

Caracterización y evaluación del crecimiento como césped de *Paspalum alnum*, *Paspalum denticulatum* y *Paspalum vaginatum*

Characterization and growth evaluation of *Paspalum alnum*, *Paspalum denticulatum* and *Paspalum vaginatum* as lawns

Saluzzo H¹, PD Reinoso^{2,3}, V Martínez^{2,3}

Resumen. Se evaluaron características morfológicas y de crecimiento de dos especies nativas y una mejorada de *Paspalum* para su utilización potencial como céspedes. Se determinaron color, textura, longitud y diámetro de estolón, número de nudos y longitud, ancho y número de hojas bajo condiciones de mantenimiento de un césped. El material vegetal provino de la colección de *Paspalum* del proyecto de investigación PID UNER 2139, establecida y mantenida en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. El ensayo de doce parcelas de 1 m² en un diseño de 4 bloques completamente aleatorizados, fue realizado durante el período noviembre de 2010 a marzo de 2011 en la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos, República Argentina. Todas las características se midieron a partir del crecimiento de tres estolones por parcela y por especie. El análisis de los valores medios totales de los descriptores morfológicos mostró diferencias significativas entre especies en ancho de hoja, longitud del estolón y número de nudos al igual que las tasas de crecimiento. *P. vaginatum* se destacó en la producción de hojas mientras que *P. denticulatum* lo hizo en longitud total de estolón. Los valores medios de los descriptores vegetativos obtenidos señalan al material de *P. denticulatum* evaluado como posible para ser usado como césped ornamental al presentar entrenudos largos y hojas de textura muy gruesa. *P. vaginatum*, al ser un material mejorado, demostró en las condiciones climáticas ensayadas, sus características cespitosas sobresalientes por sus hojas cortas y de textura media, entrenudos cortos y delgados y los mayores números de nudos y producción de hojas en el período evaluado.

Palabras clave: *Paspalum*; Césped; Caracterización; Crecimiento.

Abstract. Morphological and growth characteristics of two *Paspalum* native species, and an enhanced species of the same genus, were evaluated for their potential use as lawns. Color; texture, stolon length and diameter, node number and length, width and number of leaves were determined under grass management conditions. The used plant material derived from the *Paspalum* collection (belonging to the PID UNER 2139 research project carried out at Facultad de Ciencias Agropecuarias). The trial consisted of twelve 1 m² plots in four completely randomized blocks and was conducted from November 2010 to March 2011. All the characteristics were measured from the growth of three stolons per plot and per species. The analysis of total average value of morphological descriptors showed significant differences among species regarding leaf width, stolon length and number of nodes, as well as growth rate. *P. vaginatum* showed higher leaf production, whereas *P. denticulatum* presented longer total stolon length. Standard values of the obtained vegetative descriptors indicated the possibility of using *P. denticulatum* as ornamental grass, since it presented long internodes and very thick texture leaves. As *P. vaginatum* was an enhanced species, it showed, under trial weather conditions, its grass characteristics distinguished by their short, medium texture leaves; short and thin internodes and the higher number of nodes and leaf production.

Keywords: *Paspalum*; Lawn; Characterization; Growth.

¹ Tesista PID UNER 2139 para acceder al título de Ingeniero Agrónomo

² PID UNER 2139 "Caracterización y evaluación de especies nativas del género *Paspalum* para céspedes en el departamento Paraná"

³ Cátedra Botánica Sistemática. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.

Address Correspondence to: Patricia Diana Reinoso. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Entre Ríos. Ruta Provincial 11, km 10,5. (3101) Oro Verde, Entre Ríos, República Argentina, e-mail: botanica@fca.uner.edu.ar

Recibido / Received 29.XI.2013. Aceptado / Accepted 10.VI.2014.

INTRODUCCIÓN

El césped contribuye al mejoramiento de la salud humana física y mental, acompañando la actividad cotidiana en muchos aspectos. Céspedes de hogares, comercios, bordes de carretera, parques, campos deportivos y de esparcimiento, mejoran la calidad de vida proveyendo espacios abiertos, oportunidades de recreación, aumentando los valores de las propiedades y favoreciendo la conservación de importantes recursos naturales. Al mismo tiempo los insumos para el establecimiento y mantenimiento de céspedes están cada vez menos disponibles y hay una preocupación creciente acerca de los niveles de uso de agua, fertilizantes, pesticidas y combustibles fósiles que requieren.

Los recursos genéticos de una determinada región pueden ser utilizados para desarrollar nuevos céspedes que requieran menos agua, cortes y fertilización, así como presentar una mejor resistencia al estrés ambiental.

Paspalum es un género de Poaceae de regiones cálidas, comúnmente adventicias y comprende unas 330 especies. Se las encuentra en hábitat diversos como sabanas, ambientes húmedos y suelos costeros arenosos o salinos (Watson y Dallwitz, 1992). Ocupa un importante espacio dentro de los ecosistemas naturales de las regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica e incluye varias especies con características cespitosas. Son numerosos en Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina con más de 80 especies citadas de las cuales 33 están presentes en la provincia de Entre Ríos (Zuloaga et al., 2008). Este último número clasifica a este género entre los mayores de las gramíneas enterrianas. Algunas de estas especies han sido domesticadas y se han liberado variedades sembradas extensamente en otros países como USDA y Australia (Summer et al. en Pizarro, 2005). Actualmente, en el mercado americano y europeo de césped, se comercializan cultivares de *Paspalum vaginatum* y *P. notatum*.

Dentro de los caracteres morfológicos que definen a un césped están los descriptores que corresponden al desarrollo vegetativo en tallos y hojas como el ancho y longitud de hoja, la longitud de entrenudo y diámetro de estolón. Por otro lado, la calidad de un césped está en función de su uso ornamental o deportivo y de la apariencia deseada. Entre los factores que influyen en la calidad están la textura, la uniformidad, el color y el hábito de crecimiento (Turgeon, 2002). La textura tiene en cuenta el ancho de la lámina de la hoja (mm) y depende de las características botánicas de las especies, la densidad de plantas, la fertilidad del suelo y las prácticas culturales (Komma, 2003). El color es una medida de la radiación reflejada por el césped que varía desde verde claro a verde oscuro, de acuerdo a las especies y cultivares. Está relacionado con la fertilidad del suelo, el potencial genético, el estado sanitario de las plantas y la calidad del corte. Puede además indicar deficiencias o excesos nutricionales (Picasso, 2000).

En este trabajo se presentan descriptores morfológicos y de indicadores de calidad de dos (2) especies nativas y una (1) mejorada de *Paspalum* evaluadas para detectar su potencial como césped.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó durante nueve semanas (noviembre de 2010 a marzo de 2011), en un predio situado en la calle Ricardo Balbín 1370 de la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos, República Argentina (31° 47' 05,14" S, 60° 30' 25,54" O; 94 m.s.n.m.). Abarcó una superficie de 19,8 m² con un total de doce (12) parcelas en un diseño de 4 bloques completamente aleatorizados, separados por pasillos de 0,5 m y con cada bloque dividido en tres (3) parcelas de 1 m², separadas entre ella por un pasillo de 0,30 m.

Los materiales vegetales utilizados fueron dos especies nativas de Entre Ríos: *Paspalum alnum* Chase colectado en Los Conquistadores, Dpto. Federación, Entre Ríos (30° 05,95" S; 58° 27' 25,40" O) y *Paspalum denticulatum* Trin. colectado en una isla del Dpto. Diamante, Entre Ríos (32° 01' 55,06" S, 60° 38' 56,68" O); y una especie mejorada: *Paspalum vaginatum* Sw. obtenida de una parcela de multiplicación de *Paspalum* Seasle (Rosario, Santa Fe).

Una vez marcadas las parcelas se aplicó el herbicida glifosato (PC 48%), con una dosis de 4 cm³ en 19,8 m², con una mochila manual (marca Efac, capacidad 16 L, con pico tres puntas). Se hizo una fertilización inicial el 4/01/2011 con un fertilizante granulado triple (relación de N: 15 P: 15 K: 15). A los dos días de la misma (06/01/2011) se implantó el material vegetal, realizando previamente tres hoyos por parcela, con una distancia de 50 cm entre sí dispuestos en forma triangular.

En *P. vaginatum* se utilizaron trozos de tepes circulares de 5 cm de diámetro por 8 cm de profundidad. En el caso de *P. alnum* y *P. denticulatum* se utilizaron estolones de 10 a 15 cm de largo con 2 o 3 nudos aproximadamente. En cada estolón se colocó un ganchito de alambre como referencia, para realizar las mediciones correspondientes.

Las mediciones comenzaron a los siete días de implantado el material y prosiguieron durante ocho (8) semanas. Los instrumentos utilizados para tal fin fueron regla de 30 cm de largo y calibre de metal (marca Maus).

Se realizaron registros de 7 variables cuantitativas para un total de 36 estolones (3 estolones por especie en cada bloque o repetición): ancho y longitud de hoja, número de hojas, número de nudos, longitud de entrenudos, diámetro y longitud total de estolón.

Como indicadores de calidad se evaluaron color y textura. El color se evaluó extrayendo manualmente cuatro cortes de material vegetal tomados al azar en el centro de la parcela y se clasificaron según la tabla de colores para tejidos vegetales Munsell® (Wilde y Voigt, 1977).

La textura se determinó según la media general de los datos obtenidos en la evaluación de ancho de hoja (mm) y se categorizó según la lista de descriptores de césped (Ševčíková et al., 2002) según: (1) muy gruesa [> 4 mm]; (3) gruesa [3,1 - 4 mm]; (5) media [2,1 - 3 mm]; (7) fina [1,0 - 2 mm]; (9) muy fina [< 1 mm].

Análisis estadístico. Para estimar y describir el comportamiento de las diferentes especies en relación a cada variable evaluada se utilizaron estadísticos simples y para la comparación entre especies de las variables ancho y longitud de hoja, longitud de entrenudo y diámetro de estolón se realizó un análisis de varianza de los valores medios totales utilizando el programa estadístico Infostat (2009). Para los parámetros de crecimiento: longitud total de estolón y número de hojas y nudos se realizó el análisis de variancia para mediciones repetidas en el tiempo considerado como un modelo lineal general (MLG), mediante el programa estadístico SPSS versión 21.5¹.

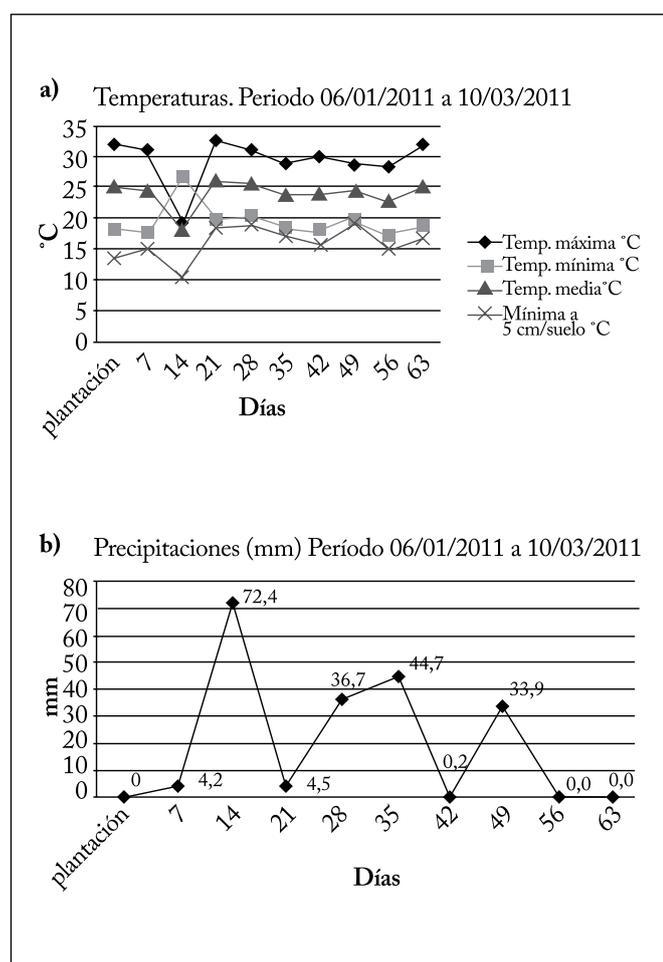


Fig. 1. a) Temperaturas máxima, media, mínima, mínima a 5 cm del suelo (°C) y b) precipitaciones (mm). Periodo 06/01/2011 a 10/03/2011.

Fig. 1. a) Maximum, mean, minimum, and minimum at 5 cm from the soil surface temperatures (°C) and b) precipitations (mm). Period from 06/01/2011 to 10/03/2011.

Fuente / Source: EEA INTA Paraná²

Se realizaron tareas de mantenimiento propias de un césped: riego, corte, fertilización y control fitosanitario. El riego se realizó diariamente, salvo los días de lluvia o cuando el suelo tenía suficiente humedad. Se realizaron las refertilizaciones cada 2 semanas con un fertilizante granulado triple (relación de N: 15 P: 15 K: 15) a razón de 50 gramos en 10 litros de agua usando una regadera. El corte se realizó con la frecuencia necesaria para mantener las plantas a 5 cm de altura. Se controlaron la presencia de insectos y enfermedades semanalmente y las malezas se extrajeron en forma manual.

Los datos de a) temperaturas y b) precipitaciones correspondientes al período del ensayo según informes agrometeorológicos de la Estación Experimental Paraná (Entre Ríos) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) se presentan en la Figura 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios semanales de ancho y longitud de hoja, diámetro y longitud de entrenudo se observan en la Figura 2. Estos resultados fueron comparados con referencias bibliográficas para las especies en los casos en que las hubiere. Únicamente los valores medios de ancho de la lámina foliar y de la longitud de entrenudo de *P. alnum* estuvieron fuera de los rangos descriptos para la especie por Burkart (1969) y Molina y Rúgolo de Agrasar (2006).

Un análisis de varianza de los valores medios totales de los descriptores morfológicos mostró diferencias significativas en el ancho de la hoja, longitud de entrenudo y diámetro de estolón entre las tres especies en las condiciones de mantenimiento ensayadas (altura de corte a 5 cm). A su vez, *P. vaginatum* se diferenció significativamente de *P. alnum* y *P. denticulatum* en longitud de hoja (Tabla 1).

El crecimiento de las especies de *Paspalum* se evaluó considerando los valores medios semanales acumulados de longitud total de estolón, número de hojas y número de nudos.

El análisis de la variancia para medidas repetidas, mostró diferencias significativas entre especies en las tres variables de crecimiento a lo largo de las semanas ($p=0,0001$). Los ajustes realizados a lo largo del tiempo, en el caso de longitud de estolón, determinaron un modelo lineal ($p<0,001$). En el caso de número de nudos y número de hojas los ajustes resultaron significativos para los modelos lineal y cuadrático ($p<0,001$) (Fig. 3).

La especie con mayor crecimiento de estolón, en los 63 días de duración del ensayo, fue *P. denticulatum* con una tasa diaria de 0,9 cm/día, seguida por *P. vaginatum* con 0,6 cm/día y *P. alnum* con 0,3 cm/día, llegando a la última semana con valores de 54,9; 36,4 y de 18,2 cm de largo de estolón, respectivamente. Cabe mencionar que el estolón de *P. vaginatum* ya fue 8,9 cm más largo que el de *P. alnum* a los 35 días de iniciado el ensayo.

¹ Licencia SPSS versión 21.0. Departamento de Matemática y al LISEB (Laboratorio de Investigación y Servicios en Bioestadística) de la FBCB - UNL.

² <http://inta.gov.ar/unidades/631000/agrometeorologia-parana/view>

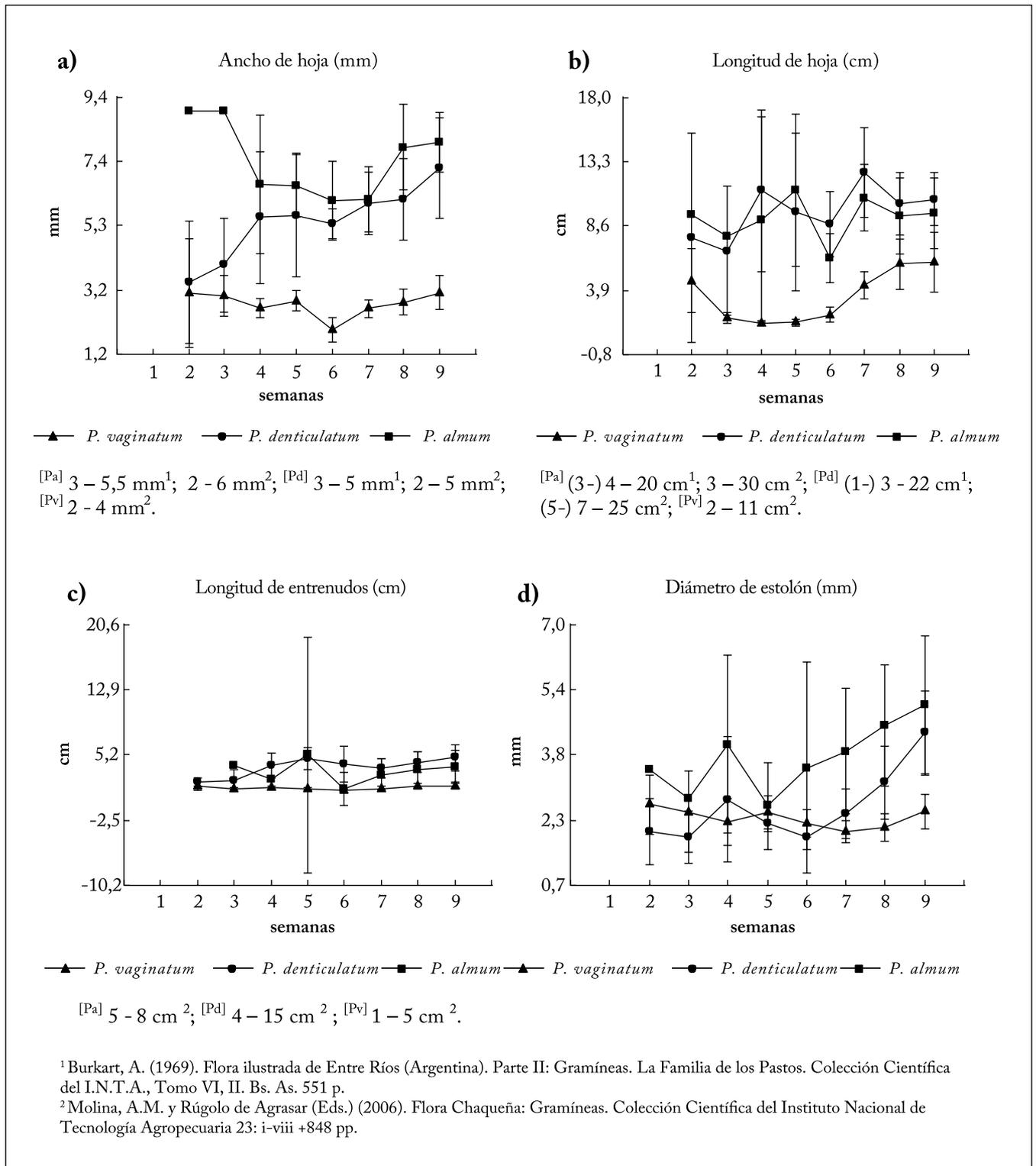


Fig. 2. Valores medios semanales (\pm intervalo de confianza) de: **a)** ancho de hoja; **b)** longitud de hoja; **c)** longitud de entrenudo y **d)** diámetro de estolón de *P. alnum*^[Pa], *P. denticulatum*^[Pd] y *P. vaginatum*^[Pv]. Período de evaluación: 13/01/2011 – 10/03/2011 [plantación: 06/01].

Fig. 2. Weekly mean values (\pm confidence interval): **a)** leaf width, **b)** leaf length **c)** internode length; **d)** stolon width of *P. alnum*^[Pa], *P. denticulatum*^[Pd] and *P. vaginatum*^[Pv]. Evaluation period from 13/01/2011 to 10/03/2011 [planting: 06/01].

Tabla 1. Valores medios totales de: **a)** ancho de hoja; **b)** longitud de hoja; **c)** longitud de entrenudo y **d)** diámetro de estolón de *P. alnum*^[Pa], *P. denticulatum*^[Pd] y *P. vaginatum*^[Pv]. Período de evaluación: 13/01/2011 – 10/03/2011 [plantación: 06/01].

Table 1. Total mean values of: **a)** leaf width; **b)** leaf length **c)** internode length; **d)** stolon diameter of *P. alnum*^[Pa], *P. denticulatum*^[Pd] and *P. vaginatum*^[Pv]. Evaluation period from 13/01/2011 to 10/03/2011 [planting: 06/01].

a) Ancho de hoja (mm)

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>P. vaginatum</i>	2,7	76	0,16	A
<i>P. denticulatum</i>	5,9	57	0,18	B
<i>P. alnum</i>	7,1	43	0,21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Test LSD Fisher, Alfa = 0,05; DMS = 0,50801; Error: 1,8912; gl: 170.

Means with the same letter are not significantly different ($p > 0,05$).

LSD Fisher's test, $\alpha = 0,05$; MSD = 0,50801; Error: 1,8912; df: 170.

b) Longitud de lámina (cm)

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>P. vaginatum</i>	3,6	76	0,40	A
<i>P. alnum</i>	9,5	45	0,52	B
<i>P. denticulatum</i>	10,3	57	0,46	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Test LSD Fisher, Alfa = 0,05; DMS = 1,26010; Error: 11,8156; gl: 172.

Means with the same letter are not significantly different ($p > 0,05$).

LSD Fisher's test, $\alpha = 0,05$; MSD = 1,26010; Error: 11,8156; df: 172.

c) Longitud de entrenudo (cm)

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>P. vaginatum</i>	1,3	76	0,16	A
<i>P. alnum</i>	3,3	29	0,26	B
<i>P. denticulatum</i>	4,0	64	0,18	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Test: LSD Fisher, Alfa = 0,05; DMS = 0,54472; Error: 1,9807; gl: 163.

Means with the same letter are not significantly different ($p > 0,05$).

LSD Fisher's test, $\alpha = 0,05$; MSD = 0,54472; Error: 1,9807; df: 163.

d) Diámetro de estolón (mm)

Especie	Medias	n	E.E.	
<i>P. vaginatum</i>	2,3	76	0,14	A
<i>P. denticulatum</i>	2,8	67	0,15	B
<i>P. alnum</i>	4,1	34	0,20	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Test LSD Fisher, Alfa = 0,05; DMS = 0,44120; Error: 1,3922; gl: 171.

Means with the same letter are not significantly different ($p > 0,05$).

LSD Fisher's test, $\alpha = 0,05$; MSD = 0,44120; Error: 1,3922; df: 171.

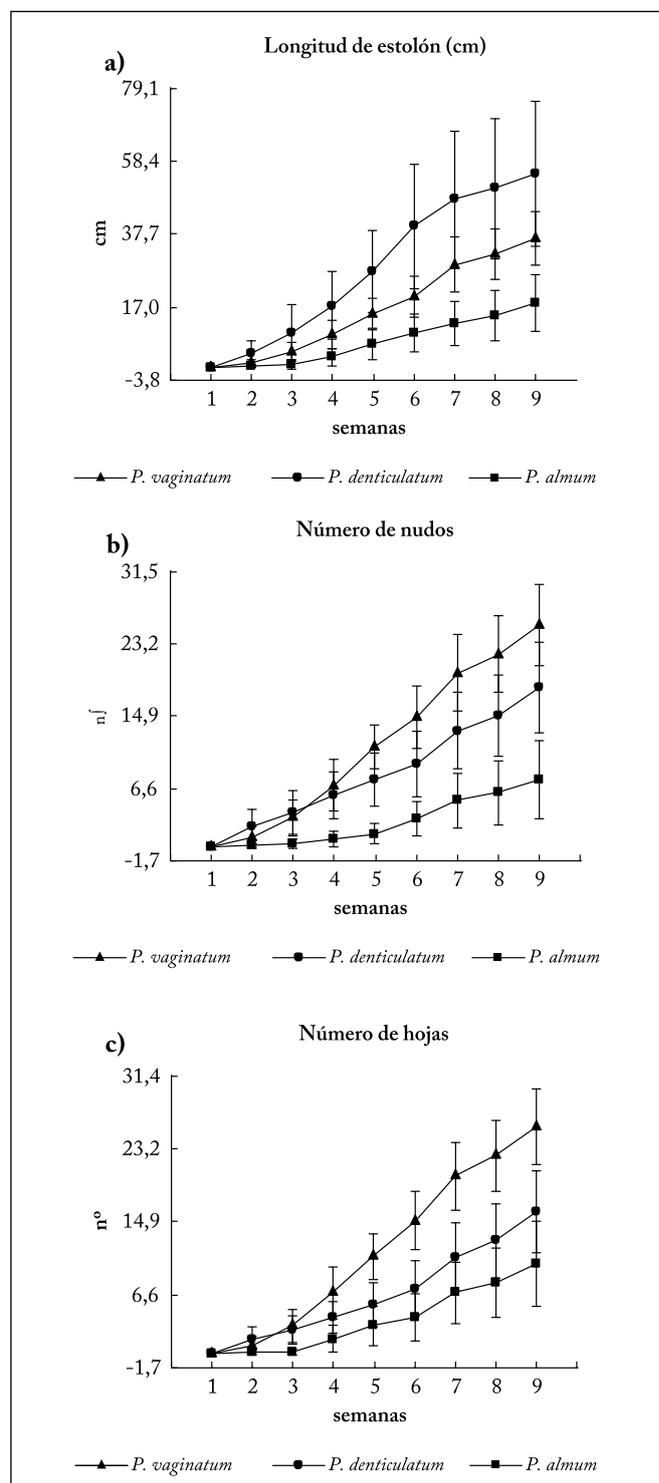


Fig. 3. Valores medios acumulados (\pm intervalo de confianza) de a) longitud de estolón (cm); b) número de nudos y c) número de hojas de *P. alnum*, *P. denticulatum* y *P. vaginatum*. Período de evaluación: 13/01/2011 – 10/03/2011 [plantación: 06/01].

Fig. 3. Mean values accumulated: a) stolon length (cm); b) number of nodes and c) number of leaves of *P. alnum*, *P. denticulatum* y *P. vaginatum*. Evaluation period from 13/01/2011 to 10/03/2011 [planting: 06/01].

Con respecto a la producción de nudos, el promedio semanal fue de 0,8; 2,1 y 2,8 para *P. alnum*, *P. denticulatum* y *P. vaginatum*, respectivamente. A los 28 días de realizada la plantación ya hubo diferencias significativas en las tres especies, condición mantenida hasta finalizar el ensayo.

El número acumulado de hojas, en correspondencia con el número de nudos, fue siempre menor en *P. alnum*. En la última semana de evaluación, las tres especies se diferenciaron en forma significativa, siendo *P. vaginatum* el de mayor producción de hojas con una media semanal de 3,1 hojas.

Color. El color del césped de las tres especies fue verde (5 GY) variando en intensidad (chroma) de un verde oliva (chroma 4) a un verde (chroma 6), hasta un verde intermedio (chroma 8) quedando caracterizado por los siguientes códigos:

Especie	Color *
<i>Paspalum alnum</i>	5 GY (5/6; 5/8)
<i>Paspalum denticulatum</i>	5 GY (5/4)
<i>Paspalum vaginatum</i>	5 GY (5/6)

* Según tabla carta de colores para tejidos vegetales Munsell.

* According to Munsell color chart for plant tissues.

Textura. Cuanto más angosta es la lámina foliar más fina es la textura y su calidad es mejor. Los valores promedio totales del ancho de hoja para todas las evaluaciones caracterizaron a *P. alnum* (media: 7,2 mm) y *P. denticulatum* (media: 4,9 mm) como de textura muy gruesa y a *P. vaginatum* (media: 2,8 mm) de textura media.

La acesión de *P. vaginatum*, al ser mejorado, mostró las mejores características de un césped: buena producción de hojas cortas y angostas dando una textura media y entrenudos cortos y delgados. En contraste, *P. alnum* presentó hojas largas y anchas, textura muy gruesa y entrenudos demasiado cortos formando un césped de baja calidad.

P. denticulatum se caracterizó por presentar los entrenudos y estolones más largos con la mayor tasa de crecimiento en el período evaluado. Esto le permitiría un establecimiento rápido, pero su producción de nudos y hojas fue baja conformando un césped de textura gruesa y calidad intermedia.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron conocimientos acerca de la variabilidad existente en descriptores morfológicos vegetativos y de calidad de césped de tres especies de *Paspalum*, en condiciones de mantenimiento de altura de corte a 5 cm, permitiendo su caracterización y documentación.

El análisis de los valores medios totales de los descriptores morfológicos vegetativos mostró diferencias significativas

entre especies. Las variables diámetro de estolón y ancho de hoja fueron significativas y mayores en *P. alnum*, y la longitud de hoja lo fue en *P. denticulatum*. Todas las variables fueron significativamente menores en *P. vaginatum*.

P. alnum fue el que desarrolló el menor número de entrenudos.

El diámetro de estolón es el descriptor que presentó la menor variabilidad entre especies.

Hubo diferencias significativas en las tasas de crecimiento entre especies. *P. vaginatum* se destacó en la producción de hojas mientras que *P. denticulatum* lo hizo en longitud total de estolón.

Las tres especies quedaron caracterizadas como formadoras de céspedes verdes a verdes intermedios.

Los valores medios de los descriptores vegetativos obtenidos señalan a *P. denticulatum*, como promisorio para césped en espacios con fines recreativos por presentar hojas de textura muy gruesa, largas y entrenudos largos. *P. vaginatum* (mejorado) demostró, en las condiciones climáticas ensayadas, sus características cespitosas sobresalientes por sus hojas cortas y de textura media, entrenudos cortos y delgados, y el mayor número de nudos y hojas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Matemática y al LISEB (Laboratorio de Investigación y Servicios en Bioestadística) de la FBCB - UNL por el uso de la Licencia SPSS versión 21.0.

REFERENCIAS

- Burkart, A. (1969). Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Parte II: Gramíneas. La Familia de los Pastos. Colección Científica del I.N.T.A., Tomo VI, II. Bs. As. 551 p.
- INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Paraná (INTA, EEA Paraná). www.inta.gov.ar/Parana/info/documentos/metereologia/datos/90416_datos.htm#Datos_ordenados_por_año. [Consulta 02/06/ 2011].
- InfoStat (2009). InfoStat versión 1.1 Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición. Editorial Brujas. Argentina.
- Komma, C.R. (2003). Identification of morphological characteristics in st. augustinegrass and zoysiagrass cultivars during establishment and growing under shade and sun. Master of Science Thesis. The Department of Horticulture, Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Molina, A.M. y Rúgolo de Agrasar (2006) Flora Chaqueña: Gramíneas. Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu. 23: i-viii +848 pp.
- Munsell color charts for plant Tissues gretnagabeth. NEW YORK.
- NTEP (Nacional Turf Grass Evaluation Program) (2000). Turfgrass Evaluation Workbook.
- Picasso, G. (2000). Manual argentino de césped. Ed. Tierra Editora. Argentina. 127 p.
- Pizarro, E. (2005). Potencial forrajero del género *Paspalum*. *Pasturas Tropicales* 22: 38-46.

- Ševčíková, M., P. Šrámek y I. Faberová (2002). Grasses (Poaceae) descriptor list. © Rada genetických zdrojů rostlin, Genetické zdroje č. 82, VÚRV Praha, OSEVA PRO s.r.o. VST Zubří. <http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/documents/Grasses.pdf> [Consulta 02/06/ 2011].
- Turgeon, A.J. (2002). Turfgrass Management. 6th edition. Prentice-Hall, Inc. 400 pages. General turf management, from a scientific perspective. ISBN 0-13-027823-8.
- Watson, L., y M.J. Dallwitz (1992). The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. Version: 28th November 2005. <http://delta-intkey.com> [Consulta 03/09/2010].
- Wilde, S.A. y G.K. Voigt (1977). Munsell color chart for plant tissues. Munsell color, Gretagmacbeth. New Windsor, New York.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone y M.J. Belgrano (2008). Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>. www.agry.purdue.edu/turf/report/2004/p43.pdf [Consulta 03/09/2010].