

501
MINI 5609 DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
DIRECCION REGIONAL PACIFICO CENTRAL

ESPECIES FORRAJERAS LIBERADAS EN COSTA RICA

EDITADO POR

ING. AGR. MARCO VINICIO LOBO DI PALMA, MBA

ING. AGR. JUAN ANDRES SOLANO JIMENEZ

PROGRAMA DE DESARROLLO GANADERO Y SALUD ANIMAL
PROGASA-MAG-BID

1997

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ESPECIES FORRAJERAS LIBERADAS EN COSTA RICA

REVISION TECNICA

ING AGR. JORGE MORALES GONZALEZ, Ph.D

ING AGR. PEDRO ARGEL MONTALVO, Ph.D

ING AGR. HORACIO CHI CHAN

ING AGR. ARGERIE CRUZ MENDEZ

ING AGR. MARCO LOBO DI PALMA, MBA

ING AGR. JUAN SOLANO JIMENEZ

EDICION

ING AGR. MARCO VINICIO LOBO DI PALMA, MBA
DIRECCION INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ING AGR. JUAN ANDRES SOLANO JIMENEZ
DIRECCION REGIONAL PACIFICO CENTRAL

PROGRAMA DE DESARROLLO GANADERO
Y SALUD ANIMAL

PROGASA

1997

INDICE

Presentación.	.I
Introducción.	.II
Pasto Veranero	1
Pasto Diamantes 1	.8
Pasto Peludo	.22
Maní Mejorador	32
Pasto Brunca.	45
Especies a liberar	57
Pasto humidicola.	58
Porvenir	.60
Glosario de términos científicos.	62
Literatura citada.	.64

PRESENTACION

La Ganadería en Costa Rica representa un subsector importante para la economía del país que requiere de un apoyo decidido y concreto. Por ello, el país implementó el Programa de Desarrollo Ganadero y Salud Animal (PROGASA), a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual incluyó los subprogramas de Especies Mayores, Salud Animal y Capacitación.

El Subprograma de Especies Mayores desarrolló investigación y transferencia de tecnología en pastos y forrajes, logrando identificar y liberar especies forrajeras de alta calidad y de bajo uso de insumos para las diferentes zonas agroclimáticas del país.

El presente documento técnico describe las principales características de las especies forrajeras liberadas y que representan más de seis años de esfuerzo de evaluación en búsqueda de mejores rendimientos, buena adaptación y calidad nutritiva y que hoy están contribuyendo a mejorar los rendimientos de la ganadería nacional.

Con gran satisfacción, para la Institución como para todos aquellos técnicos del MAG y otras instituciones que participaron en este esfuerzo, estamos extrayendo en forma documentada estos logros, que de seguro serán de gran utilidad para técnicos y productores comprometidos con el desarrollo ganadero de Costa Rica.

**Ing. Agr. Jimmy Ruiz Blanco, MBA
DIRECTOR EJECUTIVO PROGASA**

INTRODUCCION

Esta publicación pretende recopilar y uniformar las principales características biológicas, agronómicas y productivas de las especies forrajeras liberadas en Costa Rica.

El Programa de Desarrollo Ganadero y Salud Animal (PROGASA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en colaboración con otras instituciones tanto nacionales como internacionales impulsó la introducción y evaluación de diferentes especies forrajeras para Costa Rica, llegándose a seleccionar los especies más promisorias e iniciándose el proceso formal de liberación que le confirió a estos materiales el estatus genético de cultivar

Estas nuevas pasturas, asociadas a un manejo apropiado constituyen un capital tecnológico, el cual debe ser evaluado por parte de los productores, quienes dentro del marco socioeconómico y de los recursos disponibles en su finca, adaptarán las que mejor se ajusten a su sistema productivo

La información aquí presentada, no proviene de una sola persona ni de una sola institución, sino del esfuerzo conjunto de investigadores y autores en Costa Rica y América Latina, que con gran entusiasmo han aportado su conocimiento y dedicación para mejorar la producción basada en pasturas mejoradas, a quienes agradecemos sus excelentes contribuciones.

No pretendemos con esta recopilación dar la última palabra en lo que a materiales forrajeros se refiere, sino por el contrario, ordenar la información generada a fin de estimular la discusión que necesariamente debe darse en el ámbito de la ganadería, sobre el papel preponderante y las posibilidades que representan los nuevos materiales para la reactivación de la producción bovina en Costa Rica.

PASTO VERANERO
ANDROPOGON GAYANUS KUNTH (CIAT 621)



Figura 1 Pasto Veranero

ORIGEN

La especie *Andropogon gayanus* es una gramínea forrajera de porte alto, nativa de las sabanas tropicales de África. Se distribuye a lo largo de la región Sub-sahariana de ese continente en áreas con precipitaciones anuales entre 400 y 1500 mm.

Esta gramínea ha sido reconocida en África por su buena productividad, alta palatabilidad, resistencia a la sequía y calidad nutricional moderada. Su introducción en Sur América data de principios de 1961, pero su verdadero potencial como forrajera fue reconocido solamente cuando el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), empezó la evaluación de la accesión CIAT 621, en las sabanas infértiles de los Llanos Orientales de Colombia en 1974 (24).

La accesión *A. gayanus* CIAT 621, se ha venido evaluando en Costa Rica desde 1982, mediante introducciones realizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en colaboración con el Programa de Pastos Tropicales de CIAT. Fue liberada formalmente por el MAG en 1988 como cultivar "Veranero".

ADAPTACION

La especie se desarrolla bien en altitudes comprendidas entre 0 y 1200 msnm, en regiones donde la cantidad de lluvia oscila entre 800 y 2300 mm por año, así como en zonas donde prevalecen lapsos prolongados de sequía de hasta siete meses (35)

Crece en una amplia variedad de suelos, desde fértiles hasta suelos ácidos de baja fertilidad, (pH de 4,3 y 83 % de saturación de aluminio), de textura suelta y sobre todo bien drenados (19)

DESCRIPCION MORFOLOGICA

El pasto Veranero es una gramínea perenne muy fibrosa, crece en macollas que pueden tener hasta un metro de diámetro, produciendo un buen número de hojas y tallos, los cuales alcanzan alturas que varían de uno a tres metros. Produce raíces profundas, finas, gruesas y altamente ramificadas, además de raíces superficiales finas. Las hojas son de un color verde claro pubescentes en su mayoría. En ciertas épocas del año, particularmente en el verano, algunas hojas se tornan de color violáceo. Los tallos reproductivos constan de inflorescencias (panículas), largas y ramificadas con abundante producción de glumas pubescentes fértiles y vainas provistas de aristas (19)

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

El pasto Veranero, presenta un poderoso sistema radicular que le permite a la planta permanecer verde y retener el follaje durante gran parte del período seco. Por su vigor, agresividad y producción de semilla fértil, rápidamente coloniza áreas cercanas, favoreciendo así su establecimiento con siembras ralas. Está bien adaptado a la quema y al manejo bajo pastoreo. Las pruebas agronómicas realizadas en el trópico sub-húmedo de Costa Rica han mostrado que esta especie presenta gran productividad durante la época de mínima precipitación, tolerancia al ataque de plagas y enfermedades, producción abundante de semillas y buena persistencia bajo pastoreo.

VALOR NUTRITIVO

El pasto Veranero se caracteriza por tener un valor nutritivo moderado, ya que aún a los 42 días de rebrote y en especial en la época seca, presenta niveles de proteína superior al 7 %, como se nota en el cuadro 1, el cual representa el punto crítico para el consumo fresco de forraje por parte del ganado.

Cuadro 1 Contenido de proteína cruda de diferentes especies forrajeras a dos edades de rebrote en los períodos de máxima y mínima precipitación en Liberia, Guanacaste.

	MINIMA PRECIP		MAXIMA PRECIP	
ESPECIES	DIAS DE REBROTE			
	21	42	21	42
<i>A. gayanus</i>	15,7	8,5	14,9	9,8
<i>B. decumbens</i>	15,3	9,6	15,9	8,9
<i>B. brizantha</i>	14,6	8,6	16,1	9,9
<i>B. dictyoneura</i>	14,2	9,4	14,9	8,1

Fuente: Vázquez, A. 1990 =

ESTABLECIMIENTO

En terrenos planos o semiondulados, en los que se puede usar maquinaria, la preparación del terreno consiste en dar un pase de arado y dos de rastra, dejando un poco de terrones, si el suelo es ligero bastará con un pase de rastra pesada.

En terrenos pedregosos y de topografía muy quebrada o pendientes fuertes, el suelo no debe ser removido y expuesto a la erosión. En este caso, la preparación del suelo consiste en chapear y aplicar herbicidas tipo quemante en franjas donde se realizará la siembra.

La siembra debe efectuarse al inicio de la época lluviosa, sin embargo, el pasto se puede sembrar en cualquier época del año, siempre y cuando haya humedad disponible en el suelo que asegure la germinación de la semilla y el buen desarrollo de las plantas.

En terrenos mecanizables la forma de siembra más conveniente y económica es en surcos o hileras separadas cada 60 cm. En terreno pedregoso, el método de siembra más recomendable es a "espeque", para lo cual se recomienda 50 cm entre planta y entre surco. La profundidad de la semilla no debe ser mayor de 2 cm.

El método de siembra al voleo también puede realizarse, pero se recomienda utilizar una mayor cantidad de semilla.

La cantidad de semilla por hectárea varía según la calidad de la misma y el método de siembra. Una población adecuada de plantas, es de cinco a diez plantas por metro cuadrado, después de seis semanas de la siembra, lo cual se puede lograr con la utilización de 10 a 12 kg/ha de semilla sexual

Cuando no se dispone de semilla, la siembra se puede realizar con material vegetativo, por medio de cepas, plantando estas a 75 cm entre plantas y entre surcos.

FERTILIZACION

Es conveniente realizar un análisis de suelo previo al establecimiento, con el fin de conocer las condiciones y requerimiento nutricionales de este.

El pasto Veranero, es poco exigente a la fertilidad de los suelos. Sin embargo, en la fase de establecimiento responde bien a la fertilización. Durante esta etapa y particularmente en suelos pobres, se requiere de una aplicación mínima de 50 kg/ha de nitrógeno y 50 kg/ha de fósforo. En suelos de fertilidad media y alta, no es conveniente fertilizar al momento de la siembra, esto con el fin de evitar problemas de competencia con malezas en las primeras etapas de establecimiento.

Una vez establecida y pastoreada la pradera, es conveniente realizar una fertilización anual de 30 a 40 kg/ha de fósforo al inicio de las lluvias. En caso que se decida utilizar en forma intensiva el pasto, es decir, aumentar la carga animal y practicar rotaciones periódicas, la especie responde bien a la fertilización nitrogenada (35), resultando conveniente aumentar la fertilización a 100 kg/ha de nitrógeno distribuidos en cuatro aplicaciones anuales durante el período de lluvias.

CONTROL DE MALEZAS

Se puede realizar mediante deshierbas manuales, con chapeadoras, si las condiciones del terreno lo permiten o también con métodos químicos.

Durante el establecimiento se puede aplicar un preemergente como Lazo (alaclor), uno o dos días después

de la siembra. Cuando el pasto tiene entre cuatro y cinco hojas, la maleza de hoja ancha se puede controlar con aplicaciones de 1 a 2 L/ha de 2,4-D amina.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las evaluaciones realizadas tanto en Costa Rica como en otros países, muestran que el pasto Veranero está libre de plagas y enfermedades que causan daño y pérdidas económicas en los pastos, especialmente de la *Prosapia spp* (baba de culebra) y patógenos causantes de enfermedades en otras gramíneas.

PRODUCCION DE FORRAJE

El pasto Veranero tiene una elevada producción de forraje, aún en condiciones de baja fertilidad de los suelos. En el período lluvioso, produce de 15 a 20 t/ha de materia seca (MS) y en período de verano de 3 a 5 t/ha (19)

En Costa Rica, en condiciones de Trópico sub-húmedo, se han logrado bajo cortes periódicos, producciones de 12 y 16 t/ha en el período seco y lluvioso respectivamente (47)

MANEJO

Antes del primer pastoreo es necesario lograr un buen establecimiento del pasto. Posteriormente se puede permitir una diseminación natural de las semillas, dando la oportunidad a la especie de repoblarse posteriormente.

El manejo del pasto Veranero, es similar al de otras gramíneas utilizadas bajo pastoreo, sin embargo, debido a su hábito de amacollamiento y su buena palatabilidad, inclusive como heno, el pastoreo deberá realizarse con cuidado, evitando el sobrepastoreo, para garantizar el buen

aprovechamiento y persistencia del pasto

PRODUCCION ANIMAL

Una de las características más importantes del pasto Veranero, es que puede sostener una alta carga animal, por su elevada producción de forraje, sin embrago, el uso de cargas altas requiere de períodos largos de descanso. En praderas bien establecidas y con pastoreo continuo puede mantener hasta tres animales por hectárea en la época seca. Sin embargo el ICA en Colombia, recomienda una carga de 3 animales /ha durante la época lluviosa y 1,5 animales/ha en la época seca.

Debido a su productividad y calidad nutricional, las ganancias diarias son de 318 a 536 g/animal, que corresponden anualmente a 120 y 150 kg/animal o 280 y 350 kg/ha (4)

PRODUCCION DE SEMILLA

La cosecha manual en áreas pequeñas es más eficiente en términos de rendimiento de semilla y comprende el corte, apilamiento y trilla. La cosecha mecánica y del suelo es posible, siempre y cuando se maneje adecuadamente. La semilla una vez beneficiada (secado y clasificación), puede tener de 40 a 50 % de pureza y una germinación cercana al 50 % aún después de seis meses de almacenamiento en lugares secos y bien ventilados (13)

PASTO DIAMANTES 1
BRACHIARIA BRIZANTHA STAPF (CIAT 6780)



Figura 2 Pasto Diamantes 1

ORIGEN

Brachiaria brizantha cv Diamantes 1, es una gramínea originaria de Africa Tropical. En 1987 se introdujeron al país 290 ecotipos de *Brachiaria* spp a través del Convenio MAG-CIAT, las cuales han sido sometidas a evaluaciones en diferentes lugares del país. Entre ellas *B. brizantha* CIAT 6780 ha demostrado un gran potencial para la producción animal a través de diferentes ensayos agronómicos y bajo pastoreo. Dicha especie fue liberada oficialmente en 1991 por el MAG, en la Estación Experimental Los Diamantes, Zona Atlántica.

Las cualidades que le confieren a esta especie forrajera, con un alto potencial para mejorar la productividad animal, son las siguientes: alta producción de forraje, buen valor nutritivo, resistencia al salvazo, se asocia bien con leguminosas, buena productora de semilla, tolera

bien sequías prolongadas y es palatable para bovinos, sin embargo, no tolera suelos pobremente drenados, ni encharcamiento

ADAPTACION

Crece bien en regiones tropicales desde el nivel del mar hasta 1500 msnm, con precipitaciones de 1000 a 4500 mm al año. En Costa Rica ha presentado buena adaptación en la Región Atlántica, Pacífico Sur, Huetar Norte y Pacífico Seco (18). En esta última región ha mostrado buena tolerancia a la sequía (37).

Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos de buena fertilidad.

DESCRIPCION MORFOLOGICA

El pasto Diamantes 1, tiene un hábito de crecimiento semi-erecto, hojas con o sin vellosidades. Las plantas son de porte macoloso, robustas y perennes de 1 a 2 m de altura (5,7).

Tiene tallos vigorosos, con escasa ramificación de color verde intenso. Sus hojas son linear-lanceoladas de 16 a 40 cm de longitud y de 10 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula racimosa con 2 a 8 racimos unilaterales rectos, en forma de espiga.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

El pasto Diamantes 1, se caracteriza por presentar un crecimiento macoloso, el cual le permite asociarse fácilmente con leguminosas, en especial con *A. pintoi* (Maní mejorador) así como también con *Pueraria phaseoloides* (kudzu), *Centrosemas spp* y *Stylosanthes spp*.

Aspecto importante a resaltar es que dicha especie no soporta encharcamientos, ya que se produce la muerte del material, por lo tanto es necesario su establecimiento en suelos bien drenados

VALOR NUTRITIVO

El valor nutritivo del pasto Diamantes 1, se considera entre moderado y bueno. A seis semanas de rebrote se han reportado contenidos de 13 % de proteína cruda (PC) y de 55 % a 59,5 % de digestibilidad in vitro (DIVMS), en la Zona Atlántica de Costa Rica (6,49)

En el cuadro 1, se compara el porcentaje de PC y de DIVMS del pasto Diamantes 1 con algunas especies forrajeras más comunes que se encuentran en la región Atlántica. El contenido de PC de esta fue mayor que las otras especies, tanto en el período de máxima como en el de mínima precipitación. Así mismo, la DIVMS presentó un comportamiento similar al de PC.

Cuadro 1 Comparación del valor nutritivo del pasto Diamantes 1 con especies comunes de la zona Atlántica, a las seis semanas de rebrote durante el período de máxima (MX) y mínima (MN) precipitación.

ESPECIES	PC %		DIVMS %	
	MX	MN	MX	MN
<i>B. brizantha</i>	9,2	12,6	63	67
<i>C. nlemfuensis</i>	8,6	9,9	52	49
<i>B. ruziziensis</i>	8,6	7,7	61	65
<i>P. notatum</i>	7,0	6,8	56	53

Fuente: MAG 1989

Miranda 1991, en Río Frío de Sarapiquí, observó que el contenido de PC del pasto Diamantes 1, cuadro 2, a las

seis semanas de rebrote durante máxima precipitación, fue de 9,3 % siendo inferior que *B. ruziziensis* (ruzi) e *Ischaemum indicum* (ratana), mientras que en mínima precipitación fue superior a la ratana, pasto predominante de la región.

Cuadro 2 Comparación del porcentaje de proteína cruda (PC) y producción de PC por hectárea del pasto Diamantes 1 CIAT 6780 y especies comunes en la Zona de Río Frío, a las seis semanas de rebrote durante máxima (MX) y mínima (MN,) precipitación

ESPECIES	PC %		KG PC/HA	
	MX	MN	MX	MN
<i>B. brizantha</i>	9,3	11,3	164	266
<i>B. ruziziensis</i>	10,7	10,4	212	181
<i>C. nlemfuensis</i>	7,9	11,5	198	184
<i>P. notatum</i>	7,0	6,8	56	53
<i>I. indicum</i>	11,7	9,6	224	106

Fuente: Miranda, 1991

Combinando la producción de materia seca observada y el contenido de PC se obtienen los kg de PC/ha en base seca, siendo esta producción inferior en máxima pero muy superior en mínima precipitación, para el pasto Diamantes 1

Esto indica que esta especie puede jugar un papel complementario en cuanto a disponibilidad de PC entre ambos períodos del año para la localidad de Río Frío, cuando se tiene pasto Ruzi, Estrella y/o Ratana en la finca.

La relación hoja /tallo es un parámetro que puede expresar aproximadamente la accesibilidad y disponibilidad del material de mayor valor nutritivo y el más apetecido por el animal. Esta relación puede ser afectada por la carga animal que se imponga sobre la pastura, (33), sin embargo,

el valor promedio de 1,4 (49), observado a seis semanas de rebrote, indica que esta especie puede presentar una distribución espacial de los componentes de la planta que facilita el consumo de follaje por el animal en pastoreo

ESTABLECIMIENTO

Es importante a la hora de establecer una nueva pastura, tener presente una serie de factores para lograr una buena persistencia de la misma. Entre los factores más importantes se destacan, la selección del área, preparación del terreno, la calidad de la semilla, el manejo y control de malezas entre otros.

Un aspecto muy importante para la selección del área, es que ésta no se debe inundar, "encharcar", ya que esta especie bajo estas condiciones presenta problemas de muerte de plantas.



Figura 3 Preparación de terreno con arado de cincel para el establecimiento del pasto Diamantes 1

En aquellos lugares donde es posible la preparación mecánica, se recomienda dar un pase de arado y de rastra antes del inicio de las lluvias y otro pase cuando éstas ya iniciaron. En los lugares de topografía quebrada o de baja pendiente, se debe quemar en franjas con herbicida y rayar con bueyes, o bien sembrar a espeque

Lo más recomendable para sembrar el pasto Diamantes 1, es por medio de semilla, ya sea a través de surcos o al voleo. En el caso de sembrar en surcos, estos deben de estar separados entre si 60 a 70 cm, utilizando en promedio 3 kg/ha de semilla. Si la siembra se realiza al voleo, se debe de utilizar 4 kg/ha de semilla. La siembra en surcos permite hacer un mejor control de malezas, a parte de que facilita realizar el establecimiento de leguminosas entre surcos



Figura 4 Preparación de terreno con tracción animal para el establecimiento del pasto Diamantes 1

Otro método importante para el establecimiento de pasturas, en este caso *Brachiaria brizantha*, es por medio

del asocio con cultivos tales como maíz o arroz. En la Península de Nicoya, en finca Caletas se realizó el establecimiento del pasto Diamantes 1 con maíz (fig # 5), llegando a obtener un buen establecimiento de la pastura y a la vez una buena producción de maíz. La ventaja de este método es su bajo costo, ya que el mayor porcentaje de los costos es para el cultivo mientras que para el pasto solo el costo de la semilla, a la vez que este aprovecha tanto la preparación como la fertilización del cultivo.



Figura 5 Establecimiento de un cultivo (maíz) en asocio con un pasto (B brizantha)

En lugares con topografía quebrada, se debe sembrar a espeque, a 60 cm de distancia entre plantas e hileras.

La siembra con material vegetativo casi no se realiza, ya que dicha especie no produce estolones, por lo tanto se utilizan las cepas. En este caso se debe de establecer cada 60

cm y se utiliza en promedio unas 6 t/ha de material vegetativo, cepas.

FERTILIZACION

El pasto Diamantes 1, es una especie que responde bien en suelos fértiles o a la fertilización. Sin embargo, una de sus ventajas es que también prospera en suelos de mediana fertilidad. Para un mejor establecimiento, se recomienda, de ser posible la aplicación 50, 30 y 20 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente.

CONTROL DE MALEZAS

Cuando se realizan las labores de preparación del terreno en forma oportuna y adecuada, utilizando buena semilla, una densidad de siembra adecuada y un buen manejo posterior a la siembra, los problemas ocasionados por malezas son mínimos

De todas maneras, cualquiera que sea el método de siembra, es necesario mantener un buen control de malezas durante el establecimiento de la pastura, tales como deshierbas manuales o mecánicas y la aplicación de herbicidas si es posible (atrazina como preemergente o el 2, 4-D amina como postemergente)

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Desde su introducción a Costa Rica, en las evaluaciones realizadas con el pasto Diamantes 1 en diferentes localidades del país, tanto en el Trópico Seco como Húmedo, no se han logrado observar daños importantes causados por plagas, pero sí incidencia localizada de muerte foliar por *Rhizoctonia* (5,6,7)

Una de las grandes ventajas que ofrece esta especie, es su resistencia al salivazo, una de las plagas más importantes por sus severos ataques a gramíneas (29) Inclusive, se cree que el pasto Diamantes 1 tiene alguna sustancia que hace más bien que las poblaciones de este insecto se reduzcan.¹

Es reconocida la susceptibilidad de los pastos Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), ruzi (*Brachiaria ruziziensis*), pasto peludo (*Brachiaria decumbens*), transvala (*Digitaria decumbens*) y ratana (*Ischaemun indicum*), principalmente a esta plaga, en ciertas localidades de Costa Rica.

PRODUCCION DE FORRAJE

Una de las características importantes que debe tener una especie forrajera, es la de poder producir buenas cantidades de forraje bajo condiciones de fertilidad natural, esta característica determina la adaptación a las condiciones edafoclimáticas de un lugar. Esto es importante para la productividad de la ganadería, ya que determina en gran medida la capacidad de carga de una pastura, por lo tanto, cuántos Kilogramos de carne o leche podría obtenerse por área.

En un estudio realizado en la Estación Experimental Los Diamantes, se comparó la producción de forraje del pasto Diamantes 1 con especies nativas, (Cuadro 3)

¹ Comunicación Personal del Dr Steve Lapointe, Entomólogo del CIAT, 1991

Cuadro 3 Comparación de la producción de forraje (kg MS/ha) del pasto Diamantes 1 y otras especies de gramíneas en la zona de Guápiles, a las seis semanas de rebrote durante máxima (MX) y mínima (MN) precipitación.

ESPECIES	MX	MX
<i>B. brizantha</i>	3825	2095
<i>C. nlemfuensis</i>	1763	1312
<i>B. ruziziensis</i>	3603	1548
<i>P. notatun</i>	1523	1821

Fuente: MAG, 1990

MS = Materia Seca

Durante el período de máxima precipitación, el pasto Diamantes 1 produjo más de 2000 kg de materia seca que el pasto Estrella y el Natural, mientras que en mínima precipitación la diferencia disminuyó, siendo siempre la producción del pasto Diamantes 1 superior a las especies evaluadas. Esto implica que dicha especie debe tener una capacidad de carga mayor que las otras especies, es decir, que con su uso se puede aumentar el número de animales en la finca.

Miranda (1991), comparó el pasto Diamantes 1 con otras especies forrajeras en el Trópico Húmedo (Cuadro 4), encontrando que durante el período de máxima precipitación dicha especie produjo menos forraje que todas las especies comunes, pero siendo la diferencia realmente amplia solo con el pasto Estrella, mientras que, en mínima precipitación no solo mejoró su producción de forraje sino que superó a todas las otras especies.

Cuadro 4 Comparación de la producción de forraje del pasto Diamantes 1 y otras especies de gramíneas (kg MS/ha) en la zona de Río Frío, a las seis semanas de rebrote durante máxima (MX) y mínima (MN) precipitación.

ESPECIES	MX	MN
<i>B. brizantha</i>	1760	2350
<i>B. ruziziensis</i>	1980	1480
<i>C. nlemfuensis</i>	2530	1570
<i>I. Indicum</i>	1910	1100

Fuente. Miranda,1991

MANEJO

Para lograr obtener una buena persistencia de la pastura, es necesario primeramente lograr un buen establecimiento, basado en la preparación del terreno y en el manejo y control de las malezas.

Una vez establecida la pastura, se debe realizar un pastoreo ligero (no bajar mucho el pasto), para estimular el desarrollo radicular y a la vez poder realizar un control de malezas. Posteriormente se deben realizar pastoreos cada 27 días durante la época lluviosa y cada 35 días durante la época seca, tratando de no sobrepastorear la pastura.

Si se tiene una pastura sola del pasto Diamantes 1, es recomendable realizar una aplicación de nitrógeno (50 kg/ha) cada dos años

PRODUCCION ANIMAL

El potencial productivo de una especie forrajera, depende de varios aspectos como, su valor nutritivo, producción de biomasa, manejo, etc., sin embargo el mejor indicador de la productividad es el rendimiento animal. En un ensayo realizado en la Estación Experimental Los

Diamantes, se evaluó el rendimiento animal bajo condiciones de pastoreo en una pastura del pasto Diamantes 1, obteniéndose ganancias de peso significativas, (cuadro 5), (18)

Este estudio demuestra que el pasto Diamantes 1, tiene la capacidad de soportar altas cargas animales. Caso contrario ocurre con los pastos de la región, donde la capacidad de carga promedio es menor de 1 UA/ha.

Cuadro 5 Ganancia de peso de novillos en el pasto Diamantes 1 solo (Bb) y asociado con Maní Mejorador (*A. pinto* CIAT 17434) (BA), manejada bajo un sistema de pastoreo rotacional y dos cargas animales (CA) contrastantes en la zona Atlántica, Guápiles.

	Bb		BA	
	1,0 CA ²	1,8	1,3	1,8
Gr PV/Animal/día	473	327	496	327
kg PV/ha	166	209	230	283 ns

Fuente Giraldo, 1991

2 Unidad Animal (UA) = 400 kg PV

(P < 0 05)

Al existir en la zona atlántica, una baja capacidad de carga y ganancias de peso no mayores a 120 kg/ha, el pasto Diamantes 1 es una buena alternativa para la ganadería, ya que puede soportar mucho mayor carga animal y producir animales con mayor peso, reduciendo así el tiempo de permanencia de estos en la finca y los costos de producción

Giraldo 1991, reporta que bajo pastoreo continuo, se han obtenido ganancias diarias en verano e invierno de 100 y 600 g/A con 1,5 UA y 2,5 UA respectivamente.

Es reconocido el mayor valor nutritivo de las leguminosas en comparación con las gramíneas, particularmente en su contenido de proteína y en la mayor

digestibilidad de su fibra, a estados de madurez semejantes entre las plantas. Por esto es deseable que las gramíneas con que vaya a trabajar el productor, sean capaces de asociarse con alguna leguminosa. Precisamente este mismo estudio en Los Diamantes (Cuadro 5), se demostró la buena compatibilidad que presenta el pasto Diamantes 1 para asociarse con el Maní Mejorador (*A. pinto* CIAT 17434), y las ventajas en términos de rendimiento animal de tal asociación.

En ambas cargas animales utilizadas, la presencia de la leguminosa permitió obtener mayores ganancias de peso vivo por hectárea. Aunque esta comparación en ganancia /ha no mostró significancia estadística (quizá porque se utilizaron únicamente dos repeticiones en el experimento para la interacción tipo pastura - carga animal) las diferencias parecieran lo suficientemente amplias como para provocar una diferencia económica sustancial.

PRODUCCION DE SEMILLA

El pasto Diamantes 1, es una especie que se puede propagar por medios vegetativos (cepas), pero tiene capacidad para producir semilla de calidad y en cantidades adecuadas, lo que le da mayores ventajas comparada con otra especies.

A pesar de que esta especie no presenta un patrón reproductivo estable, en Atenas se han logrado buenos rendimientos en la producción de semilla (98 kg de semilla pura por hectárea (8),

Para la producción de semilla, la planta requiere de ciertas características climáticas específicas y buena fertilidad del suelo, de ahí, que la zona Sur y principalmente la zona Atlántica no sean las más adecuadas para producir semilla.

Dependiendo de la localidad, la floración ocurre entre junio y agosto. Se ha observado una segunda época de floración a final de año pero menos vigorosa. Realmente no hay mucha información disponible sobre tecnología y manejo para la producción de semilla de esta especie. Se deben hacer algunos estudios prácticos, pero básicos para desarrollar este campo, como son fenología, localidades más adecuadas, rendimientos, respuesta a manejo, cosecha, procesamiento y condiciones climáticas.

En Pérez Zeledón, el período de producción de semilla es de un rango muy amplio, no hay una época donde se concentra la madurez de la semilla, siendo esto un problema.

PASTO PELUDO
BRACHIARIA DECUMBENS STAPF (CIAT 606)



Figura 6 Pasto Peludo

ORIGEN

Brachiaria decumbens CIAT 606, es una gramínea perenne originaria de Uganda, Africa Tropical. No se conoce con exactitud la fecha de su introducción al país ni su procedencia, posiblemente tenga más de treinta años en Costa Rica ya que se le menciona en un boletín del MAG que data de 1967 (31). Dicho documento, se refiere a ella como una variedad nueva bajo evaluación, en el jardín de introducción de la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles. Fue liberada oficialmente por el MAG en 1991 como pasto Peludo, en la Región Pacífico Central.

ADAPTACION

Esta especie se caracteriza por su gran agresividad, rusticidad, resistencia a la sequía y por su adaptación a

suelos pobres y bien drenados Se desarrolla bien desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm, en zonas con temperaturas entre 18 y 28°C y con precipitaciones anuales promedio entre 1000 y 4500 mm (22)

Evaluaciones realizadas en el Trópico Húmedo y Seco en Costa Rica, indican que esta especie tiene buena adaptación en ambas regiones (5,6)

DESCRIPCION MORFOLOGICA

El pasto Peludo tiene un hábito de crecimiento decumbente (rastrero y estolonífero) Sus estolones largos enraizan en los nudos formando una pastura densa. Posee hojas medianas lanceoladas, pubescentes y con una inflorescencia en forma de panícula, con dos o cinco racimos extendidos o semierectos

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

El pasto Peludo se caracteriza tanto por su grado de adaptación a diferentes tipos de suelos como también por su susceptibilidad a la “baba de culebra” o “salivazo” Por su crecimiento decumbente y estolonífero lo hace ser una especie buena para laderas, ya que tiende a cubrir el suelo rápidamente evitando así la erosión del mismo

Al ser una de las especie más susceptibles al salivazo, se debe de establecer primeramente en aquellas zonas con menor presencia de dicha plaga y en suelos drenados. En la época de mayor presencia de esta plaga, se debe pastorear fuertemente y con bastante frecuencia para que los rayos del sol entren hasta la base, reduciendo así la humedad.

VALOR NUTRITIVO

En la zona atlántica el contenido de proteína cruda es superior al 12% a las tres semanas después del rebrote, pero disminuye significativamente a las seis semanas de rebrote. La digestibilidad de la materia seca (DIVMS) es superior al 60% aún a las seis semanas de rebrote (39). Esto indica que el pasto Peludo presenta buena calidad nutritiva entre las tres y cuatro semanas después del rebrote. Como cualquier otra especie forrajera tropical, esta especie disminuye en calidad al avanzar su edad (34).

ESTABLECIMIENTO

Para la siembra se recomienda un pase de arado y otro de rastra y quince días después se debe dar otro pase de rastra. Se puede sembrar en surcos, a espeque, o al voleo.

Cuando la siembra se realiza en surcos, estos deben estar separados entre sí de 50 a 70 cm. La cantidad de semilla a utilizar dependerá del método de siembra y de la calidad de la misma, utilizándose para la siembra en surco de 2 a 3 kg/ha y para la siembra al voleo 4 kg/ha.

El crecimiento inicial de las plántulas es lento, sin embargo, a partir de los cuarenta días, el pasto comienza a desarrollar su alta capacidad invasora con la proliferación de numerosos estolones (43).

FERTILIZACION

Se recomienda fertilizar con base en el análisis químico del suelo durante la etapa de siembra. Se han observado buenas respuestas a la aplicación de 50, 44 y 17 kg/ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio a la siembra respectivamente (39,48).

CONTROL DE MALEZAS

El manejo y control de malezas, debe hacerse en forma integral. Algunos herbicidas que pueden utilizarse son la Atrazina como preemergente y el 2,4-D Amina, Tordon o Basagran como postemergente, ambos a razón de 1,5 L/ha.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las evaluaciones realizadas en el Trópico muy Húmedo (Guápiles), indican que el pasto Peludo tiene buenos índices de calidad, alto número de nudos enraizados y en promedio baja susceptibilidad a plagas y enfermedades (6). Sin embargo en la zona de San Carlos se presentan problemas serios con plagas.

En el Trópico Húmedo (Pérez Zeledón), se registró un ataque de salivazo (*Prosapia simulans*) sobre el pasto Peludo, pero sin llegar a afectar completamente la planta. Las poblaciones de insectos son cíclicas, presentándose al comienzo del período lluvioso su mayor población (6,45).

En el Trópico Seco (Atenas), no se registran daños severos causados por esta plaga (6).

Estos resultados indican que el pasto Peludo es susceptible al salivazo o baba de culebra, especialmente en el Pacífico Sur del país. En áreas con mayor incidencia de baba de culebra, especialmente durante las primeras semanas de lluvias, el uso de presiones y sistemas de pastoreo que mantengan un perfil de la pastura menos densa, permite una mejor entrada de luz y aire a las capas inferiores de la misma, llegándose así a controlar esta plaga. También se encuentra disponible en el MAG el hongo *Mucor spp* y el *Fusarium camptoceras*, los cuales son una alternativa para el control biológico de la plaga (12), el cual ayuda a reducir la intensidad de ataques por salivazo en las zonas de incidencia y así poder explotar el potencial forrajero mostrado por la especie.

PRODUCCION DE FORRAJE

En el cuadro 1, se compara la producción promedio de materia seca (t/ha) del pasto Peludo, en cortes realizados cada seis semanas en el Bosque Tropical muy Húmedo comparándolos con los pastos predominantes de la zona. El pasto Peludo, fue el de mayor producción de forraje a través de todo el año, siendo esto un buen indicador de que dicha especie es promisoría para la Zona Atlántica (25,26)

Cuadro 1 Producción de Materia Seca de varias forrajeras (t/ha) durante el año 87-88, en el Bosque Tropical muy Húmedo de Costa Rica, (Guápiles)

Especie	Producción de MS (t/ha)
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	3,30
<i>C. nlemfuensis</i>	1,50
<i>P. maximum</i> CIAT 6299	2,29
<i>B. ruziziensis</i>	2,00
<i>P. notatum</i>	1,60

Fuente: Romero, 1988.

Promedio de once cortes realizados cada seis semanas

El cuadro 2, el pasto Peludo muestra rendimientos similares al anterior, ya que presenta una de las más altas producciones de materia seca en el Bosque Tropical Húmedo, Pérez Zeledón, duplicando así la producción del calingüero (*Melinis minutiflora*) y del jaragua (*Hyparrhenia rufa*), siendo estos los pastos predominantes de la zona (26,27)

Cuadro 2 Producción de Materia Seca (t/ha) durante el año 87 - 88, en el Bosque Tropical Húmedo DE Costa Rica (Pérez Zeledón)

Especie	Producción de MS (t/ha)
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	1,85
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	1,19
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	1,09
<i>M. minutiflora</i> (Calingüero)	0,67
<i>H. rufa</i> (Jaragua)	0,53

Fuente: RIEPT

Promedio de once cortes realizados cada seis semanas.

En el cuadro 3, una vez más se muestra la productividad del pasto Peludo, demostrándose así la facilidad de adaptación para las diferentes condiciones de suelos y ecosistemas del país, presentando una buena producción de materia seca, lo cual la convierte en una especie muy promisoría para el Trópico Seco (26,27)

Cuadro 3 Promedio de Materia Seca de varias forrajeras(t/ha) durante el período 87-88. Bosque Seco Atenas

Especie	Producción de MS(t/ha)
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	3,04
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	2,55
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	1,64
<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	1,23

Fuente: RIEPT

Promedio de once cortes realizados cada seis semanas.

En otros ensayos realizados por el Departamento de Pastos y Forrajes del MAG, solo o en conjunto con otras instituciones nacionales como la Universidad de Costa Rica, el Instituto Tecnológico de Costa Rica y COOPEAGRI, se obtuvieron muy buenas producciones de materia seca en cortes realizados cada seis semanas después del rebrote

tanto para la época de máxima como de mínima precipitación (25,27)

En el cuadro 4, se presenta la producción de materia seca del pasto Peludo en diferentes lugares del país, comparada tanto con pastos mejorados como con aquellos predominantes en esos lugares. La producción máxima fue de 4,40 t/ha de MS para Liberia y la mínima de 1,08 t/ha de MS para la zona de Esparza (26,27)

Cuadro 4 Promedio de Materia Seca de varias forrajeras (t/ha) durante el período de mínima precipitación, en varios sitios de Costa Rica (88 89)

ESPECIES	Producción de MS (t/ha)				
	Esparza	Liberia	San Carlos	Río Frío	Hojancha
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	2,60	2,30	1 96	1,67	1,17
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	3 10	1,20	3 17	1,08	1,23
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	3,20	0,62	2,46	0,77	
<i>P. maximum</i> CIAT 622	9,40	1,1	3,63	2,48	
<i>I. indicum</i>		0,76	1,91		
<i>C. nlemfuensis</i>		1,05	2,53		
<i>B. ruziziensis</i>		1,63	1,98		

Fuente MAG,1989

Cortes realizados cada seis semanas después del rebrote.

Al compararlo con los pastos predominantes de diferentes localidades, vemos que la producción de forraje del pasto Peludo siempre estuvo entre las más altas

El cuadro 5, muestra que esta gramínea es de gran potencial forrajero para la época de máxima precipitación, ya que una vez más es de las más productivas, solo superada por el *Panicum maximum* CIAT 622 en las región de Liberia y Esparza

Cuadro 5 Producción de Materia Seca (t/ha) de varias forrajeras durante el período de máxima precipitación, en diferentes sitios de Costa Rica, (88 - 89)

ESPECIES	Producción de MS (t/ha)				
	Liberia	San Carlos	Esparza	Pérez zeledón	Hojancha
<i>A. gayanus</i> CIAT 621	0,80	2,30	4,62	1,20	1,51
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	4,80	3,06	2,75	1,16	1,24
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	3,40	0,99	2,56	0,77	
<i>P. maximum</i> CIAT 622	5,20	2,79	4,09		
<i>I indicum</i>		0,31			
<i>C. nlemfuensis</i>		1,32			
<i>B. ruziziensis</i>		0,98			

Fuente: MAG 1990

Cortes realizados cada seis semanas después del rebrote

MANEJO

Su uso más común es en pastoreo, aunque puede utilizarse como pasto de corte, en ensilaje y heno. Se asocia fácilmente con leguminosas, tales como las de los géneros *Centrosema* y *Stylosanthes*. Es un buen pasto para engorde de novillos y excelente para la producción de leche (6,16,17)

Resiste y se comporta bien en condiciones de sobrepastoreo. El primer pastoreo puede iniciarse cuatro meses después de la siembra, siempre y cuando se haya obtenido un buen establecimiento.

Se recomienda el pastoreo rotacional, aunque resiste bien el continuo. Si se hace en forma intensiva se recomiendan períodos de descanso de veintiocho a treinta y cinco días en invierno y de cuarenta y dos días en verano (34)

PRODUCCION ANIMAL

Ensayos realizados en la Escuela Centroamericana de Ganadería, demuestran que es una especie promisorio para el Pacífico Seco, ya que durante los meses de junio a diciembre del año 88, se mantuvieron dos vacas por hectárea y la producción de leche promedio fue de 5,7 L/vaca/día (cada vaca recibió 1,5 kg de concentrado diariamente) (16,17)

Por otro lado, durante el mismo período de invierno y por cuatro meses, se llegó a tener una carga animal de 27 novillos por hectárea, siendo el peso de estos animales al inicio del proyecto de 360 kg y de 475 kg al final. Es decir se obtuvo una ganancia de peso diaria por animal de 958 g y de 311 kg/ha durante el período de observación (16,17)

PRODUCCION DE SEMILLA

Los rendimientos de semilla de esta gramínea son buenos, aunque presenta gran variabilidad entre años debido al manejo y la regularidad del inicio de las lluvias. La floración se inicia entre los meses de junio y julio llegándose así a obtener entre los meses de julio y agosto un promedio de 70 kg/ha de semilla pura (43)

Para obtener una buena calidad y cantidad de semilla es necesario realizar un corte de uniformidad del lote, controlar las malezas y realizar una fertilización a base de nitrógeno. A la hora de la cosecha es necesario apilar y dejar secar la semilla (figura 7) antes de almacenarla.



Figura 7 Cosecha de semilla del pasto Peludo en su etapa de secado

MANI MEJORADOR
ARACHIS PINTOI (Krapovikas & Gregory)
CIAT 17434



Figura 8 Maní Mejorador

ORIGEN

El género *Arachis* es originario de América del Sur donde se encuentra distribuido al este de los Andes, entre los ríos Amazonas y La Plata. La especie *A. pintoi* fue recolectado en 1954 por Gerardo C P Pinto en Brasil. Fue introducido al país por el convenio MAG/CIAT en 1987, estableciéndose los primeros campos en la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles.

En 1994 se liberó oficialmente como Maní Mejorador por el MAG, en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, para ser utilizada como especie forrajera en el Trópico Húmedo de Costa Rica.

ADAPTACION

El *A. pintoi* se desarrolla bien en regiones tropicales localizadas entre 0 y 1800 msnm y con una precipitación promedio de 2000 a 3500 mm anuales. El crecimiento se favorece con una continua disponibilidad de humedad. Puede sobrevivir períodos de sequía no mayores a los 4 meses, de lo contrario se produce defoliación, por lo que se reduce la relación hoja:tallo, hasta llegar a causar la muerte de algunos estolones, pero con la facilidad de recuperarse rápidamente al empezar la época lluviosa.

Esta especie no está adaptada a condiciones de encharcamiento prolongado, ya que sus hojas se vuelven muy amarillas. Se adapta a suelos ácidos con niveles altos de aluminio, pobres en nutrientes. Crece en un amplio rango de suelos, con textura que varían de arcillas pesadas hasta arenas, su crecimiento en suelos arenosos es mejor, si existe una continua disponibilidad de humedad. Sin embargo, su desarrollo es mejor en suelos francos o de textura más pesada y contenidos de materia orgánica superiores al 3%.

DESCRIPCION MORFOLOGICA

El Maní Mejorador, es una especie rastrera y estolonífera que alcanza una altura de 20 cm, su raíz pivotante llega a 30 cm de profundidad, las hojas están compuestas por cuatro folíolos ovalados, el tallo es ramificado con entrenudos cortos, puede ser subterráneo, convirtiéndose en tallos que llegan a tener hasta un metro y medio de longitud con producción de abundantes raíces en los nudos. Las flores son papilionadas de color amarillo.

Es una planta geocarpia con frutos normalmente en una sola cápsula (vaina), con una semilla que se forma al final del ginóforo (pedúnculo). Después de la polinización de la flor se forma un fruto pequeño y ovalado que es llevado y enterrado en el suelo por un largo pedúnculo, la semilla tiene un pericarpio delgado y duro de 11 mm de

longitud, 6 mm de ancho y de 0,15 gramos de peso en promedio

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

El crecimiento estolonífero rastrero, la hace adecuada como planta forrajera para pastoreo, produciendo una densa red de estolones enraizados, elevando sus hojas cuando está asociado con gramíneas estoloníferas como algunas especies de *Brachiaria* y pasto Estrella. Después de cuatro meses de sembrado se puede obtener una buena cobertura

Es una leguminosa que tolera la sombra, por lo tanto es ideal para ser usada en cobertura de cultivos tales como palma africana, marañón, cítricos, cacao, banano y café. Su crecimiento bajo y denso, ofrece más ventajas en su manejo que otras leguminosas tradicionales utilizadas para este fin como el Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*)

Así mismo, produce beneficios de tipo económico, al realizar un gran ahorro en control de malezas y en la aplicación de fertilizantes nitrogenados y de tipo ecológico al constituirse en un alternativa en regiones de ladera para controlar la erosión

Desde 1991, se ha venido realizando siembras de Maní Mejorador en las plantaciones de banano, dando buenos resultados como cobertura vegetal, ya que cuenta con muchas ventajas como

- Poca altura (20 cm)
- Posee muchas raíces secundarias, permitiendo así el amarre en el suelo y controlando la erosión.
- Es de fácil propagación por semilla y estolones.
- La cobertura del 100% es rápida (3-4 meses)

- Se desarrolla muy bien bajo sombra.
- Controla muy bien las malezas.
- Sirve como fuente nitrogenada, ya que fija el Nitrógeno atmosférico al suelo
- Se adapta a taludes de canales menores a 45° en suelos livianos.

En Queensland, Australia, se utilizó como cobertura en una plantación de frutales, resultando un método efectivo en la reducción de pérdida de suelo y decadencia de su estructura. Su vigor y persistencia, su porte bajo, su hábito de crecimiento estolonífero y su tolerancia a sombra y a la aplicación de herbicidas hacen de ésta, una leguminosa altamente utilizable como cobertura en plantaciones y frutales

El Maní Mejorador se asocia fácilmente con gramíneas tales *B. decumbens* (pasto peludo), *B. humidicola*, *B. dictyoneura* (pasto Brunca), *B. brizantha* (Diamantes 1), *C. nlemfuensis* (Estrella africana) y *A. gayanus* (Veranero) entre otras.

A diferencia de otras leguminosas bajo pastoreo, *A. pintoi* muestra una buena persistencia en asociaciones, al mantener protegidos los puntos de crecimiento, poseer gran número de estolones y producir una buena reserva de semilla en el suelo. Durante la época seca se reduce la producción de forraje, pero con las primeras lluvias reinicia un crecimiento activo y vigoroso

VALOR NUTRITIVO

El Maní Mejorador tiene un alto valor nutritivo en términos de proteína, digestibilidad y contenido de minerales.

El nivel de proteína cruda en sus hojas, es en promedio de un 13 % durante la estación lluviosa y seca, mientras que los tallos presentan un 10 %. La digestibilidad promedio es de 64% tanto para las hojas como para los tallos

El contenido de minerales es de 0,18 % de Fósforo, 1,30 % de Potasio y 1,77 % de Calcio, siendo estos niveles capaces de satisfacer las necesidades de mantenimiento para un animal. En asociaciones con Maní Mejorador, la calidad de la gramínea se mejora, como resultado de la fijación de nitrógeno atmosférico por parte de la leguminosa. En los Llanos Orientales de Colombia, la *B. humidicola* sin leguminosa presentó un promedio de 4,5 % de proteína cruda en sus hojas, pero cuando esta gramínea se asocia con Maní Mejorador el contenido de proteína se incrementó a 9 %

ESTABLECIMIENTO

Un buen establecimiento es fundamental para obtener una pradera o semillero productivos en un corto tiempo, así como para lograr la persistencia de la pastura. Para lograr esto, es conveniente realizar una buena preparación del suelo, la cual debe realizarse al final de la época lluviosa con un pase de rastra.

Antes del inicio de la siguiente época lluviosa, se debe hacer uno o dos pases de rastra y un pase más a la hora de siembra, dejando el suelo con terrones de regular tamaño

La siembra puede hacerse por material vegetativo o por semilla. Del área seleccionada como semillero, las plantas deben ser removidas con machete, pala o azadón a ras de suelo separando posteriormente las estructuras vegetativas para ser sembradas. Es importante sembrar el material colectado el mismo día de la cosecha, de lo contrario, se debe dejar bajo sombra en montones, con suelo aún adherido a sus raíces.

Aspecto importante a tener presente a la hora de usar semilla para la siembra (14 kg/ha), es la utilización de inóculo (Cepa CIAT 3101 o *Rhizobium*), el cual le va ayudar a fijar el Nitrógeno atmosférico. Esta práctica no es necesaria cuando se usa material vegetativo en la siembra.

Si se desea conseguir una cobertura más rápida, la distancia entre surcos debe de reducirse. La siembra en mezcla con gramíneas, se realiza en surcos intercalados, a una distancia entre gramíneas y leguminosa de 0,70 a 1 m. En asociaciones de Maní Mejorador con las gramíneas tales como *B. decumbens* cv Peludo, *B. dictyoneura* cv Brunca y *B. brizantha* cv Diamantes 1, se recomienda hacer las siembras en patrón 1 1 (un surco de leguminosa y un surco de gramínea). Con *B. humidicola*, por ser una gramínea más invasora, un patrón 2 1 (dos surcos de leguminosa y uno de gramínea).

También ha dado buen resultado el establecimiento de las asociaciones en franjas de 3,5 m de ancho, compuestas por cinco surcos separados a 70 cm entre sí, éstas van en forma alterna (una de leguminosa y una de gramínea).

En áreas ya establecidas con gramíneas, el Maní Mejorador puede introducirse en franjas quemadas con herbicida y utilizando preferiblemente material vegetativo. El ancho de las franjas y la separación entre estas dependerá de la disponibilidad de material.

FERTILIZACION

El uso de fertilizantes deberá estar fundamentado en los resultados de los análisis de suelo. Sin embargo, se recomienda una aplicación de 20 kg/ha de fósforo a la siembra para acelerar el proceso de enraizamiento y establecimiento del Maní Mejorador.

CONTROL DE MALEZAS

El control químico con un herbicida selectivo es lo más recomendable cuando el semillero está invadido por malezas de hoja angosta. La utilización de fluazifopbutil (Fusilade) en dosis de 1,5 L/ha ha dado buenos resultados.

Se ha usado Gramurón (0,3%) con buenos resultados en postemergencia, también Alachlor (2,5 Kg ia/ha) en preemergencia (Argel y Valerio, 1994).

Cuando las malezas presentes son de hoja ancha, el mejor control es el manual (azadón o pala) o el mecánico, con pase de guadaña.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Hasta el momento no se han detectado plagas y enfermedades que limiten la producción de Maní Mejorador. Se han reportado unas enfermedades como "La Costra" ocasionada por *Sphaceloma arachis*, la "mancha pimienta" producida por *Leptosphaerulina arachidicola*, la "Antracnosis" debida al *Colletotrichum truncatum* y un mosaico causado por un polivirus. Las plagas más comunes son los comedores de hoja (Crisomélidos) y algunas larvas de Lepidóptero.

También se ha observado defoliación ocasionada por hormigas (*Atta spp*). La presencia de estos patógenos y plagas ha sido localizada y leve, sin llegar a afectar los rendimientos.

PRODUCCION DE FORRAJE

Evaluaciones agronómicas de la leguminosa sembrada sola, han registrado producciones de 1400 kg de MS/ha, bajo corte en época de lluvias cada cinco semanas. En asociaciones con *Brachiaria spp*, bajo pastoreo, la

producción de Maní Mejorador ha sido de 500 a 900 kg de MS/ha, en la estación seca, siendo los períodos de recuperación de 35 días

MANEJO

Fundamentalmente cuando se usa Maní Mejorador en explotaciones ganaderas, se deben seguir unas prácticas mínimas de manejo, tendientes a mantener el cultivo en buen estado. La fertilización de mantenimiento se recomienda efectuarse dos años después de establecida la pastura con fósforo y potasio a razón de 10 y 5 kg/ha respectivamente

En cuanto a control de malezas, teniendo en cuenta el hábito de crecimiento de la especie y su aceptable desarrollo bajo condiciones de sombra, la competencia ejercida por éstas no lo afecta notoriamente

Algunos problemas se pueden presentar en los semilleros cuando se colecta material vegetativo, pues es necesario separar la maleza de los estolones antes de sembrar

PRODUCCION ANIMAL

En condiciones como las de Turrialba, con 2640 mm de precipitación anual y 22° C temperatura media, el Maní Mejorador ha persistido por más de 4 años bajo pastoreo en asociación con pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Durante este período la leguminosa contribuyó con el 44% del total de biomasa de materia seca, la contribución inicial fue de solo el 10%. Además, la pastura asociada tuvo significativamente menos invasión de malas hierbas que el pasto Estrella en monocultivo

Así mismo, en este ensayo se demostró las bondades del Maní Mejorador sobre la producción de leche. El cuadro 1 muestra que el pasto Estrella Africana (*Cynodon*

nlemfuensis) asociado con el Maní Mejorador, incrementó la producción de leche en 1,26 kg/v/d, comparándolo con una pastura del pasto estrella fertilizado con 100 Kg/ha/año de nitrógeno

Cuadro 1 Producción de leche (kg) en ganado de doble propósito en diferentes pasturas. Turrialba, Costa Rica.

Pastura	kg/animal/día
Pasto Estrella + A. pintoí	10,75
Pasto Estrella	9,49

Fuente: Pezo, D 1989

En la zona Atlántica de Costa Rica, Guápiles, se evaluó por tres años consecutivos, la persistencia bajo pastoreo de las gramíneas *B. brizantha* cv Diamantes 1 y *B. humidicola* CIAT 6369 en asociación con las leguminosas Maní Mejorador, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713 y *Stylosanthes guianensis* CIAT 184. El ensayo se evaluó bajo un sistema de pastoreo rotacional con 5 días de ocupación y 30 días de descanso. El cuadro 2, muestra que las leguminosas *C. macrocarpum* y *S. guianensis*, han desaparecido en la pastura de *B. brizantha* y quedan en proporciones muy bajas en la *B. humidicola*.

Cuadro 2 Porcentaje medio de peso seco en los últimos cinco ciclos de pastoreo de las leguminosas Maní Mejorador, *S. guianensis*, *C. macrocarpum* y malezas en asociación con *B. brizantha* y *B. humidicola* bajo dos cargas animales en Guápiles, Costa Rica. 1992

	<i>B. brizantha</i> cv Diamantes 1		<i>B. Humidicola</i> CIAT 6369	
Carga animal	1,75	3,0	1,75	3,0
Maní mejorador	8,4	22,4	18,6	30,6
Malezas *	2,1	6,7	17,0	35,0
<i>S. guianensis</i> CIAT 184	0	0	4,5	2,4
Malezas	2,8	9,0	44,0	59,0
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 571	30,0	0,0	0,8	4,5
Malezas	9,0	4,8	88,8	59,4

Fuente: Datos sin publicar de M. Ibrahim.

* Principalmente *Mimosa pudica* y *Paspalum fasciculatum*.

En este ensayo se ha observado la persistencia del Maní Mejorador, el cual no ha sido afectada por los tratamientos y ha persistido por más de dos años. También hubo un notable incremento en la calidad de la gramínea asociada donde el Maní Mejorador es la leguminosa acompañante, específicamente en lo referente a proteína cruda (PC) y digestibilidad in vitro de materia seca (DIVMS) como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3 Proteína cruda (PC) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) de *B. brizantha* y *B. Humidicola* asociadas con Maní Mejorador, *C. macrocarpum* y *S. guianensis*, en Guápiles, Costa Rica. 1992

	<i>B. brizantha</i> cv Diamantes 1		<i>B. humidicola</i> CIAT 6369	
	% PC	DIVMS	% PC	DIVMS
<i>A. pinto</i> CIAT 17434	13,0	63,0	12,0	64,0
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5713	10,0	60,2	11,0	54,5
<i>S. Guianensis</i> CIAT 184	10,5	59,6	9,0	60,3

Fuente: Datos sin publicar M. Ibrahim.

En la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, se realiza un ensayo de pastoreo, comparando una pastura de Diamantes 1 sola y asociada con Maní Mejorador, bajo un sistema de pastoreo 7/21 (días de ocupación/descanso), demostrando que la utilización de leguminosas en asocio con gramíneas, permite aumentar los niveles de producción animal (kg PV/ha/año), siendo estos muy superiores a los que se alcanzan en la mayoría de las pasturas en Costa Rica. La ganancia promedio de peso por animal obtenida en la pastura asociada, con una carga alta (3,9 UA/ha) fue de 965,7 kg/ha/año, siendo superior en 196,7 kg a la pastura sin asociar de *B. brizantha* cv Diamantes 1 (Cuadro 4)

Cuadro 4 Ganancias de peso anuales (kg./ha.) en pasturas de *Brachiaria brizantha* cv Diamantes 1 sola y asociada con Maní Mejorador, con dos cargas animales una baja (CB) y una alta (CA) en Guápiles, Costa Rica. 1994

	<i>B. brizantha</i> cv Diamantes 1		<i>B. brizantha</i> + Maní Mejorador	
	CB (2,1)	CA (3,9)	CB (2,1)	CA (3,9)
1990	455,6	637,7	495,0	674,9
1991	558,2	792,9	601,2	1039,9
1992	491,7	762,7	564,3	1096,5
1993	602,9	883,0	582,9	1051,6
PROMEDIO	527,1	769,0	560,9	965,7

Fuente: M. Hernández, et al, Tropical Grassland

En lo referente a composición botánica, desde el punto de vista del porcentaje de gramínea en la pastura ésta disminuye en la carga alta, sin embargo esto es de esperarse, por la mayor presión de pastoreo. En cuanto a la leguminosa, en las pasturas asociadas vemos que esta se ve favorecida por la carga animal alta, inclusive a través del tiempo se logra mantener buenos porcentajes de leguminosa, indicando una muy buena estabilidad de la asociación (cuadro 5)

Cuadro 5 Efecto del pastoreo sobre la disponibilidad de materia seca y composición botánica, a través de los años, en una pastura de *B. brizantha* cv Diamantes 1 asociada con Maní Mejorador, en Guápiles. 1993

	1990	1991	1992	1993
Disp. MS kg/ha	5575,0	5190,4	4828,9	5256,1
% Gramíneas	73,3	78,9	56,3	67,9
% Leguminosas	19,0	18,5	33,3	23,5
% Malezas	7,6	2,5	10,6	8,5
Carga Animal (UA/ha)	2,7	2,9	2,9	3 7

Fuente Datos sin publicar M.A.G

PRODUCCION DE SEMILLA

El Maní Mejorador tiene un fotoperíodo neutro, lo que le permite florecer varias veces al año. La floración comienza de tres a cuatro semanas después de emerger, pero inicialmente se desarrollan solo ciertas cápsulas fértiles. Debido a que las cápsulas se entierran en el suelo, la recuperación de la semilla depende de la distribución de las mismas dentro del perfil del suelo.

Aproximadamente el 90 % de las semillas se concentra en los primeros 10 cm del suelo. Un año después de la siembra, un alto porcentaje de cápsulas se desprenden de las plantas siendo la viabilidad de estas alta.

El rendimiento de un semillero está relacionado con la localización (suelo), edad de la planta y la disponibilidad de humedad a través de la época de crecimiento. Se ha reportado rangos de producción desde 53 hasta 15000 kg/ha. En Costa Rica la producción obtenida es de aproximadamente 1200 kg/ha.

Estudios realizados sobre producción de semilla en la Región Huetar Atlántica y Pacífico Sur del país, sembrando diferentes accesiones con material vegetativo y cosechando en diferentes meses de edad, se encontró que los rendimientos de producción fueron afectados significativamente por el sitio. En el Pacífico Sur (Pérez Zeledón), se produjo un 18 % más semilla que en la Huetar Atlántica (Guápiles). La época de cosecha no afectó la producción de semilla en Guápiles, aunque en Pérez Zeledón sí hubo diferencia entre época.

En cuanto a producción, el Maní Mejorador, fue la más productiva con aproximadamente 1 t/ha en Guápiles, mientras que en Pérez Zeledón no hubo diferencia entre varias accesiones como se muestra en el cuadro 6. Esto último probablemente debido a los cambios estacionales de humedad en el suelo.

Cuadro 6 Rendimiento de semilla en vainas de accesiones de A pinto cosechadas en épocas diferentes en Pérez Zeledón y Guápiles. Costa Rica, 1992. (Semilla con más de 90% de pureza)

	Epoca de Cosecha (meses)								
	Guápiles					Pérez Zeledón			
A *	8	12	16	20	Prom	8	16	20	Prom
17434	893	1040	963	927	956 a	480	1378	547	802a
18744	169	102	194	170	159c	483	973	866	774
18748	706	467	332	464	492b	225	1336	596	719a
Prom.	589a	536a	496a	520a		396c	1229a	670b	

Fuente: CIAT Argel y Valerio, 1992

* Accesión, número de identificación.

PASTO BRUNCA
BRACHIARIA DICTYONEURA STAPP CIAT 6133



Figura 9 Pasto Brunca

ORIGEN

El pasto Brunca, *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133, es originario del Africa Oriental y Suráfrica, fue introducido a Colombia en 1978 y posteriormente traído al país, a través del convenio MAG-CIAT en 1987 para su evaluación en diferentes ecosistemas, principalmente en el denominado bosque tropical semi-siempre verde estacional, que se localiza en la Región Pacifico Sur

En Colombia se liberó con el nombre de pasto Llanero en 1987 y en Panamá como pasto Gualaca en 1992 En Costa Rica, se le dió el nombre de pasto Brunca y se liberó oficialmente por el MAG en 1994 en San Pedro de Pérez Zeledón, San José, Región Brunca

ADAPTACION

El pasto Brunca se adapta a condiciones de suelos ácidos y de baja fertilidad (Ultisoles) y bien drenados. Esta gramínea, al igual que otras especies del género *Brachiaria*, no soportan encharcamientos prolongados. Tolerancia períodos de sequía de hasta 6 meses, presentando en esta época un comportamiento excelente debido a la capacidad de producir rebrotes, utilizando la poca humedad del suelo.

Crece bien desde el nivel del mar hasta 1800 m de altura, con precipitaciones anuales que varían entre 1500 a 3500 mm. Se ha observado un excelente comportamiento bajo condiciones de ladera, característica que tiende a evitar la erosión del suelo, lo que conlleva a una producción sostenible del sistema.

DESCRIPCION MORFOLOGICA

El pasto Brunca es una gramínea perenne, estolonífera y semierecta, con una altura de 40 a 90 cm. Los estolones son largos y fuertes de color púrpura, tanto en la vaina como en los entrenudos. Las hojas son lanceoladas de 4 a 6 cm de largo y 80 cm de ancho.

Los tallos florales son erectos y lisos, la inflorescencia es una panícula racimosa con tres o cuatro racimos que contiene de 10 a 22 espiguillas alternas sobre un raquis de color púrpura y verde, estas espiguillas son de color púrpura oscuro o verde opaco.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

El pasto Brunca, es una gramínea que se caracteriza por su lento establecimiento, producto de la latencia de su semilla la cual puede durar más de 8 meses. Para obtener una buena cobertura del área sembrada se debe esperar muchas veces más de un año, pero una vez establecida, es

una especie muy agresiva por su gran capacidad estolonífera.

Esta especie se caracteriza por su grado de adaptación a diferentes suelos, en especial a suelos pobres y ácidos, ya que es muy poco exigente de nutrientes. Sin embargo, responde bien a la fertilización. Así mismo, es una especie que tolera la época seca si se maneja con pastoreo rotacional y además es una especie que permite la asociación con leguminosas, especialmente con Maní Mejorador

VALOR NUTRITIVO

El valor nutritivo del pasto Brunca, de acuerdo a datos del Instituto Colombiano Agropecuario (20), es moderado en lo referente a su contenido de proteína y digestibilidad. Se presenta una disminución en dichos valores conforme aumenta su edad de rebrote, pasando de 10,6 a 6,5 % de proteína cruda y de 65 a 62 % de digestibilidad en rebrotes de 35 a 50 días de edad, respectivamente.

Datos obtenidos por Romero y et al. (1988) en un ensayo agronómico realizado en Guápiles, a las tres y seis semanas de rebrote, demostraron que el pasto Brunca, tiene un buen valor nutritivo, aún a las 6 semanas (42 días de rebrote), en la época de máxima (MAX) y de mínima (MIN) precipitación (Cuadro 1)

Cuadro 1 Efecto de la edad de rebrote sobre el contenido de proteína cruda (% PC) de diferentes gramíneas tanto en el período de máxima (MX) como mínima (MN) precipitación, en el Trópico Húmedo, Costa Rica.

Especie	PROTEINA CRUDA (%)			
	3 semanas		6 semanas	
	MX	MN	MX	MN
<i>C. nlemfuensis</i> *	13,9	12,3	8,6	9,9
<i>P. maximun</i> CIAT 622	13,7	11,9	7,3	7,3
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	14,7	12,1	8,0	6,8
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	14,4	13,3	9,2	12,1
<i>B. ruziziensis</i> CIAT 6387	13,0	12,2	8,6	7,7
<i>P. notatum</i> *	7,3	11,2	7,0	6,8
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	13,2	12,4	7,2	8,1

Fuente: Romero, et al., 1988

* Testigo

La digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) del Pasto Brunca superó las dos especies locales y aún a las seis semanas de rebrote presentó una mayor digestibilidad especialmente en el período de mínima precipitación (Cuadro 2)

Villarreal y otros (1994) en San Carlos, obtuvieron datos de porcentaje de proteína cruda (PC) y DIVMS en épocas de máxima y mínima precipitación, encontrando que en los contenidos promedio de PC (cada 35 días por especie para cada período), hubo un marcado efecto de la época, con valores generalmente mayores durante la máxima precipitación. En el pasto Brunca, estos datos se mantuvieron, obteniendo en el caso de la digestibilidad porcentajes de 64,9 y 60,9 % y en proteína cruda de 8,2 y 7,2 %, tanto para máxima como para mínima precipitación respectivamente

Cuadro 2 Efecto de la edad de rebrote en los períodos de máxima (MX) y mínima (MN) precipitación sobre la digestibilidad in vitro de materia seca (DIVMS) (%) de varias gramíneas en el Trópico Húmedo de Costa Rica, 1988

Especie	DIVMS (%)			
	3 semanas		6 semanas	
	MX	MN	MX	MN
<i>C. nlemfuensis</i> *	59	63	52	49
<i>P. maximun</i> CIAT 622	65	62	52	59
<i>B. decumbens</i> CIAT 606	68	68	64	63
<i>B. brizantha</i> CIAT 6780	71	65	63	67
<i>B. ruziziensis</i> CIAT 6387	68	63	61	65
<i>P. notatum</i> *	55	56	56	53
<i>B. dictyoneura</i> CIAT 6133	67	64	61	67

Fuente. Romero, et al., 1988

* Testigo

ESTABLECIMIENTO

Para lograr una buena persistencia de la pastura, es necesario realizar un buen establecimiento, por lo tanto se debe hacer una preparación adecuada del terreno, un buen control de malezas y utilizar semilla certificada y tratada con insecticida para evitar el ataque de hormigas, o también con material vegetativo de excelente calidad.

En aquellos terrenos mecanizables, es recomendable un pase de arado y otro de rastra con suficiente tiempo antes de la siembra para controlar la vegetación existente y asegurar una buena descomposición de la materia orgánica para que no afecte la germinación de la semilla. Es importante, realizar un segundo pase de rastra al inicio de las lluvias y a la hora de la siembra. El terreno no debe de quedar muy suelto, ya que puede haber pérdida de suelo, por lo tanto se recomienda que este quede terronado

Si la siembra se realiza con semilla, es importante y necesario tratarla con Diazinon para evitar problemas con hormigas, realizando la siembra al inicio del período de lluvias a razón de 2 a 3 Kg/ha de semilla. Si la siembra se lleva a cabo al voleo, es recomendable usar 1 kg más.

Cuando se utiliza material vegetativo, el establecimiento puede hacerse durante toda la época de lluvias, siendo más favorables durante los períodos de alta precipitación. La distancia entre surco puede ser entre 60 a 80 cm y entre plantas de 50 a 60 cm.

Otra alternativa para el establecimiento del pasto Brunca, es haciendo un almácigo de 200 a 250 m² aproximadamente con 1 kg de semilla, llegando a transplantar las plántulas en una hectárea aproximadamente, al mes de nacidas. Con este método se garantiza un buen establecimiento y se reduce el riesgo de pérdida de semilla.



Figura10. Siembra mecánica con voleadora, utilizando un promedio de 3 kg de semilla/ha. La semilla se debe mezclar ya sea con aserrín o ceniza.

Por su hábito de crecimiento semierecto y el lento desarrollo inicial, permite un establecimiento simultáneo con leguminosas forrajeras, principalmente con *Arachis pintoi* CIAT 17434 cv Maní Mejorador

Este tipo de asociación ayuda a mejorar la calidad de la gramínea, en cuanto a palatabilidad y valor nutritivo, además de aportar nitrógeno al suelo y mejorar la estructura del mismo, contribuyendo así a la sostenibilidad del sistema.

FERTILIZACION

La aplicación de fertilizantes debe hacerse con base en los resultados del análisis de suelo, especialmente durante el establecimiento

Sin embargo, se recomienda la aplicación de 50 kg/ha de Nitrógeno, 30 kg/ha de Fósforo (P₂O₅) y 20 kg/ha de Potasio (K₂O). Si se siembra en asocio con leguminosas, no es necesaria la aplicación de nitrógeno, aunque podría justificarse una cantidad baja inicial de nitrógeno para dar un buen arranque al establecimiento

Para el mantenimiento de potreros se puede aplicar anualmente 20 kg/ha de Nitrógeno y 30 kg/ha de Fósforo, al inicio de las lluvias y a mediados del período de lluvias.

CONTROL DE MALEZAS

Si durante el establecimiento, las labores de preparación del terreno, siembra y fertilización se ejecutan en forma adecuada y oportuna, utilizando semilla de buena calidad y óptima densidad de siembra, los problemas ocasionados por las malezas son mínimos.

Se recomienda la utilización de atrazina a razón de 1,5 L/ha como preemergente y para el control de hoja ancha

se recomienda aplicar 2,4-D solo o combinado con dicamba (Banvel), la dosificación se hará de acuerdo al tipo de maleza presente y según la recomendación de la casa comercial.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

En las pruebas agronómicas conducidas en Costa Rica por el Convenio MAG-CIAT, no se han reportado problemas serios de plagas o enfermedades que limiten la producción de esta gramínea, aunque la Baba de Culebra (*Prosapia* spp), puede producir quema del follaje, sin embargo, la gramínea se recupera normalmente. La roya causada por el hongo *Uromyces setaria - italicae* causa cierta necrosis foliar, pero en baja escala. Se han reportado problemas serios de hormigas que se llevan la semilla durante la siembra, pero esto es controlado fácilmente con la aplicación de insecticidas a la semilla inmediatamente antes de sembrarla.

PRODUCCION DE FORRAJE

En un ensayo agronómico realizado en Potrero Grande de Buenos Aires, Puntarenas, se evaluaron diferentes forrajeras promisorias, entre ellas el pasto Brunca y jaragua (*Hyparrhenia rufa*), esta última como testigo, ya que es el pasto de uso más generalizado por los ganaderos de esta zona. En este ensayo se realizaron evaluaciones para determinar la producción de materia verde a tres diferentes edades de corte 28, 42 y 56 días, después de haber realizado un corte de uniformidad que simulaba la altura de cosecha por parte de los bovinos. La mayor producción de materia verde se obtuvo con el pasto Brunca independientemente de la edad de rebrote, (Cuadro 3)

Cuadro 3 Producción de materia verde (MV kg/ha) de los pastos Brunca (*Brachiaria dictyoneura*) y Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) a tres edades de corte: 28, 42 y 56 días. Potrero Grande, Buenos Aires, Puntarenas. 1993

Especie	Producción MV(Kg/ha), según edad de corte (días)		
	28	42	56
<i>B. Dictyoneura</i> cv Brunca	732	990	1346
<i>H. Rufa</i> (Jaragua)	576	658	675

Fuente: Chi, 1993

Estudios realizados en el país, evaluando la producción de materia seca (kg/ha) y cobertura (%) a diferentes edades de crecimiento durante la época lluviosa del pasto Brunca, se encontró que a las 6 semanas de rebrote, el porcentaje de cobertura en tres de las localidades estudiadas fue de casi un 100% y la producción promedio de materia seca de 2438 kg/ha, (Cuadro 4)

Cuadro 4 Producción de materia seca (kg/ha) y % cobertura de *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133 a las 3, 6, 9 y 12 semanas de crecimiento durante la época lluviosa en diversas localidades de Costa Rica. 1992

Lugar	3 semanas		6 semanas		9 semanas		12 semanas	
	MS	Cob	MS	Cob	MS	Cob	MS	Cob
Río Frío	606	80	3095	100	2924	96	9810	100
San Carlos	803	58	2664	98	4119	96	6200	100
Hojancha	821	100	1556	100	1244	90	1596	90

Fuente: Argel, 1992

En otro ensayo agronómico, realizado en la Estación Experimental Los Diamantes, en Guápiles, bajo condiciones de trópico húmedo, se evaluaron siete gramíneas, dos como testigos locales y cinco gramíneas mejoradas, en época de máxima (MX) y mínima (MN) precipitación. Uno de los parámetros evaluados, a las 6 semanas de edad de rebrote,

PRODUCCION DE SEMILLA

De acuerdo a datos del Instituto Colombiano Agropecuario (1987), el pasto Brunca es una gramínea con alto potencial de producción de semilla. La floración es abundante y bien sincronizada, lo que permite programar la cosecha con anticipación y mejorar la eficiencia de ésta. Para lograr lo anterior, es importante realizar un corte de uniformidad a inicios de la época lluviosa y realizar una fertilización a razón de 50 a 100 Kg/ha de nitrógeno y 20 Kg/ha de azufre, ya que la floración y cosecha se produce entre julio y octubre

En nuestro país se han obtenido rendimientos cercanos a los 200 kg/ha de semilla pura, pero de acuerdo a lo reportado por Argel (1992), esta planta tiende a florecer en forma abundante cada dos años, lo que afecta de manera cíclica los rendimientos de semilla (cuadro 5)

Cuadro 5 Rendimientos anuales de semilla pura (kg/ha) del pasto Brunca en dos sitios de Costa Rica (1989, 1990, 1991)

AÑOS	ATENAS	PEREZ ZELEDON
1988	166	92
1989	7	247
1990	185	48
1991	166	205

Fuente: Argel, 1992.

ESPECIES A LIBERAR

Liberar una especie forrajera, significa que ésta tuvo que pasar por una serie de pasos a nivel nacional y con apoyo de investigaciones realizadas en el exterior, se somete a revisión un documento técnico que exprese las características y beneficios que una especie forrajera pueda producir ante un ecosistema dado y bajo un sistema de producción.

Dicho documento se somete a discusión ante el Comité Varietal de Especies Forrajeras (ente adscrito a la Oficina Nacional de Semillas), compuesto por profesionales de diferentes institucionales nacionales e internacionales que trabajan en pastos y forrajes, se estudia y si es necesario se le hacen las observaciones pertinentes y una vez corregido, se presenta por parte del Comité a la Junta Administrativa de la Oficina de Semilla, para que esta apruebe o rechace la solicitud de liberación de una nueva especie forrajera.

En estos momentos, ya se presentaron y se analizaron los documentos de dos especies más para su liberación, *Brachiaria humidicola* cv Humidicola y *Arachis pintoii* CIAT 18744 cv Porvenir, quedando ambas inscritas en una lista de especies registradas, lo cual les permite ser comercializadas.

A continuación presentamos un resumen de las especies a liberar:

Pasto Humidicola
***Brachiaria humidicola* CIAT 679 (Rendle) Schweickt**

El pasto Humidicola es un forraje de regiones tropicales, nativo del Africa Oriental y Suroriental. Se introdujo a Colombia en 1973 por el CIAT y a Costa Rica en la década de los 70 fue traído por el M.A.G a Guanacaste donde se estableció el primer semillero En 1987 a través del Convenio MAG-CIAT, se realizaron evaluaciones en diferentes ecosistemas, principalmente en regiones muy húmedas y en suelos con problemas de drenaje.

Es una gramínea perenne y estolonífera, característica que permite una rápida cobertura del suelo Los estolones de color púrpura son fuertes y tienen gran capacidad de enraizamiento

Se adapta desde el nivel del mar hasta 1200 m de altura y con precipitaciones desde los 1500 hasta los 4000 mm anuales.

El pasto Humidicola se adapta a una amplia variedad de suelos, principalmente a los ácidos de baja fertilidad. Crece en suelos con problemas de drenaje intermitente

Es moderadamente tolerante al salivazo o Prosapia Una alternativa de manejo, es el pastoreo hasta una altura de 10 a 15

Brachiaria humidicola CIAT 679 cv Humidicola es un pasto agresivo que forma una densa cobertura que permite el control de malezas en un potrero Tolerante al pastoreo fuerte y la sombra. Su hábito fuerte de crecimiento estolonífero hace de este pasto una valiosa cobertura de suelo en plantaciones de árboles y para el control de erosión, pero no es compatible con leguminosas muy agresivas.

En cortes realizados cada 6 semanas de rebrote, se determinó el valor nutritivo, donde se encontraron valores

de proteína cruda y digestibilidad in vitro de materia seca de 13 y 68 % respectivamente

Para la siembra se puede utilizar semilla sexual o material vegetativo (cepas o estolones). La semilla sexual, presenta generalmente problemas de germinación por tener un período prolongado de latencia.

Para la siembra por estolones se ocupa 1 t/ha y si son cepas se utilizan 6 t/ha. Cuando se utiliza semilla con más de un 60% de germinación, la siembra de 1 ha se puede realizar con 3 kg de semilla.

Uno de los problemas existentes en esta especie es el bajo poder de germinación y la período tan largo de latencia (6 meses) Esto es quizás uno de los factores que no han permitido la propagación masiva de esta especie

En Panamá, el IDIAP obtuvo bajo pastoreo continuo de novillos y con una carga de 1,1 UA/ha, ganancias diarias de 460 g/animal y 350 kg/ha/año

Bajo pastoreo alterno (35 días de ocupación y 35 días de descanso) o pastoreo rotacional (7 días de ocupación y 21 días de descanso) utilizando una carga de 2,3 UA/ha se obtuvieron ganancias de 345 g/animal/día y 506 kg/ha/año

En Puerto Jiménez de Golfito Puntarenas, en novillos para engorde, con una carga animal de 2,5 UA/ha y utilizando pastoreo rotacional con 15 días de ocupación y 30 de descanso, se obtuvieron ganancias diarias de peso de 460 gramos.

Sin embargo en calidad no es alta, ya que a la tercera semana a partir del rebrote el contenido de proteína es de solo 7 a 8% y únicamente tiene un 56% de digestibilidad.

Es más tolerante a suelos saturados de humedad que otras especies de Brachiarias que necesitan suelos bien drenados

Porvenir
Arachis pintoi CIAT 18744

El *Arachis pintoi* cv Porvenir, es una planta herbácea, perenne d crecimiento rastrero y estolonífero, es originario de América del Sur

Se adapta bien a zonas templadas desde el nivel del mar hasta 1800 m de altura, dentro de un rango de precipitación anual de 1500 a 3500 mm. Crece bien en suelos pobres ácidos con alta saturación de aluminio, pero se da mejor en suelos de mediana fertilidad, franco-arenosos con buen contenido de materia orgánica(más de 3%) El cultivar Porvenir tolera mejor la sequía que el cultivar Maní Mejorador y aún en sitios con 4 a5 meses secos, puede mantener estolones verdes y retener buena proporción de follaje. También tolera la sombra y debido a su rápido crecimiento es muy adecuado con cultivo de cobertura en plantaciones perennes como café, cítricos, palma africana y macadamia. El alto desarrollo estolonífero de este cultivar le favorece en programas de conservación de suelos, particularmente a lo largo de taludes de las vías publicas.

La siembra se puede realizar por material vegetativo(estolones) o con semilla. En caso de siembra en monocultivo con material vegetativo, se necesita entre 1,5 a 2,0 t/ha de estolones, los cuales se distribuyen a chorro continuo en surcos distanciados cada 60 cm. Cuando se utiliza, se utilizan de 8 a 10 kg/ha con un 90 % de germinación, distribuida en forma continua en surcos cada 50 cm. Para la siembra en asociaciones, se requiere tres cuartas partes de la cantidad utilizada con estolones o con semilla. Con un semillero, almácigo de 300 m² se puede sembrar 1 ha. Los estolones deben de tener más de semanas de edad para asegurar un buen rendimiento, siempre y cuando la humedad del suelo sea la adecuada.

Esta variedad tiene rendimientos de materia seca superiores al Maní Mejorador, ya que en corte realizados

cada 8 semanas los promedios fueron de 4,6 y 3,7 t/ha respectivamente. Tiene un buen valor nutritivo, con niveles de proteína cruda que oscilan entre 17 y 20% y una digestibilidad in vitro de 78%.

En un ensayo con terneras Jersey con una carga de 4,2 UA/ha con acceso y sin acceso a un banco de proteína del cultivar Porvenir y consumiendo 1 kg de concentrado, se obtuvieron ganancias diarias de peso de 537 y 444 g/a respectivamente.

La producción de semilla del Porvenir, es menor que la del Maní Mejorador bajo condiciones normales de crecimiento. Un factor que puede influir en estos bajos rendimientos, es la alta densidad de estolones que produce, los cuales se convierten en una barrera que impide el normal desarrollo de los carpófogos en el proceso de crecimiento de éstos para entrar la semilla al suelo.

GLOSARIO DE TERMINOS CIENTIFICOS

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
<i>Andropogon gayanus</i> CIAT 621	Pasto Veranero
<i>Arachis pintoii</i> CIAT 17434	Maní Mejorador
<i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 6780	Pasto Diamantes 1
<i>Brachiaria decumbens</i> CIAT 606	Pasto Peludo
<i>Brachiaria dictyoneura</i> CIAT 6133	Pasto Brunca
<i>Brachiaria humidicola</i> CIAT 6369	Pasto Humidicola
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Ruzi
<i>Centrosema macrocarpum</i> CIAT 5234	
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Estrella
<i>Digitaria decumbens</i>	Transvala
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaragua
<i>Ischaemum indicum</i>	Ratana
<i>Melinis minutiflora</i>	Calinguero
<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona

Panicum maximum
CIAT 6299

Paspalum fasciculatum

Gamalote

Paspalum notatum

Natural

Prosapia spp

Salivazo

Pueraria phaseoloides

Kudzú

Stylosanthes guianensis
CIAT 184

Stylo

Uromyces setaria

Hongo
causante de roya

LITERATURA CITADA

- 1 Argel, P 1992 Experiencia Regional con *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133 Mimeografiado, San José, Costa Rica. Programa de Forrajes Tropicales, CIAT 24 p
- 2 Argel, P 1994 Regional experience with forage Arachis in Central Americana and México In biology and agronomy of forage Arachis. Ed. by P C. Kerridge and Bill Hardy Cali, Colombia. CIAT p 134-143
- 3 Bradley, R. y Chaves, A. Siembra, uso y manejo del pasto *Brachiaria dictyoneura* Mimeografiado, Pérez Zeledón, Costa Rica. Servicios Científicos Agropecuarios 8 p
- 4 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1986. Informes Anuales del Programa de Pastos Tropicales 1982-1986 Cali, Colombia.
- 5 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1988 Informe Anual. Costa Rica.
- 6 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1989 Informe anual. Costa Rica.
- 7 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1990 Informe anual. Costa Rica.
- 8 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1991 Informe anual. Costa Rica.
- 9 Chi, H 1993 Evaluación agronómica de *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133 e *Hyparrhenia rufa* (local) en un suelo Ultisol en Potrero Grande de Buenos Aires, Puntarenas Informe interno Costa Rica. Dirección Regional Pacífico Sur Ministerio de Agricultura y Ganadería. 7 p

- 10 Chi, H. 1994 Métodos de siembra de *Brachiaria dictyoneura* cv Brunca a través de almácigos Comunicación personal.
- 11 Cordero, J , Oropeza, H. y Rodríguez, S 1980 Pasto Sabanero (*Andropogon gayanus*) Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Serie B N° 4-20 Venezuela
- 12 DPTO Pastos y Forrajes 1990 Problema de la Plaga de "Salivazo" y Prácticas de Control en Pasturas en Costa Rica. Boletín. DIPP-MAG
- 13 Diulgheroff, S , Pizarro, E. y Ferguson, F 1989 Actividades en multiplicación de semillas Forrajeras Tropicales en Costa Rica, 1987-88 XXXV Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras Mimeo
- 14 Diulgheroff, S 1991 Phenology, seed yield and physiological quality of *Brachiaria dictyoneura* Stapf cultivated in Costa Rica. Tesis M. Sc Turrialba, Costa Rica. CATIE. 150 p
- 15 Dwyer, G T 1989 Pinto's peanut. aground cover for orchards En. "Queensland Agricultural Journal" Australia. p 153-154
- 16 Fallas, D , Herrera, J 1989 *Brachiaria decumbens*, una alternativa para mejorar pasturas. I parte. Revista CoopeMontecillos, R.L.(44) 18-19
- 17 Fallas, D , Herrera, J 1989 *Brachiaria decumbens*, una alternativa para mejorar pasturas. II parte Revista CoopeMontecillos, R.L.(44) 18-19

- 36 Perennial Peanut Producers Association. S.F Perennial Peanut: "The Winners Chose" Tallahassee, Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services
- 37 Pezo, D 1989 Evaluación agronómica de gramíneas bajo condiciones de la Zona Atlántica de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- 38 Pizarro, E. 1988 Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Reunión Anual, Veracruz, México
- 39 Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales (RIEPT) 1988 Reunión Anual, México
- 40 Rincón, A. et al. 1992 Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory) Una alternativa para ganaderos y agricultores. Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Boletín Técnico ICA N° 219 23 p
- 41 Roman, C. 1993 Uso del *Arachis pintoi* como cobertura vegetal y revestimiento de canales en el cultivo del Banano Guápiles, Costa Rica. 6 p
- 42 Romero, F et al. 1988 Evaluación Agronómica de gramíneas en la Zona Atlántica de Costa Rica. En. "Red Internacional de Pastos Tropicales" I Reunión de la RIEPT-CAC Veracruz, México
- 43 Seminario Taller 1990 "Semillas de Especies Forrajeras", Costa Rica. En prensa.
- 44 SEPSA. 1990 Encuesta Ganadera Nacional. Costa Rica.
- 45 Silva, A. DE B. 1982 Determinacao de danos de cigarrinha despatagens (Deois incompleta) a *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens* EMBRAPA. Circula Técnica N° 27 Brasil.

- 46 Trujillo, G , Posada, J y Sierra, O 1986 Efecto de la edad de rebrote en la calidad nutritiva de *Brachiaria decumbens* Boletín Pasturas Tropicales 8(2) 7-9
- 47 Valerio, A., Diulgherff, S y Pizarro, E. 1988 Evaluación preliminar de accesiones de *Andropogon gayanus* y *Brachiaris* spp en el Trópico sub-húmedo, Costa Rica. I Reunión de la RIEPT-CAC Veracruz, México
- 48 Vallejos, A. 1986 Niveles de Nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de forraje de *Brachiaria decumbens* Boletín de Pasturas Tropicales 8(1) 15-17
- 49 Vallejos, A. 1988 Características y evaluación agronómica preliminar de accesiones de *Brachiaria* y *Panicum* en el Trópico Húmedo de Costa Rica, Turrialba, Costa Rica, 125 p
- 50 Vázquez, L. 1990 Comportamiento agronómico de gramíneas y leguminosas forrajeras en Guanacaste, Tesis Ing. Agr UCR, Costa Rica, 148 p
- 51 Villareal, M y Chavez, O 1991 Adaptación y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. Pasturas Tropicales. 13(2) 31-38
- 52 Villareal, M., Pastora, D y Brizuela, E. 1994 Productividad y valor nutritivo de 16 gramíneas forrajeras sometidas a pastoreo en San Carlos, Costa Rica. ITCR. 18 p

**Este libro se terminó de imprimir
en el mes de febrero de 1998 en los
Talleres Gráficos de Impresos Barsant S.A.
Teléfono: 286-2327**