

Potencial forrajero del género *Paspalum*

E. A. Pizarro*

Introducción

El género *Paspalum* comprende cerca de 400 especies, todas ellas originarias de regiones de clima cálido, tropical y subtropical. Son plantas perennes, raramente anuales, cespitosas, decumbentes, estoloníferas o rizomatosas, de pequeño porte o robustas, de follaje tierno o duro. Las características de las inflorescencias permiten distinguir este género de otros afines. En esta revisión de las principales especies del género con potencial agronómico se presentarán resultados y atributos sobresalientes de *Paspalum dilatatum*, *P. notatum*, *P. nicorae*, *P. atratum*, *P. wettsteinii*, *P. mandiocanum*, *P. scrobiculatum*, *P. urvillei* y *P. plicatulum*.

Características de *Paspalum dilatatum*

Nativo de América del Sur, se encuentra distribuido en las zonas húmedas subtropicales de Argentina, Uruguay y parte sur del Brasil. De su centro de origen se ha dispersado al sureste de Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, África tropical, Hawai y otras áreas. *Paspalum dilatatum* es una gramínea tipo C₄, perenne cespitosa, de ciclo estival con rizomas cortos, gruesos y vigorosos. Presenta hojas con matices morados o violáceos, vaina pubescente, lígula truncada y lámina glabra o con pelos largos raramente densos (Rosengurt et al., 1970). Se caracteriza por la ausencia de un período vegetativo bien definido, siendo su mayor limitante la baja y errática producción de semillas (García, 1971). La inflorescencia está compuesta por espigas unilaterales y estas últimas por espiguillas casi sésiles que nacen en dos hileras a un lado del raquis (Carámbula, 1981).

Paspalum dilatatum en Uruguay

En el tapiz natural del Uruguay, los géneros más importantes dentro de las Paniceas son:

Paspalum, *Axonopus* y *Panicum* (Rosengurt, 1946; Coirolo et al., 1991) con una tasa de crecimiento diario estacional de 7, 3.4 y 6.6 kg/ha de MS en otoño, invierno y primavera, respectivamente (Coirolo et al., 1991). *Paspalum* es el género más representativo del ecosistema campo en Uruguay (Millot et al., 1987), siendo *P. dilatatum* y *P. notatum* las especies más importantes y que presentan una mayor respuesta a las prácticas de manejo.

Ante la falta de forraje en la época estival se ha intentado, sin éxito significativo, la utilización comercial de especies nativas, siendo las del género *Paspalum* las más importantes en esta condición. Desde tiempo atrás, Rosengurt (1943) y Bennett y Bashaw (1966) expresaron que prácticamente todas las características deseables en una planta forrajera se encuentran presentes en alguna de las especies de *Paspalum*. No obstante este concepto, las prioridades en investigación en pasturas difieren, como lo muestra el hecho de que sólo 15 de 354 tesis de pregrado publicadas en el período comprendido entre 1950 y 1995 en el área de pasturas de la Facultad de Agronomía en Montevideo (Uruguay) se relacionaron con trabajos en *Paspalum* —cinco sobre semillas y manejo del semillero; cuatro sobre citología y genética; tres sobre comportamiento y distribución en el campo; y una sobre cada uno de los temas: uso en asociación, producción, comportamiento agronómico y calidad forrajera.

Paspalum dilatatum se adapta bien a diferentes condiciones edáficas y a un amplio rango de condiciones en el suelo, siendo tolerante a la humedad excesiva y al mismo tiempo que resiste sequías moderadas (Rosengurt, 1943; 1946; Rosengurt et al., 1970; Carámbula, 1977), lo cual, en parte, es debido a su extenso y profundo desarrollo radicular (Judd, 1975). Es una especie que compite con otras, lo que parece estar ligado a su capacidad alelopática, como lo indican los trabajos de Tukey (1969), Remison y Snaydon (1978) y Thom et al. (1986). A pesar de ser resistente a la sequía, al comienzo de su desarrollo reproductivo requiere de un suministro adecuado de agua, ya que en dicha etapa presenta altas tasas de crecimiento. Su mejor desarrollo ocurre en zonas de suelos de partes bajas bien drenadas, que reciben 900 mm o más de

* Ing. Agr., Ph.D., Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. E-mail: pizarro@adinet.com.uy

lluvia por año (Holt y Bashaw, 1963). También se adapta a suelos ácidos, como lo demuestran los trabajos de Mitchell (1955) y Wheeler et al. (1993) en Australia. Esta especie puede producir entre 10 y 16 t/ha de MS (Formoso y Allegri, 1983; Alvarez, 1985) con rangos de DIVMS entre 46% y 70% (Coup y Dunlop, 1951; Minson, 1972; Dirven y Deinum, 1977; Alvarez, 1985) (Cuadro 1), lo que está relacionado con su alta relación hoja:tallo (Minson, 1972).

La falta de forraje en la época estival de la región de la cuenca del Plata puede ser reducida en parte mediante la utilización de especies nativas de ciclo primavera-verano, como *P. dilatatum* cv. Estanzuela-Chirú que fue seleccionado por esta característica (Millot, 1969). Este cultivar está ampliamente difundido en Uruguay, no obstante, su evaluación agronómica y comercial es escasa.

El híbrido Cundidor (*P. dilatatum* tipo Chirú sexual x *P. proliferum* Arech. donador de polen) es vigoroso, de crecimiento estolonífero, altamente fértil y resistente al ataque de Claviceps (Dighiero, 1989).

La mayoría de los trabajos realizados con *Paspalum* en Uruguay está dirigido al levantamiento de la flora en determinadas regiones del país y a estudios básicos de caracterización de los mecanismos de reproducción. En el Cuadro 2 se presentan los resultados de uno de los pocos trabajos de evaluación de producción de *P. dilatatum* en un suelo de baja fertilidad y drenaje imperfecto.

Paspalum dilatatum en Australia y Nueva Zelanda

Esta especie fue introducida a Australia en 1870. Se encuentra naturalizado en varias de las regiones más fértiles del subtropico australiano, desplazando a *Axonopus affinis*, a medida que los niveles de N disminuyen. La literatura sobre la especie es abundante y destaca la importancia y la contribución positiva que tuvo en el desarrollo de la ganadería en el pasado.

Se cultiva principalmente en el sureste de Queensland y en la zona costera de New South Wales, donde es frecuente encontrarlo en asociación con *Trifolium repens* bajo condiciones de manejo intensivo.

En Nueva Zelanda, *P. dilatatum* es muy poco utilizado; apenas el 17% de los productores afirman conocer el cv. Raki, mientras que solamente el 2.4% lo utiliza. La razón para esta baja utilización es la escasez de semillas y la falta de una mayor difusión de la especie entre los productores (Belgrave et al., 1990).

Producción de semilla

Uno de los mayores limitantes de las especies de *Paspalum* es su baja capacidad para producir semillas. Sin embargo, esta característica sólo ha sido evaluada en un grupo limitado de accesiones y ecotipos nativos, cultivados en la mayoría de los casos en condiciones diferentes a las de su centro de origen. García (1971) observó que la humedad en el suelo y el fotoperíodo son las variables que más están relacionadas con la

Cuadro 1. Rangos de producción de MS, PB, DIVMS y producción de semilla de *Paspalum dilatatum* en Uruguay.

Producción de MS (t/ha)	PB (%)	DIVMS (%)	Producción de semilla (kg/ha)	Fuente
4.5-12	—	40-60	40-560	Alvarez, 1985
6-9	12-25	55-63	—	Cicardini e Irazoqui, 1982

Cuadro 2. Respuesta de *Paspalum dilatatum* a la aplicación de nitrógeno en suelos de baja fertilidad en Paso de la Laguna, Treinta y Tres, Uruguay.

Nitrógeno (kg/ha)	Producción anual de MS (t/ha)				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Testigo	0.8	3.0	2.0	3.2	3.0
100	2.6	5.2	4.0	4.1	4.5
200	3.9	6.8	7.0	5.2	6.0
300	4.6	8.4	9.3	6.2	8.4
400	5.1	9.1	10.0	7.0	9.5
500	4.7	11.0	11.3	8.0	10.0

FUENTE: Carlos Más, INIA-Tacuarembó, Uruguay. Comunicación personal. Datos no publicados.

producción de semilla de *Paspalum*. En Uruguay, este género florece desde noviembre hasta marzo, continuando con la emisión esporádica de espigas hasta mediados de la época de invierno, con grandes variaciones en la cantidad y la calidad de las semillas producidas. Coll (1991) encontró que la producción de semilla de *P. dilatatum* cv. Estanzuela Chirú varió entre 150 y 600 kg/ha de semilla limpia cuando fue cosechado, respectivamente, en forma mecánica o manual. Por otra parte, Hofstadter et al. (1982) obtuvieron una producción media de 1535 kg/ha de semilla limpia con *P. dilatatum* cv. Yasú y cv. Chirú bajo riego y fertilización con 900 kg/ha de N. Alvarez (1985) encontró el máximo rendimiento de semilla de esta especie en las cosechas realizadas a comienzos del verano; en este caso, las producciones variaron entre 350-600 kg/ha por año.

Estudios recientes (Tischler y Burson, 1999) mostraron que el porcentaje de cariopsides varía entre años y biotipos, siendo el material que posee anteras de color amarillo el que presenta el mayor porcentaje de cariopsides maduros. El método de reproducción (apomítico vs. sexual) explica, en parte, el bajo número de cariopsides desarrolladas entre biotipos.

En Uruguay, en condiciones normales de manejo se obtienen, en promedio, 200 kg/ha de semilla (J. C Millot, comunicación personal) de bajo valor cultural. En general, se considera que la semilla comercial de *Paspalum* debe contener 150 viables/gramo.

Entre limitantes principales para el uso comercial de especies del género *Paspalum*, se pueden mencionar:

1. El escaso conocimiento de su potencial forrajero.
2. La falta de consistencia en los resultados de investigación sobre su manejo.
3. La falta de continuidad en las investigaciones con accesiones de este género, principalmente en las estaciones del INIA-Estanzuela y de la Facultad de Agronomía
4. La falta de una producción estable de semilla de buena calidad y difusión de los cultivares más promisorios.

Características de *Paspalum notatum*

Comúnmente se conoce como pasto Bahía o Bahiagrass. Se utiliza para pastoreo, heno, control de erosión en taludes de vías y campos de recreación. Es una gramínea agresiva con sistema radicular profundo

que se adapta a suelos livianos y arenosos de baja fertilidad y alta saturación de aluminio. En E.U. se encuentra cultivada en 1.2 millones de hectáreas (Summer et al., 1994).

En China se encontró que la pérdida anual de suelos cubiertos con esta gramínea era de 0.32 t/ha, mientras que en suelos sin cobertura esta pérdida fue de 22 t/ha (Chu Guoliang et al., 1997). A pesar de que se adapta a suelos de baja fertilidad, responde bien a las aplicaciones de N y de K. (Ball et al., 1996). En Florida, E.U., se encontró respuesta significativa de *P. notatum* a las aplicaciones de P tan bajas como 28 kg/ha (Payne y Rechcigl, 1989) o de 60 kg/ha de N (Sumner et al., 1994). En Brasil, Boddey et al. (1983) demostraron que *P. notatum* cv. Batatais fija N a una tasa de 20 kg/ha por año; este hallazgo abre las posibilidades para estudios similares en el amplio germoplasma de *Paspalum* disponible en Brasil, gracias al esfuerzo de Embrapa-Cenargen —130 especies y 1580 accesiones— (J. F. M. Valls, comunicación personal).

Como en el caso de *P. dilatatum*, varias accesiones de *P. notatum* tienen buena tolerancia a niveles altos de Al y buen comportamiento agronómico en suelos con pH 4.5 (Rechcigl et al., 1993) en regiones de baja precipitación. Una de las razones de la buena tolerancia a la sequía de *P. notatum* cv. Saurae, *P. nicorae* y *P. quadrifarum* es la presencia de cera en las láminas foliares (Tischler et al., 1990). No obstante, los autores Ito et al. (1988) consideran que la tolerancia a la sequía en *P. dilatatum* se debe, en parte, a la reducción de la tasa fotosintética de asimilación neta, como una forma de amortiguar el efecto de la falta de agua.

Flores et al. (1993) encontraron que *P. notatum* y *Pennisetum purpureum* cv. Mott tienen características parecidas de consumo por animales y calidad del heno. Rodríguez et al. (1973) encontraron que la planta entera de *P. notatum* alcanza valores de 59% de DIVMS. En Australia, esta especie es utilizada con buenos resultados con ovinos en pastoreo (O'Reagain, 1993). Arnold (1962), Theron y Booyesen (1966) y Murray (1984) coinciden en afirmar que las características del follaje, la resistencia al corte y el contenido de MS y proteína son los factores directamente relacionados con la aceptabilidad de *P. notatum* por animales en pastoreo.

Existen pocos trabajos sobre el uso de *P. notatum* en sistemas de rotación de pasturas. Guertal et al. (1997) encontraron una mayor producción de papa (*Ipomoea batata*) (13 t/ha) cuando se cultivó después de una pastura de *P. notatum* con 2 años de utilización.

En el Valle del Cauca, Colombia, Escobar et al. (1971) encontraron que novillas Cebú en pasturas de *P. notatum* bajo pastoreo continuo tuvieron una ganancia diaria de peso vivo de 180 g/animal, mientras que novillas en pastoreo rotacional en un sistema de uso 7/49, ganaron 330 g/día. Lo anterior significó una diferencia de 77 días para alcanzar el peso de apareamiento a favor del último sistema.

Producción de semillas

La falta de estudios sobre producción y manejo de las semillas de *P. notatum* ha limitado su multiplicación comercial. West y Marousky (1989) encontraron incrementos significativos en el porcentaje de germinación de semillas de esta especie después de 371 días de almacenamiento (11% vs. 54%) con remoción de la lema y la palea. Cuando esta remoción se hizo después de 10 días de almacenamiento, la germinación se duplicó. Fulbright y Flenniken (1988) encontraron resultados similares con *P. plicatulum*.

Blue (1979) hizo una revisión sobre la estabilidad de producción en una pastura de *P. notatum* + *Trifolium repens* en un período de 25 años, encontrando un efecto significativo de la aplicación de cal sobre estas características (Cuadro 3).

Paspalum notatum en Australia

Paspalum notatum cv. Pensacola se encuentra ampliamente distribuido en el trópico subhúmedo al este de Australia. Actualmente se encuentran en forma comercial el cv. Competidor, el cual tiene mayor palatabilidad que el cv. Pensacola, y el cv. Riba que se utiliza en campos de golf y cobertura en cultivos comerciales de especies arbustivas. No obstante, el área cultivada con estos últimos es muy reducida

debido principalmente a la escasez y baja producción comercial de semilla.

Producción animal

En América Latina son escasos los trabajos de larga duración relacionados con el efecto de *P. notatum* en la producción animal. Sollenberger et al. (1989) encontraron una ganancia de peso vivo animal de 380 g/día por animal en pasturas de esta especie.

Características de *Paspalum nicorae*

Esta especie, además de presentar altos niveles de producción, posee un hábito de crecimiento rizomatoso que aumenta la capacidad de cobertura y un amplio rango de adaptación a suelos de baja a alta fertilidad, es tolerante a las heladas, las sequías moderadas y al pastoreo, siendo su producción de semillas abundante (1 t/ha) y de buena calidad.

Paspalum nicorae en Australia

En esta región se adapta en zonas con suelos arenosos hasta arcillosos, con 900 a 1500 mm de precipitación. El cv. Blue Dawn (derivado del cv. americano Amcorae) ha mostrado alta tolerancia a período secos y a temperaturas bajas hasta de -4 °C, manteniendo el color verde en hojas y tallos.

En Australia, *P. nicorae* es una alternativa para reemplazar pasturas de *Pennisetum clandestinum*, *Setaria anceps*, *Sporobolus pyramidalis* y *Eragrostis curvula* atacadas por enfermedades, poco tolerantes a suelos de baja fertilidad y con alto contenido de oxalatos.

Cuadro 3. Producción (MS, t/ha) y contenido de N (%) en una asociación de *Trifolium repens* + *Paspalum notatum* utilizada durante 25 años.

Tratamiento	Años					Promedio
	1953-57	1958-62	1963-67	1968-72	1973-77	
	(MS, t/ha)					
Sin cal	6.7	3.5	2.5	3.0	3.7	3.9
Cal	11.4	7.4	7.3	9.0	13.3	10.0
Cal + Cu + B	14.0	11.0	9.4	10.5	14.0	12.0
	Contenido de N en el forraje (kg/ha)					
Sin cal	68	52	32	43	67	56
Cal	203	127	141	171	237	176
Cal + Cu + B	264	217	172	207	259	224

FUENTE: Blue, 1979.

Características de *Paspalum atratum*

Paspalum atratum en América del Sur

La mayoría de los trabajos realizados con la especie en América están relacionados con la evaluación agronómica en pequeñas parcelas y en forma aislada. En Corrientes, Argentina, *P. atratum* BRA-009610 se adapta bien a suelos con niveles de drenaje desde bueno hasta imperfecto, que conforman la geografía de Corrientes (Quarín y Urbani, 1993). En el estado de Rondônia (Brasil), Costa et al. (1999a) encontraron que *P. atratum* BRA-009610 produjo entre 1.4 y 6.4 t/ha de MS con un contenido de PB entre 6% y 12%; además, esta accesión presenta una buena cobertura y desarrollo bajo la cobertura de plantaciones de caucho (Costa et al., 1999b).

Carvalho et al. (1997) encontraron que las mejores épocas para la siembra de esta especie en la región del Cerrado son octubre y diciembre y que la dosis de siembra más recomendable es de 4 kg/ha de semilla. En el Cuadro 4 aparecen los resultados de un trabajo

realizado por Barcellos et al. (1997) en una pastura asociada de *P. atratum* y *Arachis pintoi*.

Paspalum atratum en Estados Unidos y Asia

En Florida, E.U., se encontró que la DIVMS de *P. atratum* cv. IRFL 658 varió entre 50% y 68%, la ganancia diaria de peso vivo animal en esta pastura fue de 0.710 kg y por hectárea de 240 kg, siendo el promedio de producción de semilla de 200 kg/ha. También se destaca la capacidad de competencia frente a *Cynodon dactylon* y *P. notatum* y la buena tolerancia a inundaciones frecuentes (Kretschmer et al., 1994).

Paspalum atratum cv. Suerte se caracteriza por su adaptación a un amplio rango de suelos, especialmente en zonas bajas e inundables con pH 5.5. La densidad de siembra recomendada para este cultivar es de 6 kg/ha, con lo cual se alcanza una población de 20 plantas/m², 3 meses después de la siembra (Kalmbacher et al., 1997b). La producción de MS del cultivar varía entre 8 y 10 t/ha, con 10.6% de PB y una DIVMS de 59% (Cuadro 5).

Cuadro 4. Producción diaria y por hectárea de carne en pasturas comerciales de *Paspalum*.

Pastura	Producción de peso vivo animal		Fuente
	(kg/animal)	(kg/ha)	
<i>P. plicatum</i> cv. Rodd's Bay*	0.340	—	Whiteman et al., 1985
<i>P. plicatum</i>	—	740	Bisset, 1975
<i>P. nicorae</i>	1.2	—	Cook (comun. personal)
<i>P. notatum</i> *	0.380	318	Sollenberger et al., 1989
<i>P. atratum</i> *	0.600	460-680	Kalmbacher et al., 1997a
<i>P. atratum</i> cv. Suerte*	0.710	240	Kretschmer et al., 1994
<i>P. atratum</i> + <i>A. pintoi</i> **	0.100-0.700	550-800	Barcellos et al., 1997

* = Promedio de 1 año; ** = Promedio de 4 años.

Cuadro 5. Producción y valor nutritivo de *Paspalum atratum* cv. Suerte y de otras gramíneas tropicales.

Gramínea	Producción (MS, t/ha)	PB (%)	DIVMS (%)
<i>P. atratum</i> cv. Suerte	9-10	11	59
<i>P. notatum</i> cv. Tifton 18	11.5-12.5	11	55
<i>P. notatum</i> cv. Tifton 9	10-12	10	56
<i>P. notatum</i> cv. Pensacola	7	10	54
<i>P. notatum</i> cv. Argentine	6.5-9.2	12	55
<i>C. dactylon</i> cv. Florakirk	5.5-9.2	11	62
<i>C. dactylon</i> cv. Tifton 78	3.7-5.7	12	57
<i>C. dactylon</i> cv. Tifton 85	2-9	12	57
<i>H. altissima</i> cv. Floralta	3.5-8	12	60
<i>C. gayana</i> cv. Callide	7	11	63

En Australia fue liberado como cv. Hi-Gane procedente del mismo germoplasma que el cv. Suerte de E.U.

En Indonesia, Filipinas y sur de Tailandia, la evaluación y adopción de *P. atratum* han sido procesos muy dinámicos en sistemas de corte y acarreo. En la región mencionada, *P. atratum* BRA-009610 está bajo evaluación en más de 500 sitios en fincas de pequeños productores y hay más de 2 t de semilla disponible (Werner Stur, comunicación personal).

Características de *Paspalum wettsteinii*

Paspalum wettsteinii (anteriormente *P. regnellii*) fue liberado en Australia a finales de la década de los 60. Comercialmente se le conoce como 'paspalum de hoja ancha'. Su uso es restringido debido, en parte, a la creencia de su bajo potencial forrajero y su escasa palatabilidad. Sin embargo, ha mostrado un buen potencial de producción en sistemas silvopastoriles en plantaciones de pinos en el subtrópico australiano.

El cv. Warral de *P. wettsteinii* tolera la quema, pero es susceptible a heladas, no obstante, los animales lo consumen bien después que éstas han ocurrido. Tiene una buena capacidad de asociación con leguminosas tropicales como *Stylosanthes guianensis* o de zonas templadas como *T. repens* y *Lotus corniculatus*.

Características de *Paspalum plicatum*

Fue introducido en Australia a principio de los 60. Entre 1963 y 1975 fueron liberados en ese continente el cv. Rodd's Bay, introducido de Guatemala; el cv. Hartley de Puerto Rico; y el cv. Bryan de Brasil; éstos se cultivan especialmente en zonas bajas a lo largo de la costa de Queensland (Bisset, 1975). Cameron y Humphreys (1976) encontraron que la producción de semilla de *P. plicatum* cv. Rodd's Bay varió entre 61 y 361 kg/ha, con dosis de N entre 0 y 100 kg/ha. En pasturas de este cultivar fue posible producir 740 kg/ha por año de peso vivo animal cuando fue pastoreado con 5 novillos/ha. Whiteman et al. (1985) obtuvieron ganancias de 340 g/día por animal en este cultivar.

En Brasil se destaca la resistencia de *P. plicatum* a salivazo (Botelho y Reis, 1992). En el Cuadro 6 se incluyen los resultados de evaluaciones de *P. plicatum* en América tropical (RIEPT, 1999).

Cuadro 6. Producción acumulada de MS (t/ha a 12 semanas de crecimiento) de *Paspalum plicatum* en varias localidades de América tropical.

Localidad/país	Precipitación	
	Mínima	Máxima
Quilichao – Colombia	2.2	2.0
Alto Mayo – Perú	0.8	3.0
Pedro Bran – República Dominicana	2.4	14.5
Haras Nale – República Dominicana	0	0.7
Los Cerezos – Colombia	0	0.6
El Puyo – Ecuador	4.6	4.5
Napo – Ecuador	6.6	4.0
Macagual – Colombia	4.0	1.2
Barrolândia – Brasil	1.5	6.0

FUENTE: RIEPT, 1999.

Otras especies de *Paspalum*

En Australia se están evaluando especies como *P. mandiocanum* en sistemas de cobertura de cultivos perennes; *P. scrobiculatum*, que fue liberado en 1966 en Australia como cv. Paltridge; y *Paspalum urvillei*, nativo del sur de Brasil y norte de Argentina, se extiende desde el sur de los E.U. hasta Argentina y Uruguay (Rosengurt et al., 1970), siendo resistente al ataque de Claviceps (Quarín, 1987).

Agradecimientos

El autor agradece sinceramente el apoyo y la información suministrada por el Ing. Agr. J. C. Millot (Departamento de Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay); Ing. Agr. C. Más (INIA-Tacuarembó, Uruguay); Dr. B. G. Cook (DPI, Gympie, Qld., Australia); Dr. W. Stür (CIAT-IRRI, Manila, Filipinas); Dr. J. F. M. Valls (EMBRAPA-CENARGEN, Brasil) y Dr. M. D. Hare (Facultad de Agronomía, Ubonratchathani, Tailandia); y al Ing. Agr. L. H. Franco (CIAT, Cali, Colombia).

Referencias

- Adjei, M. B.; Mislevy, P.; y Chason, W. 1992. Seed yield of bahiagrass in response to sward management by phenology. *Agron. J.* 84(4):599-603.
- Alvarez, A. 1985. Manejo de cortes y fertilización nitrogenada en semilleros de *Paspalum dilatatum*. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 114 p.
- Arnold, G. W. 1962. Effects of pasture maturity on the diet of sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 13:701-706.
- Ball, D. M.; Hoveland, C. S.; y Lacefield, G. D. 1996. Southern forages. 2a. ed. 256 p.

- Barcellos, A. O.; Pizarro, E. A.; y Costa, N. L. 1997. Agronomic evaluation of novel germplasm under grazing: *Arachis pintoi* BRA-031143 and *Paspalum atratum* BRA-0096100. Proceedings of the XVIII International Grassland Congress, Canadá. Forage Grassland Management. ID no. 424. Session 22:47-48.
- Belgrave, B. R.; Watt, P. C.; Brock, J. L.; Wewala, S.; y Sedcole, J. R. 1990. A survey of farmer knowledge and use of pasture cultivars in New Zealand. N. Z. J. Agric. Res. 33:199-211.
- Bennett, H. W. y Bashaw, E. C. 1966. Interspecific hybridization with *Paspalum* spp. Crop Sci. (6):52-54.
- Bisset, W. J. 1975. *Plicatulum* finds a place in coastal pastures. Advisory Leaflet no. 1318. Division of Plant Industry. Department of Primary Industries, Australia. p. 1-7.
- Blue, W. C. 1979. Forage production and N contents, and soil changes during 25 years of continuous white clover-Pensacola Bahiagrass growth on a Florida spodosol. Agron. J. 71(5):795-798.
- Boddey, R. M.; Chalk, P. M.; Victoria, R. L. Matsui, E.; y Doberneiner, J. 1983. The use of ^{15}N isotope dilution technique to estimate the contribution of associated biological nitrogen fixation to the nitrogen nutrition of *Paspalum notatum* cv. Batatais. Can. J. Microb. 29(8):1036-1045.
- Botelho, W. y Reis, P. R. 1992. Resistencia de especies de gramíneas as cigarrinhas das pastagens. I. Efeito do ataque de adultos de *Deois flavopicta* (Stal, 1954). Anais da Sociedade Entomologica do Brasil 21(2):5-14.
- Cameron, A. G. y Humphreys, L. R. 1976. Nitrogen supply, CCC, and harvest time effects on *Paspalum plicatulum* seed production. Trop. Grassl. 10(3):205-210.
- Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 464 p.
- _____. 1981. Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 518 p.
- Carvalho, M. A.; Kornelius, R.; Pizarro, E. A.; Valls, J. F. M.; y Vilela, L. 1997. Efeito de épocas, métodos e taxas de sementeira no estabelecimento de *Paspalum atratum* Swallen. En: Reunión Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34. Juiz de Fora-MG. Anais. Forragicultura, 2:193-195.
- Chu Guoliang; Fu FanSheng; Wang JingGen; Ding JiangYing; Wang QuanHong; Jiang MengDa; Chu, G. L.; Fu, F. S.; Wang, J. G.; Ding, J. Y.; Wang, Q. H.; y Jiang, M. D. 1997. The effectiveness and use of *Paspalum notatum* on soil and water conservation. Jiangsu Agric. Sci. 6(1):45-47.
- Ciccardini, E. E. e Irazoqui, J. M. 1982. Curvas de crecimiento y de calidad del forraje de ocho ecotipos de pasto miel (*Paspalum dilatatum*). Tesis. Universidad Nacional de Mar del Plata. 125 p.
- Coirolo, P.; Galceran, M.; Gandolfo, J.; Mackinnon P.; y Real, D. 1991. Manejo de pastoreo en campo natural. Unidades de suelo: Los Mimbres y Río Tacuarembó. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 237 p.
- Coll, J. 1991. Producción de semilla de *Paspalum dilatatum*. Serie técnica no. 4. INIA, Uruguay. 20 p.
- Costa, N. de L.; Townsend, C. R.; Magalhaes, J. A.; y Pereira, R. G de A. 1999a. Curva de crescimento e composição química de *Paspalum atratum* BRA-009610 em Rondônia. En: Reunión Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36. Porto Alegre, RS. Anais. Forragicultura, FOR - 136.
- _____; _____; _____; y _____. 1999b. Avaliação agrônômica de gramíneas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto. En: Reunión Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36. Porto Alegre, RS. Anais. Forragicultura, FOR - 139.
- Coup, M. R. y Dunlop, A. A. 1951. Digestibility trials with *Paspalum dilatatum*. N. Z. J. Sci. Technol. 33(4):1-13.
- Dighiero, M. 1989. Selección por calidad de semilla en materiales de *Paspalum* de origen híbrido. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 138 p.
- Dirven, J. G. P. y Deinum, B. 1977. The effect of temperature on digestibility of grasses: An analysis. Forage Research no. 3. Wageningen, Agricultural University. Department of Field Crops and Grassland Husbandry. p. 1-17.
- Escobar, G. L.; Ramírez, P. A.; Michielin, A. P. de; y Gómez, J. S. 1971. Comportamiento de novillas Cebú en pastoreo continuo y rotacional en pasto trenza. En: Producción de carne con forrajes en el Valle del Cauca. Programas Nacionales de Ganado de Carne y Pastos y Forrajes. Centro Nacional de Investigaciones Palmira. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Regional no. 5. p. 76-81.
- Firth, D. J. y Wilson, G. P. M. 1995. Preliminary evaluation of species for use as permanent ground cover in orchards on the north coast of New South Wales. Trop. Grassl. 29(1):18-27.
- Flores, J. A.; Moore, J. E.; y Sollenberger, L. E. 1993. Determinants of forage quality in Pensacola bahiagrass and Mott elephantgrass. J. Anim. Sci. 71(6):1606-1614.
- Formoso, F. A. y Allegri, M. 1983. Gramíneas perennes en el noreste: Producción de forraje, digestibilidad y proteína de gramíneas subtropicales en suelos arenosos y rastrojos de arroz en la región noreste del Uruguay. Miscelánea no. 56. Centro de Investigaciones Agrícolas Dr. Alberto Boerger, Estación Experimental del Norte, Uruguay.
- Fulbright, T. E. y Flenniken, K. S. 1988. Causes of dormancy in *Paspalum plicatulum* (Poaceae) seeds. Southwestern Naturalist 33(1):35-39.

- García, J. 1971. Influencia de factores ambientales sobre el rendimiento y calidad de semilla de tres biotipos de *Paspalum dilatatum* Poir. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 128 p.
- Guertal, E. A.; Bauske, E. M.; y Edwards, J. H. 1997. Crop rotation effects on sweet potato yield and quality. *J. Prod. Agric.* 10(1):70-73.
- Hofstadter, R.; Millot, J. C.; y Gonnet, M. 1982. Efectos de diferentes regímenes hídricos del suelo sobre la producción de semilla de *Paspalum dilatatum* Poir. En: V Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. p. 57.
- Holt, E. C. y Bashaw, E. C. 1963. Factors affecting seed production of dallisgrass. Bull. no. 662. Texas Agricultural Experimental Station, Texas, E.U. p. 1-8.
- Ito, K.; Hasan, S.; Numaguchi, H.; e Inosaka, M. 1988. Effect of drought on photosynthesis of several forage grasses. *Bull. Faculty Agriculture, Miyazaki University* 35(2):9-17
- Judd, B. I. 1975. New world tropical forage grasses and their management. *World Crops* 27(3):113-117.
- Kalmbacher, R. S.; Martin, F. G.; y Kretschmer, A. E. Jr. 1997a. Performance of cattle grazing pastures based on *Paspalum atratum* cv. Suerte. *Trop. Grassl.* 31:58-66.
- _____; Brown, W. F.; Colvin, D. L.; Dunavin, L. S.; Kretschmer, A. E. Jr.; y Martin, F. G. 1997b. 'Suerte' Atra *Paspalum*: Its management and utilization. *Fla. Agric. Exp. Stn. Circ.* S-397.
- Kretschmer, A. E. Jr.; Kalmbacher, R. S.; y Wilson, T. C. 1994. Preliminary evaluation of *Paspalum atratum* Swallen (atra paspalum): A high quality, seed-producing perennial forage grass for Florida. *Proceedings Soil and Crop Science of Florida* 53:60-63.
- Millot, J. C. 1969. Mejoramiento de gramíneas forrajeras. Miscelánea no. 7. Centro de Investigaciones Agrícolas Dr. Alberto Boerger, Estación Experimental La Estanzuela, Montevideo, Uruguay. p. 101-110.
- _____; Risso, D.; y Methol, R. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Informe Técnico a la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario-CHPA. Consultora FUCREA, Montevideo, Uruguay. 195 p.
- Minson, D. J. 1972. The digestibility and voluntary intake by sheep of six tropical grasses. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 12(54):21-27.
- Mitchell, K. U. 1955. Growth of pasture species. II. Perennial raygrass (*Lolium perenne*), Cocksfoot (*Dactylis glomerata*) and *Paspalum dilatatum*. *N. Z. J. Sci. Technol.* 37(1):8-26.
- Murray, R. B. 1984. Yields, nutrient quality, and palatability to sheep of fourteen grass accessions for potential use on sagebrush-grass range in south-eastern Idaho. *J. Manage.* 37:343-348.
- Nada, Y. 1985. Palatability and adaptability of 10 tropical grasses used as grazing pasture in Kyushu. *J. Japanese Soc. Grassl. Sci.* 30(4):434-440.
- O'Reagain, P. C. 1993. Plant structure and the acceptability of different grasses to sheep. *J. Range Manage.* 46(3):232-236.
- Payne, G. G. y Rechcigl, J. E. 1989. Influence of phosphorous fertilization on bahiagrass and water quality. *Proceedings of the XVI International Grassland Congress.* p. 43-44.
- Quarín, C. 1987. Mejoramiento de *Paspalum* por medio de hibridaciones ínter específicas. En: Encuentro Internacional sobre Mejoramiento Genético de *Paspalum*. Anais. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa SP, Brasil. p. 27-29.
- _____ y Urbani, M. 1993. Avance correntino en la producción nativa de semillas forrajeras. *La Nación*, Buenos Aires, Argentina. Sección 4. p. 7.
- Rechcigl, J. E.; Mislevy, P.; y Alva, A. K. 1993. Influence of limestone and phosphogypsum on bahiagrass growth and development. *Soil Sci. Soc. Am J.* 57(1):96-102.
- Remison, S. U. y Snaydon, R. W. 1978. Yield, seasonal changes in root competitive ability and competition for nutrients among grass species. *J. Agric. Sci.* 90:115-124.
- Rodríguez, M.; Blue, W. G.; y Moore, J. E. 1973. Nutritive value of pensacola bahiagrass stolons. *Agron. J.* (65):786-788.
- Rosengurtt, B. 1943. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. Tercera Contribución. Casa A. Barreiro y Ramos S. A., Montevideo, Uruguay. 281 p.
- _____. 1946. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. Quinta Contribución. Imprenta Rosgal, Montevideo, Uruguay. 473 p.
- _____; Arrillaga, de M. B; e Izaguirre, A. de P. 1970. Gramíneas uruguayas. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 490 p.
- Sollenberger, L. E.; Rusland, G. A.; Jones, C. S. Jr.; Albrecht, K. A.; y Gieger, K. L. 1989. Animal and forage responses on rotationally grazed Floralta limpoggrass and Pensacola bahiagrass pastures. *Agron. J.* 81(5):760-764.
- Sumner, S.; Wade, W.; Selph, J.; Hogue, P.; Jennings, E.; Miller, P.; Seawright, T.; Kistler, M.; Weaver, G.; Kidder, G.; Pate, F.; Campbell, K. L.; Graham, W. D.; y Bottcher, A. B. 1994. Save energy, resources, and money with IFAS bahiagrass pasture fertilization recommendations. Environmentally sound agriculture: Proceedings of the Second Conference, 20-22 April 1994, Orlando, Florida. ASAE Publication 04-94. p. 100-104.
- Theron, E. P. y Booyesen, P. de V. 1966. Palatability in grasses. *Proc. Grassl. Soc. So. Afr.* 1:111-120.

Thom, E. R.; Sheath, G. W.; Bryant, A. M.; y Cox, N. R. 1986. Renovation of pastures containing *Paspalum*. 3. Effect of defoliation management and irrigation on ryegrass growth and persistence. N. Z. J. Agric. Res. 29:599-611.

Tischler, C. R.; Voigt, P. W.; y Burson, B. L. 1990. Evaluation of *Paspalum* germplasm for variation in leaf wax and heat tolerance. Euphytica 50(1):73-79.

y Burson, B. L. 1999. Seed dormancy and germination of dallisgrass, *Paspalum dilatatum*, stored under differing conditions. Seed Sci. Tech. 27(1):263-271.

Tukey, H. B., Jr. 1969. Implications of allelopathy in agricultural plant science. Bot. Rev. 35:1-16.

West, S. H. y Marousky, F. 1989. Mechanism of dormancy in Pensacola Bahiagrass. Crop Sci. 29:787-791.

Wheeler, D. M.; Edmeades, D. C.; Christie, R. A.; y Gardner, R. 1993. Effect of aluminium on the growth of 34 plant species: a summary of results obtained in low ionic strength solution culture. Plant Soil Sci. p. 75-80.

Whiteman, P. C.; Halim, N. R; Norton, B. W.; y Hales, J. W. 1985. Beef production from three tropical grasses in south-eastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. 25(3):481-488.