Fosfato de Amonio	11	21				
Fosfato Diamónico (DAP)	18	20				
Nitrón 26	23					
Súper Fosfato Triple		20		14		
Súper Fosfato Simple		7		20		12
Escorias Thomas		6		37	1	
Roca Fosfórica		8		20		
Fosfato de Magnesio fundido		15			8	
Fosfato Diamónico-DAP	16	42				
Cloruro de Potasio			50			
Sulfato de Potasio			42			18
Sulfomag			18		11	22
Sulfato de Magnesio					10	13
Oxido de Magnesio					32	
Yeso comercial				14-17		10-13
Cal Dolomítica				25-30	7-12	
Cal calcítica				30		
15-15-15	15	6.5	12.5			
14-14-14	14	6.1	11.7			
10-20-20	10	8.7	16.7			
10-30-10	10	13.1	8.3			
Flor de Azufre						85
Estiércol de ganado (seco)	2	0.6	1.7	2.9	0.6	
Gallinaza (seco)	2.7	1.3	2	7.7	0.7	
Pollinaza	3.08	3.17	2.95	3.6	0.71	

\* P y K en forma elemental

Para convertir:  $P_2O_5 = P \times 2.29$

$K_2O = K \times 1.2$



### Cálculos (Ejemplos)

Fósforo (P) Fuente Súper Fosfato Triple (SFT)

Si 100 kg de Súper Fosfato Triple (SFT) contiene 20 kg de P

Cuánto se necesita de SFT para aplicar 22 kg de P?

$$\text{SFT} = 22 \times 100 / 20 = \mathbf{110 \text{ kg/ha}}$$

Potasio (K) Fuente Cloruro de Potasio (KCl)

Si 100 kg de Cloruro de Potasio (KCl) contiene 50 kg de K

Cuánto se necesita de KCl para aplicar 50 kg de K?

$$\text{KCl} = 50 \times 100 / 50 = \mathbf{100 \text{ kg/ha}}$$



## Aspectos generales de manejo de pasturas solas o asociaciones de gramínea-leguminosa

El manejo de las praderas se hace para optimizar productividad y persistencia, mantener el balance gramínea-leguminosa y favorecer el reciclaje de nutrientes.

Para un buen manejo de la pradera sola o asociada se debe tener en cuenta (dependiendo del uso y el aspecto agronómico de ésta) la fertilización de mantenimiento para sostener la productividad, el manejo de las malezas, las plagas, las enfermedades y las prácticas culturales para evitar o controlar la degradación de los pastos. Otro aspecto es el uso, para esto, es importante conocer algunos términos más utilizados en el manejo de praderas.

**Aceptación (Palatabilidad):** Preferencia de los animales para consumir un forraje o alimento determinado. La palatabilidad se identifica con gustosidad.

**Ad libitum:** A libre voluntad.

**Animal/día:** Es el consumo de un animal en un día en un potrero.

**Animal/día/ha:** Es el consumo de un animal en un día en una hectárea.

**Capacidad de carga:** Carga animal que puede soportar una pradera durante una estación del año (verano o invierno) en forma productiva y sin deterioro del suelo o de la vegetación.

**Carga animal:** Número de animales presentes en una pradera o potrero.

**Carga animal promedio:** Número promedio de animales que permanecen en una pradera durante un período de tiempo.

**Composición botánica:** Contenido porcentual de cada una de las especies presentes en una pradera.

**Doble muestreo:** Se refiere a los métodos para medir disponibilidad de forraje basados en observaciones visuales y por corte.

**Forraje disponible:** Cantidad de biomasa disponible para ser usada como alimento para los animales. Generalmente se expresa en kg de MS/ha.





**Materia seca (MS):** Materia total menos humedad. Representa la suma de todos los compuestos orgánicos y minerales del tejido.

**Muestreo estratificado:** El área se divide en subáreas de condiciones homogéneas y las muestras se obtienen en igual número, al azar y de cada una de las subáreas.

**Pastoreo continuo:** Pastoreo ininterrumpido de una pradera.

**Pastoreo alterno:** Pastoreo rotativo de dos potreros.

**Pastoreo diferido:** Utilización de un potrero que no ha sido utilizado por un período mayor al período de descanso, conservando el forraje para la época de escasez.

**Pastoreo rotacional:** Sistema de pastoreo en el cual la pradera se divide en varios potreros, y los animales se mueven de uno a otro, consumiendo el forraje disponible.

**Presión de pastoreo:** Kg de peso vivo animal que consumen en pastoreo 100 kg de Materia Seca (MS) de forraje disponible.

**Ramoneo:** Consumo que hacen los animales de las hojas, brotes tiernos y otras partes de arbustos o árboles.

### Utilización de las Pasturas con Animales

Lo primero que se hace antes de utilizar la pastura es evaluarla y determinar la composición botánica, para determinar las especies que se encuentran en la pradera y a la vez determinar la disponibilidad y calidad de MS que se le ofrecerá a los animales. Si no se parte de esta evaluación, no se podrán calcular las cargas y los tiempos de ocupación de los animales en los potreros para tener un buen uso y no sobrepastorear y agotar la pradera, o por el contrario subpastorear; ambas situaciones llevarán a un desbalance de las especies presentes en el potrero y con el tiempo a la degradación de la pradera.

Un aspecto importante a tener en cuenta es determinar la **Eficiencia de Utilización de las Praderas (f)** que se define como la relación entre la cantidad de forraje consumido con el forraje disponible para consumo de los animales.

$f = \text{Forraje consumido por ha} / \text{Forraje disponible por ha} \times 100$

Ejemplo: Forraje disponible = 3500 kg/ha  
Forraje consumido = 2300 kg/ha

$$f = 2300/3500 = 0.67 \times 100 = 67\%$$

### Ejercicios

#### 1. Estimación de la Carga Animal de una pastura bajo pastoreo rotacional

Con la siguiente información un productor desea saber cuánto peso vivo total debe introducir en una pastura?

Pastura del potrero: *Brachiaria decumbens* + *Stylosanthes capitata* (Capica)  
Tipo de pastoreo: Rotacional en tres potreros  
Tamaño de potrero: 4 hectáreas  
Ciclo escogido de pastoreo: 42 días  
Con: 14 días días de ocupación  
28 días días de descanso

Peso promedio de los animales: 400 kg de peso vivo (PV)  
Forraje disponible del potrero: 2500 kg MS/ha  
Presión de Pastoreo: 3.5 kg de MS/100 kg de PV  
Tiempo total de pastoreo: (Durante la fase de lluvias) = 3 ciclos

Cálculos:

Cálculo en kg de Peso Vivo Total (PVT) por potrero de 4 hectáreas

$$PVT = \frac{kg\ MS \times A \times 100}{(PO + PD \times NCP \times PP)}$$

Donde:

A = Área del potrero  
PO = Período de Ocupación  
PD = Período de Descanso  
NCP = Número de Ciclos de Pastoreo  
PP = Presión de Pastoreo



Con la información suministrada se reemplaza en la fórmula:

$$PVT = \frac{2500 \text{ kg MS / ha} \times 12 \text{ ha} \times 100}{(14 + 28) \times 3 \text{ ciclos} \times 3.5 \text{ kg / ha de MS}} = 6803 \text{ kg}$$

Con este resultado el productor desea saber cuántos animales puede soportar en promedio la pastura durante los tres (3) ciclos de pastoreo?

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Animales} = \frac{\text{kg peso vivo total}}{\text{Peso promedio de animales}} = \frac{6803 \text{ kg}}{400 \text{ kg}} = 17 \text{ animales}$$

Si la unidad animal (UA) en este ecosistema equivale a 450 kg, cuál es la carga animal en UA por hectárea?

$$\text{Carga animal} = \frac{\text{kg peso vivo total}}{\text{Área} \times \text{Unidad animal}} = \frac{6803 \text{ kg}}{12 \text{ ha} \times 450 \text{ kg}} = 1.26 \text{ Unidad animal/ha}$$



## 2. Estimación de la Carga Animal de una Pastura bajo pastoreo continuo.

Con la información suministrada en el ejercicio anterior y solo cambiando el área de la pastura y los días de ocupación el productor quiere saber cuántos animales se podrán introducir a la pastura para obtener la presión de pastoreo deseada y cuál será la carga animal (UA/ha)?.

Área de la Pastura: 15 hectáreas  
Días de ocupación (fase de lluvias): 210 días

En la fórmula de pastoreo continuo se utiliza la información suministrada en donde:

$$PVT = \frac{(\text{kg MS} + \text{DO}) \times A \times 100}{\text{DO} \times \text{PP}}$$

Donde:

A = Área del potrero  
DO = Días de ocupación  
PP = Presión de Pastoreo

Reemplazando:

$$PVT = \frac{(2500 + 210) \times 15 \times 100}{210 \times 3.5} = \frac{4065000}{735} = 5531 \text{ kg PVT en 15 hectáreas}$$

$$\text{El número de animales que se necesita es: } \frac{5531}{400} = 13.8 \text{ animales}$$

Luego se busca por hectárea

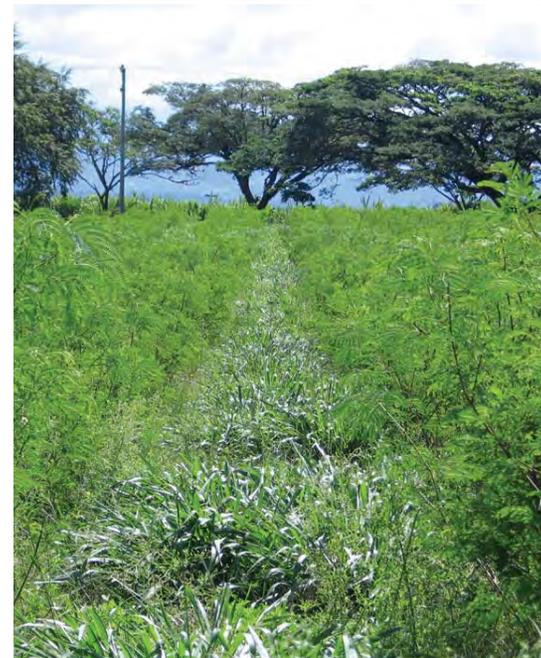
$$PVT/ha = \frac{5531}{15} = 368.73 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Carga Animal (UA/ha)} = \frac{PVT}{UA} = \frac{368.73 \text{ kg / ha}}{400 \text{ kg / UA}} = 0.92 \text{ UA/ha}$$

#### Relación de la carga animal – sistema de pastoreo

Cuando se emplea pastoreo rotacional con cargas bajas se aproxima al pastoreo continuo y por lo tanto, es ineficiente la producción por hectárea y por animal, pero cuando se utilizan cargas altas se favorecen hasta cierto grado. Los períodos de ocupación y descanso influyen directamente sobre la composición botánica y la persistencia de la asociación. Los períodos de descanso muy largos provocan crecimiento excesivo de la gramínea en detrimento de la leguminosa y deterioro de la pastura.

El tiempo es un factor importante en los sistemas de pastoreo, los períodos de ocupación y descanso son los que determinarán el sistema de pastoreo. Sin ningún descanso se tiene un pastoreo continuo y cuando se incluye tiempos de ocupación y descanso variables uno rotacional. Cuando se utiliza pastoreo continuo con cargas bajas existe alta selectividad, consumo desuniforme, buenas ganancias por animal pero baja productividad por área. Al contrario, si se utilizan cargas altas se lleva a un agotamiento de la disponibilidad del forraje, a pérdidas de productividad por animal y por hectárea.





## Conservación de Forrajes

La productividad de la ganadería puede afectarse por la escasez de forraje en las épocas críticas y como consecuencia hay reducción en la producción de carne y leche, pérdida de peso de los animales, reducción de los parámetros reproductivos y mortalidad de animales. Una alternativa es la utilización de heno y ensilaje.

### Heno

La utilización de heno se realiza con el propósito de aprovechar el excedente de forraje producido en la época de abundancia (época de lluvias) y suplementar el ganado con este material durante épocas críticas (sequía o exceso de lluvia). Por consiguiente, la producción y productividad animal en la finca se pueden mantener a un alto nivel durante todo el año.

El heno es el producto del secado del forraje, en donde se reduce su humedad de un nivel de 70 a 90% al tiempo de corte, a un nivel entre 12 y 20% al momento de almacenar, permitiendo de esta forma la conservación segura por un largo período de tiempo.

### Ventajas del heno

- Se aprovecha el excedente de forraje producido en la época de lluvia para suministrarlo en la época crítica.
- La elaboración del heno es sencilla y barata.
- La calidad del heno es parecida a la del forraje fresco.
- Se necesita menos suplementación con concentrados comerciales, reduciendo así los costos de alimentación.
- El heno es beneficioso para un funcionamiento adecuado del tracto digestivo del ganado.
- No requiere picadora (a menos que sean forrajes de tallo grueso y jugoso).
- Es fácil de transportar y comercializar.

### Desventajas del heno

- En sitios lluviosos o muy húmedos su elaboración es complicada.
- Hay riesgo de pérdidas durante el secado debido a condiciones climáticas desfavorables. En tiempo húmedo el material se seca lentamente resultando en

pérdidas de calidad: reducción de carbohidratos (energía), nutrientes, proteína, palatabilidad y digestibilidad y riesgo de putrefacción, crecimiento de moho y hongos. Por el contrario, el exceso de insolación y temperaturas altas provocan pérdidas cuantitativas (quiebra de partes finas) y cualitativas (energía, proteína y vitamina A).

- Requiere un lugar seco bajo techo o plástico para su almacenamiento.
- Presenta riesgo de incendios por ser un material altamente inflamable.

### Elaboración manual del heno

1. El tiempo preferible del corte del material (con machete, hoz o guadaña) depende del estado de madurez de la planta y de las condiciones climáticas. Se recomienda cortar en la mañana lo más temprano posible, si en la noche no se presentaron lluvias. Forrajes con tallos gruesos y jugosos deben ser picados antes de su deshidratación. El corte del pasto a henificar debe ser a unos 10 – 15 cm de altura para facilitar su rápida recuperación.
2. Secar (deshidratar) al sol (campo, patio, trípode o gavilla en capas delgadas) volteando el forraje cortado, una a dos veces al día, para asegurar un secado uniforme. Así se reduce el riesgo de pérdidas por exceso de calor, fermentación y desarrollo de hongos (moho).  
La duración del secado depende del tiempo (temperatura, humedad y viento), de la humedad del forraje y de su textura. El secado debe hacerse lo más rápidamente posible para minimizar las pérdidas. Un tiempo o clima favorable (seco y caliente) permite secar, recoger y almacenar el material en uno a dos días.
3. Colocar en hileras (p. ej. con rastrillo/trincho) el forraje cortado para su posterior manejo de secado y/o recolección. En condiciones cálidas y secas, este proceso protege el forraje de la caída de hojas y su blanqueo. En caso de lluvia o demasiada humedad en la noche, se debe proteger el heno poniéndolo en fila o juntándolo en un montón cubierto con plástico y dispersándolo el día siguiente para terminar el proceso del secado. Cuando los tallos se quiebran ligeramente, el heno está listo para recoger.
4. Recoger el heno en forma de fardos, pacas, rollos (en caso de disponibilidad de maquinaria) o poniéndolo en sacos, costales o cargarlo directamente.



5. Acarrear/transportar y almacenar el heno en un lugar seco con techo o en montones bajo plástico y fuera del alcance del ganado.

Se puede usar cualquier tipo de forraje de alta calidad (p. ej. gramíneas mejoradas como *Brachiaria* o *Panicum* y leguminosas como Caupí, *Lablab*, *Arachis* o *Cratylia*). Plantas con tallos finos y muchas hojas son más apropiadas para henificar por su calidad y rápido secado que plantas con tallos gruesos y pocas hojas. También se pueden utilizar residuos de cosecha de alta calidad, p. ej. de frijoles.

El punto óptimo para cortar el forraje es en estado de alta calidad y buen rendimiento. En el caso de gramíneas como *Brachiaria* y *Panicum* se pueden cortar unos 28 a 35 días después del último corte; mientras que con leguminosas arbustivas como *Cratylia* se puede hacer 56 – 70 días después del último corte y antes de su floración. El corte con leguminosas herbáceas como Caupí y *Lablab* se debe hacer al inicio de la floración. Se recomienda elaborar heno cuando hay menos probabilidad de lluvia (p. ej. al principio de la época de sequía y/o en el veranillo).

Un heno de calidad debe tener las siguientes características:

- Color: verde
- Olor: agradable
- Textura: libre de moho
- Humedad: 12 – 16%
- Alto contenido de nutrientes
- Alta gustosidad
- Alta digestibilidad

### Ensilaje

El propósito de hacer ensilaje es aprovechar el excedente de forraje producido en la época de lluvias para alimentar el ganado durante épocas críticas (sequía o exceso de lluvia). Por consiguiente, la producción y productividad de los animales se puede mantener todo el año.

El ensilaje es forraje (como gramíneas, cultivos anuales, subproductos de cosecha, leguminosas), verde picado, conservado en ausencia de aire y almacenado en bolsas plásticas o en depósitos denominados silos.



### Ventajas del ensilaje

- Se aprovecha el excedente de forraje producido en la época de lluvia para suministrarlo en la época crítica.
- Se cosecha y se ensila el forraje en su punto óptimo del valor nutritivo preservando al máximo los nutrientes.
- Se necesita menor suplementación con concentrados comerciales, reduciendo así los costos de alimentación.
- Se puede conservar el forraje por mucho tiempo con pequeñas pérdidas.

### Desventajas del ensilaje

- Costos mayores.
- Se requiere de maquinaria y mayor tiempo.
- Costo alto de los aditivos, a veces no son disponibles.

### Elaboración de un buen ensilaje

1. Cortar el material en su punto óptimo del valor nutritivo.
2. Picar el material con picadora o machete en trozos entre 1 y 3 cm, evitando molerlo o triturarlo demasiado.
3. Se debe deshidratar el material picado por unas horas dependiendo de su humedad y del clima. Es recomendable ensilar forrajes con 30 – 35% de MS.
4. Introducir el forraje cortado dentro del silo (trinchera, bolsa, hoyo).
5. Compactar/apretar bien capa por capa del forraje por diferentes medios (p. ej. barril con agua, personas, caballo, tractor) para asegurar que no haya aire (fermentación anaeróbica).
6. Añadir aditivo (p. ej. melaza) en caso de ensilajes de gramíneas y leguminosas con bajo contenido de carbohidratos solubles. Con maíz y sorgo con grano en estado lechoso y caña no es necesario la adición de aditivos como la melaza.
7. Sellar herméticamente el silo con plástico y cubrirlo con una capa de tierra o bolsas de tierra. Si se usan bolsas plásticas se debe tener en cuenta la calidad de la bolsa, sellar amarrándolas con caucho u otro material para evitar la entrada de aire. El silo debe quedar sin aire y evitar toda entrada de aire y agua.

El tiempo para todo el proceso desde el corte del material hasta el sellado del silo debe ser mínimo.



Se puede ensilar cualquier tipo de forraje o cultivo de alta calidad (p. ej. pasto Toledo, Mulato, maíz, sorgo, caña, leguminosas como *Cratylia*, Caupi y *Lablab*, solos o mezclados con gramíneas).

El punto óptimo para ensilar:

Gramíneas: 25 – 40 días después del corte evitando la floración.

Maíz: En elote, lechoso (70 – 80 días).

Sorgo: En miel (60 – 80 días).

Caña: 8 – 10 meses de edad.

Leguminosas (p. ej. Caupi y *Lablab*): Inicio de floración.

*Cratylia*: Cada 90 días después del corte.



### Aditivos

Para mejorar la fermentación y reducir pérdidas de nutrientes en el caso de ensilajes con leguminosas y gramíneas (p. ej. *Brachiarias* o King grass) se recomienda usar aditivos como:

- Melaza (3 – 10% del peso en base seca del forraje)
- Concentrado (4 – 6% del peso en base seca del forraje)
- Granos (4 – 10% del peso en base seca del forraje)
- Pulpa de cítricos (4 – 6% del peso en base seca del forraje)
- Acidificantes artificiales y bacterias (productos comerciales)

Un buen ensilaje debe tener las siguientes características:

**Olor:** Aromático y agradable. Ausencia de malos olores como a tabaco, amoníaco, ácidos butírico, alcohólico, acético (vinagre).

**Color:** Inalterado, verde aceituna

**Textura:** Como la materia prima, firme, libre de hongos y suciedades.

**Calidad:** Alta concentración de azúcares, concentración mínima de ácido láctico 3% en base seca, presencia mínima de factores antinutritivos, pH de 4.2 o menos.

### Cálculo de la demanda del ensilaje:

**Demanda ensilaje** = Número de animales x Consumo diario x Período de alimentación + pérdida

*Ejemplo:* Número de animales = 10  
Consumo diario = 20 kg  
Período de alimentación = 150 días

→  $10 \times 20 \times 150 = 30.000 \text{ kg (30 t)}$

Se debe tomar en cuenta que hay pérdidas de 10 – 20% los cuales se deben sumar:

→  $30000 \text{ kg} + 3000 - 6000 \text{ kg (pérdida)} = 33000 - 36000 \text{ kg (demanda ensilaje)}$ .

### Uso del ensilaje

- El silo no se debe abrir antes de los 28 días.
- Una vez abierto el silo, se debe utilizar diariamente y tapar/cubrir el corte con plástico para evitar posibles entradas de aire y agua.
- Las pérdidas pueden ser muy grandes cuando no se protege bien el silo en uso.
- Los animales necesitan unos 15 días para la aceptación plena del ensilaje. Se recomienda empezar con una ración de 2 kg/día/vaca e incrementarla diariamente.

### Tipos de silo

**Silo de bolsa plástica:** Requiere de pequeña inversión inicial, es ideal para ensilar pequeñas cantidades, y da flexibilidad en el proceso de ensilar, transportar y comercializar. La capacidad es normalmente entre 20 – 40 kg, dependiendo del tamaño de las bolsas disponibles, calidad de las mismas, preferencias del productor y del mercado (Foto A).

**Silo de cincho o formaleta:** La compactación es fácil, ideal para pequeñas cantidades, flexibilidad en tiempo de llenar el silo, transporte y comercialización. El molde se abre y se retira después de llenado y compactado, quedando el contenido como un pastel que se cubre con plástico (Fotos B, C y D). La capacidad varía según las necesidades y preferencias del productor y del mercado.



## Anexos

**Silo de trinchera:** El tamaño del silo se puede adaptar dependiendo de la cantidad para ensilar y los recursos y necesidades de productor. Se debe llenar y sellar el silo con tela plástica en 2 días. Las paredes se pueden hacer en tierra, con costales (requieren menos inversión), en piedra, en bloque o concreto (Foto E).

**Silo de montón:** Se hace directamente sobre tierra y no posee paredes. El piso puede ser la misma tierra, cemento o cubierto con plástico (Foto F). Tiene baja inversión (solo en plástico), el tamaño es flexible, sirve para pequeñas o grandes cantidades.



## Usos de Especies Forrajeras

Nombre científico	Corte y acarreo	Pastoreo	Cercas vivas	Barreras vivas	Barbecho mejorado	Abono verde	Cobertura en cultivos perennes	Cobertura suelo-Control erosión	Suplemento en época seca	Heno	Ensilaje	Concentrado/Pigmento
<b>Gramíneas</b>												
<i>Andropogon gayanus</i>		++										
<i>Axonopus scoparius</i>	++			+					+	+		
<i>Bothriochloa pertusa</i>		++					+					
<i>Brachiaria arrecta</i>		+++					+					
<i>Brachiaria brizantha</i>	++	+++		+					+			
<i>Brachiaria decumbens</i>		+++							+			
<i>Brachiaria dictyoneura</i>		+++					++					
<i>Brachiaria humidicola</i>		+++					++					
<i>Brachiaria híbrido</i>	++	+++							++	++		
<i>Brachiaria mutica</i>	+	+++										
<i>Chloris gayana</i>		+++										
<i>Cynodon plectostachyus</i>	++	+++					++		++	++		
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	++	+++					++		++	++		
<i>Dichantium aristatum</i>	+	+++							+			
<i>Digitaria eriantha</i>	+	++					+		+	+		
<i>Digitaria swazilandensis</i>		++							+			
<i>Echinochloa polystachya</i>		++										
<i>Hemarthria altissima</i>		++							+	+		
<i>Hypparrhenia rufa</i>		++										
<i>Ischaemum indicum</i>		+										
<i>Melinis minutiflora</i>		++										
<i>Panicum maximum</i>	+	+++		+					+	+		
<i>Paspalum atratum</i>		+++		+			+					
<i>Paspalum notatum</i>		++					+					
<i>Pennisetum hybridum</i> (King Grass)	+++			+				++		+		

(Continúa)

Usos de Especies Forrajeras. (continuación)

Nombre científico	Corte y acarreo	Pastoreo	Cercas vivas	Barreras vivas	Barbecho mejorado	Abono verde	Cobertura en cultivos perennes	Cobertura suelo-Control erosión	Suplemento en época seca	Heno	Ensilaje	Concentrado/Pigmento
<b>Gramíneas</b>												
<i>Pennisetum purpureum</i> (Elefante enano)	+++	++		++				+			+	
<i>Pennisetum clandestinum</i>	+++	+++		+	+							
<i>Saccharum officinarum</i>	+++			+				++			++	
<i>Setaria sphacelata</i>	++	++							+		+	
<i>Tripsacum laxum</i>	++	+		+								
<b>Leguminosas herbáceas</b>												
<i>Arachis pintoii</i>		+++				+++	+++					+
<i>Calopogonium mucunoides</i>		++			++	++	++					
<i>Canavalia brasiliensis</i>	+	+	+	++	+++		++	++	+	+	+	+
<i>Canavalia ensiformis</i>					++		++					
<i>Centrosema acutifolium</i>	+	++		+								
<i>Centrosema brasilianum</i>		++						++				
<i>Centrosema macrocarpum</i>	+	++			++	+		+				
<i>Centrosema pascuorum</i>		++		++					++			++
<i>Centrosema plumieri</i>	+	+		++	+		+					
<i>Centrosema pubescens</i>	+	++		++	+	+		+	+	+		
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	+	++		+					+	+		
<i>Clitoria ternatea</i>	+	++		+	+		+	+	+	+		
<i>Desmodium heterocarpon</i>		+++				+++	+++					
<i>Galactia striata</i>		++							+			
<i>Lablab purpureus</i>	+++	+		+++	+++			++	+++	+++	+	
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	+	++		+	+				+			
<i>Mucuna pruriens</i>	++			+++	+++	+		+				+
<i>Pueraria phaseoloides</i>	+	++		++	+	++						
<i>Stylosanthes capitata</i>		++										

(Continúa)

## Usos de Especies Forrajeras. (continuación)

Nombre científico	Corte y acarreo	Pastoreo	Cercas vivas	Barrejas vivas	Barbecho mejorado	Abono verde	Cobertura en cultivos perennes	Cobertura suelo-Control erosión	Suplemento en época seca	Heno	Ensilaje	Concentrado/Pigmento
<b>Leguminosas herbáceas</b>												
<i>Stylosanthes guianensis</i>	+	+		++					+			++
<i>Vigna radiata</i>	++			++	++			+	+	+		
<i>Vigna unguiculata</i>	+++			+++	+++		++	+++	+++	+++		
<i>Zornia latifolia</i>		++										
<b>Leguminosas arbustivas</b>												
<i>Aeschynomene americana</i>	+	+			+							
<i>Aeschynomene histrix</i>		+		+	+							
<i>Cajanus cajan</i>	+++	+		++	++			++	+	+		++
<i>Calliandra calothyrsus</i>	+++		+	+				+				
<i>Cratylia argentea</i>	+++	++	+	+++				+++	+++	+++		++
<i>Codariocalyx gyroides</i>	+	+		+	+							
<i>Desmodium incanum</i>		+										
<i>Desmodium velutinum</i>	++	++			++				++	++		++
<i>Flemingia macrophylla</i>	+++		+	+	+	+		+				
<i>Gliricidia sepium</i>	+++		++	+								+
<i>Leucaena diversifolia</i>	+++		+	++	+			++				
<i>Leucaena leucocephala</i>	+++	++	++	++	+			+++		++		
<b>Otras</b>												
<i>Morus alba</i>	+++		+	+	+			++	++	++		
<i>Tithonia diversifolia</i>	++			+++	++	++						
<i>Trichanthera gigantea</i>	++			++	++	++						

Adaptación Edafo-Climática de Especies Forrajeras

Nombre científico	Tropico húmedo ó época seca corta	Tropico con larga época seca	Tropico frío - Alturas elevadas	Suelos fértiles (moderadamente ácidos a neutros)	Suelos fertilidad media (moderadamente ácidos a neutros)	Suelos poco fértiles (extremadamente ácidos)	Se queda verde en época de sequía prolongada
<b>Gramíneas</b>							
<i>Andropogon gayanus</i>	+	++		+	++	+++	
<i>Axonopus scoparius</i>	+		++	+++	+		
<i>Bothriochloa pertusa</i>			+++		++		
<i>Brachiaria arrecta</i>	+++						+++
<i>Brachiaria brizantha</i>	+	+++	++	++	++	++	++
<i>Brachiaria decumbens</i>	++	++	++	+++	++	+	+
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	+	++		+	++	+++	+
<i>Brachiaria humidicola</i>	+	++	+	+	++	+++	+
<i>Brachiaria híbrido</i>	++	+++	+	+++	+++	+	++
<i>Brachiaria mutica</i>	+++			++	++		
<i>Chloris gayana</i>		++			++		++
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	++	+		+++	+		
<i>Cynodon plectostachyus</i>	++	+		+++	+		
<i>Dichantium aristatum</i>	++	++		++	++	+	+
<i>Digitaria eriantha</i>	++		+	++			
<i>Digitaria swazilandensis</i>	+	++		++	++		+
<i>Echinochloa polystachya</i>	+++			++	++		
<i>Hemarthria altissima</i>	+++		+			++	
<i>Hypanthia rufa</i>	+	++		++	++	++	
<i>Ischaemum indicum</i>	++			+	+	+	
<i>Melinis minutiflora</i>	++	+	++			++	++
<i>Panicum maximum</i>	++	++	+	+++	++	+	+
<i>Paspalum atratum</i>	+++	++	+	++	++	++	+
<i>Paspalum notatum</i>	++	++	+				++
<i>Pennisetum clandestinum</i>			+++	+++			
<i>Pennisetum hybridum</i> (King Grass)	++	++	++	+++	++	+	+
<i>Pennisetum purpureum</i> (Elefante enano)	++	++	++	+++	++	+	+

## Adaptación Edafo-Climática de Especies Forrajeras. (continuación)

Nombre científico	Tropico húmedo ó época seca corta	Tropico con larga época seca	Tropico frío -Alturas elevadas	Suelos fértiles (moderadamente ácidos a neutros)	Suelos fertilidad media (moderadamente ácidos a neutros)	Suelos poco fértiles (extremadamente ácidos)	Se queda verde en época de sequía prolongada
<b>Gramíneas</b>							
<i>Saccharum officinarum</i>	++	++	++	+++	+	+	+
<i>Setaria sphacelata</i>	++		++		+++		
<i>Tripsacum laxum</i>	++	++	+		++		
<b>Leguminosas herbáceas</b>							
<i>Arachis pintoii</i>	+++	+	++	+++	+		
<i>Calopogonium mucunoides</i>	+++				++	+++	
<i>Canavalia brasiliensis</i>	+++	++	++		++	++	+++
<i>Canavalia ensiformis</i>	++	++		++	++	+	+
<i>Centrosema acutifolium</i>	++	+			++	+++	
<i>Centrosema brasilianum</i>	+	+++			++	+++	+++
<i>Centrosema macrocarpum</i>	++	++	+		++	+++	++
<i>Centrosema pascuorum</i>	+	+++			++		
<i>Centrosema plumieri</i>	++	+++		+	++	++	++
<i>Centrosema pubescens</i>	+++	+++	+	+++	+++	+	++
<i>Chamaecrista rotundifolium</i>		++			++		+
<i>Clitoria ternatea</i>	++	+	++	++	++	+	
<i>Desmodium heterocarpon</i>	+++	+	++	+	+++	+++	+
<i>Galactia striata</i>	+	++			++		+
<i>Lablab purpureus</i>	++	++	+++	+	+++	++	+
<i>Macroptilium atropurpureum</i>		++			++		+
<i>Mucuna pruriens</i>	+++	+		+++	++	+	+
<i>Pueraria phaseoloides</i>	+++	++	++	+	+++	++	+
<i>Stylosanthes capitata</i>	++	++				+++	+
<i>Stylosanthes guianensis</i>	+++	+		+	++	++	+
<i>Vigna radiata</i>	+++	+++	+		++	+++	+
<i>Vigna unguiculata</i>	+++	+++	+		++	+++	+
<i>Zornia latifolia</i>	++	++				+++	+

(Continúa)

Adaptación Edafo-Climática de Especies Forrajeras. (continuación)

Nombre científico	Tropico húmedo ó época seca corta	Tropico con larga época seca	Tropico frío – Alturas elevadas	Suelos fértiles (moderadamente ácidos a neutros)	Suelos fertilidad media (moderadamente ácidos a neutros)	Suelos poco fértiles (extremadamente ácidos)	Se queda verde en época de sequía prolongada
<b>Leguminosas arbustivas</b>							
<i>Aeschynomene americana</i>	++		+		++	++	
<i>Aeschynomene histrix</i>	++	++			++	+++	+
<i>Cajanus cajan</i>	+	++	++	+	+++	++	+
<i>Calliandra calothyrsus</i>	+++	++	+++	++	+++	+++	+
<i>Codariocalyx gyroides</i>	+++		+		+++	+++	
<i>Cratylia argentea</i>	+	+++		+	+++	+++	+++
<i>Desmodium incanum</i>	++		+		++	++	
<i>Desmodium velutinum</i>	+++	++			++	+++	+
<i>Flemingia macrophylla</i>	+++	+	+++	+	+++	+++	
<i>Gliricidia sepium</i>	++	+		++	++		+
<i>Leucaena diversifolia</i>	+++		+		+++	++	+
<i>Leucaena leucocephala</i>	++	++	++	+++	++	+	++
<b>Otras</b>							
<i>Morus alba</i>	++		++	++	++		+
<i>Tithonia diversifolia</i>	+++	+	++	+	++	++	
<i>Trichanthera gigantea</i>	+++		+			+++	

- No adaptada; + Posible adaptación; ++ Buena adaptación; +++ Muy buena adaptación.

## Adaptación Biofísica de Especies Forrajeras

Nombre científico	Adaptación al pH	Fertilidad de suelo	Drenaje	Altura	Precipitación	Sequía	Sombra
<b>Gramíneas</b>							
<i>Andropogon gayanus</i>	4.0-7.5	B-M	BD	0-1300	700-3000	xx	x
<i>Axonopus scoparius</i>	5.0-7.0	M-A	BD	600-2200	1000-1200	-	
<i>Bothriochloa pertusa</i>	5.0-7.0	B	BD	0-2000	600-900	xx	-
<i>Brachiaria arrecta</i>	4.0-7.5	B-M	MD	0-1300	1200-2000	-	x
<i>Brachiaria brizantha</i>	4.0-8.0	M-A	BD	0-1800	1000-3500	xx	x
<i>Brachiaria decumbens</i>	3.8-7.5	B	BD	0-1800	1000-3500	x	-
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	3.5-6.0	B	BD	0-1800	1200-3500	xx	x
<i>Brachiaria humidicola</i>	3.5-6.0	B	BD	0-1800	1000-4000	x	x
<i>Brachiaria híbrido</i>	4.5-8.0	M	BD	0-1800	1000-3500	xxx	x
<i>Brachiaria mutica</i>	4.5-7.0	M-A	MD	0-1300	1000-4000	-	x
<i>Chloris gayana</i>	5.5-7.5	M-A	BD	0-2000	500-1500	xx	
<i>Cynodon plectostachyus</i>	4.5-8.0	M-A	BD	0-2000	800-3500	x	x
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	4.5-8.0	M-A	BD	0-2000	800-3500	x	x
<i>Dichantium aristatum</i>	4.0-8.0	M	BMD	0-1400	> 800	x	
<i>Digitaria eriantha</i>	5.5-7.5	M-A	BD	0-2200	700-3000	x	-
<i>Digitaria swazilandensis</i>	5.5-6.5	M-A	BD	0-1000	> 1000	x	
<i>Echinochloa polystachya</i>	4.0-8.0	M-A	MD	0-1000	> 1900	-	
<i>Hemarthria altissima</i>	4.5-6.5	B-M	MD	0-2000	> 1500	-	
<i>Hyparrhenia rufa</i>	4.5-8.0	B-M	BD	0-2000	700-3000	x	
<i>Ischaemun indicum</i>	4.0-8.0	M-A	BMD	0-1000	> 1000	x	
<i>Melinis minutiflora</i>	4.0-7.5	B-M	BD	0-2200	800-3000	-	
<i>Panicum maximum</i>	5.0-8.0	M-A	BD	0-1500	1000-3500	xx	x
<i>Paspalum atratum</i>	4.0-8.0	M-B	MD	0-1500	> 1000	x	x
<i>Paspalum notatum</i>	4.0-7.5	B-M	MD	0-2300	900-1500	xx	x
<i>Pennisetum purpureum</i> (Elefante enano)	4.5-7.0	A	BD	0-2300	800-4000	x	
<i>Pennisetum clandestinum</i>	4.5-7.0	A	MBD	1500-2500	1000-2500	x	xx
<i>Saccharum officinarum</i>	5.5-7.5	M-A	BD	0-2000	800-2000	-	-
<i>Setaria sphacelata</i>	5.5-6.5	B-M	BD	0-2700	> 1000		x
<i>Tripsacum laxum</i>	4.0-5.0	B-M	BD	0-2000	800-2000	x	

(Continúa)

Adaptación Biofísica de Especies Forrajeras. (continuación)

Nombre científico	Adaptación al pH	Fertilidad de suelo	Drenaje	Altura	Precipitación	Sequía	Sombra
<b>Leguminosas herbáceas</b>							
<i>Arachis pintoi</i>	3.5-8.0	M-A	MD	0-1800	>1200<3500	-	xx
<i>Calopogonium mucunoides</i>	4.5-5.0	B-M	BD	0-1000	>1500	-	x
<i>Canavalia brasiliensis</i>	4.3-8.0	B	BD	0-1000	1000-2500	xx	x
<i>Canavalia ensiformis</i>	4.3-8.0	B	MD	0-900	900-1200	x	x
<i>Centrosema acutifolium</i>	4.0-7.5	B-M	BD	0-1400	1000-2500	x	
<i>Centrosema brasilianum</i>	4.0-6.5	B-M	BMD	0-1000	600-3000	xxx	
<i>Centrosema macrocarpum</i>	4.0-7.5	B-M	BD	0-1650	>1000	xx	x
<i>Centrosema pascuorum</i>	5.0-8.5	B-M	BMD	0-1000	700-1500	x	
<i>Centrosema plumieri</i>	4.5-7.0	B	MD	0-1100	700-3000	x	x
<i>Centrosema pubescens</i>	4.5-7.0	B-M	MD	0-1700	1000-1750	x	x
<i>Chamaechrista rotundifolia</i>	5.0-7.5	B-M	BD	0-1300	600-1500	x	x
<i>Clitoria ternatea</i>	4.5-8.7	B	BD	0-2000	400-2500	xx	x
<i>Desmodium heterocarpon</i>	4.0-7.0	B	MD	0-1800	>2000	x	xx
<i>Galactia striata</i>	4.5-6.0	M-A	BD	0-1600	700-1500	x	
<i>Lablab purpureus</i>	4.5-8.0	B-A	BD	0-2100	700-2500	xx	x
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	5.0-8.5	M	BD	0-1400	700-1500	x	
<i>Mucuna pruriens</i>	5.5-8.0	M-A	BD	0-1600	1000-2500	-	x
<i>Pueraria phaseoloides</i>	3.5-5.5	M-A	BMD	0-1600	>1500	x	xx
<i>Stylosanthes capitata</i>	3.5-5.5	B-M	BD	0-1400	1000-2500	x	
<i>Stylosanthes guianensis</i>	3.5-6.5	B	BD	0-1200	1000-2500	x	
<i>Vigna radiata</i>	5.0-7.0	B	BD	0-1850	600-1800	x	x
<i>Vigna unguiculata</i>	4.0-8.0	B-A	BD	0-1600	700-2000	x	x
<i>Zornia latifolia</i>	4.0-5.5	B	BD	0-1000	1000-2000	x	x
<b>Leguminosas arbustivas</b>							
<i>Aeschynomene americana</i>	5.5-7.0	M-A	BD	0-2000	1000-1500	x	x
<i>Aeschynomene histrix</i>	4.0-7.5	B-M	BD	0-1400	1000-1500	x	
<i>Cajanus cajan</i>	5.4-8.4	B	BD	0-2000	>700	xx	x
<i>Calliandra calothyrsus</i>	3.8-7.5	B	BD	0-2000	1000-4000	x	-

(Continúa)

## Adaptación Biofísica de Especies Forrajeras. (continuación)

Nombre científico	Adaptación al pH	Fertilidad de suelo	Drenaje	Altura	Precipitación	Sequía	Sombra
<b>Leguminosas arbustivas</b>							
<i>Codariocalyx gyroides</i>	4.5-5.5	B-M	MD	0-1900	1500-4000	x	x
<i>Cratylia argentea</i>	3.8-6.0	B	BD	0-1200	1000-4000	xxx	-
<i>Desmodium incanum</i>	3.5-8.0	BA	BD	0-1800	1000-3000	-	x
<i>Desmodium velutinum</i>	4.0-8.5	BM	BD	0-1500	> 1000	x	x
<i>Flemingia macrophylla</i>	3.8-8.0	B	MD	0-2000	1000-3500	xx	x
<i>Gliricidia sepium</i>	5.0-8.0	B-M	BD	0-1600	800-2300	xx	-
<i>Leucaena diversifolia</i>	5.0-7.5	B-M	BD	0-2000	1000-3500	x	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	5.2-8.0	M	BD	0-1800	> 750	xx	-
<b>Otras</b>							
<i>Morus alba</i>	6.0-7.5	B-M	BD	0-4000	> 1000	x	-
<i>Tithonia diversifolia</i>	4.5-8.0	B-M	BD	0-2500	800-5000	x	-
<i>Trichanthera gigantea</i>	4.5-6.5	B-M	BD	0-2000	1000-3000	-	x

Fertilidad: B = Baja; A = Alta; M = Media

Drenaje: BD = Buen Drenaje; MD = Mal Drenaje; BMD = Moderado

Sequía/Sombra: x = Grado de tolerancia; - = No Tolera.

### Especies forrajeras liberadas como cultivares en Latinoamérica

Especies	Número CIAT	Nombre cultivar	País
<b>Gramíneas</b>			
<i>Andropogon gayanus</i>	621	Otoreño	Honduras
		Gamba	Nicaragua
		Veranero	Costa Rica, Panamá
		Carimagua I	Colombia
		Planaltina	Brasil
		Sabanero	Venezuela
		Veranero	Panamá
		San Martín	Perú
		Andropogon	Cuba
		ICTA-Real	Guatemala
Llanero	México		
<i>Brachiaria brizantha</i>	6780	Diamantes 1	Costa Rica
		Marandú	Brasil
		Brizantha	Cuba
		Gigante	Venezuela
<i>Brachiaria brizantha</i>	26646	Libertad	Colombia
	26110	Toledo	Colombia, Costa Rica
		MG5	Brasil
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	Victoria	Brasil
		Xaraes	Brasil
		Pasto peludo	Costa Rica
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	Brachiaria	Cuba
		Señal	Panamá, Honduras
		Chontalpo	México
		Pasto brunca	Costa Rica
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	6133	Llanero	Colombia
		Pasto ganadero	Venezuela
		Gualaca	Panamá
		Pasto humidicola	Colombia, Panamá
<i>Brachiaria humidicola</i>	679	INIAP-NAPO	Ecuador
		Aguja	Venezuela
		Chetumal	México
		<i>Brachiaria</i> híbrido	36061
<i>Brachiaria</i> híbrido	36087	Mulato II	México

(Continúa)

## Especies forrajeras liberadas en Latinoamérica. (continuación)

Especies	Número CIAT	Nombre cultivar	País
<b>Gramíneas</b>			
<i>Panicum maximum</i>	16031	Tanzania 1	Brasil
	26900	Vencedor	Brasil
	6962	Mombaça	Brasil
	6299	Tobiatá	Brasil
<i>Paspalum atratum</i>	26986	Poyuca	Brasil
<b>Leguminosas herbáceas</b>			
<i>Arachis pintoi</i>	17434	Pico Bonito	Honduras
		Maní Mejorador	Costa Rica
		Maní forrajero perenne Amarillo MG-100	Colombia, Panamá Brasil
	18744	Porvenir	Costa Rica
	Mezcla	Belmonte	Brasil
<i>Centrosema acutifolium</i>	5277	Vichada	Colombia
<i>Centrosema pubescens</i>	438	Porvenir	Honduras
		Villanueva	Cuba
<i>Centrosema molle</i>	15160	Barinas	Venezuela
<i>Clitoria ternatea</i>	22692	Clitoria	Honduras
		Tijuana	México
<i>Desmodium heterocarpon</i>	350	Itabela	Brasil
	13651	Maquenque	Colombia
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900	Jarocho	México
<i>Stylosanthes capitata</i>	10280	Capica	Colombia
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>vulgaris</i>	184	Pucallpa	Perú
<i>Stylosanthes guianensis</i>	2950	Mineirao	Brasil
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>pauciflora</i>	2243	Bandeirante	Brasil
<i>Stylosanthes macrocephala</i>	1281	Pionero	Brasil
<i>Vigna unguiculata</i>		Verde Brasil	Brasil
		Sinú	Colombia
<b>Leguminosas arbustivas</b>			
<i>Cratylia argentea</i>	Mezcla	Veraniega	Costa Rica
	18516/18668	Veranera	Colombia
		INTA Cratylia	Nicaragua
<i>Leucaena leucocephala</i>	21888	Romelia	Colombia

## Suministro de semilla

Algunas fuentes de semilla en diferentes países de Latinoamérica.

Nombre	Ubicación	Correo electrónico	Teléfono
<b>HONDURAS</b>			
CIDICCO	Tegucigalpa	milton.flores@cidicco.hn www.cidicco.hn/	239 5851 - 232 3850
SERTEDESO	Yorito, Yoro		8983030
<b>NICARAGUA</b>			
AGROCENTRO	Managua		505-265-2955
FAGANIC	Managua		2670085
ESCASAN	Managua	escasan3@ibw.com.ni	2331370
AGRONEGSA (PCAC – UNAG)	Managua		2784947
TEMPANICA	Managua		2774808
INTA	Managua	www.inta.gob.ni/	2331512 - 2772290
EMINICA	Managua		2481500
ADDAC	Matagalpa	antorcha@ibw.com.ni	6122670 772 73 75
Asociación para la Diversificación y Desarrollo Agrícola Comunal, ADDAC			
CIAT	Managua	r.vanderhoek@cgiar.org	2709965 - 2709963
<b>COLOMBIA</b>			
SEMILLANO	Cll 72 # 12-65 Oficina 406 Bogotá	semillan@col.net.co www.semillano.com	255 38 24 - 255 32 94 FAX. 212 16 64 Apdo. 100 422
COMPAÑIA AGROINDUSTRIAL DE SEMILLAS	Servicio al cliente Cll 166 # 22-13 Bogotá, D.C.	www.agroindustrialdesemillas.com	(57) (1) 6740055 Ext.: 104 Fax: (57) (1) 6795638 Celular 310 2228010
SEMILLAS LA PRADERA Ltda.	Calle 64 N° 88A - 06 Interior 11 Bogotá, D.C.	pradera@empresario.com.co	(57-1) 4343378 - 2246390 Fax (57-1) 2246370 Apartado (P.O.B.) 100685
FUTURO VERDE	Cll 174A # 50-30 Bogotá	futuroverde@tutopia.com	674 11 34

(Continúa)

Algunas fuentes de semilla en diferentes países de Latinoamérica. (continuación)

Nombre	Ubicación	Correo electrónico	Teléfono
CONSEMILLAS	CRA. 65 # 74-75 Bodega 130 Multicentro Caribe Medellín		PBX. 437 4633
SEMILLAS PRESIDENT	Cr 65 # 43-19 Medellin, Colombia CIAT Palmira km 17 Cuenta No. 568-10039-0 B. Popular (C. Corriente)	sempreco@col1.telecom.com.co  www.ciat.cgiar.org/forrajes	(57) (4 260-4408)  Fax: 445 00 73
<b>BRASIL</b> Sementes MATSUDA		www.matsuda.com.br/	
<b>BOLIVIA</b> Semillas Forrajeras SEFO-SAM	Casilla 593 Cochabamba, Bolivia	www.supernet.com.bo/sefo sefosam@supernet.com.bo	591 4 4288646 Fax + 591 4 4289235
<b>COSTA RICA</b> TEMPATE	San José	tempate@sol.racsa.co.cr	293-6947/293-6948 Fax: 506-29369 53
R. Sylvester-Bradley	San Isidro del General, Pérez Zeledón		506-7713694 Fax.: 506-2936953
MAG, Puriscal SERVICIOS CIENTIFICOS y AGROPECUARIOS SCA	San José San José	www.mag.go.cr/ scacri@sol.racsa.co.cr	4166754 506-7713694 Fax.: 506-7714778
<b>MEXICO</b> PAPALOTLA	Orizaba No. 195 Col. Roma 06700 México DF	sempapa@mail.internet.com.mx	Fax: 52-5-264-1425 52-5264-0364

## Cultivares comerciales de Gramíneas más utilizados en el Trópico Americano

### *Brachiaria brizantha*

**Cultivares:** Toledo, Xaraes y Victoria.

**Origen y descripción morfológica:** La accesión *B. brizantha* CIAT 26110 fue recolectada en 1985 en Burundi, África a 1510 m.s.n.m., con una precipitación, promedio anual, de 1710 mm. Introducida a Colombia, Brasil y Costa Rica; en el último fue liberada como cv. Toledo en 2001, mientras en Brasil, fue liberado por empresas comerciales como MG5, cv. Victoria y Xaraes. *B. brizantha* CIAT 26110, según investigaciones realizadas por EMBRAPA en Brasil, es una planta pentaploide, lo que la diferencia de los cultivares de *B. brizantha* Diamantes-1 en Costa Rica, Marandú en Brasil y La Libertad en Colombia, que son tetraploides.



Estos cultivares que se derivaron directamente de la accesión *B. brizantha* CIAT 26110 es una gramínea perenne que crece formando macollas y puede alcanzar hasta 1.60 m de altura. Produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo cual favorece el cubrimiento y el desplazamiento lateral de la gramínea. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2.5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 50 cm de longitud, generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm y una sola hilera de espiguillas sobre ellos. Cada tallo produce una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal.

**Adaptación y producción de forraje:** Tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos; crece bien en condiciones de trópico subhúmedo, con períodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de lluvia anual de 1600 mm. También crece en localidades de trópico muy húmedo con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm. Aunque se desarrolla bien en suelos ácidos de baja fertilidad, su mejor desempeño se ha observado en localidades con suelos de mediana a buena fertilidad. Tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados, pero su crecimiento puede reducirse si se

mantiene el encharcamiento por más de 30 días. Crece bien durante la época seca manteniendo una mayor proporción de hojas verdes que otros cultivares de la misma especie, como *B. brizantha* cv. Marandú y La Libertad y crece muy bien bajo sombra. En diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima contrastantes, los promedios de producción de M<sup>2</sup> variaron entre 25 y 33 t/ha/año de M<sup>2</sup> en cortes cada 8 semanas durante épocas seca y lluviosa, respectivamente. Estos rendimientos son superiores a los encontrados en *B. brizantha* cv. Marandú [aproximadamente de 20 t/ha de M<sup>2</sup>] y con otras accesiones de *Brachiaria* evaluadas en los mismos sitios y en condiciones de manejo similares. Se adapta mejor en el Piedemonte llanero con suelos de mayor fertilidad que en la Altillanura. En Inceptisoles de mediana fertilidad localizados en Costa Rica [Guápiles y Atenas] y Panamá [Bugaba] con condiciones diferentes de clima, tiene una producción de biomasa anual cercana a 32 t/ha de M<sup>2</sup>.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** No tiene resistencia de tipo antibiosis [efecto negativo de la planta sobre el desarrollo y fecundidad de insecto que se alimenta de ella] al ataque de cercopídeos conocidos comúnmente como [salivazo] de los pastos. Aunque el daño causado por el insecto es bajo, fue clasificado como susceptible a la plaga, ya que el nivel de supervivencia de ninfas es muy alto. Es posible, que bajo ataques leves de salivazo esta gramínea no muestre mayor daño, pero sí con ataques fuertes debido a su falta de antibiosis al insecto. Tolerancia a ataques de *Rhizoctonia* sp. y otros hongos presentes en el suelo como *Pythium* sp. y *Fusarium* sp., comunes en zonas húmedas. La mayor tolerancia de este cultivar al ataque de hongos foliares, en comparación con otros cultivares y especies de *Brachiaria*, podría estar asociada a la presencia de hongos endófitos del género *Hyalodendron* en el tejido foliar [CIAT, 1999] Durante la época de floración es posible observar la presencia de carbón [*Filletia ayresii*] y de comezuelo [*Claviceps* sp.] en las espiguillas. Aunque hasta el presente los ataques observados de estos hongos en campos de multiplicación han sido moderados, en el futuro posiblemente será necesario utilizar prácticas culturales de manejo para su control.

**Establecimiento:** Se establece por semilla se [ual] o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. La siembra puede ser al voleo o en surcos separados 0.5 m sobre el terreno preparado convencionalmente con arado y rastrillo, o después de controlar la vegetación con herbicidas no-selectivos mediante prácticas de cero labranza. La cantidad de semilla a utilizar depende de su valor cultural [porcentajes de pureza y germinación] y del método de siembra. Las siembras en surcos requieren menor cantidad de semilla, en comparación con las siembras al voleo. La cantidad varía entre 3 y 4 g/ha. En el caso de uso de cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por hectárea; cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 g/ha de P y 25 g/ha de N; y si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 g/ha de N cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm. El alto vigor de las plántulas y el crecimiento agresivo inicial de este cultivar le permiten competir adecuadamente con las malezas durante la fase de establecimiento, siendo posible un primer pastoreo controlado entre 3 y 4 meses después de la siembra.

**Producción y calidad de semillas:** En las condiciones de trópico inicia su floración en forma sincronizada en agosto, lo que indica que es más tardío que otros cultivares de *Brachiaria*, p. ej. *B. decumbens* cv. Basilis] y *B. dictyoneura* cv. Llanero que florecen entre mayo y junio de cada año. Esta es una característica deseable del Pasto Toledo, debido a que permite un período más largo de pastoreo. Sin embargo, en los Llanos orientales de Colombia la cosecha de semillas coincide con la época de lluvias, lo que dificulta los procesos de cosecha y reduce los rendimientos por la caída de espiguillas maduras. La semilla del Pasto Toledo tiene latencia de corta duración y cuando es almacenada en condiciones controladas [20 °C y 50% de humedad relativa] y escarificada con ácido sulfúrico presenta un promedio de germinación de 40%, cuatro meses después de la cosecha. A partir de esa época la germinación se incrementa significativamente y puede llegar a 80%, ocho meses más tarde.

## Cultivares comerciales...

**Valor nutritivo y producción animal:** Este cultivar alcanza concentraciones de PC en las hojas de 13, 10 y 8% a edades de rebrote de 25, 35 y 45 días, respectivamente. En estas mismas edades, la digestibilidad *in vitro* de la M<sub>1</sub> fue de 67, 64 y 60%. Lo anterior indica que este cultivar tiene una calidad forrajera similar a la de otros cultivares de *B. brizantha*. La producción animal anual en la pastura de cv. Toledo asociada con Udzú (*Pueraria phaseoloides*) fue 2.2 veces mayor que en la pastura sola (84 vs. 405 kg). En el Piedemonte llanero en pasturas asociadas de Pasto Toledo con Maní (Forrajero Perenne (*Arachis pintoi*) y Udzú se ha alcanzado ganancias de 583 g/animal/día y de 533 kg/ha/año.

**Utilización y manejo:** Su principal uso es pastoreo, podría también ser utilizada en sistemas de corte y acarreo por su alto vigor de crecimiento. Soporta una carga animal variable entre 2.5 y 3 A/ha durante el período lluvioso, con una frecuencia de pastoreo entre 14 y 21 días. La alta productividad está asociada con su buen vigor y rápida recuperación después del pastoreo. Se ha utilizado bajo pastoreo con bovinos; aunque los equinos consumen las hojas tiernas de esta gramínea. Por su hábito de crecimiento en forma de macollas, este cultivar se asocia bien con leguminosas forrajeras de hábito estolonífero como *A. pintoi* y *D. heterocarpon* sub sp. *ovalifolium* (cv. Maquenque) resultando una mejor cobertura del suelo y una mejor calidad forrajera, también con leguminosas arbustivas como *Cratylia* y *Leucaena*.



<b><i>Brachiaria brizantha</i> cv Toledo Araes Victoria</b>	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.8 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Media - alta
Drenaje:	Buen drenaje, aunque tolera humedad
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1800 m
Precipitación:	1000 - 3500 mm
Densidad de siembra:	3 - 4 g/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 - 2 cm
Altura de plántula:	Alto
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Muy buena
Valor nutritivo:	Bueno, proteína 10 - 12%, digestibilidad 50 - 60%
Utilización:	Pastoreo
Recuperación tras pastoreo:	Muy rápida
Sincronización de la floración:	Regular
Calidad de semilla:	Muy buena
Tolerancia a salivazo:	Susceptible
Tolerancia a hongos foliares y de la raíz:	Buena



## Cultivar: *Marandú*



**Origen y descripción morfológica:** Originario de África tropical y liberado como cultivar comercial en Brasil. Es una especie forrajera perenne de crecimiento semi-erecto, forma macollas de hojas erectas y largas, alcanza alturas de 1.5 m y con alta relación hoja-tallo.

**Adaptación y producción de forraje:** Se adapta a suelos bien drenados de mediana a alta fertilidad, con pH de 4.5 a 7.5 y texturas arenosas y pesadas, con precipitaciones superiores a 750 mm anuales y desde 0 a 1800 m.s.n.m. Muestra tolerancia media a la sequía, soporta algo de frío, más no tolera encharcamiento y crece bien bajo sombra. Tiene buena persistencia y productividad entre 10 a 14 t de MS/ha/año.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Altamente tolerante a mió; en sitios húmedos es susceptible a hongos y pudrición.

**Establecimiento:** Se establece por semilla sexual, o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas mecánicamente o químicamente antes de sembrar. Cuando se utiliza semilla sexual la cantidad necesaria depende del sistema de siembra y de su calidad (pureza, germinación y viabilidad) se recomienda 4 - 5 kg/ha de semilla escarificada. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de K. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de K cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm. Cubre rápidamente el suelo, después de 3 a 4 meses se considera establecido.

**Valor nutritivo y producción animal:** Tiene muy buena palatabilidad con contenidos de PC de 9 a 12%, y digestibilidad superior a 60%. Soporta cargas de 3 a 4 animales/ha, rebrota bien después del pastoreo y compite con las malezas. En el piedemonte llanero se obtienen ganancias de 550 - 800 g/animal/día y entre 400 a 500 kg de carne/ha/año.

**Utilización y manejo:** Es usado para pastoreo, heno y ensilaje. Se asocia bien con leguminosas y el primer pastoreo se hace 4 meses después de la siembra con un número alto de animales pero por poco tiempo, esto permite un pastoreo homogéneo y un mejor establecimiento y uso posterior. En suelos de mediana fertilidad se debe fertilizar cada tres años para mantener su productividad.

<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Arand	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación p <sub>h</sub> :	4.5 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Media - alta
Drenaje:	Buen drenaje, no tolera humedad
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1800 m
Precipitación:	> 750 mm
Densidad de siembra:	4 - 5 g/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 - 2 cm
Vigor de plántula:	Alto
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Bueno, proteína 9 - 12%, digestibilidad > 60%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje
Recuperación tras pastoreo:	Rápido
Calidad de semilla:	Buena
Tolerancia a salivazo:	Muy tolerante



## Cultivar: Piatá



**Origen y descripción morfológica:** Este cultivar es una *B. brizantha* seleccionada de evaluaciones realizadas por EMBRAPA, Brasil a partir de materiales recolectados en 1980 en Etiopía, África. Es una planta de crecimiento erecto, que forma macollas, de porte medio con alturas entre 0.8 a 1.1 m; las hojas son glabras [sin pelos] de 45 cm de largo, ásperas y con bordes cortantes.

**Adaptación y producción de forraje:** Se adapta a suelos arenosos de mediana fertilidad, pH de 4.5 a 7.5, responde a fertilización con P y tolera mal drenaje. Crece desde 0 a 1800 m.s.n.m. y con precipitaciones superiores a 1000 mm; tiene buena persistencia y productividad, alcanza rendimientos promedios de M<sub>0</sub> de 9.5 t/ha/año. En suelos de fertilidad media puede acumular M<sub>0</sub> hasta 53 g/ha/día en lluvia y 8 g/ha/día en sequía.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Presenta buena tolerancia al mión, en lugares con excesos de humedad se presentan ataques de enfermedades fungosas en la semilla, hojas y raíces. En general, es tolerante a un rango amplio de enfermedades.

**Establecimiento:** Se establece por semilla sejal, o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. Para su propagación la cantidad de semilla sejal utilizada depende del sistema de siembra y de su calidad [pureza, germinación y viabilidad] se recomienda 3 a 5 g/ha de semilla escarificada, a 1 a 2 cm de profundidad. El uso de rolo compactador favorece la emergencia de plántulas cubriendo rápidamente el suelo. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 g/ha de P y 25 g/ha de K. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 g/ha de K cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm.

**Producción y calidad de semillas:** Se diferencia de otros cultivares de *B. brizantha* por tener mayor número de racimos florales. Las semillas son de menor tamaño que la semilla de Toledo, en los meses de enero a febrero en Brasil, presenta florecimiento precoz y fuerte.

**Valor nutritivo y producción animal:** Planta de buena calidad forrajera con 11% de PC y una digestibilidad de 58 a 60%. La productividad animal es similar a la obtenida en praderas de Marandú.

**Utilización y manejo:** Para pastoreo, fabricación de heno y ensilaje. En sequía la productividad animal anual es superior a 45 kg de peso vivo/ha/año y es ligeramente superior a la productividad alcanzada en praderas de Marandú y Toledo.

Presenta una elevada tasa de crecimiento foliar, buena disponibilidad de forraje bajo pastoreo y alto valor nutritivo. Debe realizar fertilizaciones de mantenimiento periódicas según suelo y uso.

<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Iatá	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.5 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Media - alta
Drenaje:	Buen drenaje, tolera encharcamiento
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1800 m
Precipitación:	> 1000 mm
Consistencia de siembra:	3 - 4 g/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 - 2 cm
vigor de plántula:	Alto
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Bueno, proteína 11%, digestibilidad 58 - 60%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje
Recuperación tras pastoreo:	Rápido
Inicio de la floración:	Precoz
Calidad de semilla:	Buena
Tolerancia a salivazo:	Muy tolerante

## Íncrudo de *Brachiaria*

**Cultivar:** Mulato II

**Origen y descripción morfológica:** El cv. Mulato II es el resultado de tres generaciones de cruzamiento y selección realizadas por el Proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT, a partir de cruces iniciados en 1989 entre *B. ruziziensis* R. Germ. × Evrard clon 44-6 (tetraploide seccional *B. decumbens* Stapf cv. Basilis) 1 (tetraploide apomictico). Progenies seccionales de este primer cruce se expusieron a polinización abierta para generar una segunda generación de híbridos, de donde se seleccionó por sus buenas características agronómicas, un genotipo, que se cruzó de nuevo usando el mismo procedimiento de polinización abierta con una serie de accesiones e híbridos apomicticos y seccionales. Generaciones posteriores permitieron identificar visualmente en 1996 el clon M9503/046/024, el cual se seleccionó por su vigor, productividad y buena proporción de hojas. Este clon se identificó como la accesión *Brachiaria* híbrido CIAT 36087. En el año 2005 la compañía Semillas Papalotla S. A. de México lo liberó como cv. Mulato II, y tiene los derechos exclusivos de multiplicación y comercialización de éste híbrido.



El cv. Mulato II es un híbrido tetraploide (2n = 4 × 36 cromosomas) perenne, de crecimiento semi-erecto que puede alcanzar hasta 1 m de altura. Los tallos son cilíndricos, pubescentes y vigorosos, algunos con hábito semi-decumbente capaces de enraizar cuando entran en contacto con el suelo por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica; pero en general el cv. Mulato II es menos decumbente y de menor altura de planta que su similar el cv. Mulato. La cobertura del suelo es similar para los dos cultivares.

Las hojas son lineal-trianguulares lanceoladas de unos 3.8 cm de ancho y de color verde intenso, presentando la lámina abundante pubescencia en ambos lados, pero ésta es más corta y menos densa que la observada en el cv. Mulato; sin embargo, la pubescencia en la vaina de la hoja es similar entre los dos cultivares; la lígula es corta y membranosa. La inflorescencia es una panícula con 4-6 racimos con hilera doble de espiguillas, las cuales tienen unos 5 mm de largo y 2 mm de ancho. Éstas presentan durante la antésis estigmas de color blanco-crema, en contraste con el cv. Mulato y todos los demás cultivares comerciales del género *Brachiaria* liberados hasta ahora, que presentan estigmas de color rojo cardenal.

**Adaptación y producción de forraje:** Tiene un rango amplio de adaptación y crece bien desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m., en trópico húmedo con altas precipitaciones y en condiciones subhúmedas con 5 a 6 meses secos y precipitaciones anuales mayores de 700 mm. Se adapta bien a suelos ácidos con alto contenido de Al, tipo Inceptisol, como los presentes en los Llanos Orientales de Colombia. El cv. Mulato II se adapta mejor que los cv. Marandú y Mulato a suelos con deficiente drenaje, sin llegar a soportar un encharcamiento en forma permanente. También se ha observado muy buen desempeño en sitios con sequía continua de hasta 6 meses. En estudios agronómicos con baja y alta fertilización realizados en los Llanos de Colombia, evaluaron el comportamiento durante el período seco de híbridos y accesiones de *Brachiaria* y los resultados mostraron que *B. brizantha* cv. Toledo (CIAT 26110) y el cv. Mulato II fueron las gramíneas que consistentemente mantuvieron alta proporción de hojas verdes durante dicho período, siendo el comportamiento del cv. Mulato II mejor que el de los cv. Mulato y Basilis. Crece bien en sitios con sombra moderada en los potreros, particularmente debajo de árboles poco frondosos o a lo largo de áreas paralelas a cercas vivas. Estudios agronómicos de adaptación y de producción animal con el cv. Mulato II se han llevado en zonas bajas tropicales de China, Tailandia, México, países de Centroamérica, Panamá, Colombia, Venezuela, Bolivia, Uruguay y Brasil. En los llanos de Colombia con períodos secos de 3 a 4 meses, ha tenido rendimientos de forraje similares a los reportados para *B. brizantha* (Marandú) y *B. decumbens* (Basilis) y superiores al del cv. Mulato, tanto en condiciones de alta como de baja fertilización del suelo. En Guápiles (Costa Rica) localizada a 250 m.s.n.m. y clasificada como trópico muy húmedo (4620 mm anuales de precipitación) suelos bien drenados de mediana fertilidad tipo Inceptisol (pH 5.4) y 24.6 °C de temperatura media, donde el cv. Mulato II se evaluó bajo corte cada 4 y 6 semanas por un período de 2 años junto con otras forrajeras e híbridos de *Brachiaria*. Los rendimientos de éste fueron ligeramente superiores (2.300 kg M/ha) a los del cv. Toledo (2.250 kg) y a los del cv. Mulato (2.100 kg) similar a

otras gramíneas, los rendimientos de forraje del cv. Mulato II dependen de la fertilidad y drenaje del suelo, de condiciones climáticas del sitio y de la incidencia de plagas y enfermedades. En trópico húmedo y con fertilización anual de 150 kg/ha de N y 50 kg/ha de P produce 3.9 t M/ha/corte. En zonas de terraza o pendiente del Piedemonte amazónico colombiano, caracterizadas por suelos ácidos (pH 4.6) bajos niveles de P (1.7 ppm) y altos contenidos de Al (3.2 ppm) rindió en promedio 2.6 t M/ha cada 90 días. La asociación del cv. Mulato II con Maní forrajero resultó en mayor rendimiento de forraje (3.5 t M/ha) que cuando la gramínea estuvo sola.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** El cv. Mulato II tiene resistencia antibiótica (efecto negativo de la planta sobre el desarrollo y fecundidad de insecto que se alimenta de ella) a las especies de salivazo *Aeneolamia reducta*, *A. varia*, *Zulia carbonaria*, *Z. pubescens*, *Prosapia simulans* y *Mahanarva trifissa* (CIAT, 2005) También ha mostrado resistencia a *D. schach* y *Notozullia entreteriana* (Franco, 2006) La resistencia antibiótica a varias especies de salivazo es una de las características más deseables del cv. Mulato II. Tiene una moderada susceptibilidad a daños foliares causados por *Rhizoctonia solani*, un hongo que produce daños apreciables, particularmente en períodos del año con alta humedad relativa y altas temperaturas.

**Establecimiento:** Se establece fácilmente por semilla y las plántulas crecen con excelente vigor, con coberturas superiores al 80% entre 90 y 120 días después de la siembra. También se puede establecer con material vegetativo, preferiblemente con cepas enraizadas. La siembra con semilla puede ser al voleo o en surcos separados entre 0.50 a 0.70 m, en suelo preparado convencionalmente con arado y rastra, o después de controlar la vegetación con herbicidas no selectivos. La tasa de siembra varía de acuerdo a la calidad de la semilla; las siembras al voleo requieren tasas más altas de semilla, entre 5 a 6 kg/ha de semilla, con un mínimo de 60% del valor cultural, lo cual se deriva de una

## Cultivares comerciales...

semilla con 80% de pureza y 75% de germinación. Las siembras en surcos o a chuzo requieren menor cantidad de semilla alrededor de 4 a 5 g/ha.

**Producción y calidad de semillas:** El cv. Mulato II inicia floración a comienzos del mes de octubre, en período lluvioso. La floración es parecida a *B. brizantha* cv. Toledo y más tardía que otros cultivares de *Brachiaria* como *B. brizantha* cv. Marandú, *B. decumbens* cv. Basilis y *B. humidicola*. El cv. Mulato II produce alto número de panículas con alta sincronización floral y mayores rendimientos de semilla que los reportados para el cv. Mulato. En lotes comerciales en México, produce en promedio 358 g/ha de semilla (entre 269 y 418 g/ha) con pureza de 88-90%. Los rendimientos en lotes con sólo un año de edad han sido menores de 109 a 205 g/ha, lo que indica que el cv. Mulato II, igual que otros cultivares de *Brachiaria*, necesita por lo menos un año de establecimiento y crecimiento antes de lograr buena floración y formación de semillas.

**Valor nutritivo y producción animal:** La calidad forrajera de una gramínea, medida en términos de porcentaje de PC y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVM) está influenciada por la edad y la parte de la planta que se analice, la época del año y de condiciones de fertilidad del suelo. Mulato II presenta significativamente mayores porcentajes de PC que Toledo y Mulato tanto en la época lluviosa como en el período seco. El cv. Mulato II ha mostrado adecuados contenidos minerales en suelos ácidos pobres fertilizados sólo con N; tiene mayores contenidos de Ca a través de todo el año que Toledo y Mulato, y supera al cv. Toledo en contenido de P durante la época seca. La DIVM se encuentra entre 55 y 62% y la PC de 12 a 16%, en rebrotes con 25 y 35 días de edad y contenidos minerales promedios de 0.19% de P; 0.26% de Ca; 0.39% de Mg y 0.07% de K. La buena calidad forrajera del cv. Mulato II y el alto consumo animal, se traducen en mayor producción de leche y carne. Con manejo rotacional y con cargas de 4 vacas/ha y con fertilización

se obtiene 12% más de leche y entre 550 a 600 g animal/día con 3 g/ha.

**Utilización y manejo:** El uso principal es pastoreo con bovinos de carne o doble propósito. Además, este cultivar por su alta calidad y producción es una buena opción para ensilar o para producir heno. El rendimiento de heno 70 días después de establecido el cv. Mulato II en lotes que antes estaban con maíz y soya fue de 72 pacas/ha de 500 g cada una. El hábito de crecimiento inicial macollado del cv. Mulato II permite la asociación con leguminosas estoloníferas y volubles como el Maní forrajero (*Arachis pintoi*, *Centrosema*, *Desmodium* y asociado con leguminosas arbustivas como *Cratylia* y *Leucaena*)

Responde a la fertilización, particularmente al N y dependiendo del grado de fertilidad del suelo donde esté establecido, podría ser necesario una o dos fertilizaciones anuales para mantener alta producción de forraje de buena calidad. Fertilizaciones anuales de mantenimiento con N y P son recomendables en gramíneas productivas y de alta calidad como el cv. Mulato II, particularmente en suelos con mediana y baja fertilidad. Las aplicaciones podrían oscilar entre 100 a 150 g/ha de úrea aplicada fraccionada, y 50 g/ha de P una vez al año.

La carga animal apropiada y los períodos de ocupación/descanso en potreros establecidos con el cv. Mulato II dependen del sitio y de la fertilidad del suelo; sin embargo, esta gramínea tiene alta tasa de recuperación bajo pastoreo en la época de lluvias por lo que períodos de descanso entre 21 y 28 días se consideran apropiados. No obstante, falta mayor investigación en este sentido para definir un mejor manejo de la gramínea bajo pastoreo intensivo.

Algunos atributos forrajeros deseables de cv. Mulato II, superan los del cv. Mulato y de otros cultivares comerciales de este género. Sin embargo, el cv. Mulato II tiene algunas limitaciones

que es necesario destacar con el objeto que productores y comercializadores de semilla las tengan en cuenta para un mejor uso del mismo y evitar posteriores fracasos. El Cuadro siguiente

resume características de los híbridos de *Brachiaria*, que representa hoy día la gramínea de mayor comercialización a través del trópico Latinoamericano.

**Características comparativas entre los híbridos de *Brachiaria* cv *Ulato* y *Ulato***

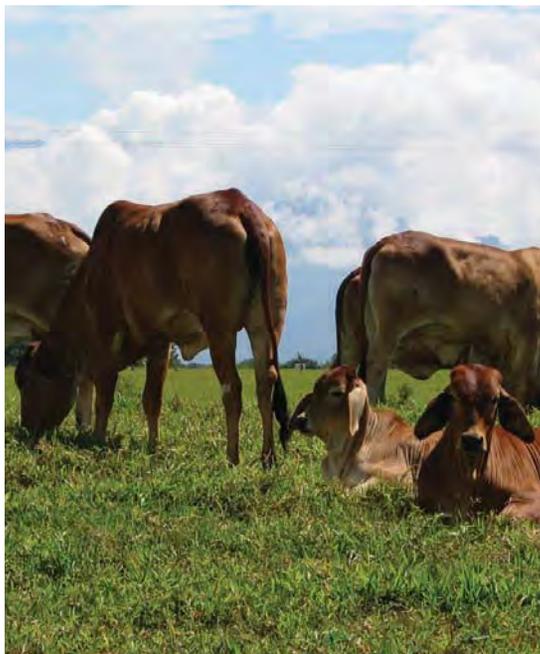
Híbrido de <i>Brachiaria</i>	cv <i>Ulato</i>	cv <i>Ulato</i>
Familia:	Gramínea	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente	Perenne, persistente
Adaptación p:	3.8 - 7.5	3.8 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Media a Alta	Media a Alta
Altitud (m s.n.m.)	0 - 1800 m	0 - 1800 m
Recipitación:	700 mm	700 mm
Densidad de siembra:	4 - 5 g/ha, escarificada	4 - 5 g/ha, escarificada; cuando está peletizada se aumenta en 1 g
Profundidad de siembra:	1 - 2 cm	1 - 2 cm
Calidad forrajera:	PC 10 - 12%, digestibilidad 50 - 60%	PC 10 - 12%, digestibilidad 50 - 60%
Establecimiento por semilla:	Fácil	Fácil
Alto de plántula:	Alto	Alto
Utilización:	Pastoreo	Pastoreo
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena	Buena
Tolerancia a la sequía:	Muy buena	Muy buena
Tolerancia a humedad:	Muy mala	Regular
Tolerancia a sombra:	Buena	Buena
Tolerancia a hongos foliares:	Mala	Regular
Tolerancia a salivazo:	Tolerante	Resistente
Recuperación bajo pastoreo:	Rápida	Rápida
Incronización de la floración:	Alta	Alta
Calidad de semilla:	Buena	Buena

## Brachiaria decumbens

**Cultivares:** Brachiaria [Cuba] Chontalpo [México] [Eñal] [Panamá] Pasto Peludo [Costa Rica] y Basilis.

**Origen y descripción morfológica:** [Originaria del Centro-Este de África, y altamente distribuida por todo el trópico americano. Planta herbácea perenne de crecimiento bajo, semi-erecta a postrada, rizomatosa y estolonífera, produce raíces en los entrenudos; las hojas miden de 20 a 40 cm de longitud de color verde oscuro y con vellosidades. La inflorescencia es en racimos y su semilla es apomíctica.

**Adaptación y producción de forraje:** [Se adapta a un rango amplio de ecosistemas, desde el nivel del mar hasta 1800 m, con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19 °C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad y pH de 3.5 a 7, tolera saturaciones altas de Al, sequías moderadas, sombra intermedia y quema. [Se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, no soporta encharcamientos prolongados. Los rendimientos de MS son variables dependiendo del clima, época del año y fertilidad del suelo, produce de 10 a 20 t de MS/ha/año. Durante el período de lluvias alcanza hasta 6 t de MS/ha [2 semanas de rebrote] reduciéndose en la época seca hasta en 70%.



**[Establecimiento:]** [Se establece por semilla se[al] y es necesario escarificar las semillas mecánica o químicamente antes de sembrar. La cantidad utilizada depende del sistema de siembra y de su calidad [pureza, germinación y viabilidad] se recomienda 3 a 4 [kg/ha de semilla escarificada. También se puede establecer en forma vegetativa utilizando 60 bultos de estolones o cepas por hectárea. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 [kg/ha de P y 25 [kg/ha de N. [Si no está asociado necesita 20 [kg/ha de N cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Alta susceptibilidad a mió, se presentan ataques leves de cortadores de hojas y chupadores y es poco atacado por enfermedades.

**[Valor nutritivo y producción animal:]** El valor nutritivo se puede considerar intermedio en términos de digestibilidad, composición química y consumo. El contenido de PC disminuye rápidamente con la edad del pasto, desde 10% a los 30 días a 5% a los 90 días. En sabanas se ha obtenido incrementos de peso vivo durante todo el año de

400 g animal<sup>-1</sup>día. La introducción de *Udzú* en franjas o como Banco de proteína mejora las ganancias de peso, la tasa reproductiva de los animales y se obtienen producciones de 400 a 600 kg<sup>ha</sup>año. Iguales incrementos se observaron cuando se utilizó *D. heterocarpon* en franjas con 15 a 20% de área sembrada en leguminosa.

**Utilización y manejo:** Pastoreo y control de erosión, responde a la aplicación de P y N; es necesario realizar fertilizaciones de mantenimiento cada dos o tres años. Se puede manejar bajo pastoreo continuo o rotacional, su agresividad limita la capacidad de asociación con la mayoría de las leguminosas, sin embargo, utilizando diferentes estrategias de siembra es posible establecer

asociaciones estables con *Pueraria*, *Arachis* y *Desmodium* y en suelos arenosos con problemas ligados a fotosensibilización.

**Producción y calidad de semillas:** Las espiguillas no maduran en forma homogénea, la cosecha se puede realizar en forma manual o mecánica y su rendimiento varía de 40 a 100 kg<sup>ha</sup> de semilla pura germinable. En Australia y Brasil se pueden obtener rendimientos mayores, es sensible a fotoperíodo y bajo condiciones de los llanos de Colombia no florece de diciembre a mayo. Presenta una latencia más compleja que la presentada por *B. humidicola*, posee dos mecanismos: uno fisiológico, necesitando un período de almacenamiento después de la cosecha y otro físico, respondiendo positivamente a la escarificación.

<b><i>Brachiaria decumbens</i> Pasto Braquiaria</b>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	3.8 - 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Baja
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje, no tolera encharcamiento
<b>Altitud (m s.n.m.):</b>	0 - 1800 m
<b>Precipitación:</b>	1000 - 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	3 - 4 kg <sup>ha</sup> , escarificada
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 - 2 cm
<b> vigor de plántula:</b>	Media
<b>Compatibilidad con leguminosas forrajeras:</b>	Regular
<b>Tolerancia a la sequía:</b>	Buena
<b>Valor nutritivo:</b>	Medio, proteína 8 - 10%, digestibilidad 50 - 60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo y control de erosión
<b>Recuperación bajo pastoreo:</b>	Medio
<b> sincronización de la floración:</b>	No homogénea
<b>Calidad de semilla:</b>	Regular, presenta latencia
<b>Tolerancia a salivazo:</b>	Muy susceptible



## Brachiaria dictyoneura

**Cultivar:** Llanero

**Origen y descripción morfológica:** Originario de África tropical oriental y Suráfrica, introducida a Colombia en 1978 por el CIAT y liberado por CIPRI/ICA en 1987. Es una planta perenne, estolonífera, de 0.4 a 0.9 m de altura los estolones son largos presenta vellosidades cortas en los entrenudos, éstos cuando están en contacto con el suelo producen enraizamiento anclándose a este fácilmente, es muy agresivo y cubre bien el suelo. Las hojas son lanceoladas y la inflorescencia es una panícula con tres o cuatro racimos de 10 a 22 espiguillas alternas sobre el raquis.

**Adaptación y producción de forraje:** Crece bien desde el nivel del mar hasta los 1800 m de altura, con precipitaciones anuales de 1500 a 3500 mm. Se adapta a suelos ácidos de baja fertilidad de francos a arcillosos, es tolerante a sequía y soporta la quema, tolera encharcamiento moderado y frío. Produce de 10 a 12 t de MS/ha/año.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Soporta ataques de mión recuperándose rápidamente. No se ha reportado problemas con plagas o enfermedades que limiten su productividad.

**Establecimiento:** Se establece por semilla sejal, o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas químicamente antes de sembrar. Cuando se utiliza semilla sejal para su propagación la cantidad utilizada depende del sistema de siembra y de su calidad (pureza, germinación y viabilidad) se recomienda 4 kg/ha de semilla escarificada, en el caso de estolones o cepas se requiere de 60 bultos de material vegetativo por hectárea. Su establecimiento es lento, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de N. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de N cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm.

**Producción y calidad de semillas:** En los Llanos florece de junio a octubre, los rendimientos de semilla pura son bajos de 20 a 60 kg/ha. Presenta latencia, es necesario escarificar con ácido sulfúrico.



**Valor nutritivo y producción animal:** El contenido de PC varía de 6 a 8% y la digestibilidad de 55 a 60% en sequía estos valores son más bajos. En suelos ácidos y de baja fertilidad, en asociaciones con *Centrosema* y *Desmodium* se han obtenido ganancias entre 340 y 600 g/animal/día. En rotación se puede alcanzar de 400 a 600 g/animal/día con cargas de 3 a 6 vacas/ha

Después del establecimiento se debe pastorear suave para estimular crecimiento de macollas y estolones. En el piedemonte llanero se puede manejar en pastoreo continuo con 2 a 3 animales/ha y en alterno con 2.5 a 3.5 animales/ha. Después de varios años de uso se debe aplicar fertilización de mantenimiento con un nivel de 15 de P, 50 de N y 100 de K kg/ha.

**Utilización y manejo:** Su principal uso es el pastoreo, en algunas ocasiones se utiliza como coberturas y control de erosión en taludes.

<b><i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero</b>	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.8 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje, tolera encharcamiento
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1800 m
Precipitación:	> 1500 mm
Densidad de siembra:	4 kg/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 - 2 cm
Vigor de plántula:	Media
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Regular
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Medio, proteína 5 - 8%, digestibilidad 55 - 60%
Utilización:	Pastoreo y control de erosión
Recuperación tras pastoreo:	Medio
Inicio de la floración:	Precoz
Calidad de semilla:	Baja, presenta latencia
Tolerancia a salivazo:	Tolerante, se recupera rápido



## *Panicum maximum*

**Cultivar:** Mombasa

**Origen y descripción morfológica:** Gramínea perenne de porte erecto originaria de África, crece en macollas con una altura promedio de 1.5 m, sus hojas son largas, anchas, toscas y de color verde oscuro. Este cultivar tiene como característica su alta tasa de rebrote y la mayor relación hoja-tallo.

**Adaptación y producción de forraje:** Crece en alturas desde el nivel del mar hasta los 2000 m y con precipitaciones superiores a 800 mm. Se adapta a un rango amplio de suelos, prefiere los suelos fértiles, soporta períodos largos de sequía y rebrota vigorosamente con las primeras lluvias después del período seco. Tiene buena producción de forraje con alto contenido de hojas, alcanza rendimientos mayores a 25 t/ha/año, soporta encharcamientos temporales y tolera medianamente el frío y la quema.



**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Es tolerante a mién y no se conocen plagas o enfermedades que limiten su rendimiento.

**Establecimiento:** Se establece preferiblemente por semilla seccional y ocasionalmente en forma vegetativa. Cuando se utiliza semilla seccional para su establecimiento la cantidad recomendada es de 6 g/ha de semilla pero ésta depende del sistema de siembra y de su calidad (pureza, germinación y viabilidad). Se recomienda sembrar en líneas separadas 0.7 m y la semilla, por su tamaño, no debe quedar a más de 1 cm de profundidad; también se puede sembrar al voleo pero se requiere más semilla. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 g/ha de P y 25 g/ha de K. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 g/ha de K cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm.

**Producción y calidad de semillas:** Florece abundantemente, la inflorescencia es en forma de panícula y sus semillas son pequeñas. Los rendimientos de semilla viables son altos.

**Valor nutritivo y producción animal:** Presenta alta calidad y palatabilidad, con contenidos de PC altos que van de 10 a 14% y digestibilidad de 60 a 65%, dependiendo

de la edad, del suelo y condiciones climáticas. En sistemas de rotación se reportan producciones de 3 t de carne/ha/año y cargas de 4 a 5 animales/ha/año.

**Utilización y manejo:** El primer pastoreo se hace después de 4 meses de sembrado. Se asocia bien con leguminosas herbáceas y arbustivas; bajo pastoreo rotacional, pero se puede también

pastorear en forma continua con un período de descanso. Rebrotará bien después del pastoreo y para mantener su productividad se recomienda hacer, según su uso, fertilizaciones de mantenimiento. Principalmente se utiliza para pastoreo, pero por su alta producción y calidad se usa para fabricación de heno y ensilaje o como pasto de corte.

<i>Panicum maximum</i> cv. Comasa	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación p:	4.5 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Media - alta
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m s n m):	0 - 2000 m
Precipitación:	> 800 mm
Densidad de siembra:	6 g/ha
Profundidad de siembra:	1 cm
Vigor de plántula:	Media
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Alto, proteína 10 - 14%, digestibilidad 60 - 65%
Utilización:	Pastoreo, heno, ensilaje, corte y acarreo
Recuperación tras pastoreo:	Buena
Asincronización de la floración:	Alta
Calidad de semilla:	Buena
Tolerancia a salivazo:	Buena



## Cultivar: Tanzania ☐

**Origen y descripción morfológica:** Este material es nativo de Tanzania, África; fue introducido, evaluado y lanzado como cv. Tanzania I por EMBRAPA, Brasil; también fue evaluado en otros países como Cuba, México y Colombia. Es perenne de porte erecto tipo macolla, con una altura entre 1 y 1.5 m, las hojas presentan vellosidad, son largas y decumbentes.

**Adaptación y producción de forraje:** Crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y precipitación mayor de 800 mm. Requiere de suelos bien drenados, pH de 4 a 7.5 con fertilidad media a alta, responde muy bien a fertilizaciones con P y N. Tiene tolerancia media a sequía, soporta sombra entre 30 y 50%. Los rendimientos de forraje son altos, su producción está entre 18 y 20 t de MS/ha/año y mantiene un alto porcentaje de hojas durante todo el año.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Tiene tolerancia a muy baja incidencia de enfermedades y resistencia media a carbón en las inflorescencias.

**Establecimiento:** El establecimiento se hace por semilla secal, la cantidad utilizada depende del sistema de siembra y de su calidad (pureza, germinación y viabilidad) se recomienda 6 kg/ha de semilla, y por su tamaño debe quedar superficialmente tapada. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad. Dependiendo del análisis de suelo es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de N. Si el pasto está en monocultivo se aplica 20 kg/ha de N cuando éste alcance una altura de 20 a 30 cm.

**Producción y calidad de semillas:** Presenta inflorescencias en forma de panícula, florece abundantemente durante el período lluvioso; sus rendimientos son de 132 kg de semilla/ha y en condiciones de alta fertilidad puede alcanzar rendimientos de 300 kg/ha. Es una planta sensible a fotoperíodo.

**Valor nutritivo y producción animal:** Este cultivar presenta buena palatabilidad y calidad, con contenidos de proteína de 10 a 12% y digestibilidad de 62%. Se ha encontrado producciones de 700 y 170 g/animal/día en lluvia y sequía respectivamente. Las ganancias por animal y por hectárea son ligeramente mayores a los alcanzados en Tobiatá.



**Utilización y manejo:** Los primeros pastoreos se realizan después de 4 meses de sembrado. Se asocia bien con leguminosas herbáceas y arbustivas; bajo pastoreo rotacional, pero se puede también pastorear en forma continua con un período de descanso. Soporta cargas altas, rebrota bien después del pastoreo y para mantener su productividad se recomienda

hacer, según su uso, fertilizaciones de mantenimiento. Su principal utilización es bajo pastoreo, principalmente en pastoreo rotacional (7 días de ocupación y 35 de descanso) dependiente de la zona, suelos, época del año y del tipo de explotación. También es utilizado como pasto de corte, tanto para utilizarlo de forma fresca o bien para conservarlo en forma de heno o silo.

<i>Panicum maximum</i> cv Tanzania	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación p:	4.5 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Media - alta
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1800 m
Recipitación:	> 800 mm
Densidad de siembra:	6 g/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 cm
Vigor de plántula:	Media
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Alto, proteína 10 - 12%, digestibilidad 62%
Utilización:	Pastoreo, heno, ensilaje y corte
Recuperación tras pastoreo:	Medio a bueno
Floración:	Buena
Calidad de semilla:	Buena
Tolerancia a salivazo:	Buena



## Cultivar: *Tobiatá*

**Origen y descripción morfológica:** De origen africano; es una planta perenne de crecimiento semi-postrado tipo macolla y alcanza una altura de 1.5 a 2 m.

**Adaptación y producción de forraje:** Crece bien desde el nivel del mar hasta 1800 m; en suelos de mediana a buena fertilidad y pH de 5 a 7.5 y bien drenados; con precipitaciones superiores a 800 mm. Tiene buena resistencia a sequía y baja tolerancia al frío y encharcamiento. Con este cultivar se obtiene rendimientos de 170 a 454 kg de MS/ha/día; alrededor de 20 a 22 t de MS/ha/año.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Tiene alta tolerancia a mión.

**Establecimiento:** Se establece por semilla sejal al voleo o en surcos y a 1 cm de profundidad. Cuando se utiliza semilla sejal para su propagación la cantidad utilizada depende del sistema de siembra y de su calidad (pureza, germinación y viabilidad) se recomienda 6 a 8 kg/ha de semilla. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de K. Si el pasto está en monocultivo es necesario aplicar 20 kg/ha de K cuando las plantas tengan una altura de 20 a 30 cm. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad.

**Valor nutritivo y producción animal:** Este cultivar es muy palatable y selectivo por los animales, muestra buena calidad con contenidos de PC de 10 a 12% y digestibilidad de la MS de 60 a 65%. La productividad animal es ligeramente inferior a la obtenida con otros cultivares de *Panicum maximum*.

**Utilización y manejo:** Para evitar la selectividad por los animales se recomienda pastoreo rotacional. El primer pastoreo se hace a los 90 días después de la siembra, se asocia bien con leguminosas, es utilizado también para heno y ensilaje.



<i>Panicum maximum</i> cv. Toñatá	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación p <sub>h</sub> :	5 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Mediana a alta
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1800 m
Precipitación:	> 800 mm
Densidad de siembra:	6 a 8 g/ha
Profundidad de siembra:	1 cm
Vigor de plántula:	Media a buena
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Medio, proteína 10 - 12%, digestibilidad 60 - 65%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje
Recuperación tras pastoreo:	Bueno
Calidad de semilla:	Regular
Tolerancia a salivazo:	Tolerante



## Cultivar: **Massai**

**Origen y descripción morfológica:** Este cultivar es un híbrido espontáneo entre *Panicum maximum* y *Panicum infestum* recolectado en 1969 en Tanzania, África por el Instituto de Investigación y Desarrollo de Francia y liberado como cultivar por EMBRAPA, Brasil. Planta perenne, de hábito de crecimiento en macolla con hojas finas y decumbentes, crece con alturas hasta 65 cm y sus raíces son profundas. La inflorescencia es en panícula con ramificaciones primarias y secundarias.

**Adaptación y producción de forraje:** Crece desde el nivel del mar hasta 1600 m y precipitación mayor a 1500 mm. Se adapta a suelos de baja a mediana fertilidad y un rango amplio de pH. Crece bien en suelos bien drenados, tolera períodos secos largos, el fuego y la sombra. Puede producir hasta 21 t de MS/ha/año con más de 75% de las hojas. En el período seco su rendimiento se reduce a la mitad, acumulando de 44 a 60 kg/ha/día en el período seco y lluvioso respectivamente.

**Tolerancia a plagas y enfermedades:** Tiene buena tolerancia a mióid, la pudrición de la panícula provocada por *T. ayresii* puede afectar hasta el 80% de las inflorescencias reduciendo significativamente la producción y viabilidad de las semillas.

**Establecimiento:** Se establece por semilla secal, se recomienda 3 a 4 kg/ha de semilla. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad. Se puede sembrar al voleo o en surcos y la semilla debe quedar tapada superficialmente y no más de 1 cm por su tamaño. En el establecimiento, dependiendo del análisis de suelo, es necesario hacer una aplicación de 20 kg/ha de P y 25 kg/ha de K. Si no está asociado con leguminosas es necesario aplicar 20 kg/ha de N a los 60 días después de la siembra.

**Producción y calidad de semillas:** En Brasil la floración se concentra en mayo, con rendimientos de 200 a 380 kg/ha con 40% de pureza.

**Valor nutritivo y producción animal:** El cv. Massai tiene un contenido de proteína entre 7 y 11% y alta digestibilidad. En praderas con este cultivar se obtienen ganancias de 270 g/animal/día y 620 kg/ha/año.



**Utilización y manejo:** Puede manejarse solo o asociado con leguminosas y en pastoreo continuo, aunque en épocas secas se

reduce la biomasa ofrecida y es necesario dejar descansar la pradera, también se puede manejar bajo pastoreo rotacional.

<i>Panicum maximum</i> cv. <i>assai</i>	
Familia:	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja a media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m s.n.m.):	0 - 1600 m
Precipitación:	> 1500 mm
Densidad de siembra:	4 g/ha, escarificada
Profundidad de siembra:	1 cm
Vigor de plántula:	Buena
Compatibilidad con leguminosas forrajeras:	Buena
Tolerancia a la sequía:	Buena
Valor nutritivo:	Medio, proteína 7 - 11%, digestibilidad 55 - 60%
Utilización:	Pastoreo
Recuperación tras pastoreo:	Buena
Calidad de semilla:	Regular
Tolerancia a salivazo:	Tolerante



## Glosario

Abono verde	Plantas utilizadas para fertilizar el suelo
Acarreo	Transporte de un material
Accesión	Número de identificación para una institución
Ácidos	Suelos con pH bajo menor de 7
Alcalinos	Suelos con pH alto mayor de 7
Alelopático	Efecto de rechazo de una planta sobre otra producido por sustancias químicas
Anthracnosis	Enfermedad producida por un hongo
Apomíctica	Que se reproduce asexualmente a través de semilla
Aristas	Filamento áspero de la semilla
Árnica	Planta o sustancia medicinal usada como desinflamatoria contra golpes
Asociación	Gramíneas y leguminosas sembradas en un mismo lugar
BMFT	Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit
Babosa	Plaga
Banco de proteína	Leguminosas sembradas puras para consumo estratégico por los animales
Barbecho	Plantas que crecen en un terreno sin uso.
Barrera viva	Plantas que se siembran en hileras formando una barrera para control de erosión
Calidad	Calificación de una cosa como buena
Cargas	Número de animales utilizados en un potrero
cm	Centímetro
Cepas	Número de tallos cerca de la raíz de una planta
Cercas vivas	Plantas arbóreas usadas como cerca
Cespitoso	Planta que forma césped o cepas
Chapea	Limpieza de malezas
Chinches	Insectos chupadores plagas
Chiza	Gusano que ataca las raíces

CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
Ciclo vegetativo	Tiempo de vida de una planta
Colinina	□ustancia antinutritiva que puede tener efectos negativos para los animales
Compatibilidad	□ue no se rechazan, que conviven
Concentrado	Alimento para animales
Cultivares	Variedades comerciales
Cumarina	□ustancia antinutritiva que puede tener efectos negativos para los animales
Curvas de nivel	□istema de siembra en suelos con pendientes, realizada en una línea formada por puntos a la misma altura
Decumbente	Planta que crece inclinada o rastrera
Defoliación	Caída de las hojas en una planta
Degradabilidad	□ue se pierde calidad
Dehiscentes	□rutos o vainas que se abren naturalmente cuando están maduras
Digestibilidad	Medida en porcentaje de la cantidad de alimento utilizado por el animal
Dormancia	Tiempo de inhibición de germinación de una semilla después de la cosecha
Drenados	□uelos que no se inundan o encharcan
Ecosistema	Conjunto de características como clima, suelo y relieve de un lugar que son determinantes para la adaptación de las especies
Ensilaje	Procedimiento para conservar alimentos para ser usados después por los animales
Erecto	Levantado, rígido
Escarificación	Procedimiento mecánico o químico para rayar o romper la testa de las semillas
Especie	División de un género, individuos que comparten características iguales
Estolón	Tallo rastrero que echa raíces y produce nuevas plantas
E□foliada	Deshojada
□ertilizante	Producto que fertiliza o abona el suelo
□ísico	Apariencia
□isiológico	□unción orgánica de un ser vivo
□loración indeterminada	□ue florece desordenadamente

☐otoperíodo	Describe la longitud de las horas luz en el día que define la fecundación en las flores; hay plantas que requieren días cortos y otras de días largos
☐otosensibilidad	☐ensibilidad a la luz
☐ranco-arcilloso	Característica de un suelo
☐ranjas	Líneas anchas
☐rondosa	Abundante de hojas
☐C	Grados centígrados
Genéticamente	☐ue depende de los genes y no del ambiente
Germinación	☐ue la planta brota de la semilla
Glabra-glabrescente	Lisa, libre de pelos
ha	☐ectárea ☐ 10.000 m <sup>2</sup>
☐ábito	Manera, forma de crecer
☐az	☐uperficie o cara de un objeto o cosa
☐eno	☐orraje seco cortado y almacenado
☐erbácea	☐ue tiene la misma naturaleza de la hierba
☐íbrido	☐ormado por elementos de diferente naturaleza u origen
☐irsutas	Erizadas, bruscas
☐ospedero	☐ue hospeda o aloja
Indehiscente	☐rutos que no se abren naturalmente cuando están maduros
Infestación	Contaminación
Inflorescencia	☐orma como salen las flores en una planta
I☐IAP-☐AP☐	Instituto ☐acional de Investigaciones Agropecuarias ☐apo, Ecuador
☐g	☐ilogramo
Lanceoladas	☐ojas en forma de lanza
Latencia	Estado que impide que la semilla germine, puede ser física o fisiológica
L-Dopa	☐ustancia tó☐ica presente en la <i>Mucuna</i>
Leguminosas	☐amilia de plantas que producen legumbres y fijan ☐ en el suelo mejorando su calidad
Lenticular	En forma de lente
Lignificación	Proceso por el cual las plantas se vuelven madera
Lisina	Anticuerpo que tiene la propiedad de disolver o destruir las células orgánicas
Manzana	0.64 ha ☐en algunos países la equivalencia es diferente☐

m	Metro
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetros
M□	Materia seca
Macolla	Conjunto de tallos que crecen de una planta
Matojos	Renuevo de una planta
Mejoramiento genético	Procedimiento para mejorar características de una planta
Melífera	Planta utilizada por las abejas para producir miel
Mimosina	□ustancia antinutritiva que puede tener efectos negativos para los animales
Mión, salivazo	Plaga de los pastos
Monogástricos	Animales con un solo estómago, como el cerdo, las aves.
Mosca Blanca	Insecto plaga
Mulch	Acumulación de hojas y tallos en el suelo
□eutros	□ue no es ni uno ni otro, en el caso de los suelos que no son ni ácidos ni alcalinos
□	□itrógeno
□ódulos	Abultamiento duro y redondeado producido por un tejido de la planta
□blongas	Cosa u objeto que es más largo que ancho
P	□ósforo
Palatabilidad	Gustosidad del pasto o forraje
Panícula	□lores en ramillete o espiga
Pasteurizar	Procedimiento de calentamiento de la leche para matar los gérmenes
PC	Proteína Cruda
p□	Indicador de acidez que va de 0 a 14; p□ 7 □ neutro; □ 7 ácido; □ 7 alcalino
Perenne	□ue no se acaba, que permanece
Persistencia	□ue dura o permanece en el tiempo
Pivotantes	Dícese de una raíz central que penetra perpendicularmente en la tierra
Plumosa	Apariencia de plumas
Polinización	□ecundación por el polen
ppm	partes por millón
Praderas	Potreros, áreas sembradas con pastos
Propagar	Multiplicar

Proteína	Materia albuminoide que le da calidad a una planta y necesaria en la alimentación
Psyllid	Plaga en especial de la leucaena
Pubescente-pubescencia	□ue tiene pelos o vellosidad
Pureza	Relativo a las semillas que no presenta contaminantes
Racimosa	Compuesta por varios racimos
Raíces pivotantes	Raíz principal y vigorosa de una planta que crece en forma vertical, penetrando en el suelo
Rastrera	Planta que crece a nivel del suelo
Rastrillo	Implemento agrícola compuesto por discos metálicos utilizado para preparar el suelo
Rastrojo	Material vegetal que crece o queda después de preparar el suelo
Rizomatosa	Planta que produce rizomas o brotes subterráneos que le sirven para multiplicarse
Rodenticida	□ue causa la muerte a los ratones
Rozar	Cortar las plantas o maleza en un cultivo
□abanas	Ecosistema con relieves planos y cubiertos de pastos
□iembra de postrera	□iembra en el segundo período de lluvias [en Centroamérica]
□iembra de primera	□iembra en el primer período de lluvias [en Centroamérica]
□ub-húmedo	Ecosistema con determinadas características climáticas
□usceptibilidad	Carácter susceptible, capacidad de cambio
t	Tonelada
Talud	Declive del paramento del suelo
Taninos	□ustancia antinutritiva que puede tener efectos negativos para los animales
Tegumento	Membrana o envoltura de las semillas
Testa	Cubierta de la semilla
Textura de suelo	Característica física de los suelos relacionada con el porcentaje de arena, limo y arcilla
Trifoliadas	□ojas con tres foliolos
Trozadores	Insectos plagas que cortan los tallos de plantas jóvenes
□A	□nidades animal
Variedades	División de las especies
Viabilidad	Calidad de viable, que puede vivir
Voluble	□ue se enreda
□ampoñas□□ampopas□ arrieras	□ormigas corta hojas

## Agradecimientos

Por parte de los autores se agradece a los colaboradores del proyecto Investigación Participativa Agrícola en Acción: Selección y Uso Estratégico del Germoplasma de Borrachos Multipropósito por Pequeños Productores en los Sistemas de Producción de Laderas de Centroamérica así mismo a la empresa Semillano, Universidad del Cauca, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira y Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle del Cauca su apoyo en la publicación de este documento:

### Alemania

Cooperación Alemana para el desarrollo,  
Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA)  
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)

Carlos Enrique Reiche

Universidad de Koenheim

Christoph Reiber;  
Rainer Schultze-Raft;  
Volker Hoffmann

### Colombia

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Luis Alfredo Hernández  
Arsenio Ciprian

Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle del Cauca

Luz Mery Campo;  
Mario Carvajal

Universidad del Cauca

Elson Vivas;  
Andra Morales

Universidad Nacional de Colombia sede Palmira

Carlos V. Durán;  
David Calero;  
Luz Stella Muñoz;  
Patricia Parra

**Costa Rica**

Fundación Ecotrópica

Julio Bustamante

Ministerio Agricultura y Ganadería (MAG)

Ricardo Guillén Montero;  
William Sánchez

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Pedro J. Argel

**Honduras**

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Eraldo Cruz Flores  
G. e. p. d.

Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria  
(DICTA)

Conrado Burgos;  
Eraldo Cruz Flores  
G. e. p. d.

Servicios Técnicos para el Desarrollo Sostenido,  
Sociedad de Responsabilidad Limitada (SERTEDESA)

Marlen Iveth Posas

**Nicaragua**

Centro de Promoción y Asesoría en investigación  
Desarrollo y Formación para el Sector Agropecuario,  
(PRDESA)

Austo Javier Latino

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Clarke Sydney Davies;  
Rein van der Hoeve;  
Trinidad Germán Reyes

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria  
(INTA)

Martín Alejandro Mena

## Agradecimientos

### EMILLA

La empresa Semillas del Llano Ltda. EMILLA Ltda fue fundada en el año de 1974 en Villavicencio, Meta, Colombia, con el fin de producir, multiplicar y comercializar semillas de arroz y gramíneas forrajeras de alta calidad para el mercado colombiano. Para el año de 1982, EMILLA estableció el concepto del valor real VR de las semillas, que en términos cuantitativos permite al cliente, arrocero o ganadero, conocer efectivamente la calidad de la semilla que adquiere.

Con su departamento de investigación, EMILLA se sitúa entre un número selecto de empresas latinoamericanas que dentro de su estructura empresarial reúnen no solamente las actividades de producción, procesamiento y comercialización de semillas, sino también la capacidad de desarrollar nuevas variedades mediante el mejoramiento genético.

El proceso de cruzamientos, selección y evaluación realizado por EMILLA permitió en el año de 1989 salir al mercado con la primera variedad de arroz propia, denominada Línea 2 seguida por Selecta 3-20, 994, Progreso 4-25, 2000, Fortaleza 5-30 y Bonanza 6-30, 2004 y Auténtica 7-35" 2010. Todas estas variedades han sido producto de esfuerzos serios de investigación y desarrollo, enviando al arrocero un mensaje de estímulo y productividad.

A partir del año de su fundación, EMILLA ha sido líder en el desarrollo de las tecnologías que permitieron por primera vez en Colombia la producción de semilla sebal viable del pasto *Brachiaria decumbens* abriendo el camino hacia el establecimiento de grandes áreas con pastos mejorados a bajo costo. La colaboración con el CIAT y con entidades nacionales competentes en el ramo de las plantas forrajeras, ha permitido ofrecerle al sector ganadero, una gama de semillas seleccionadas entre las cuales se destacan *Stylosanthes capitata* Capica" (1983), *Pueraria phaseoloides* Udzú tropical 1989 y *Cratylia argentea* Veranera 2007. Así mismo, EMILLA inició en Colombia la comercialización de los híbridos del género *Brachiaria*, Mulato I

2003 y Mulato II 2005 y hoy esta ofreciendo a los ganaderos una amplia gama de gramíneas mejoradas de los géneros *Brachiaria* y *Panicum*.

Como señal de la responsabilidad que EMILLA tiene en la elaboración de sus productos, y como estrategia de la empresa para agregar valor y asegurar su éxito, las actividades no terminan con la venta de semillas. EMILLA acompaña y asesora a los agricultores y ganaderos mediante visitas post-venta de sus técnicos, seminarios de orientación, foros de discusión y distribución de material impreso. Para seguir posicionada como empresa líder en el competitivo mercado de las semillas de arroz y forrajeras, EMILLA, aparte de mantener siempre un contacto estrecho con el CIAT, recientemente ha incrementado sus contactos con otras entidades internacionales. De esta manera, la empresa aprovecha aún mejor el flujo de información técnica y de germoplasma disponibles a nivel mundial en beneficio de los agricultores y ganaderos colombianos.