



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Germinación de semillas de Pasto Horqueta *(Paspalum notatum Flüggé)*

Trabajo Final de Graduación (modalidad: Pasantía)

Realizado por: ATILIO MARTÍN VALLEJOS

Director: Ing. Agr. CAMILO LUIS QUARÍN

Lugar de realización: CÁTEDRAS DE GENÉTICA Y DE FORRAJICULTURA

INTRODUCCIÓN

El “pasto horqueta” *Paspalum notatum* Flüggé es una especie que pertenece a la familia de las gramíneas. Es nativa de regiones cálidas y húmedas del hemisferio sur, con una amplia distribución desde México hasta América del Sur. Es ampliamente reconocida por su alta capacidad de cobertura en el suelo, por su capacidad de proporcionar una adecuada nutrición para el ganado y por su buena adaptación al pastoreo continuo gracias a su sistema radicular (Gates et al., 2004).

La especie es perenne y de crecimiento lento. Se caracteriza por gruesos rizomas superficiales fuertemente afirmados en el terreno con entrenudos cortos y raíces formando densas tramas radiculares. Las vainas foliares se encuentran superpuestas, en forma dística, formando un manojo en el extremo de los tallos, los que constituyen una breve extensión aérea de los rizomas. Las láminas foliares son planas o levemente plegadas en forma de V a lo largo de la nervadura central; tienen de 2 – 30 cm de largo y 5 – 10 mm de ancho. A la floración, los escapos florales surgen de los extremos de los tallos, son ascendentes, tienen generalmente dos nudos y terminan en una inflorescencia de dos racimos, cada uno con dos hileras de espiguillas.

La especie posee un número básico de cromosomas $x=10$. Dentro de la misma especie existen en forma natural distintos niveles de ploidia (citotipos), que varían desde diploides $2n= 2x =20$ hasta pentaploides $2n = 5x = 50$ (Burton, 1940; Saura, 1948, Tischler y Burson, (1995). El citotipo más común es el tetraploide, $2n = 4x = 40$, mientras que el diploide tiene una distribución natural bastante restringida en el noreste de Argentina (Daurelio et al. 2004), aunque se ha naturalizado y se cultiva extensivamente en el sur de Estados Unidos de Norteamérica, donde es conocido con el nombre vulgar de Pensacola bahiagrass. Los citotipos triploide y pentaploide han sido encontrados en raras ocasiones en la naturaleza. Además de una amplia distribución natural, existen algunos cultivares comerciales del citotipo tetraploide, los que se cultivan como forrajerías, mayormente en el sureste de USA. Uno de los cultivares más populares es conocido con el nombre de “Argentine” (Gates et al., 2004).

Las razas diploides son de reproducción sexual y de polinización cruzada, debido a un sistema genético de autoincompatibilidad, mientras que las razas tetraploides se reproducen por apomixis (aposporia) y son pseudogamas.

Paspalum notatum puede ser cultivado por trasplante de rizomas o por semillas. Teniendo en cuenta que instalar una pastura por medio de trozos de rizomas no es una tarea sencilla, no resulta recomendable para el cultivo extensivo. Conseguir, por medio de semillas, un lote bien implantado de pasto horqueta es también difícil. Esto se debe a que la instalación es lenta y errática y, sin dudas, hay varias causas que influyen para eso. Gates et al. (2004) mencionan causas como ser la dormancia, la germinación despareja, la profundidad de siembra, entre otras causas que aún no son totalmente comprendidas. Mencionan también una serie de experiencias y tratamientos que se han hecho, como ser el tratamiento de las semillas con elementos químicos (por ejemplo con ácido sulfúrico) o mecánicos, como la eliminación de las glumas y glumelas de las espiguillas llenas, para sembrar solamente el cariopsis. Sin embargo, la dificultad de instalación por semilla aún no se ha resuelto satisfactoriamente para siembras extensivas a campo. Si bien trabajos pioneros como los realizados por Burtón (1939, 1940) ponían de manifiesto que mediante la escarificación mecánica o química mejoraba sustancialmente la germinación, esto no resulta viable en siembras extensivas. También quedaba claro que la germinación aumentaba en forma significativa cuando la siembra se realizaba un año después de la cosecha, a diferencia de las semillas recién cosechadas, es decir que la semilla de *P. notatum* posee dormancia.

(<http://homeguides.sfgate.com/germination-bahia-grass-seeds-73470.html>).

Ante esta situación, resulta interesante analizar el comportamiento germinativo de algunos materiales del germoplasma de *P. notatum* existente en la FCA-UNNE. Como el problema tiene que ver con la dormancia, aquí no interesa particularmente analizar valores de poder o energía germinativa en comparación con otras especies. Interesa más bien conocer los valores reales de germinación, medidos durante la estación de siembra posterior a la temporada de cosecha en que se recogieron esas semillas. Además, interesa saber cómo germinan al

principio de temporada y cómo lo hacen más adelante en la misma estación. Como los datos que se toman en lugares cerrados (invernaderos) pueden diferir respecto a la siembra directa a campo, también es de interés comparar los valores de las siembras en invernadero respecto a las de campo para luego poder predecir, mediante experimentos en germinadores, lo que puede suceder en siembras a campo. Los datos pueden ser útiles tanto para tomar decisiones en trabajos de selección de variedades como también para estimar la densidad de siembra requerida para estas variedades.

OBJETIVOS

En general: Comprobar el efecto de algunos factores sobre la germinación de semillas de diferentes variedades de *P. notatum*.

En particular: Obtener valores de poder germinativo y energía germinativa de diferentes variedades, mediante ensayos en invernáculo y a campo, con semillas cosechadas en la temporada anterior a la de la siembra y mantenidas a temperatura ambiental. Evaluar dichos resultados teniendo en cuenta variables como lugar y fecha de siembra.

MATERIALES

Para la realización del trabajo se utilizaran semillas de diferentes variedades de *P. notatum*, todas cosechadas en enero-febrero de 2014 y conservadas hasta la siembra a temperatura ambiente en el laboratorio de la Cátedra de Genética. En este caso, y para simplificar, incluimos en el término “variedades” a distintos materiales que pueden ser: cultivares comerciales o simplemente diferentes colectas, de distintos orígenes geográficos, y luego mantenidas en la colección viva de la FCA-UNNE, ya sea en macetas o en pequeñas parcelas a campo. El detalle es el siguiente:

- Cultivar Argentine: obtenido por selección entre diferentes biotipos en la Universidad de Florida, USA, con lanzamiento en 1951 (Blount y Acuña, 2009).
- Cultivar Boyero UNNE: híbrido obtenido en la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE y registrado en 2012 ante el INASE.
- Q3775: genotipo silvestre, obtenido de una semilla tomada del ejemplar de herbario R. A. Carranco No. 617, coleccionado en México, Tamaulipas, Municipio de Gómez.
- Q4117: variedad silvestre, coleccionada en el estado de Río Grande do Sul, Brasil.
- V14658: variedad silvestre, coleccionada en la localidad de Costa Rica, Mato Grosso Do Sul, Brasil.
- Tifton 7: híbrido apomictico obtenido en la estación experimental de Tifton, Georgia, USA, aún no registrado como cultivar.

MÉTODOS

▪ Ensayos

Para llevar a cabo los objetivos planteados se realizaron 3 ensayos, en diferentes condiciones y fechas. Todas las semillas utilizadas habían sido cosechadas en enero-febrero de 2014, secadas durante 24 hs en estufa a 35°C y mantenidas luego a la sombra en el laboratorio de la Cátedra de Genética.

- Primer ensayo: Siembra en invernáculo el 24/09/14.

Se realizó la siembra en el invernáculo asignado a la Cátedra de Genética ubicado en el campus Sargent Cabral de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE, en la ciudad de Corrientes. Esto significa que las semillas tenían entre 7 y 8 meses de cosechadas. Se utilizó una bandeja como germinador compuesta por una mezcla de igual proporción de tierra estéril y sustrato, este último compuesto por turba de musgo, vermiculita, cal dolomita, agentes humectantes y fertilizantes.

Se realizaron 3 repeticiones para cada variedad, todas en la misma bandeja y distribuidas aleatoriamente. En cada repetición se colocaron 50 semillas separadas por una distancia no mayor a 5mm en hileras paralelas como se detalla en la Figura 1.

- Segundo ensayo: Siembra en invernáculo el 14/11/14.

Se realizaron exactamente las mismas acciones que la siembra anterior, pero en este caso las semillas ya tenían entre 9 y 10 meses de cosechadas.

- Tercer ensayo: Siembra a campo el 04/12/14.

Para la preparación del suelo, en el campo experimental destinado a la Cátedra de Forrajicultura, ubicado dentro de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias, se procedió a una única remoción del suelo mediante la utilización de un motocultivador Rotovator con el fin de desmenuzar los panes y formar una cama de siembra adecuada. Luego se continuó con tres aplicaciones de 30 cm³ de glifosato en diferentes momentos, la primera aplicación del producto se realizó 08/10/14 pocos días después de la remoción del suelo, la segunda el 19/11/14 y la tercera aplicación el 27/11/14, con el fin de eliminar la mayor parte de la maleza que pueda llegar a producir inconvenientes en el momento de registrar la germinación o competencia con la especie en estudio. La siembra se realizó con tres repeticiones, en parcelas de 1 metro de largo, dispuestas en bloques completamente al azar como se detalla en la Figura 2. Se colocaron cincuenta semillas distanciadas 1 cm entre ellas Figura 3, dejando libre de semillas los últimos 10 cm de cada metro lineal para evitar que se superpongan las parcelas y así evitar confusiones e inconvenientes en el momento del conteo de ejemplares que iban germinando. Luego de colocar las semillas cuidadosamente, con ayuda de una regla y una pinza, se cubrieron con tierra de tal manera que queden ubicadas a aproximadamente 0,5 cm de profundidad. Se procedió al riego de las parcelas y se controló que no le faltara humedad en los días subsiguientes.

Para llevar a cabo el registro de la germinación se procedió de la misma forma en los 3 ensayos, comenzando el conteo el primer día en que se visualizó la primera plántula. Durante los primeros 10 días el conteo se efectuó en forma diaria, y luego se realizó cada 5 días. Como interesaba conocer cómo reaccionaba cada variedad respecto al tiempo que transcurría desde la siembra, se establecieron tiempos prolongados de registros de datos. En el experimento 1 se tomaron datos de germinación hasta el día 51 post-siembra, para el 2 hasta el día 35 y para el tercero hasta el día 31. No obstante, para poder comparar las distintas situaciones, en primera instancia el poder germinativo se tomó a los 31 días para los tres ensayos, y los datos registrados hasta el día 51 en el ensayo 1 y a los 35 días en el ensayo 2 se consideraron para compararlos con los valores obtenidos para los mismos a los 31 días.

En cada registro se realizaron trabajos de poda y riego, de ser necesarios. La primera acción para facilitar el conteo de las plántulas y la segunda para mantener la humedad del suelo. En los ensayos en invernáculo se controlaba la humedad de la bandeja de siembra en forma diaria. Además, en estos casos, como las semillas habían sido colocadas muy próximas entre sí, al finalizar los ensayos se arrancaron las plántulas de cada parcela, se separaron adecuadamente (Figura 4) y se contaron nuevamente por si hubiese habido algún error durante los conteos parciales.

▪ Índices Utilizados

Al finalizar la experiencia se procedió a obtener valores de Poder Germinativo y Energía Germinativa. Ambos determinan la calidad de las semillas. Los valores fueron cargados en un software estadístico “INFOSTAT” para su análisis correspondiente a un diseño totalmente aleatorizado.

Para obtener los valores de poder germinativo (PG) y energía germinativa (EG) se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$PG = \frac{N^{\circ} \text{ Semillas Germinadas} \times 100}{\text{Total de Semillas}}$$

$$EG = \frac{PG \times SG^{1/3}}{\text{Total de semillas}}$$

Donde $SG^{1/3}$ es el número de semillas germinadas en $^{1/3}$ del tiempo empleado para determinar el PG.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar consideramos el poder germinativo, observado luego de transcurridos 31 días desde la siembra, para cada una de las seis variedades y en cada uno de los ensayos (Tabla 1). En general, en el ensayo 1 se observaron valores bajos de PG para todas las variedades, desde 9,33% para la variedad V14658 hasta 36,00% para Q3775. El PG de la variedad Q3775 supera significativamente a 4 de las 5 variedades restantes, y también es superior al PG de Argentine (26,67%) aunque no en forma estadísticamente significativa. En el ensayo 2, el PG de Q3775 con 46,67% superó significativamente a los valores de PG de las 5 variedades restantes. Nuevamente, el PG de Q3775 fue el más alto (66,67%) en el ensayo 3, aunque en este caso los valores fueron más parejos y solo superó en forma estadísticamente significativa a Tifton 7.

Cuadro 1. Poder germinativo de semillas de distintas variedades de *Paspalum notatum* en los diferentes ensayo.

Variedades	Ensayos		
	1 Invernadero (20/09/14)	2 Invernadero (14/11/14)	3 A campo (4/12/14)
V.14658	9,33 a	22,67 a	34,67 a b
Tifton 7	11,33 a	20,67 a	24,00 a
Boyero	15,33 a	23,33 a	36,00 a b
Q4117	15,33 a	25,33 a	68,00 b
Argentine	26,67 a b	24,67 a	47,33 a b
Q3775	36,00 b	46,67 b	66,67 b

Valores de una misma columna, seguidos de la misma letra, no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Por otra parte, si comparamos entre sí a los valores promedios de las 6 variedades en cada uno de los ensayos, observamos diferencias importantes de PG (Tabla 2). El PG promedio de la siembra realizada el 20/09/2014 (19%) es notablemente inferior al promedio de la siembra realizada 51 días después (27,22%) aunque la diferencia no es significativa. Sí es significativa la diferencia entre el PG promedio de 46,11% del ensayo 3, con siembra a campo el 04/12/2014, respecto a los ensayos 1 y 2 que se habían sembrado en invernadero con 71 y 20 días de anterioridad, respectivamente.

Todos estos datos sugieren que, en forma general, la siembra del pasto horqueta tiene mayores probabilidades de formar una pastura bien instalada si la siembra se realiza al final de la primavera que al principio. Por otra parte, los ensayos de germinación que se suelen hacer en bandejas con tierra estéril, y habitualmente en invernadero, probablemente no reflejen el PG real de esas semillas.

Cuadro 2. Poder germinativo promedio de seis variedades de *Paspalum notatum* tomadas en conjunto y considerando distintas fechas de siembra y diferentes condiciones (en invernadero o a campo).

Ensayo	Fecha de siembra	Condición	Poder Germinativo (%)
1	20/09/14	Invernadero	19,00 a
2	14/11/14	Invernadero	27,22 a
3	4/12/14	A campo	46,11 b

Valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

También surge de estos datos que el poder germinativo es bastante variable entre los distintos materiales, ya sean estos cultivares o simplemente materiales silvestres. Entre las seis variedades que se ensayaron se destaca como el de mejor poder germinativo el material silvestre coleccionado en México, y que está identificado como Q3775.

Si consideramos el promedio general de PG de cada una de las variedades, en la sumatoria de los tres ensayos, la variación existe pero la significancia resulta menor (Cuadro 3). En efecto, solo Tifton 7 muestra un valor promedio de PG significativamente inferior a Q3775. Por otro lado, las restantes variedades presentan variaciones en el PG, aunque ninguna es significativamente inferior a Q3775. Sin embargo, el PG de Q3775 (49,78%) estaría indicando una tendencia de mayor calidad germinativa que las demás variedades ya que éstas varían entre 22,22% a 32,89%.

Cuadro 3. Poder germinativo promedio de las diferentes variedades de *Paspalum notatum* considerando los tres ensayos realizados, y evaluado a los 31 días de la siembra.

Variedades	Poder Germinativo
V.14658	22,22 a b
Tifton 7	18,67 a
Boyero	24,89 a b
Q4117	26,22 a b
Argentine	32,89 a b
Q3775	49,78 b

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

Uno de los parámetros que puede hacer variar los valores de PG es el tiempo que se establece para tomar el dato definitivo, especialmente en semillas que tengan dormancia. Para tener una idea de efecto tiempo en el resultado de PG, se compararon en el primer ensayo los valores de PG obtenidos a los 31 y 51 días de realizada la siembra, y para el ensayo 2 a los 31 y 35 días de sembradas. Teniendo en cuenta los valores obtenidos en la prueba “p-valor” (cuadros N° 4 y 5), si el resultado es igual o menor que el nivel de significación fijado de “0.05”, se considera que hay una diferencia significativa entre los valores obtenidos de PG comparando las diferentes fechas de siembra.

Desde el punto de vista estadístico visualizando el cuadro N°4 correspondiente al ensayo N°1, las únicas variedades que presentan una diferencia significativa entre los valores de poder germinativos obtenidos a los 31 días y los obtenidos a los 51 días son Q4117 y Tifton 7, mientras que en el cuadro N°5 correspondiente a el ensayo N°2 se evidencia que las únicas dos variedades que presentan diferencia significativa entre los valores obtenidos a los 31 días y a los 35 días son las variedades Q3775 y Tifton7.

Cuadro 4: Cuadro comparativo de los valores de Poder Germinativo obtenidos a los 31 y 51 días realizados en invernáculo (ensayo 1, siembra el 20-09-2014).

Variedades	31 días	51 días	p-valor
Q3775	36,00	44,67	0,0798
Q4117	15,33	44,67	0,0383
Argentine	26,67	40,00	0,1394
Boyero	15,33	28,00	0,4007
Tifton 7	11,33	39,33	0,0410
V14658	9,33	15,33	0,3791

Cuadro 5: Cuadro comparativo de los valores de PG obtenidos a los 31 y 35 días realizados en invernáculo (ensayo 2, siembra el 14-11-2014).

Variedades	31 días	35 días	p-valor
Q3775	36,00	47,33	0,0325
Q4117	15,33	33,33	0,0914
Argentine	26,67	31,33	0,2836
Boyero	15,33	26,67	0,2465
Tifton 7	11,33	30,00	0,0009
V14658	9,33	25,33	0,0724

Pero desde el punto de vista agronómico es importante puntualizar que en todas las variedades la germinación prosiguió más allá de los 31 días de realizada la

siembra, sea que ésta se haya realizado al iniciar la primavera (ensayo 1, Cuadro 4) o en la última semana del segundo mes de primavera (ensayo 2, Cuadro 5). En ambos casos la germinación de todas las variedades no solo fue escalonada sino que el proceso fue de larga duración. Esto está indicando que las semillas de todas las variedades de *Paspalum notatum* presentan dormancia, lo cual es muy desfavorable al momento del nacimiento de plántulas debido a que aumenta la competencia por los recursos entre las plántulas ya emergidas y las semillas por emerger. Además de una mayor competencia de parte de las malezas, las que usualmente son de germinación rápida. El efecto tiempo, sobre los valores de PG, es particularmente importante para la variedad Tifton 7 según se desprende de los valores observados en el Cuadro 4 y el 5. Esta variedad demostró ser la de menor PG en forma general, considerando la sumatoria de los promedios de los tres ensayos tomados a los 31 días de siembra (Cuadro 3), queda ahora demostrado que la diferencia no es mayormente debida a la menor capacidad de germinación sino al mayor grado de dormancia que esta variedad expresa.

Se observaron valores muy variables de energía germinativa entre las 6 variedades y bastante erráticos entre las repeticiones de cada una, y para los tres ensayos realizados. En general son valores bajos, como suele suceder cuando existe dormancia (Cuadro N°6). La variedad Q3775 superó por el doble o aún por más a todas las otras variedades en EG, aunque los mayores valores no siempre fueron estadísticamente significativos. En general y considerando tanto las siembras en invernadero y a campo, las restantes cinco variedades se escalonaron con valores decrecientes de EG en el siguiente orden: Argentine, Q4117, Boyero, Tifton 7 y V 14658. Cabe destacar que Q3775 presentó mayores valores de EG que las restantes variedades en los 3 ensayos, pero aun así se puede considerar que este germoplasma presenta valores escasos de EG.

Cuadro 6. Energía germinativa de semillas de diferentes variedades de *Paspalum notatum* en los diferentes ensayos.

Variedades	Ensayo		
	1 (Invernáculo)	2 (invernáculo)	3 (A campo)
V.14658	1,33 a	4,33 a	4,67 ab
Tifton 7	1,33 a	5,67 a	1,67 a
Boyero	3,00 bc	4,67 a	5,33 ab
Q4117	3,67 bc	5,33 a	18,00bc
Argentine	6,67 cd	6,00 a	13,67 bc
Q3775	12,00 d	17,33 b	32,67 c

Valores de una misma columna, seguidos de la misma letra, no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Con respecto a los valores promedios de Energía Germinativa de las 6 variedades en cada uno de los ensayos expresados en el Cuadro 7, se repite el mismo escenario que los estudios realizados de PG, mostrando valores crecientes desde la siembra temprana (20/09/14) en invernadero a la siembra más tardía (14/11/14) en las mismas condiciones, llegando a valores mayores cuando la siembra se realizó a campo y ya en el mes de diciembre (04/12/14).

Estos valores hacen referencia a que las semillas en condiciones de campo presentaron mayor velocidad de germinación en los primeros 10 días, es decir un medio más apto para la germinación.

Cuadro 7. Energía germinativa promedio de seis variedades de *Paspalum notatum* tomadas en conjunto y considerando distintas fechas de siembra y diferentes condiciones (en invernadero o a campo).

Ensayo	Fecha de Siembra	Condición	Energía Germinativa (%)
1	20/09/14	Invernadero	4,67 a
2	14/11/14	Invernadero	7,22 ab
3	4/12/14	A campo	12,67 b

Valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Si consideramos el promedio general de EG de cada una de las variedades, en la sumatoria de los tres ensayos, la EG es variable, desde valores muy pequeños para Tifton 7 y V 14658 hasta más de 20 en Q3775, aunque esta no es significativamente superior a las variedades Q4117, Argentine y Boyero.

Cuadro 8. Energía germinativa promedio de las diferentes variedades de *Paspalum notatum* considerando los tres ensayos realizados.

Variedades	Energía (%)	Germinativa
V.14658	3,44 a	
Tifton 7	2,89 a	
Boyero	4,33 ab	
Q4117	9,00 bc	
Argentine	8,78 bc	
Q3775	20,67 c	

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

CONCLUSIÓN

Si estas seis variedades son representativas de la especie a nivel tetraploide, por ser ellas de muy diferente origen genético y geográfico, debemos pensar que la germinación de las semillas de Pasto Horqueta es una de las principales dificultades que enfrenta la ciencia de la forrajicultura para progresar en la domesticación y en el mejoramiento genético de esta especie tan interesante para la alimentación del ganado.

Siempre se consideró que el hecho de que las razas apomícticas y tetraploides de esta especie era el mayor escollo para el mejoramiento genético porque la apomixis bloquea en gran medida los genes y se hacía casi imposible recombinarlos mediante cruzamientos y selección. Hoy ese bloqueo puede romperse mediante el uso de plantas tetraploides sexuales logradas artificialmente. Una buena muestra de esto es el logro del primer cultivar de *P. notatum* tetraploide obtenido mediante cruzamientos y selección. El mismo anotado en el Registro Nacional de Cultivares y de la Propiedad Intelectual a nombre de la FCA-UNNE según Resolución N° 276 del INASE (Instituto Nacional de Semillas) desde agosto de 2012. Este cultivar se destaca por producir mayor cantidad de forraje que otros cultivares de esta especies (como por ejemplo Argentine) y por su porte más erecto. Sin embargo, aun mantiene el carácter de dormancia de las semillas y la dificultad que ello acarrea para la instalación de praderas cultivadas. La investigación y la búsqueda de germoplasma que pueda ayudar a sortear esta dificultad surgen como un objetivo importante en el mejoramiento genético del Pasto Horqueta.



Figura 1: Distribución de las parcelas de las diferentes variedades de *Paspalum notatum* dentro de una misma bandeja.



Figura 2: Colocación de semillas de diferentes variedades de *Paspalum notatum* en las parcelas a campo.



Figura 3: Semillas de diferentes variedades de *Paspalum notatum* distanciadas 1 cm entre ellas.



Figura 4: Separación de las plántulas de *Paspalum notatum* al final del ensayo para validar los conteos parciales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blount, A. R.; Acuña, C. A. 2009. Bahiagrass. In Singh, R. J. (Ed.) Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement series. Forage Crops, Vol. 5, Chap. 4, p. 81-101.
- Burton, G.W. 1939. Scarification studies on southern grass seeds. J. Am. Soc. Agron. 31:179-187.
- Burton, G. W. 1940. A cytological study of some species in the genus *Paspalum*. J. Agric. Res. 60:193-197.
- Daurelio, L. D.; Espinoza, F.; Quarin, C. L.; Pessino, S. C. 2004. Genetic diversity in sexual diploid and apomictic tetraploid populations of *Paspalum notatum* situated in sympatry and allopatry. Plant Syst. Evol. 244:189-199.
- Gates, R. N.; Quarin, C. L.; Pedreira, C. G. S. 2004. Bahiagrass. In Moser, L.E.; Burson, B. L.; Sollenberger, L. E. (Eds.) Warm-season (C_4) grasses. Agronomy Monograph no. 45. ASA, CSSA, and SSSA.
- Hoyt, R. Germination of Bahia Grass Seeds <http://homeguides.sfgate.com/germination-bahia-grass-seeds-73470.html> [Consulta: 3 de mayo de 2016]
- Saura, F. 1948. Cariología de gramíneas en Argentina, Revista Fac. Agro. Vet. Buenos Aires. 12:51-67.
- Tischler, C. R. and B. L. Burson. 1995. Evaluating different bahiagrass cytotypes for heat tolerance and leaf epicuticular wax content. Euphytica 84:229-235.