



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

**Trabajo Final de Graduación
Modalidad Tesina**

**Evaluación de la aptitud como césped de ecotipos
de *Paspalum notatum***

Autor: Reyes, Manuel Darío

Asesor: Ing. Agr. (M.S., Ph.D.) Carlos A. Acuña

~Año 2016~

Índice

Resumen	1
Lugar de realización	2
Introducción	2
Objetivos	3
Materiales y métodos	3
Resultados y discusión	8
Conclusión	20
Bibliografía	21
Agradecimientos	22

Resumen

Paspalum notatum es una gramínea perenne de amplia distribución geográfica, adaptada a diversos tipos de climas y suelos, con buenas características como césped. Actualmente, en el banco de germoplasma del IBONE, se cuenta con semillas conservadas de 6 ecotipos de *P. notatum*. El objetivo del presente trabajo final de graduación fue evaluar la aptitud como césped y producción de semillas de los 6 ecotipos mencionados. Para dicho fin se produjo plantines de estos en invernáculo y los mismos fueron llevados a campo en parcelas de 1,5 x 1,8 m con distribución en bloques al azar con tres repeticiones. Una vez establecido el cultivo, se procedió a medir características seleccionadas para evaluar la aptitud como césped de cada ecotipo. Luego se determinó la producción y calidad de semilla, para lo cual se llevaron a campo nuevamente plantines reproducidos en invernáculo, y se los transplantó en parcelas de líneas apareados de 7,5 m de largo. Una vez determinada la producción de semilla las mismas fueron sembradas a campo para determinar el porcentaje de plantas logradas. Los resultados nos indican que las plantas evaluadas presentan una cobertura entre 86,3% y 90,2%, demostrando que todas ellas pueden ser utilizadas como tapiz vegetal. La evaluación del color y textura de las mismas nos mostró que presentan características diferentes, desde textura fina y color oscuro hasta textura gruesa y color claro. Estos ecotipos presentan una producción media de semillas de 20,4 g m⁻², con un llenado de semillas del 65% y una eficiencia de plantas logradas a campo del 6,1%. Esto nos indica que estos ecotipos presentan una buena producción y calidad de semillas en comparación con el cultivar más utilizado como césped en Estados Unidos, el cual fue usado como control en la experiencia. Todas estas características nos indican que este grupo podría ser introducido en los esquemas de producción de la región para complementar o reemplazar a otras especies de césped utilizadas en los diversos paisajes.

Lugar de realización

Campo experimental del programa de mejoramiento de especies forrajeras de FCA-UNNE (Convenio FCA-PGG Wrightson), ubicado en la localidad de Riachuelo, Corrientes (27°38'9.58"S; 58°44'48.15"O).

Introducción

El césped es una cobertura herbácea que cubre o tapiza una superficie de suelo a través de todo el año y que se mantiene regularmente cortada con el objetivo de conformar el piso de parques y jardines o de algunas canchas deportivas (Reinoso *et al.*, 2012).

A pesar de que se habla del uso del césped desde el comienzo de las civilizaciones, la primera investigación de césped parece haber sido conducida por Olcott en los Jardines de Césped de Olcott (denominación recibida en su nombre) en Connecticut en 1885. Las siguientes investigaciones de césped fueron iniciadas en 1890 en la Estación Experimental de Agricultura de Rhode Island y por Beal en la Universidad Estatal de Michigan. En general, los primeros investigadores de césped basaron sus estudios en visitas e inspecciones a canchas de deportes, campos de golf y pasturas naturales donde comúnmente se encontraban los problemas (Roberts *et al.*, 1992). Hoy en día, son muchos los países involucrados en la investigación del césped, entre los cuales, sobresalen Australia, Inglaterra, Nueva Zelandia, Sud África y Estados Unidos.

El césped de la Mesopotamia Argentina es mucho más diverso que el de la Pampa, es más corto y más espeso, presentando en muchos puntos el mismo elemento esencial, el *Paspalum notatum* (Napp *et al.*, 1876).

El césped de las plazas de Corrientes ha sido obtenido, la mayoría de las veces, por medio de panes extraídos de praderas ubicadas en los alrededores de la ciudad. Esto explica la gran cantidad de elementos campestres que suelen encontrarse en esos sitios. En escasos lugares se ha intentado la plantación de estolones de *Axonopus compressus*, pero debido a un manejo posterior incorrecto, esta especie tiende a desaparecer y es reemplazada por componentes más rústicos. En otros casos, no se incorpora césped, como ocurrió en los canteros centrales y laterales de la Avenida Costanera,

el Parque Mitre y alguna de las plazoletas, donde el suelo, luego de nivelado, fue dejado repoblar libremente, mientras se mantenía la vegetación baja por medio de sucesivos guadañados. De todos modos y cualquiera haya sido el origen, se concluye en una comunidad en la que predominan las gramíneas *Paspalum notatum* y *Sporobolus indicus* (Martínez-Crovetto, 1979).

En la actualidad, en el mercado local, existen semillas disponibles del pasto bermuda (*Cynodon sp.*), sin embargo hay predominancia en la adopción del pasto jesuita (*Axonopus sp.*). Esta última especie es de propagación agámica.

El pasto horqueta (*P. notatum*), se utiliza ampliamente como pastura perenne resistente a sequías y como césped en regiones de clima cálido, tropicales y subtropicales. Se adapta a las zonas húmedas donde resiste a las lluvias de verano y puede sobrevivir en un estado de latencia durante una temporada seca de invierno (Busey, 2003).

En el banco de germoplasma del Instituto de Botánica del Nordeste se cuenta con alrededor de 40 introducciones de *P. notatum* provenientes de distintas regiones de Sudamérica. Algunas de estas, muestran características interesantes como césped.

Objetivos

Evaluar la aptitud como césped y la producción de semillas de un grupo de ecotipos de *Paspalum notatum*.

Materiales y Métodos

Material vegetal, caracterización y mantenimiento de parcelas

Para este estudio se realizaron dos procedimientos simultáneos en parcelas diferentes; uno destinado a la evaluación de las características de los ecotipos como césped, y otro, destinado a evaluar la producción de semillas de los mismos.

Se utilizaron para este estudio 6 ecotipos de *Paspalum notatum*. Los detalles de su identificación, origen, sistema reproductivo, nivel de ploidía y número cromosómico se encuentran

en la Tabla 1. Además, para la evaluación de la producción de semillas se utilizó el cultivar Argentine como control, debido a que es el cultivar más utilizado como césped en Estados Unidos. Estos materiales se encuentran disponibles en el banco de germoplasma del IBONE.

Tabla 1. Lugar de origen, sistema reproductivo y número cromosómico de ecotipos de *Paspalum notatum*.

Identificación	Origen	Sistema Reproductivo	Nivel de ploidía	Número cromosómico
Q4040	Nova Odessa, SP, Brasil	Apomítico	Tetraploide	40
Q4012	Tres Lagoas, MS, Brasil	Apomítico	Tetraploide	40
Q4011	Tres Lagoas, MS, Brasil	Apomítico	Tetraploide	40
Q4010	Tres Lagoas, MS, Brasil	Apomítico	Tetraploide	40
Q3838	Riachuelo, Corrientes, Argentina	Apomítico	Tetraploide	40
Q3775	Tamaulipas, México	Apomítico	Tetraploide	40
	USDA PI 148996. Importado de			
Argentine	USA en 2010 (cedido por Dr. Ann Blount, University of Florida).	Apomítico	Tetraploide	40

Parcelas de cada ecotipo fueron establecidas a campo en Riachuelo, Corrientes que se caracteriza por presentar un clima subtropical, cálido y húmedo, con temperatura media de 20,5° (invierno 16°C y verano 25°C) y precipitaciones promedio anual de 1200 mm. El suelo es un argiudol típico. A su vez el lote escogido para realizar el trasplante provenía de un campo natural.

Se realizó también un análisis de suelo para determinar el pH y el contenido de nutrientes. El mismo nos indicó que el suelo poseía un pH de 5,64, 1,18% de materia orgánica, 4,81 ppm de P disponible, 2,14 cmol.kg⁻¹ de Ca, 0,42 cmol.kg⁻¹ de Mg y 0,14 cmol.kg⁻¹ de K.

Evaluación de la aptitud como césped

Para las evaluaciones de la aptitud como césped, las plantas han sido plantadas en diciembre del 2011. Para dicho fin, semillas de cada ecotipo se sembraron en bandejas con sustrato estéril en el invernáculo de la cátedra de Forrajicultura. Los plantines obtenidos se trasplantaron a bandejas de plantación (speedlings) a las 2 semanas de la emergencia de los mismos. Una vez que las mismas tenían 4 macollos, fueron trasplantadas a campo en parcelas de 1,5 x 1,8 m con una distribución uniforme, distanciadas a 30 cm entre plantas, dando lugar a 30 individuos por parcela. La distancia entre parcelas es de 1 m para posibilitar el tránsito entre las mismas.

Finalizada la plantación y definidas las parcelas de cada ecotipo, se realizaron riegos dos veces por semana durante un mes para facilitar el establecimiento de los mismos.

El manejo de mantenimiento del cultivo fue mediante cortes semanales con cortadora de césped a explosión, a 4 cm sobre el nivel del suelo.

La frecuencia e intensidad del control de malezas, fue de acuerdo a la presencia de las mismas. En las parcelas se realizó manualmente, sin embargo, en las calles se utilizó una cortadora de césped, y una motoguadaña.

Evaluación de la producción de semillas

La evaluación de la producción de semillas se realizó en parcelas separadas para no interferir en las mediciones de las características del césped. Para dicho fin, semillas de cada ecotipo se sembraron en bandejas con sustrato estéril en el invernáculo de la cátedra de Forrajicultura. Los plantines obtenidos se trasplantaron a bandejas de plantación (speedlings) a las 2 semanas de la emergencia de los mismos. Una vez que las mismas tenían 4 macollos, fueron trasplantadas a campo el día 15 de noviembre del 2012, en parcelas de líneas apareados de 7,5 m de largo, dispuestos de manera alterna. Las plantas fueron separadas a 30 cm dentro del línea, la distancia entre los líneas era de 30 cm y de 1 m al siguiente par de líneas. Cada par corresponde a una parcela y se plantó una sola parcela por ecotipo, que en este caso fueron 7 ya que también comprendía al cultivar Argentine.

Finalizada la plantación y definidas las parcelas de cada ecotipo, se realizaron riegos dos veces por semana durante un mes para facilitar el establecimiento de los mismos.

En cuanto al control de malezas, fue realizado en las calles y cabeceras de las parcelas utilizando una cortadora de césped y una motoguadaña.

Evaluaciones Agronómicas

Durante el transcurso de este proyecto se determinó la aptitud como césped de los 6 ecotipos en estudio. Para ello, se realizaron observaciones y mediciones periódicas.

Los caracteres evaluados en este proyecto fueron, cuantitativos: porcentaje de cobertura, longitud media de las inflorescencias, ancho y largo de hoja; y cualitativos: estimación de la cantidad de inflorescencias, color y textura. Adicionalmente, se determinó la producción de semillas, el porcentaje de llenado de las mismas y el porcentaje de plantas logradas al realizar la siembra a campo.

El porcentaje de cobertura se evaluó mediante el análisis de imágenes digitales con el uso del programa CobCal v2.1 (INTA concepción del Uruguay, Entre Ríos), determinando porcentaje de suelo cubierto.

Para la medición de longitud de inflorescencias se utilizó una regla con la cual se midió la distancia desde el nivel del suelo hasta el racimo basal de la panoja. Esto se realizó en 3 muestras, tomadas al azar, de cada parcela y posteriormente se calculó su media aritmética.

Para realizar la medición del ancho de la hoja se tomó el punto más ancho de la misma y para medir el largo de la hoja, se tomó la longitud entre la base y el extremo de la lámina. Esto se repitió con 4 muestras al azar de cada parcela y calculando su media aritmética.

La estimación de la cantidad de inflorescencias en cada parcela se evaluó en dos épocas diferentes, 15 de febrero de 2012 y 5 de abril de 2012, utilizando una escala de 1 al 5, donde 1 representa el mínimo nivel de panojamiento y 5 el máximo.

Considerando que los colores oscuros son más deseados en la producción de césped, se procedió a evaluar el color utilizando una escala del 1 al 5, tomando como valor 5 para el más oscuro y 1 para el más claro.

Cuando hablamos de la textura del césped, nos referimos a la rugosidad, a la suavidad o aspereza de su apariencia percibida tanto por el tacto como por la vista. Generalmente lo que se buscan son texturas finas, por lo que se utilizó el valor 5 para las texturas más finas y 1 para las más gruesas.

Para la evaluación de la producción de semillas se realizaron dos cosechas al momento del primer y segundo pico de producción, la primera a mediados del mes de enero de 2013 y la segunda a mediados de febrero del mismo año. La cosecha de las inflorescencias se realizó a mano con tijeras de esquilar, recolectando la totalidad de inflorescencias desplegadas de las parcelas. Estas fueron cargadas en bolsas plastilleras y llevadas a estufa, donde fueron secadas durante dos días a temperatura constante de 35°C. Luego se procedió a agitar vigorosamente todo el material y se recolectaron solo las semillas que se desprendían de las inflorescencias, ya que las que permanecen prendidas generalmente son vanas. Una vez finalizada la trilla, por medio de un soplador a pequeña escala (The 757 South Dakota Seed Blower) se separaron las impurezas más pequeñas y las semillas vanas, para luego obtener la producción de semillas en g m^{-2} .

Para determinar el porcentaje de llenado de semillas, se seleccionaron 3 panojas al azar por parcela, se las cargó en bolsas de papel madera y fueron llevadas a estufa durante dos días a temperatura constante de 35°C. Luego se las trilló manualmente recolectando todas las espiguillas de la panoja y este material fue llevado a un soplador para poder determinar la cantidad de semillas llenas y vanas.

Para la determinación del porcentaje de plantas logradas a campo se sembraron el día 29 de octubre de 2013 semillas de las cosechas de ese año. Se utilizó una sembradora de siembra directa de un solo surco de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Sáenz Peña y se sembró en surcos de 2,3 m de largo y separadas a 1 m entre sí, los cuales representan la parcela. La densidad

de siembra fue de 400 semillas por metro lineal, dándonos 920 semillas por parcela. Luego, a los 16 días de la siembra, fueron contabilizadas las plantas emergidas para así poder medir el poder germinativo de cada ecotipo.

Análisis estadístico

En el caso de la evaluación de la aptitud como césped se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones, donde la unidad experimental está representada por una parcela de 2,7 m² para cada ecotipo.

Para el caso de la determinación de plantas logradas a campo, el diseño fue en bloques al azar, con tres repeticiones, donde la unidad experimental está representada por un surco de 2,3 m de largo para cada ecotipo.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de la varianza y separación de medias a través del test de Tukey, que fueron utilizados para hacer comparaciones entre los diferentes ecotipos para cada variable en estudio.

Resultados y Discusión

Una vez establecidos los 6 ecotipos de *Paspalum notatum*, se realizó una serie de evaluaciones que incluyó diferentes características agronómicas. A continuación se describen los resultados obtenidos para cada carácter evaluado.

Porcentaje de cobertura

A los 3 meses de implantado el césped, se midió el porcentaje de cobertura de cada ecotipo. Si bien no se observaron diferencias significativas entre los diferentes ecotipos, se apreció en todos los casos, valores altos de cobertura variando entre 86,3% y 90,2% (Figura 1). Esto era de esperarse ya que se trata de una especie de porte rastrero con vigorosos rizomas superficiales, que le permiten formar un tapiz denso (Fernández *et al.*, 1993). Las plantas rizomatosas y estoloníferas tienen la capacidad de cubrir totalmente la superficie del suelo, en cambio, las plantas cespitosas raramente

presentan esa capacidad, muy deseable en el caso de los céspedes. Por otra parte, *Paspalum notatum* también se cultiva con fines de estabilización de taludes y terraplenes, para servir de refugio a la fauna, la restauración de áreas degradadas y controlar la erosión (Dübbern de Souza, 2013). Por lo tanto, los 6 ecotipos en estudio podrían ser utilizados para los casos donde lo que se busque sea un tapiz denso que proteja al suelo.

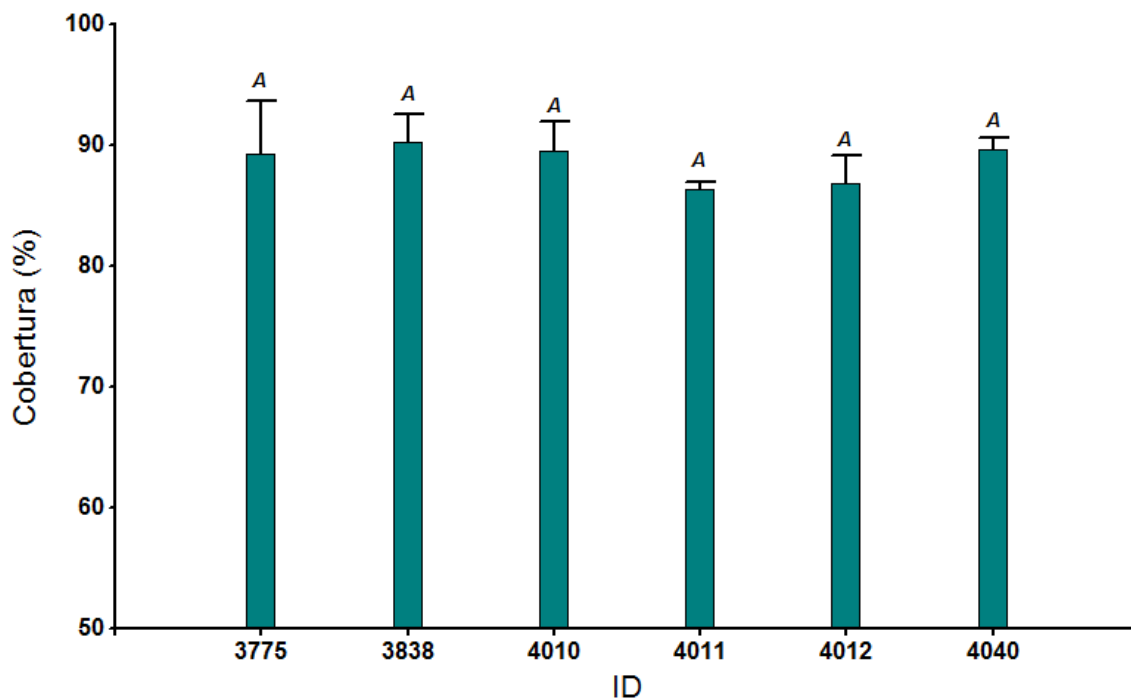


Figura 1. Cobertura expresada en porcentaje, de cada uno de los 6 ecotipos de *Paspalum notatum*. Las barras representan el desvío estándar.

Largo de la inflorescencia

Se observaron diferencias significativas entre los distintos ecotipos, presentando el 3775 las inflorescencias más largas, con un largo promedio de 51,7 cm, duplicando al 3838, que es el segundo más largo con 25,3 cm de promedio, y a su vez, este es significativamente más largo que el 4040 que posee las inflorescencias más cortas con sólo 17,7 cm de promedio. Los ecotipos 4010, 4011 y 4012 presentan valores intermedios entre el 3838 y el 4040 (Figura 2).

Paspalum notatum posee un largo en sus cañas floríferas de 30 a 80 cm (Molina y Rúgolo de Agrasar, 2006). Evaluando los datos medidos en nuestro estudio, vemos que solo el 3775 presenta

un largo comprendido entre los valores normales para la especie, presentando los demás ecotipos inflorescencias más cortas, lo cual se considera una característica deseable.

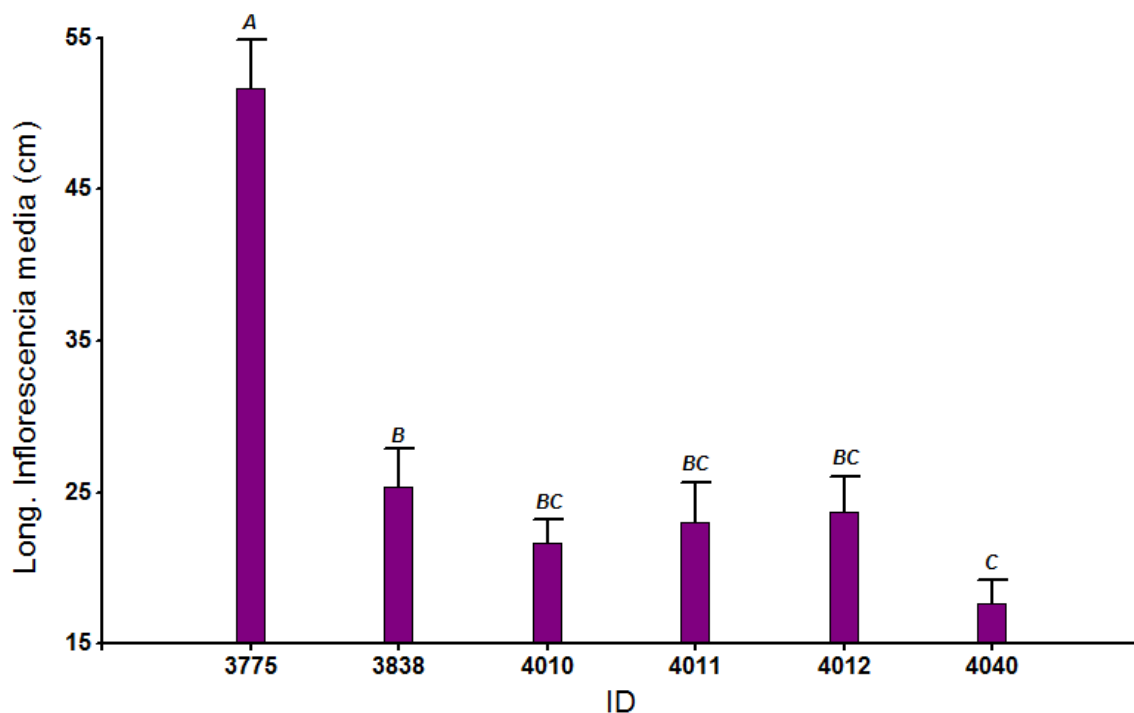


Figura 2. Largo de la inflorescencia media, expresado en cm, de cada uno de los 6 ecotipos de *Paspalum notatum*. Las barras representan el desvío estándar.

Ancho de la hoja

Se observó que los ecotipos de hoja más fina fueron el 3838, 4011 y 4012, con una diferencia significativa con respecto al 3775 y, a su vez, los ecotipos 4010 y 4040 tienen una hoja significativamente más ancha que el 3775 (Figura 3).

Paspalum notatum posee un ancho de lámina foliar comprendido entre 0,3 y 1,2 cm (Blount y Acuña, 2009). Comparando los datos medidos con los de la bibliografía, vemos que todos los ecotipos en estudio presentan valores normales para el ancho de hoja.

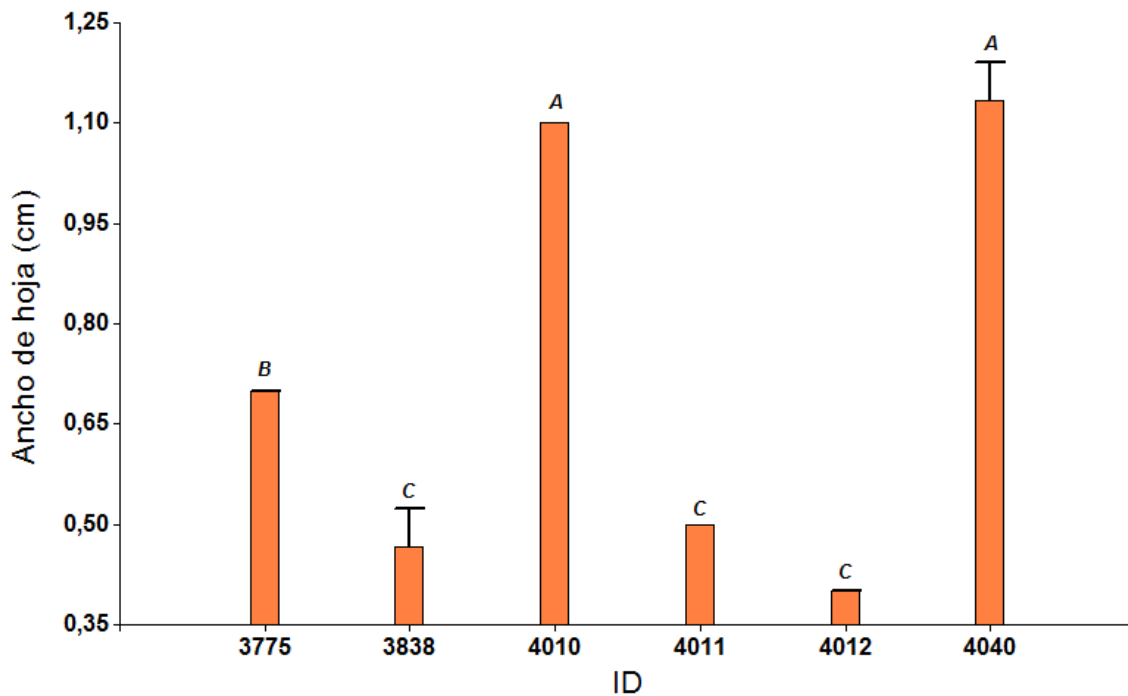


Figura 3. Ancho promedio de las hojas de 6 ecotipos de *Paspalum notatum*, expresado en cm. Las barras representan el desvío estándar.

Largo de la hoja

Se observaron diferencias significativas en el largo de las hojas entre el ecotipo 3775, cuyo largo promedio fue el mayor con 23,8 cm, y los ecotipos 4011, 4012 y 4040, siendo el 4011 el de hojas más cortas, con un promedio de 14,8 cm. Los ecotipos 3838 y 4010 presentan valores intermedios entre el 3775 y 4011, 4012 y 4040 (Figura 4).

Paspalum notatum presenta un largo de lámina que varía entre 3 y 30 cm (Blount y Acuña, 2009). Comparando con las características botánicas obtenidos de la bibliografía, vemos que todos los ecotipos con los que estamos trabajando se encuentran en el rango común para esta especie.

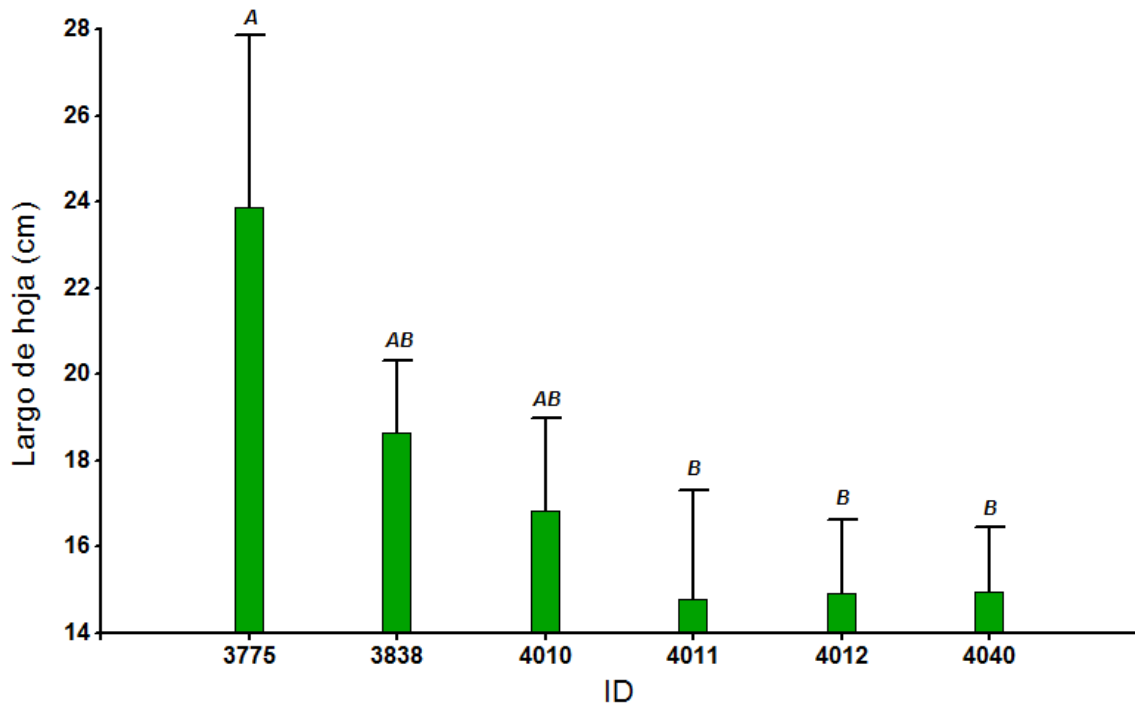


Figura 4. Largo promedio de las hojas de 6 ecotipos de *Paspalum notatum*, expresado en cm. Las barras representan el desvío estándar.

Floración

Se observaron diferencias en el grado de floración de los 6 ecotipos evaluados en el mes de febrero, agrupándose por un lado los ecotipos 3775, 3838, 4011 y 4012 como los de mayor floración, y con bajo grado de floración a los ecotipos 4010 y 4040 (Figura 5).

Luego en el mes de abril se volvió a evaluar y observamos una mayor variación. Esta vez, encontramos al 3775 como el de mayor floración, seguido del 4012 que presenta valores intermedios entre este y el 4011 que lo sigue. Luego, siguiendo el orden de mayor a menor grado de floración, tenemos al 3838, y por últimos están el 4040 con valores intermedios entre el 3838 y el 4010, siendo este último el de menor floración (Figura 5).

Observar los datos conjuntos de ambas floraciones nos permite apreciar que los ecotipos 3775, y 4040 presentan una floración prolongada, en cambio, en los ecotipos 3838, 4010, 4011 y 4012 presentan una floración más intensa. Como lo afirma Dübbern de Souza (2013), florecimientos intensos y prolongados reducen la calidad ornamental, ya que los tallos florales se

secan una vez concluida la fase de producción de semillas, lo que hace que se modifique la textura y el color del césped y por lo tanto también su calidad ornamental. Ese problema puede ser atenuado por manejo de poda, lo que entre otras cosas, aumenta el costo de mantenimiento del césped, siendo por esta razón, indeseable.

En los Estados Unidos se utiliza como césped principalmente al cultivar Argentine, ya que se trata de un material tetraploide, y por esta razón, produce menos inflorescencias que el cultivar diploide denominado Pensacola (Blount y Acuña, 2009). Esto fue considerado para la selección de los ecotipos ya que se trabajó con individuos tetraploides.

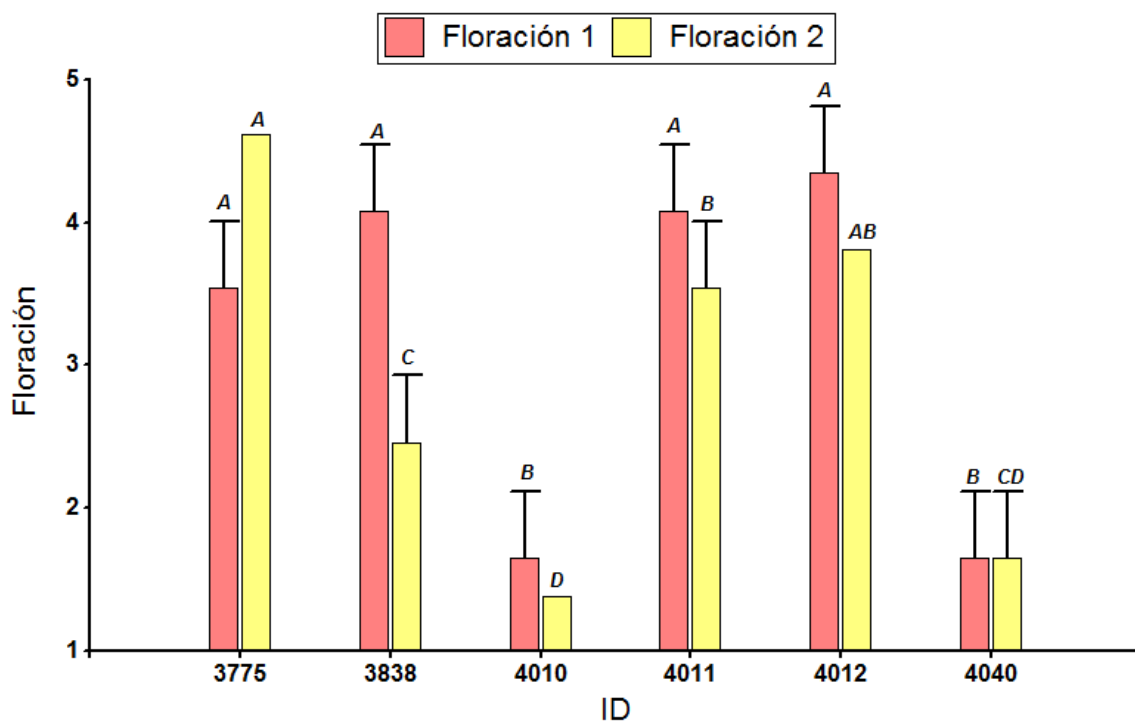


Figura 5. Floraciones de dos meses diferentes comparadas. Floración 1 corresponde al mes de febrero, y floración 2 al mes de abril. Las barras representan el desvío estándar.

Color y textura

Durante el otoño, cuando las plantas cubrieron totalmente la parcela, se realizaron observaciones de las características cualitativas, entre ellas las de color y textura, en las cuales se apreció que los resultados de ambas variables se asimilaban dentro de un mismo ecotipo, pero no de un ecotipo a otro (Figura 6).

Se pudo ver que los ecotipos 3838, 4011 y 4012 se diferencian de 4010 y 4040, y el 3775 expresa características intermedias (Figura 6).

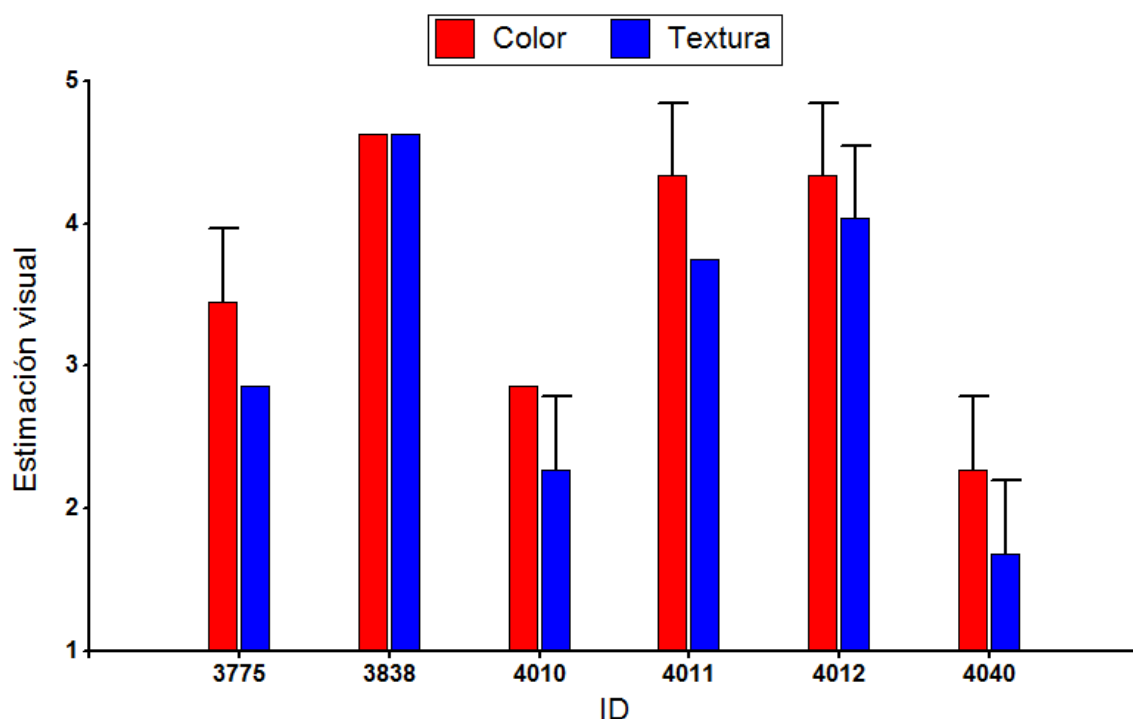


Figura 6. Estimación visual del color y la textura de cada uno de los 6 ecotipos de *Paspalum notatum*. Las barras representan el desvío estándar.

Color

Debido a que estos datos no presentaban una distribución normal se procedió a una transformación mediante la raíz cuadrada. El análisis de varianza se realizó sobre los datos transformados considerando que estos si tenían una distribución normal.

Vemos que el 3838, 4011 y 4012 tienen el color más oscuro, el 3775 un color intermedio entre estos y el 4010, y este último a su vez, presenta un color intermedio entre el 3775 y el 4040, el cual es el más claro (Figura 7).

El color es un componente fundamental de la cualidad de los céspedes ornamentales. Hay, sin embargo, situaciones en que esa característica es de importancia menor. Ese es el caso, por ejemplo, de céspedes cultivados exclusivamente para fines de estabilización de camellones, o control de erosiones, o sea, situaciones en que los atributos ornamentales no son los principales (Dübbern de

Souza, 2013). Por lo tanto, el color nos permite definir cuáles podrían ser las situaciones adecuadas para la incorporación de cada ecotipo estudiado.

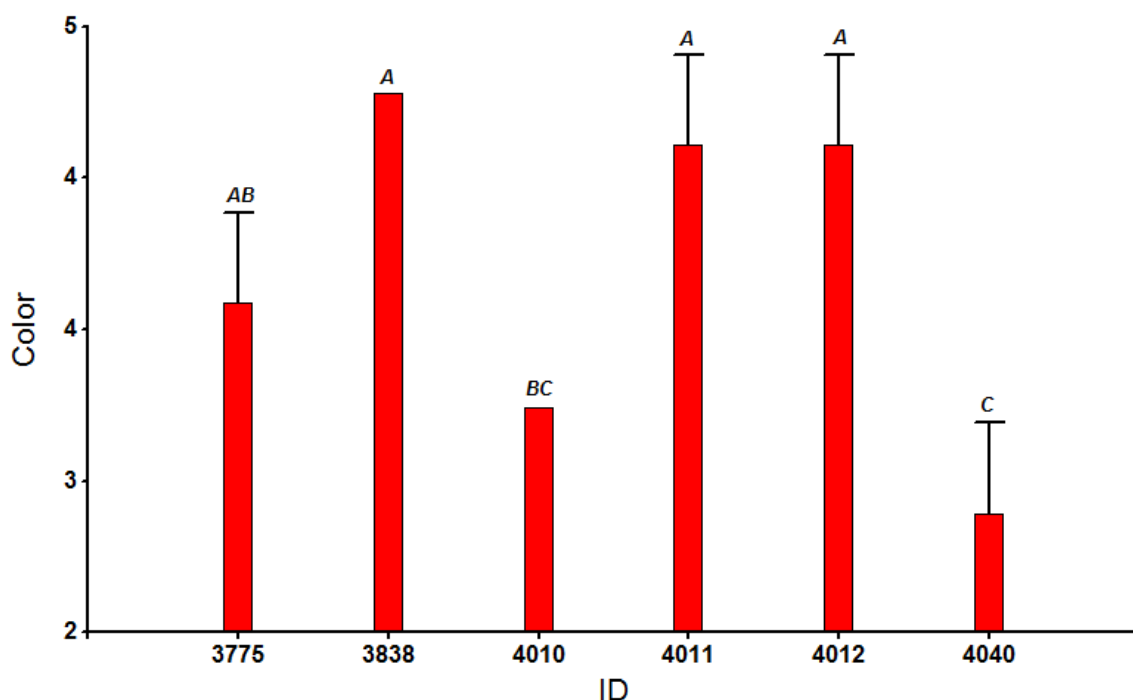


Figura 7. Estimación visual del color de cada uno de los 6 ecotipos de *Paspalum notatum*. Las barras representan el desvío estándar.

Textura

Analizando los valores observados bajo la misma transformación de variables discretas a través de la raíz cuadrada, logramos apreciar que el 3838 presenta la textura más fina, seguido por los ecotipos 4011 y 4012, los cuales, a su vez, presentan una textura intermedia entre el 3838 y el 3775. El 3775 muestra una textura intermedia entre los ecotipos 4011 y 4012 y el 4010, y este último tiene una textura intermedia entre el 3775 y el 4040, siendo el 4040 el de textura más gruesa (Figura 8).

La mayor parte de la biomasa del pasto horqueta está concentrada en la superficie del suelo en una extensiva red de rizomas. Esta estructura reposa por debajo del nivel por donde se realizan la mayoría de los cortes de mantenimiento y provoca un almacenamiento sustentable de nutrientes

orgánicos e inorgánicos (Gates *et al.*, 2004). Si bien se esperaba encontrar una textura más bien gruesa para esta especie, al analizar los ecotipos vimos una variabilidad interesante.

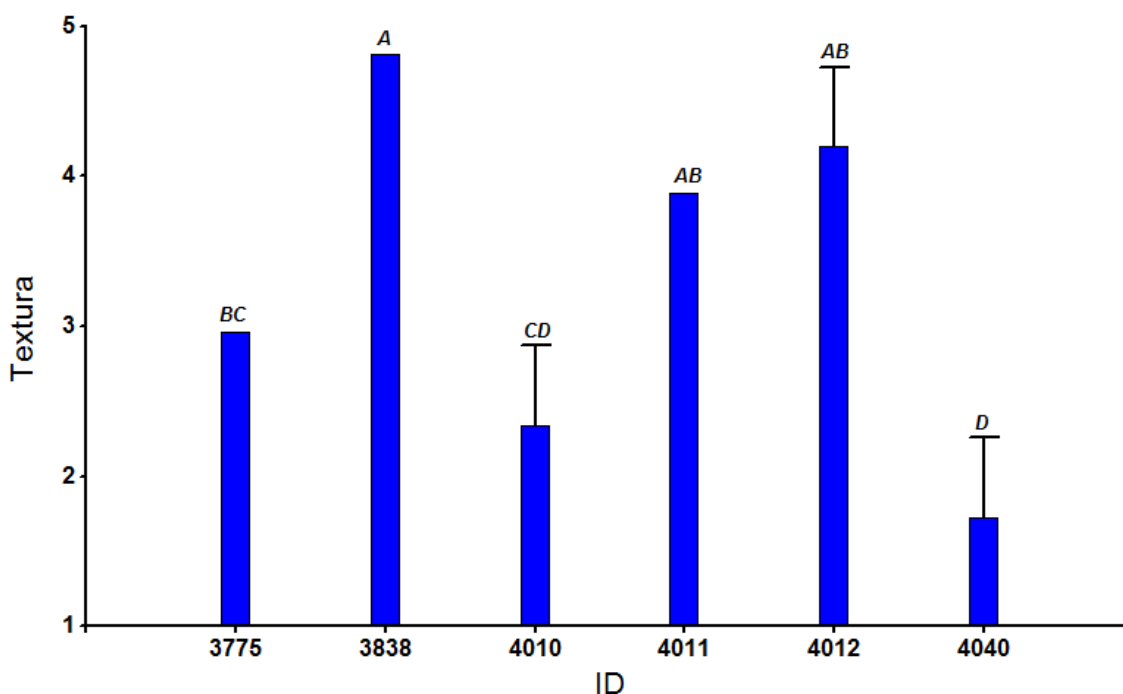


Figura 8. Estimación visual de la textura de cada uno de los 6 ecotipos de *Paspalum notatum*. Las barras representan el desvío estándar.

Producción de semillas

Se observó una marcada variabilidad en la producción de semillas, en la que se destaca el 3775 con 49 g m^{-2} , representando la mayor producción, seguido del 4040 con $23,1 \text{ g m}^{-2}$, y la producción más baja fue la del 3838 con $5,3 \text{ g m}^{-2}$ (Figura 9). En general se observó una mayor producción en la primer cosecha que en la segunda, salvo en los casos del 3838 y el 4012 que presentaron similares producciones en ambas cosechas (Figura 10).

Comparando a la producción del control, vemos que el ecotipo 3775 lo supera en la producción total y que el 4040 se aproxima a lo obtenido en la primer cosecha (Figuras 9 y 10).

Paspalum notatum tiene una producción de semillas que va desde los 11 g m^{-2} hasta los 35 g m^{-2} para el caso de plantaciones comerciales (Skerman y Riveros, 1990). Tomando los valores de la

bibliografía como referencia, observamos que el 3775 supera el rango de producción normal y que el 3838 no lo alcanza, pero el resto de los ecotipos se adecuan al rango normal de la especie.

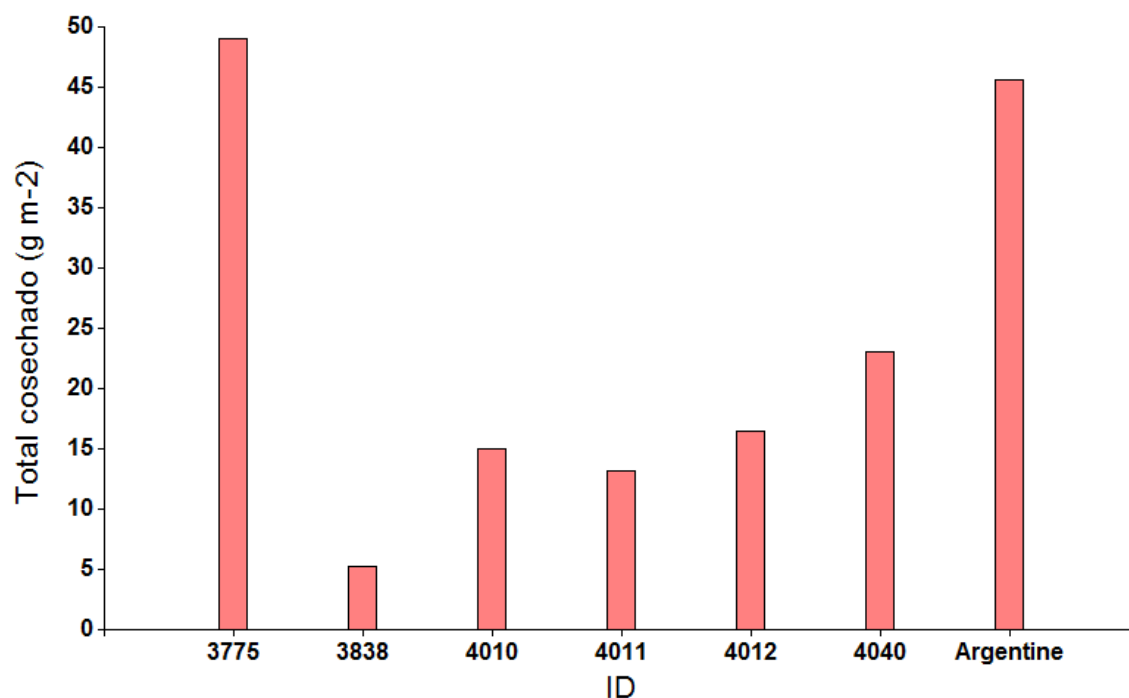


Figura 9. Producción de semillas de 7 ecotipos de *Paspalum notatum*, expresada en gramos.

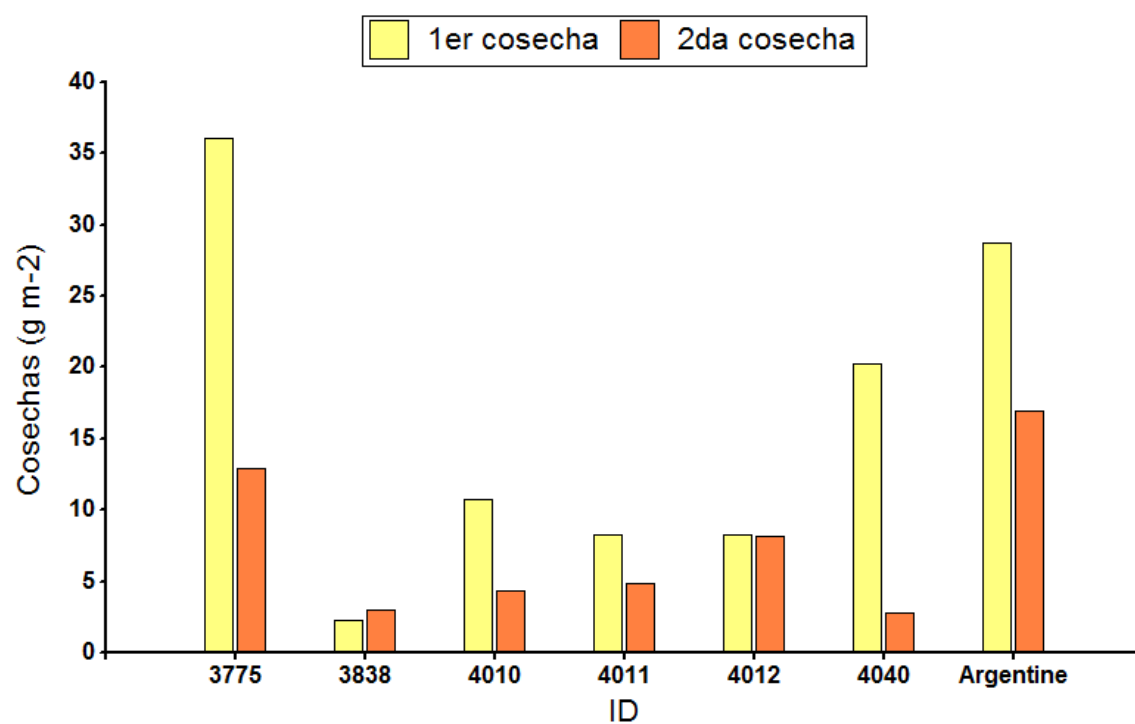


Figura 10. Comparación en la producción de semillas de dos cosechas de 7 ecotipos de *Paspalum notatum*, expresada en gramos.

Porcentaje de llenado de semillas

No se observaron grandes diferencias entre el porcentaje de llenado de semillas logrado por un ecotipo u otro. La variedad que mayor llenado tuvo fue el 3838 con 71,9% y el de menor llenado fue el 4010 con 52,9% (Figura 11).

Si bien el cultivar Argentine fue el que mayor llenado de semillas logró, con un 73,2%, tenemos dos ecotipos que se asemejan, tanto el 3838 con un 71,9%, como el 4012 con un 71,1% (Figura 11).

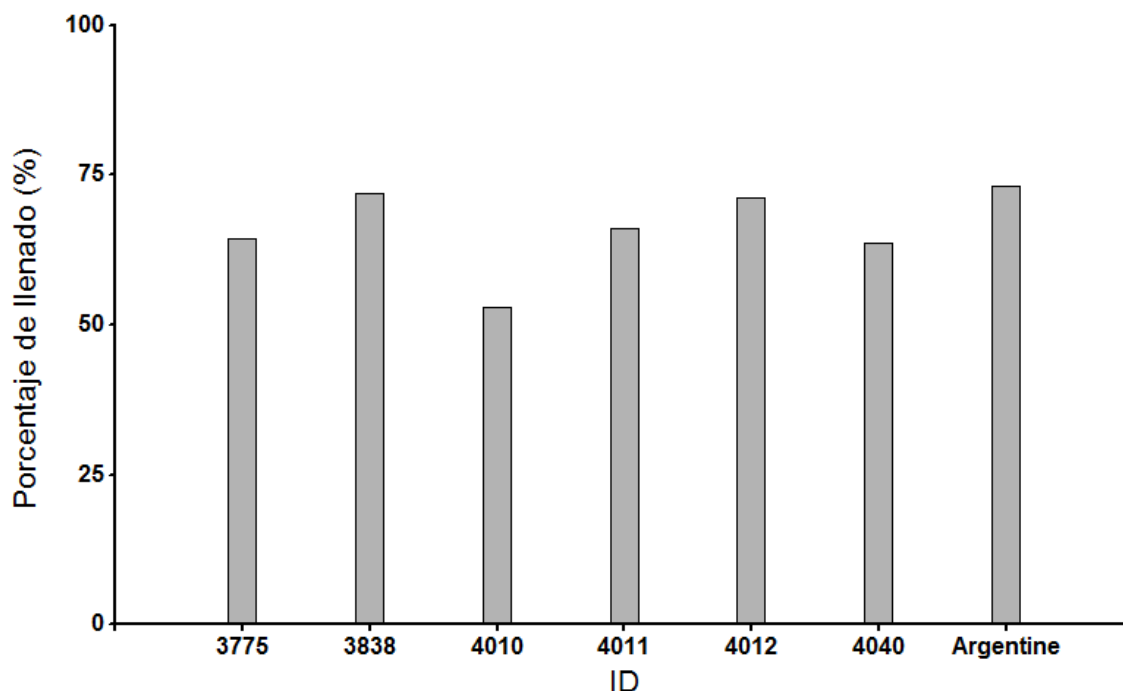


Figura 11. Llenado de semillas de 7 ecotipos de *Paspalum notatum*, expresado en porcentaje.

Poder germinativo a campo

En cuanto a la obtención de plantas a campo mediante la siembra directa de las semillas, si bien el análisis de la varianza de Tukey nos indica que no hay diferencias significativas, se pueden observar dos grupos, uno de mayor poder germinativo, liderado por el 3775 con 10%, seguido de

los ecotipos 3838 con un 8,2% y los ecotipos 4011 y 4012 con 7,2%, y otro de menor poder germinativo, donde tenemos al 4010 con 2,2% y con 1,8% al 4040 (Figura 12).

Tomando de referencia al poder germinativo que logro el control, que fue de 8,2%, podemos ver que tenemos al 3775 que lo supera, al 3838 que lo iguala y a los ecotipos 4011 y 4012 que se aproximan (Figura 12).

El establecimiento del pasto horqueta, como césped perenne de estación cálida, es complicado ya que la germinación ocurre lentamente, en un largo período de tiempo, dando como resultado poca y débil germinación, particularmente sin una buena preparación de la cama de siembra y cuidado al sembrar. La cubierta seminal fue implicada como la causa de disminuir la germinación y provocar la dormancia. (Gates *et al.*, 2004). Debido a que la especie en estudio presenta dormancia, se concluye en que los resultados obtenidos estuvieron afectados por esta, ya que se trata de semillas cosechadas en ese mismo año.

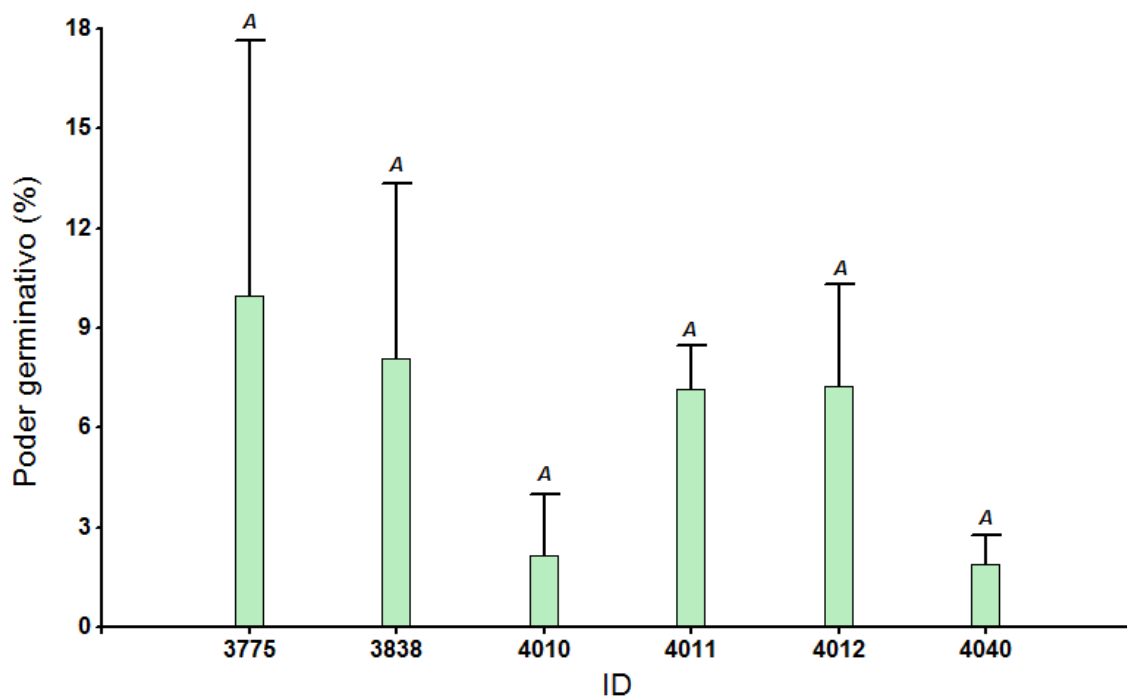


Figura 12. Poder germinativo de 7 ecotipos de *Paspalum notatum*, expresado en porcentaje. Las barras representan el desvío estándar.

Conclusión

Los ecotipos evaluados se agrupan en tres grupos de características diferentes. Por un lado tenemos a los ecotipos 3838, 4011 y 4012 que presentaron un largo de inflorescencias por debajo del promedio de la especie, y en comparación a los demás ecotipos, estas poseen las hojas más angostas, los colores más oscuros y las texturas más finas, siendo estas, características de valor ornamental. En cambio, a la hora de evaluar la floración, observamos que estos ecotipos poseen floraciones excesivas, que si bien no son prolongadas en el tiempo, constituyen una característica indeseada. En contraste de estos, tenemos a los ecotipos 4010 y 4040, estos poseen las inflorescencias más cortas, las hojas más anchas, los colores más claros, las texturas más gruesas y la menor cantidad de inflorescencias. Por último, tenemos al ecotipo 3775, que si bien, posee los valores más altos en las evaluaciones de largo de inflorescencia y largo de hoja, ambas características indeseadas, a la hora de evaluar la producción de semilla, fue el que se destacó por encima de los valores del control inclusive, y además, fue el que presentó mayor poder germinativo. Las evaluaciones de porcentaje de cobertura y porcentaje de llenado de semilla nos dieron valores similares para todos los ecotipos y en ambas ocasiones estos fueron resultados deseables. Por lo tanto, los ecotipos 3838, 4011 y 4012 se recomiendan para espacios reducidos donde es necesario introducir especies con buen aspecto o en canchas deportivas donde la homogeneidad del tapiz vegetal es prioridad. Cabe destacar que estos tres ecotipos se pueden introducir a partir de semillas ya que presentan un poder germinativo similar al del control. Como alternativa ornamental se recomienda al 4010 y 4040, ambos de características contrastantes a los primeros y con una ventaja que es su menor producción de inflorescencias, por lo que requiere menos mantenimiento. Y por último, debido a su mayor capacidad de propagarse a través de semillas, al ecotipo 3775 se lo recomienda como cubierta extensiva para casos donde se prioriza la cobertura y la continuidad del césped, como es el caso de los bordes de rutas o el anclaje de taludes. Formados estos grupos, se podría continuar la investigación con cada uno de ellos, buscando mejorar sus características a través de la selección de especies.

Bibliografía

- Blount, A.R. y C.A. Acuña. 2009. Bahiagrass. p. 82-96. *In* Singh, R.J (ed.) Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. Vol.5: Forage Crops. CRC Press. Boca Raton, Florida. USA.
- Busey, P. 2003. Bahiagrass, *Paspalum notatum* Flüge. p. 331-344. *In* Casler, M. D. y R. R. Duncan (eds.) Turfgrass biology, genetics, and breeding. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.
- Dübbern de Souza, F.H. 2013. Construção de ideótipos: Gramados. p. 213-225. *In* Dübbern de Souza, F.H., F. Pina Matta y A. Pereira Fávero (eds.) Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos. Embrapa. Brasília, Brasil.
- Fernández, J.G., C.A. Benítez, O.R. Pallares, R. Pizzio. 1993. Principales forrajeras nativas del medio este de la provincia de Corrientes. Serie técnica n° 23, Estación Experimental Agropecuaria Mercedes, Corrientes, Argentina. p. 53-54.
- Gates, R.N., C.L. Quarín y C.G.S. Pedreira. 2004. Bahiagrass. p. 651-675. *In* Moser, L.E., B.L. Burson y L.E. Sollenberger (eds.). Warm-Season (C4) Grasses. ASA-CSSA- SSSA. Madison, Wisconsin, USA.
- Martínez-Crovetto, R. 1979. Composición florística del césped de plazas y parques públicos de la ciudad de Corrientes. Bonplandia 5(6):23-33. Buenos Aires, Argentina.
- Molina, A.M. y Z.E. Rúgolo de Agrasar. 2006. Flora chaqueña: Gramíneas. Colección Científica del INTA n°23. p. 616-617. Buenos Aires, Argentina.
- Napp, R. 1876. La República Argentina. Sociedad Anónima. p. 123-135.
- Reinoso, P.D., M. Butus, V. Martínez, M.S. Carponi y P. Spada. 2012. Caracterización morfológica de especies del género *Paspalum* promisorias para Césped. Revista Científica Agropecuaria (Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER) 16(1):17-24.

Roberts, E.C., W.W. Huffine, F.V. Grau y J.J. Murray. 1992. Turfgrass Science: Historical Overview. p. 1-27. *In* Waddington, D.V., R.N. Carrow y R.C. Shearman (eds.) Turfgrass. ASA-CSSA-SSSA. Madison, Wisconsin, USA.

Skerman, P.J. y F. Riveros. 1990. Tropical Grasses. FAO. Roma, Italia. p. 571-575.

Agradecimientos

A la primer persona que se lo quiero agradecer es a mi director de tesis el Ing. Carlos Acuña, ya que su enseñanza, confianza y amistad fueron fundamentales para la concreción de este trabajo. A esto, quisiera agregar el reconocimiento al equipo de la cátedra de Forrajicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias, ya que este maravilloso grupo ha estado ayudándome incondicionalmente desde un principio y sin su compañerismo un trabajo como el que se llevó a cabo no sería siquiera viable.

A mis padres, quienes desde siempre han sido mi motivación y me impulsaron a enfrentar el desafío de realizar una carrera de grado compleja como es la de Ingeniera Agrónoma, siempre con mayor fe en mis capacidades que las que yo mismo me tenía.

Por último, pero no menos importante, quisiera agradecer a mis hermanos, mis amigos y mi novia, ya que son aquellos que me estuvieron brindando continua y afectuosamente su aliento, principalmente en las ocasiones que más lo necesitaba.