

66114 c.2

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



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



UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

14 MAY 2001

96300

Consortio 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 Tropiclleche** 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 Tropiclleche Costa Rica
Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG)

Edición: A. Ramírez, P. J. Argel y C. Hidalgo Ardón
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 Tropiclleche: 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 sólo 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 forrajeras 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 dé el manejo correcto para el objetivo propuesto.

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

Contenido

	Pag.
Presentación	i
Contenido	1
Resumen	2
Summary	3
Introducción	4
Origen y descripción morfológica	4
Adaptación y producción de forraje.....	6
Tolerancia a plagas y enfermedades.....	7
Siembra	7
Producción y calidad de semillas.....	9
Valor nutritivo y producción animal.....	11
Utilización 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, Guápiles, dentro del Convenio de Cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), la Escuela Centro Americana 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. Tolera mejor la época seca que otros cultivares de *B. brizantha* como Diamantes-1 (Marandú) 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 período de descanso entre pastoreos de 21 a 28 días, especialmente durante el período 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 gámica, 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 pintoí*), 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 Guápiles, 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 (Marandú) 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 pintoii*), which also improves the soil and the forage quality of the pasture.

Introducción

Tradicionalmente los forrajes han sido y continuarán siendo la fuente más económica y disponible para la alimentación de rumiantes, particularmente en el trópico de América Latina donde existen grandes extensiones de tierra dedicadas a la ganadería bovina. Sin embargo, en muchos países la expansión de la frontera agrícola llegó a su límite, por lo que el crecimiento de la actividad agropecuaria depende en alto grado de la intensificación y tecnificación 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 recuperación de pasturas degradadas y permitan la liberación de áreas frágiles no aptas para la ganadería con el objeto de incorporarlas a programas de reforestación.

Teniendo en cuenta lo anterior, las instituciones nacionales e internacionales que trabajan en investigación con forrajeras, han hecho esfuerzos conjuntos durante los últimos años para identificar y seleccionar germoplasma forrajero adaptado, productivo y persistente, que permita el desarrollo de una ganadería más 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 Ganadería (ECAG), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

Origen y descripción morfológica

La accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 fue recolectada el 15 de mayo de 1985 por G. Keller-Grein, investigador del CIAT, con la colaboración de técnicos de ISABU, la institución nacional de investigación de Burundi (África). El sitio de recolección está 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 precipitación promedio anual de 1710 mm. En septiembre de ese mismo año esta accesión fue registrada en el Banco de Germoplasma del CIAT con el número 26110. También ha sido registrada en Brasil por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) con el código 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 código B-178. En Costa Rica fue introducida en 1988 para evaluación con otras especies de *Brachiaria* en la estación experimental los Diamantes, Guápiles, dentro del Convenio de Cooperación 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 apomítica¹, 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. (Foto: cortesía P. J. Argel).

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 períodos 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. Tolera 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 (Marandú) 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 (Guápiles 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	Guápiles	32.6 ^a	4300	5.5	10.8	8.3	Argel y Keller-Grein, 1996
	Atenas	30.3 ^b	1600	5.9	7.6	3.6	CIAT, 1999
	Santa Rosa	20.3 ^b	2150	5.7	6.6	3.8	Villarreal (n.p.)
Panamá	Bugaba	33.0 ^c	3700	5.5	16.0	10.0	Hartentais et al. (n.p.)

Tolerancia a plagas y enfermedades

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

Se ha observado también que esta gramínea tolera ataques de *Rhizoctonia* sp. y otros hongos del suelo como *Pythium* sp. y *Fusarium* sp., comunes en zonas húmedas, donde *B. brizantha* cv. Diamantes-1 es altamente susceptible, mostrando una alta tasa de mortalidad de plantas (Zúñiga, 1997). Esta mayor tolerancia del cv. Pasto Toledo al ataque de hongos foliares, en comparación con otros cultivares y especies de *Brachiaria*, podría estar asociada a la presencia de hongos endófitos del género *Hyalodendron* en el tejido foliar (CIAT, 1999).

En Costa Rica, el cv. Pasto Toledo florece y forma semillas hacia el final del período lluvioso, siendo frecuente en estas condiciones la presencia de carbón (*Tilletia ayresii*) y de cornezuelo (*Claviceps* sp.) en las espiguillas; aunque hasta el presente los ataques observados de estos hongos en campos de multiplicación 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 gámica, la cual debido a su buena calidad da como resultado plántulas con alto poder de desarrollo. También se puede propagar por material vegetativo, siendo, en este caso, necesario seleccionar cepas con raíces para alcanzar un mayor éxito 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 después de controlar la vegetación con herbicidas no-selectivos mediante prácticas de cero labranza. La cantidad de semilla a utilizar depende de su valor cultural (porcentajes de pureza y germinación) y del método de siembra. Así, las siembras sobre surcos en suelos adecuadamente arados y rastreados requieren menor cantidad de semilla, en comparación con las siembras a voleo sobre suelos con cero o mínima labranza. La cantidad final varía entre 3 y 4 kg/ha para semilla con un valor cultural de 60% (por ej., 80% de pureza y 75% de germinación). Se ha observado una mayor emergencia de plántulas

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 trópico bajo en Costa Rica (sitios por debajo de 800 m.s.n.m.) el cv. Pasto Toledo inicia su floración (aparición de la panícula terminal) a mediados de octubre, o sea, hacia el final del período lluvioso, lo que indica que es más tardío 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 período lluvioso. Esta es una característica deseable del cv. Pasto Toledo, debido a que permite un período más largo de pastoreo sin que se presente la floración y la pérdida consecuente en la calidad del forraje. No obstante, la formación y cosecha de semillas coincide con el período de precipitación en Costa Rica, lo que puede dificultar los procesos de cosecha manual, reducir los rendimientos por caída de espiguillas maduras y favorecer la incidencia de hongos en las panículas.

La fecha del corte para uniformación de la floración, el cual normalmente se realiza como parte del manejo de un lote particular de la gramínea utilizado para semillero, afecta el número de panículas 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 período lluvioso, fertilizadas con 50 kg/ha de nitrógeno al comienzo del siguiente período lluvioso y que no fueron sometidas a cortes subsecuentes. Cuando los cortes de uniformización se realizaron después de julio, se presentó una reducción significativa en los rendimientos y la pureza de la semilla cosechada, aunque no se observaron cambios en el peso de las carióspsides. En lotes comerciales de producción de semilla se ha observado que cuando el cv. Pasto Toledo no se corta o utiliza al comienzo de las lluvias, forma un colchón denso de material vegetativo que reduce la floración y por tanto los rendimientos de semilla (R. Bradley, comunicación personal).

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

La semilla del cv. Pasto Toledo tiene latencia de corta duración y cuando es almacenada en condiciones controladas (20 °C y 50% de humedad relativa) y escarificada con ácido sulfúrico presenta un promedio de germinación de 40%, cuatro meses después de la cosecha. A partir de esa época la germinación incrementa significativamente y puede llegar a 80%, ocho meses más 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 P.J. 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 ²)	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 UA²/ha durante el período 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 pintoï*). 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 período 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 períodos 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). Aún no se conoce mucho sobre la carga animal y los períodos de ocupación y descanso más adecuados para este cultivar, pero teniendo en cuenta su rápida recuperación, se sugiere un período 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 período lluvioso.

Por su hábito de crecimiento en forma de macollas, este cultivar se asocia bien con leguminosas forrajeras de hábito estolonífero como *Arachis pintoï*, 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 sequía	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 salivazo	Susceptible	Resistente	Susceptible
Recuperación bajo pastoreo	Muy rápida	Lenta	Rápida
Calidad forrajera	Buena	Buena	Buena
Sincronización de la floración	Regular	Pobre	Pobre
Calidad de semilla	Muy Buena	Buena	Buena
Establecimiento por semilla	Muy Fácil	Fácil	Fácil
Vigor de plántula	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*: Región de América Tropical – Tierras bajas húmedas. En: J. W. Miles, B. L. Maass y C. B. do Valle (eds.). *Brachiaria: Biología, Agronomía y Mejoramiento*. CIAT, EMBRAPA, CNPGC. Publicación 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 Atlántico, 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.
- Zúñiga, P. C. 1997. Comportamiento de cuatro introducciones del género *Brachiaria* spp. a la influencia de hongos fitopatógenos bajo dos niveles de humedad del suelo. Tesis Lic. en Ing. Agr., U. de Costa Rica sede del Atlántico, 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 Méndez, Productor, Región Brunca, Costa Rica
Luis Emilio Mora B., Productor, Región Pacífico Central, Costa Rica
Fernando Castro, Productor, Región Pacífico Central, Costa Rica
Antonio López, Productor, Región Pacífico Central, Costa Rica
Ronald Quiroz, Semillas Tempate, Costa Rica
Carlos E. Lascano, CIAT, Colombia
John W. Miles, CIAT, Colombia
Alcibiades Ortega, CIAT, Colombia
Guillermo Pérez, CIAT, Costa Rica
Jesús González, 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 Martínez, ex-CIAT, Costa Rica

Esteban Pizarro, ex-CIAT, Uruguay

Instituciones y Proyectos:

- International Livestock Research Institute (ILRI)
- Consejo Nacional de Producción (CNP)
- Escuela Centro Americana de Ganadería (ECAG)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
- Corporación Ganadera (CORFOGA)
- Cámara Nacional de Productores de Leche (CNPL)
- Convenio: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)/Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG)/Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Fundación para la Investigación, Transferencia de Tecnología (FITTACORI)
- Proyecto Gramíneas y Leguminosas Tropicales (IP-5, CIAT)
- Proyecto Tropileche (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...*



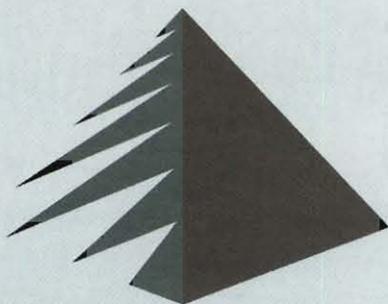
San José: 50 metros norte Escuela Pilar Jiménez, Guadalupe
Tel.Fax: (506) 283-9804, Apdo. 301 • E-mail: scacri@sol.racsa.co.cr
San Isidro de El General: Tel: (506) 771-3694
Fax: (506) 771-4778, Pérez Zeledón, Costa Rica

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



CNP

CONSEJO NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN

ALMACEN
AGROVET S.A.



Central Telefónica: (506) 257-9090 Fax: (506) 257-0092
Email: agrovetsol@sol.racsa.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 LIBRARY



100067972



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

Colombia:
AA 6713
Cali
Tel: 57-2-4450000
Fax: 57-2-4450073
E-mail: CIAT@cgiar.org



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