

F01

4285

# Pasto Toledo

(*Brachiaria brizantha* CIAT 26110)

Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo



BOLETÍN TÉCNICO

San José, Costa Rica, Octubre - 2000

## *José Mauricio Toledo*



*El Dr. José Mauricio Toledo – peruano de nacimiento – fue un destacado científico que dedicó gran parte de su vida a la investigación y promoción de los forrajes tropicales. Obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo en Perú, la Maestría en la Escuela para Graduados del IICA (hoy CATIE) en Turrialba, y el Doctorado en fisiología vegetal y biomatemáticas en la Universidad de Carolina del Norte en Estados Unidos. En 1979 ingresó al CIAT y entre 1980 y 1990 fue Líder del Programa de Forrajes Tropicales de dicha institución; durante ese período diseñó e implementó metodologías para la evaluación agronómica de germoplasma forrajero, utilizadas con éxito en América Latina tropical, Asia y África, además impulsó la creación y consolidación, como un modelo de investigación colaborativa, de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), a través de la cual se incrementó significativamente el intercambio de germoplasma forrajero entre países tropicales, se fortaleció la capacitación en producción y uso de pasturas y se identificaron nuevas opciones comerciales de pastos que han contribuido a la productividad agrícola en zonas menos desarrolladas del trópico.*

*José Toledo fue un estudioso de los daños ecológicos que produce la agricultura migratoria en la Amazonía peruana y a través del CIAT en Colombia y FUNDEAGRO y CODESU en Perú, orientó esfuerzos para el desarrollo de sistemas silvopastoriles productivos y sostenibles en la mencionada región.*

*Con el nombre de este nuevo cultivar de Brachiaria, los investigadores en pasturas de América Central y el Caribe queremos rendir un homenaje a la memoria del Dr. Toledo quién falleció en Lima, Perú, el 8 de julio de 1996.*

# Pasto Toledo

(*Brachiaria brizantha* CIAT 26110)

Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo



06 OCT. 2000

Pedro J Argel M.  
Carlos Hidalgo Ardón  
Marco Lobo Di Palma

## Consorcio Tropileche Costa Rica:

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica – MAG  
Escuela Centroamericana de Ganadería – ECAG  
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE  
Universidad de Costa Rica – UCR  
Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT



## BOLETÍN TÉCNICO

San José, Costa Rica  
Octubre - 2000

El **Consortio Tropileche** es una asociación formada por el CIAT e instituciones nacionales de investigación y enseñanza de Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Perú responsable de la coordinación y ejecución del Proyecto 'Sistemas mejorados de alimentación basados en leguminosas forrajeras para ganado doble propósito en fincas de pequeños y medianos productores de América Latina tropical'. El Proyecto forma parte de la Iniciativa Global Pecuaria coordinada por el International Livestock Research Institute (ILRI) con sede en Nairobi, Kenia, y tiene entre sus objetivos la evaluación de nuevos recursos alimenticios para suplir los requerimientos nutricionales de los animales, la evaluación en fincas de nuevos componentes forrajeros basados en leguminosas, el análisis económico y el estudio de adopción y aceptabilidad de nuevas alternativas forrajeras y de alimentación animal.

Consortio Tropileche Costa Rica  
Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG)

Edición: A. Ramírez, P. J. Argel y C. Hidalgo Ardon  
Diseño y Diagramación: Alquimia@cybernet.co.cr  
Tiraje: 4000 ejemplares  
Octubre – 2000

Carátula: Plantas y pastoreo de cv. Pasto Toledo en la sede de la ECAG, Atenas, Costa Rica  
Contraportada: Pasto Toledo asociado con *Arachis pintoi*  
(Fotos: cortesía P. J. Argel)

Argel, P. J., Hidalgo, C., y Lobo Di P., M. 2000. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo. Consortio Tropileche. CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR. Boletín Técnico. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 18 p.

# Presentación

Cuando se habla de producción ganadera en tiempos de apertura comercial y globalización de las economías, necesitamos definir claramente cuáles son las herramientas tecnológicas que disponemos y las potencialidades de mercado que se requieren para poder competir con productos agropecuarios de calidad, producidos al menor costo ambiental posible, y basados en precios diferenciados que posibiliten el intercambio comercial.

Si tomamos en consideración solo los elementos tecnológicos y dentro de estos nos enmarcamos claramente en lo relacionado a producción forrajera, podemos decir claramente que nuestros países tropicales tienen un gran ámbito de reconversión forrajera dado que la gran mayoría de pasturas se encuentran sembradas por especies naturalizadas, las cuales no permiten una ganadería verdaderamente intensiva.

En la década de los 90, Costa Rica importó 966 453 kg de semillas de forrajes mejoradas, esta cifra puede representar la siembra o renovación de aproximadamente 224 670 ha a nivel nacional, esto sin tomar en consideración las siembras realizadas utilizando material vegetativo. Dichas importaciones se incrementaron a partir de 1997 donde diversos factores intervienen para motivar al productor nacional a mejorar sus pasturas y por ende su productividad a nivel de finca.

El Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales del CIAT, el Consorcio Tropileche y varias instituciones nacionales de Costa Rica, se encuentran comprometidos desde hace varios años en la búsqueda de opciones forrajeras de amplio rango de adaptación y alta producción de biomasa que permitan mantener y aumentar la productividad ganadera en armonía con el ambiente. Como resultado de este trabajo se pone a disposición de los ganaderos de la región el nuevo cultivar Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) el cual ha mostrado en los trabajos de evaluación a niveles experimental y de campo atributos agronómicos y productivos sobresalientes en condiciones de trópico húmedo y subhúmedo.

Con este nuevo cultivar se amplía aún más el germoplasma forrajero nacional lo que permite a los productores disponer de una especie de alto potencial para intensificación de la producción ganadera.

No omito el manifestar que un forraje es adecuado al sistema productivo siempre y cuando se le de el manejo correcto para el objetivo propuesto.

*Ing. Carlos Hidalgo Ardon, MSc  
Jefe Departamento Pecuario  
Dirección de Investigaciones Agropecuarias  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Costa Rica*

# Contenido

	<b>Pag</b>
Presentacion	i
Contenido	1
Resumen	2
Summary	3
Introduccion	4
Origen y descripcion morfologica	4
Adaptacion y produccion de forraje	6
Tolerancia a plagas y enfermedades	7
Siembra	7
Produccion y calidad de semillas	9
Valor nutritivo y produccion animal	11
Utilizacion y manejo	11
Atributos del cv Pasto Toledo y otros cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i>	12
Referencias	14
Agradecimientos	14

# Pasto Toledo

(*Brachiaria brizantha* CIAT 26110)

Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo

## Resumen

El cultivar (cv) Pasto Toledo es una nueva variedad forrajera derivada directamente de la accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110, la cual fue recolectada en Burundi (África) en 1985. En 1988 fue introducida a Costa Rica para evaluación con otras especies de *Brachiaria* en la estación experimental Los Diamantes, Guapiles, dentro del Convenio de Cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG) y el anterior Programa de Forrajes Tropicales de CIAT. Es una planta que crece formando macollas y tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos como lo demuestran las evaluaciones realizadas en Costa Rica y otros sitios de América Latina tropical. Crece bien en trópico húmedo y subhúmedo, pero se adapta mejor en sitios con suelos de mediana y buena fertilidad. Tolerancia mejor la época seca que otros cultivares de *B. brizantha* como Diamantes 1 (Marandu) y La Libertad, y es menos susceptible al ataque de hongos presentes en el suelo que causan alta mortalidad en plantas del cv Diamantes 1, principalmente en suelos pesados con tendencia a saturarse de humedad. El Pasto Toledo es poco susceptible a manchas foliares causadas por el hongo *Rhizoctonia solani* y aunque no tiene resistencia de tipo antibiosis al salivazo o baba de culebra de los pastos, los daños que causa este insecto a nivel de campo en Costa Rica, han sido insignificantes hasta la fecha. En sitios con suelos de mediana fertilidad y precipitación superior a 1600 mm por año, el cv Pasto Toledo produce rendimientos anuales de forraje cercanos a las 30 toneladas de materia seca por hectárea, siendo superiores a los de otros cultivares de *Brachiaria* y similares a los encontrados con pasto Guinea (*Panicum maximum*). Estos altos rendimientos de forraje del cv Pasto Toledo permite utilizar cargas animales superiores a 2.5 UA/ha con un periodo de descanso entre pastoreos de 21 a 28 días especialmente durante el periodo lluvioso. Este cultivar florece y forma semilla entre octubre y noviembre y produce aceptables rendimientos de semilla de buena calidad. La planta se establece fácilmente por medio de semilla gamica, aunque también es posible utilizar cepas enraizadas como medio de propagación. Debido al crecimiento macollado del cv Pasto Toledo es normal que no exista un cubrimiento total del suelo en potreros recién establecidos, pero esta condición tiende a mejorar por el enraizamiento de tallos pisoteados por los animales y que entran en estrecho contacto con el suelo. Un buen cubrimiento del suelo se logra si desde un inicio se establece asociado con una leguminosa estolonífera como Maní Forrajero (*Arachis pinto*), lo que además mejora el suelo y la calidad forrajera de la pastura.

# Summary

The cultivar (cv) Pasto Toledo is a new variety of forage directly derived from the accession *Brachiaria brizantha* CIAT 26110, which was collected in Burundi (Africa) in 1985. In 1988 it was introduced into Costa Rica to be evaluated together with other species of *Brachiaria* in the Los Diamantes experimental station, in Guapiles, under the Cooperation Agreement between the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG), the Tropical Agricultural Research and Training Center (CATIE), the Central American School for Livestock (ECAG), and CIAT's previous Tropical Forages Program. It is a plant that forms clusters as it grows and it has a wide range of adaptation to climates and soils as shown by the evaluations carried out in Costa Rica and other sites in tropical Latin America. It grows well in the humid and subhumid tropics but it adapts better in sites with soils of medium to good fertility. It tolerates the dry season better than other cultivars of *B. brizantha*, such as Diamantes 1 (Marandu) and La Libertad, and is less susceptible to diseases caused by soil fungi which cause high mortality in plants of the cv Diamantes 1, principally in heavy soils that tend to become saturated with humidity. The cv Pasto Toledo has a low susceptibility to foliar blight caused by the fungus *Rhizoctonia solani*, and although it does not have antibiosis type resistance to cercopids (Homoptera: *Cercopidae*) – known as salivazo or baba de culebra – the damages that this insect causes in the field in Costa Rica have been insignificant to date. In places with medium soil fertility and with an annual rainfall over 1,600 mm, the cv Pasto Toledo produces annual forage yields of about 30 tons of dry matter (DM) per hectare, which is superior to mean DM produced by other cultivars of *Brachiaria* and similar to those reported for Guineagrass (*Panicum maximum*). The high forage yields reported for cv Pasto Toledo allows stocking rates of 2.5 AU (Animal Units) or more per hectare with a resting period of 21 to 28 days between grazing, particularly during the rainy season. This cultivar flowers and forms seeds between October and November in Costa Rica and produces acceptable yields of good quality seed. The plant is easily established by seed, although it is also possible to use rooted stolons as means of propagation. Because the clustered growth of cv Pasto Toledo, it is normal that it does not totally cover the soil in recently established pastures, but this condition tends to improve with time since the stolons trampled by the animals root when they enter into close contact with the soil. Good soil cover is obtained if from the beginning the grass is established in association with a stoloniferous forage legume such as Perennial Peanut (*Arachis pintoi*), which also improves the soil and the forage quality of the pasture.



# Introducción

Tradicionalmente los forrajes han sido y continuaran siendo la fuente mas economica y disponible para la alimentacion de rumiantes, particularmente en el tropico de America Latina donde existen grandes extensiones de tierra dedicadas a la ganaderia bovina Sin embargo, en muchos paises la expansion de la frontera agricola llego a su limite, por lo que el crecimiento de la actividad agropecuaria depende en alto grado de la intensificacion y tecnificacion de las tierras actualmente en uso En consecuencia es importante que los ganaderos dispongan de opciones forrajeras que aumenten la productividad animal, ayuden a la recuperacion de pasturas degradadas y permitan la liberacion de areas fragiles no aptas para la ganaderia con el objeto de incorporarlas a programas de reforestacion

Teniendo en cuenta lo anterior, las instituciones nacionales e internacionales que trabajan en investigacion con forrajeras, han hecho esfuerzos conjuntos durante los ultimos años para identificar y seleccionar germoplasma forrajero adaptado, productivo y persistente, que permita el desarrollo de una ganaderia mas productiva y sostenible en el medio tropical El Pasto Toledo es un cultivar (cv) forrajero resultante del esfuerzo conjunto de investigaciones desarrolladas a partir de 1988 hasta la fecha entre el CIAT, el Consorcio Tropileche e instituciones nacionales de Costa Rica, principalmente la Escuela Centroamericana de Ganaderia (ECAG), el Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAG) y el Instituto Tecnologico de Costa Rica (ITCR)

## Origen y descripción morfológica

La accesion *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 fue recolectada el 15 de mayo de 1985 por G Keller-Grein, investigador del CIAT, con la colaboracion de tecnicos de ISABU, la institucion nacional de investigacion de Burundi (Africa) El sitio de recoleccion esta situado en el km 36 entre Bubanza y Bukinanyama en el estado de Cibitoke, a 2º 53' de latitud sur y 26º 20' de longitud este, a 1510 m s n m , con una precipitacion promedio anual de 1710 mm En septiembre de ese mismo año esta accesion fue registrada en el Banco de Germoplasma del CIAT con el numero 26110 Tambien ha sido registrada en Brasil por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa) con el codigo BRA-004308 y respectivamente por la Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) y el Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Cnpq) con el codigo B-178 En Costa Rica fue introducida en 1988 para evaluacion con otras especies de *Brachiaria* en la estacion experimental los Diamantes, Guapiles, dentro del Convenio de Cooperacion entre el MAG, el CATIE, la ECAG y el anterior Programa de Forrajes Tropicales de CIAT

Aunque se considera que *B. brizantha* CIAT 26110 cv. Pasto Toledo, al igual que otros cultivares comerciales de esta misma especie, es poliploide de reproducción apomíctica<sup>1</sup>, algunas investigaciones no publicadas realizadas por Embrapa en Brasil indican que es pentaploide ya que tiene cinco conjuntos completos de cromosomas, lo que la diferencia de los cultivares de *B. brizantha* Diamantes-1 en Costa Rica (cv Marandú en Brasil) y La Libertad en Colombia, que son tetraploides (M I Penteadó, comunicación personal). Es posible que este conjunto adicional de cromosomas presente en el cv. Pasto Toledo sea el responsable de su excelente vigor vegetativo y de su alta productividad.

El cv Pasto Toledo se derivó 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 del suelo 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.



Planta de cv Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Obsérvese el buen desarrollo de tallos y macollas (Fotó. cortesía P. J.Argel).

5 <sup>1</sup> La reproducción apomictica es un proceso de clonación (duplicación exacta del complejo genético de la planta madre) a través de semilla. Su resultado es un cultivar extremadamente uniforme y estable.

# Adaptación y producción de forraje

El cv Pasto Toledo tiene amplio rango de adaptación a climas y suelos. Crece bien en condiciones de trópico subhúmedo con periodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de lluvia anual de 1600 mm, y en localidades de trópico muy húmedo con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm. Esta característica se pudo observar en las evaluaciones agronómicas en ensayos realizados en 11 localidades diferentes dentro de la Red Colombiana de Evaluación de *Brachiaria* (CIAT, 1999). 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. Tolerancia a suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados, aunque en este último caso su crecimiento puede reducirse si se mantiene un nivel de agua próximo a la superficie del suelo por más de 30 días (Casasola, 1998). Crece bien durante la época seca manteniendo una mayor proporción de hojas verdes que otros cultivares de la misma especie, como *B. brizantha* cv Diamantes-1 (Marandu) y cv La Libertad, lo cual parece estar asociado con un alto contenido de carbohidratos no-estructurales ((197 mg/kg de MS (materia seca)) y poca cantidad de minerales (8% de cenizas) en el tejido foliar (CIAT, 1999). En Costa Rica, este cultivar crece bien bajo sombra y en localidades situadas desde el nivel del mar hasta 1500 m s n m, con una temperatura promedio de 18 °C.

En Inceptisoles de mediana fertilidad localizados en Costa Rica (Guapiles y Atenas) y Panamá (Bugaba), con diferentes condiciones de clima, el cv Pasto Toledo tiene una producción de biomasa anual cercana a las 32 t/ha de MS, pero estos rendimientos son más bajos en un suelo de menor fertilidad tipo Ultisol localizado en Santa Rosa de Poco Sol, Costa Rica (Cuadro 1). En Colombia, en 11 sitios con fertilidad y clima contrastantes, los promedios de producción de MS del cv Pasto Toledo variaron entre 25.2 y 33.2 t/ha por año de MS en cortes cada 8 semanas durante épocas seca y lluviosa, respectivamente. Estos rendimientos son superiores a los reportados para *B. brizantha* cv Diamantes-1 (alrededor de 20 t/ha de MS) y el de otras accesiones de *Brachiaria* evaluadas en los mismos sitios y en condiciones de manejo similares (CIAT, 1999).

**Cuadro 1** Sitios de evaluación en Costa Rica y Panamá y producción de MS de cv Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110)

PAÍS	LOCALIDAD	PRODUCCIÓN (MS, t/ha por año)	PRECIPITACIÓN (mm/año)	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO			FUENTE
				pH	M.O (%)	P (ppm)	
Costa Rica	Guapiles	32.6 <sup>a</sup>	4300	5.5	10.8	8.3	Argel y Keller Grein 1996
	Atenas	30.3 <sup>b</sup>	1600	5.9	7.6	3.6	CIAT 1999
	Santa Rosa	20.3 <sup>b</sup>	2150	5.7	6.6	3.8	Villarreal (n.p.)
Panamá	Bugaba	33.0 <sup>c</sup>	3700	5.5	16.0	10.0	Hartentais et al (n.p.)

a Cortes cada 8 semanas b Cortes cada 5 semanas c Cortes cada 7 semanas

# Tolerancia a plagas y enfermedades

Estudios controlados en laboratorio mostraron que el cv Pasto Toledo no tiene resistencia de tipo antibiosis al ataque de cercopidos (Homoptera Cercopidae) conocidos comunmente como 'salivazo' o 'baba de culebra' de los pastos (Cardona et al , 2000) No obstante, en Costa Rica, donde predominan especies de los generos *Prosapia* y *Aenolamia* de esta plaga, se ha observado que el grado de infestacion con ninfas es nulo o muy bajo en condiciones de campo y hasta la fecha no se han reportado perdidas importantes de rendimiento por ataques de este insecto

Se ha observado tambien que esta graminea tolera ataques de *Rhizoctonia* sp y otros hongos del suelo como *Pythium* sp y *Fusarium* sp , comunes en zonas humedas, donde *B brizantha* cv Diamantes-1 es altamente susceptible, mostrando una alta tasa de mortalidad de plantas (Zuñiga, 1997) Esta mayor tolerancia del cv Pasto Toledo al ataque de hongos foliares, en comparacion con otros cultivares y especies de *Bracharia*, podria estar asociada a la presencia de hongos endofitos del genero *Hyalodendron* en el tejido foliar (CIAT, 1999)

En Costa Rica, el cv Pasto Toledo florece y forma semillas hacia el final del periodo lluvioso, siendo frecuente en estas condiciones la presencia de carbon (*Tilletia ayresii*) y de cornezuelo (*Claviceps* sp) en las espiguillas, aunque hasta el presente los ataques observados de estos hongos en campos de multiplicacion han sido moderados, es posible que en el futuro sea necesario aplicar fungicidas para su control

## Siembra

El cv Pasto Toledo se establece por medio de semilla gamica, la cual debido a su buena calidad da como resultado plantulas con alto poder de desarrollo Tambien se puede propagar por material vegetativo, siendo, en este caso, necesario seleccionar cepas con raices para alcanzar un mayor exito en el establecimiento

La siembra puede ser a voleo o en surcos separados 0.5 m sobre el terreno preparado convencionalmente con arado y rastra, o despues de controlar la vegetacion con herbicidas no-selectivos mediante practicas de cero labranza La cantidad de semilla a utilizar depende de su valor cultural (porcentajes de pureza y germinacion) y del metodo de siembra Asi, las siembras sobre surcos en suelos adecuadamente arados y rastrillados requieren menor cantidad de semilla, en comparacion con las siembras a voleo sobre suelos con cero o minima labranza La cantidad final varia entre 3 y 4 kg/ha para semilla con un valor cultural de 60% (por ej , 80% de pureza y 75% de germinacion) Se ha observado una mayor emergencia de plantulas

en siembras con espeque que a voleo, lo cual puede estar asociado con un mejor contacto entre la humedad en el suelo y la semilla gámica en la siembra con el primer método (R Bradley, comunicación personal).

En ocasiones los pequeños y medianos productores establecen primero un almácigo (semillero) de *Brachiaria* y 1 mes más tarde lo trasplantan en el campo. Este sistema, aunque aparentemente es más costoso, tiene como ventaja la de reducir la cantidad de semilla utilizada por unidad de superficie, además, disminuye los riesgos asociados con el establecimiento por semilla, principalmente las pérdidas por ataques de predadores, hormigas por ejemplo, o por arrastre debido a lluvias fuertes después de la siembra. Esta práctica se realiza generalmente con mano de obra familiar y ha sido exitosa para el establecimiento del cv. Pasto Toledo en varias fincas de Costa Rica.

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 entre 3 y 4 meses después de la siembra, tal como lo muestran las experiencias de varios productores en Costa Rica.



Lote de *Brachiaria brizantha* cv. Pasto Toledo, 45 días después de la siembra en un suelo preparado convencionalmente con arado y rastra. Nótese el vigor de las plantas y su crecimiento en macollas (Foto cortesía P J Argel).

# Producción y calidad de semillas

En condiciones de tropico bajo en Costa Rica (sitios por debajo de 800 m s n m ) el cv Pasto Toledo inicia su floracion (aparicion de la panicula terminal) a mediados de octubre, o sea, hacia el final del periodo lluvioso, lo que indica que es mas tardio que otros cultivares de *Brachiaria*, por ej , *B decumbens* cv Pasto Peludo (cv Basilisk) y *B dictyoneura* cv Brunca (cv Llanero en Colombia) que florecen entre mayo y junio de cada año, al comienzo del periodo lluvioso. Esta es una característica deseable del cv Pasto Toledo, debido a que permite un periodo mas largo de pastoreo sin que se presente la floracion y la perdida consecuente en la calidad del forraje. No obstante, la formacion y cosecha de semillas coincide con el periodo de precipitacion en Costa Rica, lo que puede dificultar los procesos de cosecha manual, reducir los rendimientos por caida de espiguillas maduras y favorecer la incidencia de hongos en las paniculas.

La fecha del corte para uniformacion de la floracion, el cual normalmente se realiza como parte del manejo de un lote particular de la graminea utilizado para semillero, afecta el numero de paniculas que emerge y consecuentemente los rendimientos y la calidad de la semilla (Cuadro 2). En un estudio realizado en Atenas, Costa Rica, los mayores rendimientos se obtuvieron en parcelas que fueron uniformizadas a 0.5 m de altura al final del periodo lluvioso, fertilizadas con 50 kg/ha de nitrogeno al comienzo del siguiente periodo lluvioso y que no fueron sometidas a cortes subsecuentes. Cuando los cortes de uniformizacion se realizaron despues de julio, se presento una reduccion significativa en los rendimientos y la pureza de la semilla cosechada, aunque no se observaron cambios en el peso de las cariopsides. En lotes comerciales de produccion de semilla se ha observado que cuando el cv Pasto Toledo no se corta o utiliza al comienzo de las lluvias, forma un colchon denso de material vegetativo que reduce la floracion y por tanto los rendimientos de semilla (R. Bradley, comunicacion personal).

En las condiciones de tropico bajo de Costa Rica, el cv Pasto Toledo presenta una mejor sincronizacion de la floracion que los cvs Pasto Peludo y Diamantes-1, aunque inferior a la sincronizacion mostrada por *B dictyoneura* cv Brunca.

La semilla del cv Pasto Toledo tiene latencia de corta duracion y cuando es almacenada en condiciones controladas (20 °C y 50% de humedad relativa) y escarificada con acido sulfurico presenta un promedio de germinacion de 40%, cuatro meses despues de la cosecha. A partir de esa epoca la germinacion incrementa significativamente y puede llegar a 80%, ocho meses mas tarde.



La abundante floración y formación de semilla del cv Pasto Toledo ha permitido que productores en Costa Rica cosechen en sus propios potreros semilla de buena calidad y con aceptables rendimientos (Fotos cortesía R S Bradley y PJ Argel)

**Cuadro 2.** Efecto de la fecha de corte de uniformización sobre los rendimientos y la calidad de la semilla del cv. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) en Atenas, Costa Rica. (Cosecha manual; Argel y Pérez, datos no publicados).

FECHA DE CORTE (1998)	PANÍCULAS (no./m <sup>2</sup> )	SEMILLA PURA (kg/ha)	PUREZA DE SEMILLA a la cosecha (%)	PESO - UNIDAD (g/100 semillas)
Final época seca 1997	171 a	124 a	26.3 a	0.89 a
15 de junio	146 a	89 ab	26.2 a	0.87 a
15 de agosto	72 b	41 bc	24.8 ab	0.89 a
15 de septiembre	22 c	4 c	13.1 b	nd

\* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

# Valor nutritivo y producción animal

Las evaluaciones realizadas en la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG) en Atenas, Costa Rica, muestran valores de proteína cruda de 13.5, 10.1 y 8.7% en las hojas del cv Pasto Toledo a edades de rebrote de 25, 35 y 45 días, respectivamente. La digestibilidad in vitro de la materia seca para las mismas edades fue, respectivamente, de 67.3, 64.2 y 60.3% (P Argel, datos no publicados). Lo anterior indica que este cultivar tiene una calidad forrajera similar o ligeramente superior que la de otros cultivares de *B. brizantha*.

Las observaciones en fincas de Costa Rica y la información suministrada por productores muestran que el cv Pasto Toledo soporta una carga animal variable entre 2.5 y 3.0 UA/ha durante el periodo lluvioso, con una frecuencia de pastoreo entre 21 y 30 días. En una finca con sistema de doble propósito, ubicada en la región Pacífico Central de Costa Rica, se observó que la producción diaria de leche con este cultivar tiende a ser similar a la alcanzada con pasturas de otras especies de *Brachiaria* asociadas con Maní Forrajero (*Arachis pintoii*). En Colombia, la producción diaria de leche de vacas Holstein pastoreando cv Pasto Toledo con 35 días de descanso ha sido ligeramente menor que la obtenida con las mismas vacas en pasturas de *B. decumbens* cv Pasto Peludo y *B. brizantha* cv Diamantes-1 con periodo similar de descanso (8.0 vs 8.8 y 8.9 kg/vaca por día, respectivamente). Lo anterior ha sido asociado con una aparente menor concentración de nitrógeno en el forraje del cv Pasto Toledo (CIAT, 1999), lo que podría, a su vez, estar asociado a la mayor tasa de crecimiento que posee este último (H Cuadrado, datos no publicados) y a la tendencia a lignificarse con periodos de descanso mayores que 30 días.



## Utilización y manejo

Hasta el presente, el cv Pasto Toledo ha sido utilizado bajo pastoreo con bovinos, no obstante se ha observado que los equinos seleccionan las hojas tiernas de esta gramínea (R Bradley, comunicación personal). Aun no se conoce mucho sobre la carga animal y los periodos de ocupación y descanso más adecuados para este cultivar, pero teniendo en cuenta su rápida recuperación, se sugiere un periodo de descanso entre 21 y 28 días. Por otro lado, la alta producción de forraje del cv Pasto Toledo permite el uso de cargas animales superiores a 2.5 UA/ha, especialmente durante el periodo lluvioso.

Por su hábito de crecimiento en forma de macollas, este cultivar se asocia bien con leguminosas forrajeras de hábito estolonífero como *Arachis pintoii*, resultando una mejor cobertura del suelo y una mejor calidad forrajera. Lo anterior se ha observado en pasturas asociadas de la gramínea con dicha leguminosa, actualmente bajo evaluación en Costa Rica. Aunque es una gramínea adecuada para pastoreo, podría también ser utilizada en sistemas de corte y acarreo por su alto vigor de crecimiento.





*Brachiaria brizantha* CIAT 26110 cv Pasto Toledo asociado con *Arachis pintoi* CIAT 22160 en una finca de Atenas, Costa Rica (Foto cortesía P J Argel)



## Atributos del Pasto Toledo y otros cultivares de *Brachiaria brizantha*

En América Latina existen dos cultivares ampliamente conocidos y disponibles de *B. brizantha*: La Libertad y Marandú (Diamantes-1 en Costa Rica) Estos tienen características forrajeras deseables, pero también tienen limitaciones, por lo tanto, es importante conocerlas con el objeto de establecer diferencias entre cultivares y hacer una mejor utilización de ellos. A continuación se incluyen algunas de ellas

Características principales de tres cultivares de *Brachiaria*

Característica	cv. Pasto Toledo	cv. Diamantes-1 (Marandú)	cv. La Libertad
Tolerancia a la sequia	Muy buena	Buena	Buena
Tolerancia a la humedad	Buena	Mala	Regular
Tolerancia a hongos foliares y de la raíz	Muy buena	Mala	Regular
Tolerancia a salvazo	Susceptible	Resistente	Susceptible
Recuperacion bajo pastoreo	Muy rapida	Lenta	Rapida
Calidad forrajera	Buena	Buena	Buena
Sincronizacion de la floracion	Regular	Pobre	Pobre
Calidad de semilla	Muy Buena	Buena	Buena
Establecimiento por semilla	Muy Facil	Facil	Facil
Vigor de plantula	Alto	Medio	Medio
Compatibilidad con leguminosas forrajeras	Buena	Buena	Buena
Requerimientos de suelo	Fertilidad media-alta	Fertilidad media-alta	Fertilidad media

# Referencias

- Argel, P J y Keller Grein, G 1996 Experiencia regional con *Brachiaria* Region de America Tropical – Tierras bajas humedas En J W Miles, B L Maass y C B do Valle (eds) *Brachiaria* Biología, Agronomía y Mejoramiento CIAT, EMBRAPA, CNPGC Publicacion CIAT no 295 p 226 243
- Cardona, C , Sotelo G , y Miles, J 2000 Avances en investigaciones sobre resistencia de *Brachiaria* a salivazo Circular Gramíneas y Leguminosas Tropicales Proyecto IP 5 del CIAT Año 3, no 2, mayo 2000 8 p
- Casasola, F R 1998 Efecto de la humedad del suelo sobre la anatomía y morfología de cuatro introducciones de *Brachiaria* spp Tesis Lic en Ing Agr, U de Costa Rica sede del Atlantico, Costa Rica 63 p
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1999 Annual Report 1999 Project IP 5 Tropical grasses and Legumes Optimizing genetic diversity for multipurpose use 175 p
- Zuñiga P C 1997 Comportamiento de cuatro introducciones del genero *Brachiaria* spp a la influencia de hongos fitopatogenos bajo dos niveles de humedad del suelo Tesis Lic en Ing Agr, U de Costa Rica sede del Atlantico, Costa Rica 62 p

# Agradecimientos

La identificación, selección, liberación formal y promoción de nuevos cultivares forrajeros es producto de esfuerzos conjuntos de personas e instituciones nacionales e internacionales de investigación y fomento, y de empresas públicas y privadas del sector agropecuario. El Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales del CIAT y el Consorcio Tropileche expresan especial reconocimiento a las siguientes personas, instituciones, proyectos y empresas de Costa Rica por su valiosa contribución a la obtención y liberación formal de *B. brizantha* CIAT 26110 cv Pasto Toledo

## **Personas**

- Segundo Mendez, Productor, Region Brunca Costa Rica  
Luis Emilio Mora B , Productor, Region Pacifico Central, Costa Rica  
Fernando Castro, Productor, Region Pacifico Central, Costa Rica  
Antonio Lopez, Productor, Region Pacifico Central, Costa Rica  
Ronald Quiroz, Semillas Tempate, Costa Rica  
Carlos E Lascano, CIAT, Colombia  
John W Miles, CIAT, Colombia  
Alcibiades Ortega, CIAT, Colombia  
Guillermo Perez, CIAT, Costa Rica  
Jesus Gonzalez, CIAT/ECAG, Costa Rica  
Bert Grof, Consultor, Australia  
Milton Villarreal, ITCR, Costa Rica  
Alvaro Cordero Instituto Agropecuario Costarricense, Costa Rica  
Vidal Acuña MAG, Costa Rica  
Jorge Morales, MAG, Costa Rica

Rosemary Bradley, Servicios Científicos Agropecuarios, Costa Rica  
Roy Martinez, ex CIAT, Costa Rica  
Esteban Pizarro, ex CIAT, Uruguay

### ***Instituciones y Proyectos***

- International Livestock Research Institute (ILRI)
- Consejo Nacional de Produccion (CNP)
- Escuela Centro Americana de Ganaderia (ECAG)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
- Corporación Ganadera (CORFOGA)
- Camara Nacional de Productores de Leche (CNPL)
- Convenio Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura (IICA)/Ministerio de Agricultura y Ganaderia de Costa Rica (MAG)/Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Fundacion para la Invetigacion, Transferencia de Tecnologia (FITTACORI)
- Proyecto Gramineas y Leguminosas Tropicales (IP 5 CIAT)
- Proyecto Tropic leche (CIAT)

### ***Empresas***

Semillas Tempate  
Servicios Científicos Agropecuarios (S C A )  
Agrovet  
Cooperativa de Productores de Leche R L (COOPELECHE)  
Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R L



Fomenta el desarrollo,  
la modernización y el incremento  
de la productividad de la  
ganadería bovina  
dentro de un marco de  
sostenibilidad de la misma,  
en especial la de los pequeños  
y medianos productores

# **S.C.A.** *Servicios Científicos Agropecuarios*

*Le ofrecemos semillas de gramíneas  
y leguminosas forrajeras, zacates  
para zonas verdes, cerca viva y otros...*



**San José:** 50 metros norte Escuela Pilar Jiménez, Guadalupe  
Tel.Fax: (506) 283-9804, Apdo. 301 • E-mail: [scacri@sol.racsa.co.cr](mailto:scacri@sol.racsa.co.cr)

**San Isidro de El General:** Tel: (506) 771-3694  
Fax: (506) 771-4778, Pérez Zeledón, Costa Rica

**Asegúrese una excelente producción**



*Líderes en pastos mejorados*

Costa Rica • Teléfono (506) 293-6949 • Fax. (506) 293-6953 • E-mail: [tempate@sol.racsa.co.cr](mailto:tempate@sol.racsa.co.cr)



**CNP**

**CONSEJO NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN**

ALMACEN  
**AGROVET S.A.**



Central Telefónica (506) 257-9090 Fax: (506) 257-0092  
Email: [agrovet@solracsa.co.cr](mailto:agrovet@solracsa.co.cr)

CAMARA NACIONAL DE PRODUCTORES DE LECHE



*...el sabor de lo mejor*

**Dos Pinos**  
... siempre con algo mejor!

**COMITE DE EDUCACIÓN Y BIENESTAR SOCIAL**



# CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture

**Costa Rica:**  
IICA-CIAT  
Apdo. 55-2200,  
San José, Costa Rica  
Tel: (506) 216-0271  
Fax: (506) 216-0269  
E-mail: [ciatcr@sol.racsa.co.cr](mailto:ciatcr@sol.racsa.co.cr)

**Colombia:**  
AA 6713  
Cali  
Tel. 57-2-4450000  
Fax: 57-2-4450073  
E-mail: [CIAT@cgjar.org](mailto:CIAT@cgjar.org)



**Costa Rica:**  
San José, Costa Rica  
Tel: (506) 231-2344  
Fax: (506) 232-5054