

GSF 1 Producción de semillas en líneas avanzadas de *Paspalum notatum*: fertilización nitrogenada y edad de la pasturaZilli AL^{1,2*}, Franco ME², Marcón F^{1,2}, Brugnoli EA^{1,2}, Acuña CA^{1,2}¹Instituto de Botánica del Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes Argentina

*E-mail: azilli@agr.unne.edu.ar

*Seed production in advanced breeding lines of Paspalum notatum: N-fertilization and sward age***Introducción**

Un grupo de líneas apomícticas de la especie, fueron selectas en base a su desempeño agronómico, sin embargo, resta evaluar su producción de semillas. El objetivo del trabajo fue evaluar la producción de semillas, su estabilidad en el tiempo y componentes de rendimiento en 4 líneas avanzadas bajo dos niveles de fertilización nitrogenada (FN).

Materiales y Métodos

El ensayo fue realizado durante el periodo 2022-2023 (año de implantación) y 2023-2024 (segundo año). El material vegetal constó de 4 líneas avanzadas de *P. notatum* sometidas a dos niveles de FN (50 y 150 KgN.ha⁻¹). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones, siguiendo un arreglo de parcelas divididas, donde la parcela principal fue la línea y la sub-parcela la dosis de FN. El suelo es de textura arenosa con un contenido de N de 0,05% al inicio del ensayo. Se utilizó una fertilización de base de 100 Kg.ha⁻¹ de fosfato di-amónico y las parcelas fueron instaladas a partir del trasplante de plantas con 3 hojas verdaderas, distanciadas a 30 cm entre plantas y 50 cm entre líneas. La fertilización se realizó con urea como fuente de nitrógeno en el mes de noviembre en ambos años. Las variables evaluadas fueron la Densidad de macollos totales (DMT), la Densidad de Macollos Reproductivos (DMR), el porcentaje de macollos reproductivos (%MR), la Producción de semillas totales (PST), la producción de semillas llenas (PSLL), el porcentaje de llenado de semillas (peso/peso; %SLL), y la producción de forraje acumulado hasta la cosecha de semillas (PF).

Se utilizó en software Info-Stat vinculado a R para el análisis de los datos. Se usó la prueba LSD de Fisher al 5% para las comparaciones de medias.

Resultados y Discusión

No se observó interacción FN*línea, FN*año, ni año*línea para ninguna de las variables. No se observaron diferencias significativas entre los niveles de FN para ninguna de las variables evaluadas (Tabla 1). Además, se observó un mayor encamado en las sub-parcelas con dosis de 150 KgN.ha⁻¹ en el segundo periodo. La PST y PSLL no mostraron diferencias significativas entre genotipos en 2023, mientras que en 2024 las líneas J7 y K14 se destacan en estas variables (Tabla 1). La línea J7 presentó los menores niveles de %SLL en ambos periodos (Tabla 1). No se observaron diferencias significativas entre genotipos para la DMT. La línea J7 presentó una mayor DMR en ambos periodos (Tabla 1). Las líneas J7 y L37 se destacaron en su PF durante el primer periodo (Tabla 1). Se observa una marcada caída en la PST y PSLL en el segundo año, explicada por una caída del 6,2% del P1000, 48,3% de DMT, 76,5% en la DMR lo que llevó a una disminución del 54,8% de la diferenciación reproductiva (%MR). En contraposición, el %SLL fue un 49,8% superior en el segundo periodo.

Conclusiones

La producción de semillas de las líneas evaluadas fue muy alto para gramíneas perennes estivales en el primer año (490 Kg.ha⁻¹), sin embargo, se observa una fuerte caída de la producción en el segundo año (62 Kg.ha⁻¹), explicado principalmente por una fuerte reducción en la DMT y la diferenciación reproductiva de los mismos (%MR).

Para este ambiente, se recomendaría una dosis de 50 Kg N/ha para la producción de semillas.

Las líneas J7 y K14 se destacan por su PST y PSLL, mostrando además una adecuada PF.

Tabla 1. Medias y error estándar (EE) para producción de semillas totales (PST) y llenas (PSLL), porcentaje de semillas llenas (%SLL), peso de mil semillas (P1000), densidad de macollos totales (DMT) y reproductivos (DMR), porcentaje de macollos reproductivos (%MR) y producción de forraje (PF) de 4 líneas de *P. notatum* en el 1º (2023) y 2º (2024) año de implantación.

Año	Líneas	PST	PSLL	P1000	%SLL	DMT	DMR	%MR	PF
		g.m ⁻²	g	g	%	Nº.m ⁻²	%	gMS.m ⁻²	
2023	J7	55,0 ^a	17,9 ^a	2,96 ^b	32,0 ^b	1026 ^a	391 ^a	38,9 ^a	750 ^a
	K14	57,1 ^a	30,7 ^a	3,40 ^a	53,4 ^a	1056 ^a	270 ^a	25,1 ^b	507 ^b
	L37	50,8 ^a	26,7 ^a	3,12 ^b	53,5 ^a	1243 ^a	334 ^a	26,3 ^b	699 ^a
	UF93	34,2 ^a	19,2 ^a	3,33 ^a	54,6 ^a	1195 ^a	250 ^a	19,8 ^b	419 ^b
	EE	11,3	6,31	0,06	1,5	159	66	3,4	83,3
	2023		49,3 ^A	23,6 ^A	3,20 ^A	48,4 ^B	1130 ^A	311 ^A	27,5 ^A
	EE	4,8	2,5	0,04	1,2	69	32	1,6	35
2024	J7	12,2 ^a	7,5 ^a	3,01 ^b	61,4 ^b	603 ^a	136 ^a	23,4 ^a	440 ^a
	K14	6,7 ^b	5,3 ^a	2,77 ^b	78,8 ^a	591 ^a	92 ^a	16,1 ^a	377 ^a
	L37	3,3 ^c	2,3 ^b	3,25 ^a	73,7 ^a	615 ^a	37 ^b	6,2 ^b	501 ^a
	UF93	2,7 ^c	2,0 ^b	2,97 ^b	75,3 ^a	529 ^a	29 ^b	5,3 ^b	396 ^a
	EE	1,1	0,8	0,08	3,1	54	16	3,1	81
	2024		6,2 ^B	4,3 ^B	3,00 ^B	72,3 ^A	584 ^B	73 ^B	12,7 ^B
	EE	4,8	1,6	0,04	1,3	69	32	1,6	35

Para cada variable, medias seguidas de letras distintas dentro de una misma columna (minúsculas para líneas y mayúsculas para años) indican diferencias significativas según test de LSD de Fischer ($P=0,05$)

GSF 2 Calidad de semillas en líneas avanzadas de *Paspalum notatum*: fertilización nitrogenada y escarificado de semillasZilli AL^{1,2*}, Franco ME², Marcón F^{1,2}, Brugnoli EA^{1,2}, Acuña CA^{1,2}¹Instituto de Botánica del Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes Argentina

*E-mail: azilli@agr.unne.edu.ar

*Seed quality in advanced breeding lines of Paspalum notatum: N-fertilization and seed scarification***Introducción***Paspalum notatum* Flüggé es una especie nativa de América, perenne y de ciclo estival de gran potencial forrajero.El objetivo de este trabajo fue evaluar la viabilidad, germinación y dormancia de semillas de 4 líneas avanzadas de *P. notatum* bajo dos dosis de fertilización nitrogenada (FN) y dos tiempos de almacenamiento de semillas, con y sin escarificado previo de semillas.**Materiales y Métodos**

El material vegetal constó de 4 líneas avanzadas de *P. notatum* sometidas a dos niveles de FN (50 y 150 KgN.ha⁻¹). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones, siguiendo un arreglo de parcelas divididas, donde la parcela principal fue la línea y la sub-parcela la dosis de FN. El suelo es de textura arenosa con un contenido de N de 0,05% al inicio del ensayo. Se utilizó una fertilización de base de 100 Kg.ha⁻¹ de fosfato di-amónico y las parcelas fueron instaladas en septiembre del 2022 a partir del trasplante de plantas con 3 hojas verdaderas, distanciadas a 30 cm entre plantas y 50 cm entre líneas. La fertilización se realizó con urea como fuente de nitrógeno en el mes de noviembre del 2022. Las semillas fueron cosechadas en el mes de marzo del 2023. Sobre las semillas llenas se evaluó su viabilidad a partir del test de tetrazolio. Las pruebas de germinación se realizaron con (Esc) y sin (S/E) previo escarificado de las semillas con ácido sulfúrico 98%, el cual es utilizado para romper la dormancia física. La prueba se realizó en cámara a 32°C constantes con intervalos de luz/oscuridad de 8/16 hs, usando cajas de Petri con dos repeticiones, registrando germinación cada dos días por 28 días post siembra. La dormancia de semillas se estimó en base a la proporción de las diferencias entre la germinación observada con y sin escarificado previo. Las pruebas de germinación se realizaron a los 2 y 7 meses luego de la cosecha, almacenando las semillas a temperatura y humedad ambiente.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el software Info-Stat vinculado a R, utilizando modelos lineales mixtos. Las comparaciones de medias se realizaron con el test DGC al 5%.

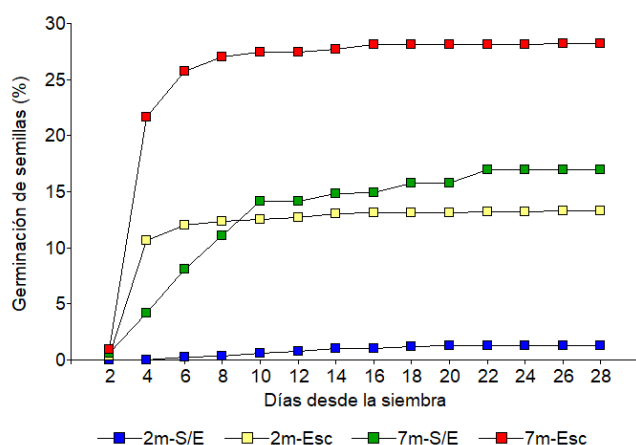


Figura 1. Tasa de germinación de semillas luego de 2 y 7 meses post-cosecha, sin (S/E) y con (Esc.) escarificado previo.

Resultados y Discusión

La FN no afectó ninguna de las variables evaluadas.

Se observó una mayor viabilidad de las semillas en las líneas J7 y K14 en comparación a L37 y UF93 (92,7% y 92,5% vs 82,7% y 83,9%, respectivamente).

Se observó un efecto significativo de los meses de almacenamiento sobre la germinación de semillas a 6 (G6) y 28 (G28) días desde la siembra. El escarificado produjo un aumento en la germinación, aunque de magnitud diferente entre las líneas (interacción línea*escarificado significativa).

La G6 sin escarificado previo fue muy baja tanto a 2 como 7 meses de almacenamiento, mientras que con el escarificado previo se observa un incremento de 19 a 42 veces para un almacenamiento de 7 y 2 meses respectivamente en comparación a sin escarificar (Tabla 1). La G6 se vio incrementada significativamente para el tratamiento escarificado, no así para el sin escarificado.

La G28 S/E luego de 2 meses de almacenamiento fue de solo 1,33%, aunque dicho valor aumentó 10 veces luego de 7 meses de almacenamiento (Tabla 1), lo que demuestra que el tiempo juega un rol fundamental en la ruptura de la dormancia. La G28 de semillas Esc con 7 m de almacenamiento fue 3 veces superior a la de 2 meses.

Ninguna de las fuentes de variación presentó efecto significativo sobre la dormancia de semillas, observándose una media de 12,75% a través de líneas y almacenamiento.

Conclusiones

El escarificado de semillas es efectivo en la ruptura de la dormancia física en *P. notatum*, sin embargo, la mayor G28 a 7m vs 2m en el tratamiento escarificado indica, además, la presencia de algún tipo de dormancia fisiológica en la especie.

Tabla 1. Medias y errores estándar (EE) para la variable germinación de semillas en 4 líneas de *P. notatum* luego de 2 y 7 meses pos-cosecha, a 6 (G6) y 28 (G28) días de la siembra, con, y sin escarificado previo con ácido sulfúrico 98%.

TRATAMIENTO	LÍNEA	2 MESES		7 MESES	
		G6	G28	G6	G28
ESCARIFICADO	J7	12,67 ^{bt}	13,00 ^b	33,67 ^a	37,67 ^a
	K14	7,67 ^b	9,00 ^b	18,33 ^b	20,00 ^b
	L37	2,33 ^c	2,67 ^c	16,00 ^b	16,67 ^b
	UF93	19,00 ^a	22,67 ^a	35,00 ^a	38,67 ^a
	EE	2,65	2,86	3,11	2,20
	Media	10,42 ^A	11,83 ^A	25,75 ^A	28,25 ^A
EE	1,32	1,51	1,55	2,20	
SIN ESCARIFICADO	J7	0,33 ^c	0,67 ^c	1,67 ^c	9,33 ^b
	K14	0,33 ^c	0,33 ^c	2,00 ^c	4,00 ^b
	L37	0 ^c	0,33 ^c	0,33 ^c	14,33 ^b
	UF93	0,33 ^c	4,00 ^c	1,33 ^c	21 ^b
	EE	2,65	2,86	3,11	2,20
	Media	0,25 ^B	1,33 ^B	1,33 ^B	12,17 ^B
EE	1,32	1,51	1,55	2,20	

† Medias seguidas de letras distintas dentro de una misma columna (minúsculas para líneas y mayúsculas para tratamientos) indican diferencias según test de DGC al 5% para la interacción línea*escarificado.

GSF 3 Evaluación de la variabilidad del crecimiento de las raíces en una colección de *Panicum coloratum* var. *coloratum*

Ramírez C, Umbrigo L, Garrote N, Tomás MA *

Instituto de Investigación de la Cadena Láctea IDICAL (INTA-CONICET).

*E-mail: tomas.maria@inta.gov.ar

*Evaluation of root growth variability in a collection of *Panicum coloratum* var. *coloratum****Introducción**

El aumento de la concentración de CO₂ y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera debido a causas antropológicas, han causado el aceleramiento del cambio climático. El suelo puede acumular C y disminuir el C atmosférico. Las pasturas perennes ofrecen buena cobertura del suelo, con una elevada capacidad de fijación de carbono (Rizi *et al.* 2023). El mejoramiento genético de plantas forrajeras con mayor cantidad de raíces puede contribuir a aumentar el C en el suelo, así como la retención de agua y nutrientes. *Panicum coloratum* es una gramínea forrajera perenne subtropical introducida con buena aceptación por el ganado. A fin de incorporar germoplasma y establecer programas de mejoramiento para aumentar el secuestro de C es necesario conocer la variabilidad en cuanto a la alocaión de biomasa a las raíces. Nuestro objetivo fue evaluar comparativamente el crecimiento del sistema radical con respecto al resto de la planta en 13 accesiones de una colección de *P. coloratum* var. *coloratum*.

Materiales y Métodos

Se evaluaron plántulas de 13 accesiones de *P. coloratum* var. *coloratum* de la colección de INTA EEA Rafaela (CS, EM, UCC, DF, CAB, CH, UL, CDU, VERDE, AN, SOL, GP, SEL 75, para la descripción de estas ver Armando *et al.* 2023). Plántulas de 3 hojas se pesaron (PFI) y se dispusieron en un DBCA con 4 repeticiones y 2 plantas por repetición en hidroponía con solución de Hoagland en invernadero (N=104). Después de 15 días de crecimiento se cosecharon las plantas y se evaluaron: número de macollos y de hojas, peso fresco total (PFT), peso seco aéreo (PSA) y de raíces (PSR) y su relación raíz:aéreo. También se calculó la tasa de crecimiento relativo (RGR(g.g⁻¹.dia⁻¹)=ln(PFT)-ln(PFI)/15). Para todas las variables se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) y comparación de medias con prueba DGC (P=0,05). También se hizo análisis de componentes principales (ACP). Se utilizó el programa Infostat.

Resultado y Discusión

Las poblaciones mostraron diferencias significativas entre ellas para todas las variables (P<0,05) menos en número de hojas y macollos. El rango de variación de la producción de raíces obtenido estuvo entre 0,13 g en SOL y SEL 75, y 0,29 g en EM (datos no mostrados). Las poblaciones también difirieron en la proporción de raíz:tallo; un grupo que incluyó las poblaciones SEL75, VERDE y UL mostró relativamente mayor proporción de biomasa de raíces (Figura 1). El ACP (Figura 2) mostró que algunas poblaciones tenían alta proporción de raíz y que al mismo tiempo tenían plántulas vigorosas con mayor biomasa aérea (VERDE, EM y GP). Las poblaciones CS y CAB tuvieron buena producción de biomasa, pero con menor proporción de raíces, mientras que CDU y CH fueron plántulas con poca biomasa y menor proporción de raíces. Finalmente, SOL, SEL 75, UL y UCC aunque con mayor proporción de raíces, produjeron plántulas más pequeñas.

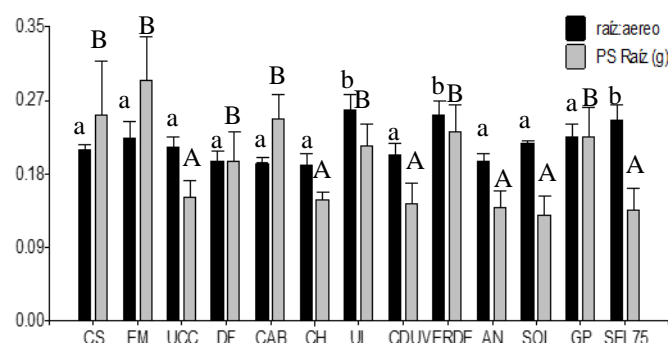


Figura 1. Comparación de la relación raíz:aéreo y PS raíz en accesiones de *P. coloratum* var. *coloratum*. Barras son valores promedios \pm E.E (n=104). Letras distintas (mayúsculas PS Raíz y minúsculas raíz:aéreo) indican diferencias significativas (P<0,05).

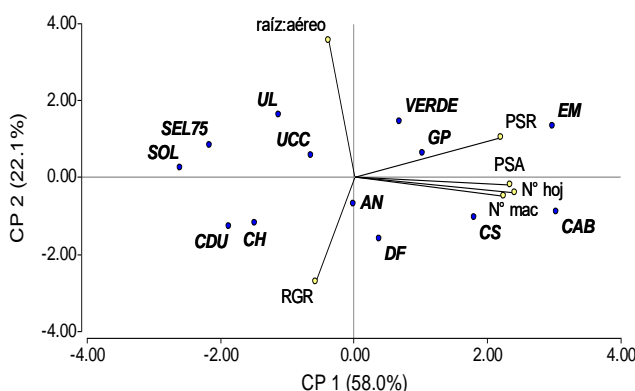


Figura 2. Análisis de componentes principales, los puntos corresponden a las poblaciones de *P. coloratum* var. *coloratum* mientras que los vectores representan las variables (PSA: peso seco aéreo, PSR: peso seco raíz, N° hoj: número de hojas, N° mac: número de macollos, RGR: tasa de crecimiento relativo, raíz:aéreo: relación entre PSR y PSA).

Conclusiones

Las accesiones de *P. coloratum* presentan variabilidad en cuanto al crecimiento de su sistema radical y la alocaión de recursos hacia raíces. Los resultados muestran que sería posible seleccionar accesiones con potencialidad de aumentar el secuestro de C en el suelo por su mayor crecimiento del sistema radical. Sin embargo, por tratarse de una forrajera, también debiera tenerse en cuenta la producción de hojas y macollos para la incorporación a programas de mejora enfocados a incrementar la capacidad de la especie a secuestrar carbono en el suelo.

Bibliografía

Armando *et al.* (2023) Genet Resour Crop Evol **70**, 1707–1720
Rizi *et al.* (2023) Rhizosphere **26**, 2452-2198

GSF 4 Caracterización y evaluación germinativa de accesiones de *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh del banco de germoplasma del INTAUmbriago L^{1*}, Bruno C², Acuña M³, Martínez ES³, Tomás MA¹¹Instituto de Investigación de la Cadena Láctea IDICAL (INTA-CONICET). ²Grupo de Estadística vinculado a la Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFyMA-INTA-CONICET, FCA. UNC). ³EEA INTA Pergamino

*E-mail: umbriago.luciana@inta.gob.ar

Characterization and germinate evaluation of *L. arundinaceum* (Schreb.) Darbysh accessions from INTA germplasm bank**Introducción**

La Festuca alta (*Lolium arundinaceum*) es una gramínea forrajera frecuentemente utilizada en sistemas ganaderos. Se reconocen diferentes morfotipos según su origen geográfico: tipo Continental (norte de Europa), Mediterráneo (Norte de África) y Rizomatoso (Portugal y España) (Borrill *et al.* 1971). Se estima que a mayor velocidad de germinación se pueden llegar a tener mayor número de plantas logradas y mejorar la supervivencia durante la implantación de una pastura.

El **objetivo** de este trabajo fue caracterizar las accesiones de *Festuca arundinacea* del Banco Activo de Germoplasma de la EEA Pergamino INTA (BAP) en cuanto a la germinación y evaluar diferencias entre los morfotipos.

Materiales y Métodos

Se analizaron 170 accesiones de Festuca alta recibidas del BAP, que se clasificaron según el morfotipo (continental, mediterráneo y rizomatoso), su lugar de procedencia, año de ingreso al BAP y la historia de mejoramiento (no mejoradas [PNM] y cultivares [PM]). No se contó con datos sobre la fecha de recolección de las semillas. Sólo se evaluó la germinación en las accesiones que contaban con más de 50 semillas (102 del total). Dado el escaso número de semillas se utilizaron 10 semillas por repetición. Las semillas se pusieron en placas de Petri sobre papel de filtro humedecido con agua destilada (4 repeticiones). Las cajas (N=408) se dispusieron al azar sobre una mesada en el invernadero con luz natural y temperatura entre 20-30°C.

A los 7, 14, 21 días se contaron semillas germinadas (cuando apareció la radícula). Se determinaron: poder germinativo total [%] ($PG = n_f/n$), tiempo promedio de germinación [días] ($TPG = \sum n_i t_i / \sum n_i$), tasa media de germinación [día^{-1}] ($TMG = 1/TPG$), coeficiente de velocidad de germinación [%] ($CVG = (\sum n_i / \sum n_i t_i) * 100$) y el Índice de germinación Timson [% día^{-1}] ($IGT = \sum g_i / T$), siendo n_f =Núm. de semillas germinadas al final del ensayo, n =Núm. de semillas al inicio del ensayo, n_i = Núm. de semillas germinadas en el día i , t_i = Núm. de días después de la siembra, g_i =Porcentaje de germinación en el día i , T =Tiempo total de germinación. La proporción de semillas germinadas y el PG fueron analizados con Modelo Lineal Generalizado Mixto (MLGM) con distribución binomial y función de enlace logit (InfoStat con interface R). Las otras variables con ANAVA.

Resultados y Discusión

De las 170 accesiones el 88,24% fueron PNM mientras que el 11,76% fueron PM. Las PNM ingresaron al BAP entre 1994 y 2012, siendo 1996 el año con mayor cantidad ($n=124$), procedentes de Europa ($n=86$), Asia ($n=26$), África ($n=6$), América ($n=5$) y Oceanía ($n=1$). Las PM ingresaron entre el año 2000 al 2014, con el mayor

número de ingresos en 2008 ($n=13$), originarios de América ($n=10$), Europa ($n=2$), y Oceanía ($n=1$). Respecto a los morfotipos, los continentales fueron los preponderantes frente a mediterráneas y rizomatosas: 78,23% vs 4,12% y 95% vs. 5%, en PNM y PM, respectivamente.

En cuanto a la germinación, no se detectaron diferencias en el PG entre los morfotipos ($p>0,05$) como así tampoco en TMG, CVG e IGT (Tabla1). Sin embargo, los morfotipos se diferenciaron estadísticamente en el TMG ($P<0,05$) y entre las PG secuenciales a diferentes días ($P=0,0012$). El morfotipo rizomatoso presentó mayor germinación a los 7 días (18%), comparado con el mediterráneo y continental (6%). Por el contrario, a los 21 días, el morfotipo continental y mediterráneo presentaron mayor germinación (13%) que el rizomatoso (1%). A los 14 días no se observaron diferencias entre los morfotipos (17%) (Figura1).

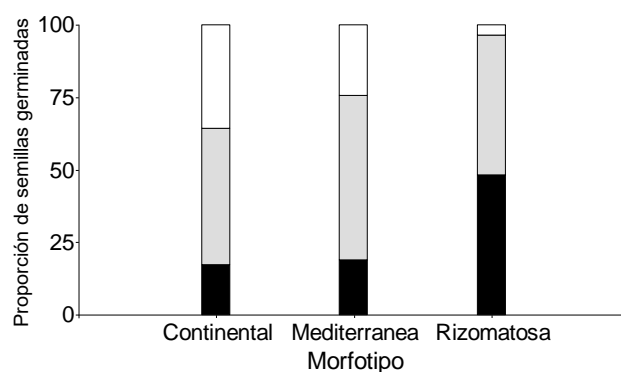


Figura 1. Proporción de semillas germinadas a los 7 (negro), 14 (gris) y 21 días (blanco) entre morfotipos de Festuca alta.

Conclusiones

El BAP cuenta con numerosas entradas de Festuca de diferentes orígenes y morfotipos, considerado un recurso valioso tanto para conservación de la variabilidad genética como para mejoramiento. El morfotipo rizomatoso tendría menor TPG respecto a los otros morfotipos, aunque el PG total fue similar.

Bibliografía

Borrill M *et al.* (1971). *Cytologia* **36**, 1–14.

Tabla 1. Comparación entre morfotipos de Festuca: porcentaje de germinación (PG%), tiempo promedio de germinación (TPG), tasa media de germinación (TMG), coeficiente de velocidad de germinación (CVG%) e índice de germinación Timson (IGT)

Morfotipo	PG(%)	TPG (días)	TMG(días^{-1})	CVG (%)	IGT($\% \text{día}^{-1}$)
Continental	12,55±0,48 A	11,69±1,52 B	0,05±9,6E-04 A	4,91±0,10 A	1,30±0,04 A
Mediterráneo	10,28±2,75 A	10,94±1,24 B	0,05±0,01 A	5,23±0,55 A	1,07±0,22 A
Rizomatoso	12,08±3,37 A	5,41±1,52 A	0,05±0,01 A	4,68±0,67 A	1,43±0,27 A

GSF 5 Velocidad de crecimiento de tres poblaciones naturales de *Pappophorum phillippianum* del Chaco Árido

Aguirre MMA*, Namur PR

INTA EEA La Rioja, Ruta Nac. N° 38 km 267 (C.P.: 5380) Chamental- La Rioja- Argentina

*E-mail: aguirre.marcelo@inta.gov.ar

*Growth rate of three natural populations of Pappophorum phillippianum from the Arid Chaco***Introducción**

Pappophorum phillippianum (pappi) es una gramínea autógena (Campbell *et al.* 1983) perenne C₄ nativa del Chaco Árido, donde es considerada como una especie promisoriosa para la rehabilitación forrajera de pastizales degradados por sobrepastoreo. Sin embargo, aún no se ha evaluado su germoplasma en relación con su capacidad de establecimiento. Una mayor capacidad de establecimiento es fundamental para lograr resultados exitosos, por lo que seleccionar materiales de pappi con características deseables toma relevancia en la región. El vigor de plántula es un carácter frecuentemente utilizado para mejorar el establecimiento y se define generalmente como un rápido aumento de tamaño cuando las condiciones se vuelven favorables (Younger, 2012). Este carácter puede evaluarse de diversas maneras, e.g. a través de mediciones acumuladas de algún aspecto del crecimiento de las plántulas. El objetivo de estudio fue evaluar la existencia de variabilidad en la velocidad de crecimiento de tres poblaciones naturales de pappi del Chaco Árido a través de mediciones acumuladas de la altura y la longitud de lámina de las plántulas.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental del INTA La Rioja. Se trabajó con tres poblaciones provenientes de distintos sitios del Chaco Árido de La Rioja (en adelante: P₀₁-P₀₂-P₀₃). Las semillas fueron cosechadas entre febrero y abril del 2022 y almacenadas en bolsas de papel madera a temperatura ambiente, en resguardo de la luz y humedad. En noviembre del mismo año, las semillas (cariópsides con sus coberturas: lemma y pálea) se sembraron en speedlings (unidad experimental) bajo un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones por población. Los speedlings se dispusieron en mesadas de un vivero y se regaron de dos a tres veces por semana para evitar el déficit hídrico. A partir de la primera semana post-emergencia se realizó un seguimiento no destructivo del crecimiento en diez plántulas por población y por repetición durante seis semanas consecutivas con una frecuencia semanal. Las variables de crecimiento evaluadas fueron: altura de plántula (AP) y longitud de la lámina (LL). Las mediciones se efectuaron con calibre digital de manera repetitiva sobre los mismos individuos. Para analizar estos datos se ajustaron modelos lineales mixtos utilizando los logaritmos de AP y LL como variables de respuesta y el tiempo (T) como variable regresora. Para solucionar la falta de ajuste del modelo se incluyó un término cuadrático (T²). Como factores de efectos fijos se consideró a población, T y T², como así también, las interacciones entre estos factores. Para modelar la independencia y eventual correlación serial, se incluyó un efecto aleatorio de plántula y una estructura de correlación AR1. Estos análisis se realizaron con el software estadístico Navure.

Resultados y Discusión

Los modelos ajustados detectaron un efecto significativo de población ($P = 0,0001$) en ambas variables, siendo P₀₂ la que presentó en promedio una AP y LL significativamente menor al comienzo del crecimiento, mientras que P₀₁ y P₀₃ fueron similares y no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$). Por otro lado, se observó que AP y LL aumentaron de manera constante (efecto

significativo de T, $P = 0,0001$) hasta un punto en el cual el crecimiento de estas variables comenzó a desacelerarse (efecto significativo de T², $P = 0,0001$). Además, tanto la tendencia lineal como cuadrática fue diferente entre poblaciones. P₀₂ presentó velocidad de crecimiento significativamente mayor ($P = 0,0022$), aunque con una tasa de desaceleración más pronunciada en AP. Por el contrario, P₀₁ y P₀₃ no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$). Las tendencias descritas anteriormente y las ecuaciones correspondientes pueden observarse en la Figura 1 A - B.

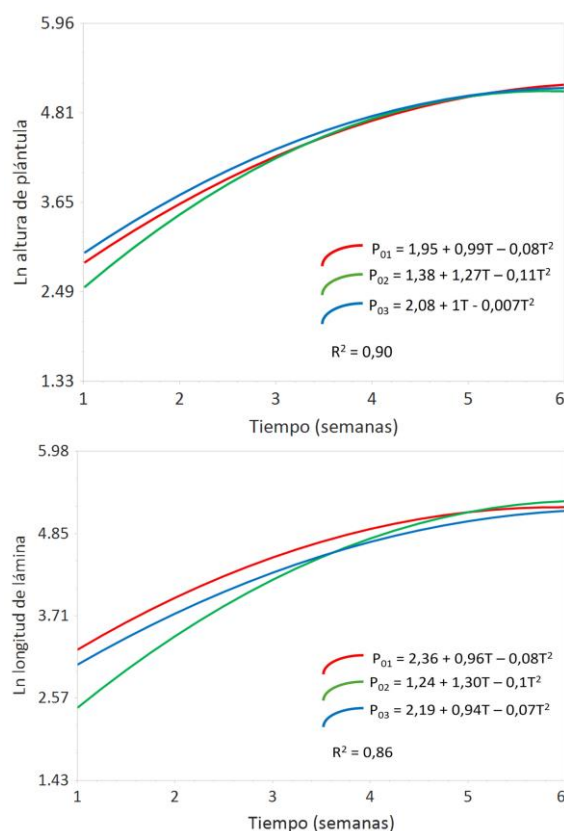


Figura 1 A-B. Curvas ajustadas de crecimiento para el logaritmo de altura de plántula y longitud de lámina en función del tiempo lineal y cuadrático para tres poblaciones naturales de *Pappophorum phillippianum* del Chaco Árido.

Conclusiones

Los resultados sugieren que la diferencia observada en la velocidad de crecimiento fue sutil y que al cabo de seis semanas de evaluación las poblaciones alcanzaron alturas de plántulas y longitudes de láminas similares. Esto representa un primer análisis del vigor de plántula en el germoplasma de pappi para el Chaco Árido y en futuros estudios deberán evaluarse un mayor número de poblaciones.

Agradecimientos

PD I100. Genét. en forrajeras para ambientes y mercados desafiantes.

Bibliografía

Campbell CS *et al.* (1983) Ann. Rev. Ecol. Syst. 14:411-4.
Younger V (Ed.) (2012) Elsevier.

GSF 6 Crecimiento inicial de dos poblaciones naturales de *Galactia texana* del Chaco Árido

Aguirre MMA*, Namur PR

INTA EEA La Rioja, Ruta Nac. N° 38 km 267 (C.P.: 5380) Chemical- La Rioja- Argentina

*E-mail: aguirre.marcelo@inta.gob.ar

*Initial growth of two natural populations of Galactia texana from the Arid Chaco***Introducción**

Galactia texana (Scheele) A. Gray es una leguminosa perenne nativa del Chaco Árido, de gran importancia para la alimentación del ganado bovino debido a su calidad forrajera y a su capacidad para consorciarse con gramíneas. Sin embargo, la escasa habilidad competitiva de sus plantas en estadios temprano de desarrollo limita en gran medida el éxito de establecimiento y la utilización de esta especie. El objetivo de este trabajo fue evaluar variabilidad en el crecimiento inicial y caracteres asociados en dos poblaciones naturales de *Galactia texana* del Chaco Árido.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en el Campo Experimental del INTA La Rioja. Se trabajó con dos poblaciones ($P_V - P_J$), cuyas semillas se cosecharon entre febrero y abril del 2022 a partir de muestreos en potreros de establecimientos ganaderos distanciados a más de 20 km. En febrero de 2023, las semillas de ambas poblaciones fueron pesadas individualmente (PS) y sembradas en speedlings bajo un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones por población. Los speedlings se dispusieron en mesadas de un vivero y se regaron diariamente para evitar el déficit hídrico. A los 30 días después de la siembra se seleccionaron y retiraron 20 plántulas por población y por repetición. Una vez retiradas, se lavaron en una corriente de agua y se secaron cuidadosamente con servilletas de papel. Posteriormente, fueron escaneadas en una impresora Epson para ser analizadas en el software HOJA (Verga, 2010). Se determinó: longitud aérea (LA), longitud radical (LR), longitud total (LT), número de hojas (NH) y área foliar total (AFT). Luego, se diseccionó cada plántula a la altura del cuello de la raíz, las fracciones se llevaron a estufa a 60°C y se determinó el peso seco aéreo (PSA), peso seco radical (PSR), y peso seco total (PST). Los datos se analizaron mediante análisis de componentes principales (ACP) y las medias se compararon con prueba T y prueba de Wilcoxon para las variables que no presentaron homogeneidad de las varianzas. Los análisis se realizaron en el software estadístico Navure.

Resultados y Discusión

Los dos primeros componentes del ACP explicaron el 82,30% de la variabilidad total de los datos (Figura 1).

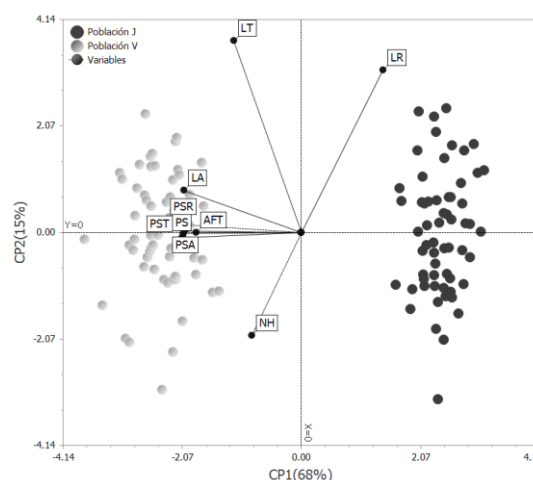


Figura 1. Biplot correspondiente al análisis de componentes principales para las ciento veinte plántulas de dos poblaciones de *G. texana* y los nueve caracteres estudiados.

En general, se observó sobre la CP1 un crecimiento inicial superior de P_V . La CP2 amplió las diferencias entre las poblaciones, presentado P_J mayor asociación con LR. Los patrones observados en el biplot se confirmaron cuando se evaluaron diferencias significativas (tabla 1). Así, P_V presentó un mayor peso seco acumulado, como así también, mayor longitud aérea, área foliar y peso de semilla, que a su vez estuvieron fuertemente correlacionadas entre sí de forma positiva. P_J presentó menores valores para estos caracteres, pero mayor longitud radical.

Conclusiones

Se encontró variabilidad fenotípica entre las poblaciones, destacándose P_V en casi la totalidad de las variables evaluadas. Es probable que las plántulas de P_V se hayan beneficiado de la utilización de una mayor cantidad de sustancias de reserva como consecuencia de sus semillas de mayor tamaño y peso. Estos resultados son iniciales y permiten ampliar el conocimiento de la especie para futuros programas de selección que tengan como objetivo mejorar el establecimiento.

Agradecimientos

PD I100. GFAMD

BibliografíaNavure Team (2023). <http://www.navure.com>

Verga A (2010). "Programa HOJA". IFRGV, CIAP, INTA.

Tabla 1. Valores promedios \pm desvío estándar y pvalor para el crecimiento inicial y caracteres asociados en dos poblaciones de *Galactia texana* del Chaco Árido.

Variables	Población J	Población V	pValor
Longitud aérea (cm)	5,63 \pm 0,24	6,80 \pm 0,25	<0.0001
Longitud radical (cm)	9,34 \pm 0,39	8,73 \pm 0,33	<0.0001
Longitud total (cm)	14,97 \pm 0,46	15,53 \pm 0,45	<0.0001
Área foliar total (cm ²)	14,99 \pm 0,50	17,53 \pm 1,25	<0.0001
Número de hojas	10,42 \pm 0,49	10,81 \pm 0,57	<0.0001
Peso de semilla (mg)	20,37 \pm 0,62	24,65 \pm 0,62	<0.0001
Peso seco aéreo (mg)	58,70 \pm 1,90	78,76 \pm 5,24	<0.0001
Peso seco radical (mg)	11,96 \pm 0,46	15,56 \pm 0,77	<0.0001
Peso seco total (mg)	70,90 \pm 1,69	94,86 \pm 4,34	<0.0001

GSF 7 Germinación de semillas de poblaciones de *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. de la Cuenca del Salado, provincia de Buenos AiresPorto N¹, May P¹, Bezus R^{1*}, Entio L¹¹Cátedra de Introducción al mejoramiento Genético. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Argentina

*E-mail: bezus@agro.unlp.edu.ar

*Evaluation of conditions for germination in populations of *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. from halomorphic soils of Cuenca del Salado, province of Buenos Aires***Introducción**

Sporobolus indicus (Si), “pasto baqueta”, es un componente frecuente en la estepa de halófitas de la Cuenca del Salado. En este ambiente restrictivo para el establecimiento y desarrollo de especies forrajeras exóticas, las comunidades de halófitas constituyen un recurso importante en la cría de ganado. En la domesticación y mejoramiento de poblaciones, el conocimiento de las condiciones para la germinación y el estudio de variabilidad en poblaciones son puntos centrales. Estudios previos de germinación en estas poblaciones realizadas en cámara (May *et al.* 2023) mostraron valores reducidos de germinación. Bolaños *et al.* (2019), estudiaron una población de Si de la localidad de Vieytes y resaltaron la importancia de contar con un régimen de alta amplitud térmica. Estos autores trabajaron con una alternancia de 20 y 35°C en períodos de 12 horas de luz y registraron valores de 51% de germinación.

El objetivo de este trabajo fue analizar la germinación en poblaciones espontáneas de *S. indicus*, en dos condiciones de luz y temperatura.

Materiales y Métodos

Cariópsides de cinco poblaciones espontáneas de *S. indicus* (EA, ER, DEFR, DEFO y GU) fueron recolectadas en lotes halomórficos en los partidos de Magdalena y Punta Indio (Bs. As.). La recolección coincidió con un período de marcado déficit hídrico. Para evaluar sus características germinativas, se realizaron dos experiencias, una en cámara de cría (C) y otra en invernáculo (I). Las semillas se sembraron sobre papel humedecido en cajas de Petri, 50 cariópsides/población (n=3) y se colocaron en cámara de cría, alternando períodos de 10 hs de oscuridad a 20°C y 14 hs de luz a 35°C. En la experiencia en invernáculo la temperatura y radiación siguieron su marcha diaria, alcanzando un promedio de 13 hs de luz, 40,18°C y 15,63 °C de temperatura máxima y mínima promedio, respectivamente. Se determinó: porcentaje de germinación acumulada (Gac%) e índice de velocidad de germinación (IVG). Se realizó ANOVA y prueba de Tukey (p≤0,05). Los ensayos se consideraron finalizados, transcurridos 30 días.

Resultados y Discusión

En C la germinación se concentró entre el quinto y octavo día con valores bajos de germinación. EA mostró un mejor comportamiento en la germinación (37.3%) con diferencias importantes en IVG. Los valores de germinación en C fueron bajos como en pruebas anteriores en condiciones similares (May *et al.* 2023), salvo para EA. Estos resultados indican que se requerirían nuevas evaluaciones para una adecuada determinación de las condiciones (luz y temperatura) de germinación óptimas.

En I las temperaturas máximas y mínimas promedio de los primeros 7 días fueron 40.04 °C y 22.8°C, lo que definió una alta amplitud térmica. En estas condiciones, los mayores valores de germinación diaria estuvieron entre el séptimo y décimo primer día. En I si bien no se registraron diferencias significativas, los valores de %Gac e IVG fueron altos. El cambio de condiciones, con mayores temperaturas máximas y mayor amplitud térmica

en I, permitió incrementar los valores de germinación entre 1.9 y 10.8 veces respecto a C, y a su vez permitió alcanzar altos valores de IVG.

Los valores de % Gac e IVG indicarían que la producción de semillas viables no sería un punto crítico para la persistencia de las poblaciones en estos ambientes. Esto es aún más relevante si se consideran las condiciones del ciclo de recolección.

Tabla 1. Medias de germinación acumulada (%) e Índice de Velocidad de Germinación (IVG) de cariópsides en cámara e invernáculo ±error estándar en 5 poblaciones espontáneas de Si. Letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0,05) entre condiciones de germinación. Tukey (p≤0,05).

CÁMARA		
POBLA	%Gac	IVG
DEFO	8.6 ± 3,14 b	0.81 ± 0,33 b
DEFR	12.6 ± 3,14 b	1.33 ± 0,33 b
ER	8.0 ± 3,14 b	0.52 ± 0,33 b
GU	14.0 ± 3,14 b	1.03 ± 0,33 b
EA	37.3 ± 3,14 a	3.87 ± 0,33 a
INVERNÁCULO		
POBLA	%Gac	IVG
DEFO	93.3 ± 10,32 a	5.38 ± 0,67 a
DEFR	82.6 ± 10,32 a	5.00 ± 0,67 a
ER	68.0 ± 10,32 a	3.52 ± 0,67 a
GU	90.0 ± 10,32 a	4.68 ± 0,67 a
EA	72.6 ± 10,32 a	4.27 ± 0,67 a

Conclusiones

Altas temperaturas y amplitudes térmicas son necesarias para determinar los valores de germinación en poblaciones de Si. Las condiciones en C permitieron encontrar diferencia de comportamiento en una de las poblaciones. Poblaciones recolectadas durante un período de marcado déficit hídrico y en condiciones de manejo diferentes alcanzaron valores altos de %Gac.

La diferencia encontrada en el %Gac y el IVG sería de importancia para la germinación cuando se presentan lapsos con condiciones favorables. Deben realizarse mayores ajustes para definir las condiciones óptimas de germinación en cámara y estudiar como las condiciones de producción de la semilla modifican los requerimientos para la germinación.

BibliografíaMay P. *et al.* (2023) RAPA 46,75.Bolaños V. *et al.* (2019) Ecol. Austral **29**, 249-260.

GSF 8 Germinación de semillas de poblaciones espontáneas de *Stapfochloa berroi* de la Cuenca del SaladoPorto N^{1*}, Entio R¹, Bezus R¹¹Cátedra de Introducción al mejoramiento Genético. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Argentina

*E-mail: nicolasporto@agro.unlp.edu.ar

*Seed germination of spontaneous populations of *Stapfochloa berroi* from the Cuenca del Salado***Introducción**

Stapfochloa berroi (Arechav.) P.M. Peterson (Sb, syn. *Chloris berroi*) es una gramínea presumiblemente apomítica, importante en ambientes bajos alcalinos de la Cuenca del Salado (Bs. As., Argentina) por su buena producción forrajera en meses estivales y por su adaptación a condiciones de crecimiento que resultan limitantes para especies exóticas (alcalinidad, sodicidad, anegamiento/sequía). La selección de germoplasma de Sb y su reincorporación en estos ambientes conduciría a recuperar servicios ecosistémicos; entre ellos, la oferta forrajera. Al ser una especie no domesticada, el primer paso de nuestra investigación consiste en evaluar variabilidad y seleccionar en favor de caracteres que contribuyan a la implantación exitosa, entre ellos la germinación. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar la germinación de semillas de cinco poblaciones espontáneas de Sb provenientes de la Cuenca del Salado.

Materiales y Métodos

Durante marzo y abril de 2022, en medio de un periodo de sequía, se recolectaron inflorescencias maduras (color amarillo pajizo) de cinco poblaciones espontáneas de Sb (Sb1-Sb5) en diferentes puntos geográficos de los partidos de Punta Indio y Magdalena (Bs. As.) para formar una colección de trabajo. Por cada población, se tomaron inflorescencias de al menos 30 individuos diferentes. En la primavera siguiente, se realizó una mezcla de 10 semillas de todos los individuos de cada población y de esta muestra homogeneizada se separaron 200 carióspsides/población (con sus coberturas) para realizar un ensayo de germinación con cuatro repeticiones y 50 carióspsides/repetición. Previo a iniciar el ensayo se comprobó la presencia de cada carióspside dentro de sus coberturas presionándola levemente con la yema del dedo sobre una superficie rígida. Cada grupo de 50 semillas fue colocado en cajas de Petri de 9 cm de diámetro sobre papel humedecido con agua corriente hasta saturación. El 31 de octubre se inició el ensayo de germinación en invernáculo. La temperatura en el invernáculo se controló, hasta cierto punto, mediante ventanas laterales. Luego de 24 h de imbibición, y cada 24 h durante los 24 días que duró el ensayo, se registró el número de carióspsides germinadas (radícula \geq 3 mm) y se controló que el papel de filtro estuviera humedecido. Además, se registraron diariamente las temperaturas mínimas, máximas y medias. Durante el ensayo, las temperaturas diarias mínimas variaron entre 8,9 y 19,0 °C, las máximas entre 22,1 y 37,2 °C, y las medias entre 15,1 y 29,3 °C. Sin embargo, la primera semana del ensayo coincidió con un frente frío que mantuvo la temperatura media por debajo de los 25 °C hasta el quinto día de iniciado el registro. Con los datos relevados se calculó, para cada población, el porcentaje de germinación acumulada (%Gac) y el Índice de Velocidad de Germinación (IVG= $G1/T1 + G2/T2 + \dots + Gn/Tn$, donde G= carióspsides germinadas; T= día de medición; n= día del último control de germinación). Los resultados se analizaron mediante ANOVA y prueba de Tukey utilizando el software InfoStat.

Resultados y Discusión

No se observaron diferencias significativas entre poblaciones para el %Gac, registrándose valores medios de germinación de entre 96,5% (Sb3) y 99,5% (Sb2) (Figura 1). Como fuera indicado por otros autores para otras gramíneas PVO nativas, los resultados indican que la especie requiere altas temperaturas medias para poder germinar. Para el IVG, se encontraron diferencias ($p \leq 0,05$) interpopulacionales (Sb1>Sb5). No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre el resto de las poblaciones y las mencionadas anteriormente ($P > 0,05$) (Figura 2).

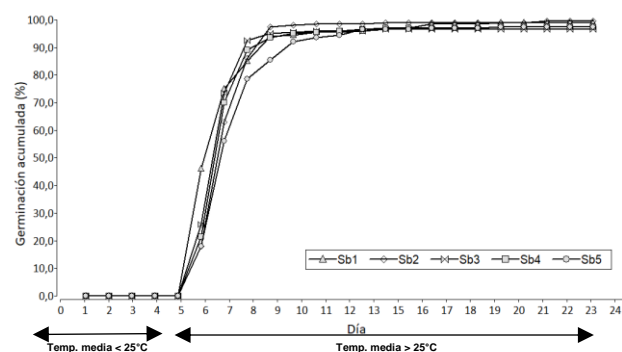


Figura 1. Dinámica de germinación de carióspsides de cinco poblaciones espontáneas de Sb. No se encontraron diferencias significativas entre poblaciones. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Las flechas debajo del gráfico indican dos periodos de temperatura media: durante el frente frío (< 25 °C) y luego del mismo (> 25 °C).

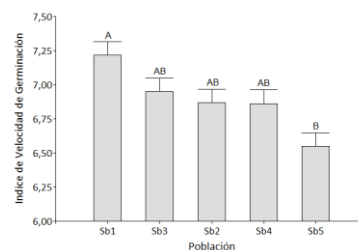


Figura 2. Índice de Velocidad de Germinación de carióspsides de cinco poblaciones espontáneas de Sb. Cada histograma representa la media +error estándar (barras verticales) de n=4. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre poblaciones. Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Conclusiones

Todas las poblaciones mostraron un alto porcentaje de germinación a pesar de haber sido recolectadas durante un periodo de marcado déficit hídrico en la Cuenca del Salado. Esto pone de manifiesto la capacidad de la especie para producir carióspsides germinables aún en condiciones climáticas desfavorables. La germinación de carióspsides de Sb está fuertemente estimulada por las altas temperaturas. La media > 25 °C parecería ser un estímulo necesario. Las diferencias encontradas en el Índice de Velocidad de Germinación indican variabilidad en la habilidad competitiva entre poblaciones para aprovechar las condiciones favorables más rápidamente, por lo que la selección para este carácter sería viable.

GSF 9 Germinación de semillas de festuca alta con y sin hongo endófito sometidas a sumersión total a diferentes temperaturasPetigrosso LR^{1*}, Vignolio OR¹, Gundel PE^{2,3}, Monterubbianesi MG¹, Assuero SG¹¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina. ²IFEVA (Universidad de Buenos Aires - CONICET), Buenos Aires, Argentina. ³Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*E-mail: lpetigrosso@mdp.edu.ar

*Germination of tall fescue seeds with and without endophytic fungus, subjected to total submergence at different temperatures***Introducción**

Festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) es una gramínea forrajera perenne frecuentemente infectada con el hongo endófito silvestre *Epichloë coenophiala*, tóxico para los animales en pastoreo. Esta especie ocupa una amplia superficie en los pastizales de la Pampa Deprimida (Buenos Aires) donde se producen eventos recurrentes de inundación. Se ha observado que las poblaciones de festuca alta presentan una frecuencia elevada y en continuo aumento de plantas infectadas por endófitos silvestres, lo que sugiere que la simbiosis impulsa beneficios relacionados con el *fitness* de las plantas, bajo las condiciones ambientales locales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la simbiosis con hongo endófito sobre la dinámica de germinación de semillas de festuca alta sometidas a sumersión total en interacción con un rango de temperaturas típicamente registradas en el suelo de la Pampa Deprimida.

Materiales y Métodos

Se realizó un experimento de germinación bajo condiciones controladas empleando semillas de cuatro materiales de festuca alta: una población naturalizada libre (PE-) e infectada (PE+) con endófito silvestre cosechada en un pastizal (Mar Chiquita) y el cv. Taita (GENTOS S.A.) libre (TE-) e infectado (TE+) con el endófito seguro (no tóxico) AR584 (Grasslanz Technology Limited, Palmerston North, Nueva Zelanda). Se evaluaron, en cajas de Petri, dos niveles de sumersión (sin sumersión: papel de filtro saturado con agua desmineralizada; sumersión total: lámina de 3 mm de altura), cuatro temperaturas (5°C, 20°C, 25°C y 30°C) y cinco períodos de incubación (1, 2, 3, 4 y 5 semanas). Para cada combinación de material de festuca alta, temperatura, nivel de sumersión y período de incubación se emplearon 6 cajas de Petri (repeticiones), cada una con 50 semillas. Las semillas fueron incubadas en oscuridad y transcurrido cada período de incubación, se registró el número de semillas germinadas (*i.e.*, largo de radícula \geq a 2 mm). Los efectos de los factores experimentales (material de festuca alta, nivel de sumersión, temperatura y período de incubación) y sus posibles interacciones sobre la proporción de semillas germinadas, se analizaron ajustando un modelo lineal mixto. Cuando correspondió, las medias se compararon con la prueba de mínimas diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Se analizó el efecto del endófito dentro de cada material, mediante contrastes específicos. Se empleó el programa estadístico R.

Resultados y Discusión

La sumersión total tendió a disminuir la proporción de semillas germinadas en todos los materiales de festuca alta, períodos y temperaturas de incubación (excepto durante las primeras tres semanas a 5°C, ya que no se registraron semillas germinadas). Este efecto negativo de la sumersión fue más notorio en la semana 5 ($P<0,05$). Esto podría deberse a la falta de oxígeno que ocasiona el exceso hídrico y su impacto negativo sobre la respiración aeróbica. Independientemente del nivel de sumersión, las mayores proporciones de germinación se

registraron a 20°C en los cinco períodos de incubación y para los cuatro materiales de festuca alta ($P<0,05$), lo cual es esperable según el rango de temperatura óptima de germinación de la especie (20°C-25°C). De acuerdo a ello, la germinación cayó hacia las temperaturas de incubación sub- (5°C) y supra-óptimas (25°C y 30°C) (Fig. 1). Ni la presencia del endófito silvestre en la población naturalizada ni la del endófito seguro AR584 en el cv. Taita atenuó el efecto negativo de la sumersión sobre la germinación. El endófito silvestre aumentó $\approx 12\%$ la germinación en la condición control en la semana 2 a 25°C ($P < 0,05$). El endófito AR584 redujo $\approx 31\%$ la germinación en condiciones de sumersión total, efecto que fue más evidente en la semana 5 y a 20°C ($P<0,05$, Fig. 1) Dado que estas semillas germinaron posteriormente, al ser colocadas en condiciones óptimas en cámara de germinación, esta respuesta podría deberse a que las mismas habrían entrado en estado de dormición.

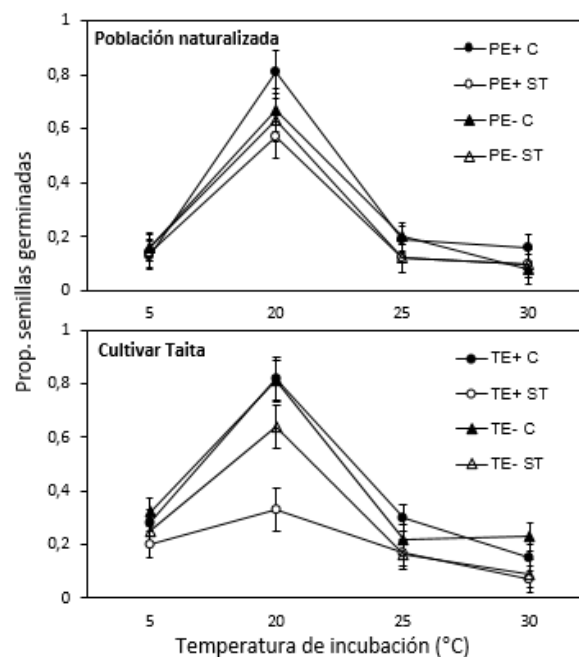


Figura 1. Proporción (media \pm EE, n=6) de semillas germinadas de cuatro materiales de festuca alta (PE- y PE+: población naturalizada libre e infectada con endófito silvestre, respectivamente, TE- y TE+: cv. Taita libre e infectado con endófito seguro AR584, respectivamente) en dos condiciones de sumersión (C: control, sin sumersión, ST: sumersión total), cuatro temperaturas (5°C, 20°C, 25°C y 30°C) en la semana 5.

Conclusiones

Bajo las condiciones experimentales presentadas, la presencia del endófito no otorgó una ventaja significativa a las semillas de festuca alta para germinar en condiciones de sumersión.

GSF 10 Supervivencia del hongo endófito en semillas de festuca alta sometidas a sumersión total a diferentes temperaturas y tiempos de exposición

Petigrosso LR^{1*}, Vignolio OR¹, Gundel PE^{2,3}, Monterubbiansi MG¹, Assuero SG¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina. ²IFEVA (Universidad de Buenos Aires - CONICET), Buenos Aires, Argentina. ³Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Talca, Talca, Chile.

*E-mail: lpetigrosso@mdp.edu.ar

Survival of the endophytic fungus in tall fescue seeds subjected to total submergence at different temperatures and exposure times

Introducción

Festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) es una de las gramíneas forrajeras perennes más utilizada en pasturas y pastizales la Región Pampeana (Buenos Aires), los cuales se caracterizan por la ocurrencia de inundaciones que provocan la sumersión parcial y/o total de las comunidades vegetales. Esta especie establece una asociación con el hongo endófito silvestre *Epichloë coenophiala*, que produce alcaloides tóxicos para los animales en pastoreo. La semilla es la única vía efectiva de diseminación de los endófitos que posibilita que el mismo pase a sucesivas generaciones. La combinación de alta temperatura y alta humedad es perjudicial para la supervivencia del endófito en las semillas. El objetivo de este trabajo fue analizar la supervivencia de la asociación gramínea endófito en condiciones de sumersión en un rango de temperaturas típicas de los suelos de la Pampa Deprimida.

Materiales y Métodos

Se realizó un experimento de germinación bajo condiciones controladas empleando semilla de dos materiales de festuca alta con 100% de infección endofítica: una población naturalizada (PE+) con endófito silvestre cosechada en un pastizal (Mar Chiquita) y el cv. Taita (GENTOS S.A.) (TE+) con el endófito seguro (no tóxico) AR584 (Grasslanz Technology Limited, Palmerston North, Nueva Zelanda). Se aplicaron dos niveles de sumersión: control (sin sumersión: papel de filtro saturado con 5 ml de agua desmineralizada) y con sumersión total; cuatro temperaturas (5°C, 20°C, 25°C y 30°C) y cinco períodos de incubación (1, 2, 3, 4 y 5 semanas). Para cada combinación de material de festuca alta, temperatura, nivel de sumersión y período de incubación se emplearon 6 cajas de Petri (repeticiones), cada una con 50 semillas. Transcurrido cada período de incubación, se extrajeron las cajas de Petri correspondientes y se registró el número de semillas germinadas (datos no presentados). Luego, 10 plántulas de cada caja de Petri se colocaron en bandejas plantineras y, a los 20 días del trasplante, se realizó la observación microscópica para evaluar la presencia del endófito. Los efectos fijos de los factores material de festuca alta, nivel de sumersión, temperatura y periodo de incubación y sus interacciones sobre la proporción de plántulas infectadas, se analizaron a través de un modelo lineal mixto. En el modelo de análisis se excluyeron los datos correspondientes a la temperatura de 5°C, dado que todas las plántulas presentaron una infección del 100%. Las medias se compararon con la prueba de mínimas diferencias significativas ($\alpha=0,05$). Se empleó el programa estadístico R.

Resultados y Discusión

La dinámica de la proporción de plántulas infectadas en el tiempo dependió de las condiciones de incubación de las semillas (temperatura y anegamiento, $P<0,05$). La proporción de plántulas infectadas originadas de semillas PE+ y TE+ sometidas a las distintas combinaciones de sumersión y temperatura, disminuyó en condiciones de sumersión total con temperaturas ambientales superiores a 20°C, siendo este efecto más notorio en las semillas TE+ expuestas a 30°C (Fig. 1). Estos resultados

confirman, por un lado, que los endófitos pierden viabilidad a un ritmo más rápido que las semillas hospedantes cuando son sometidos a condiciones de alta temperatura y humedad (una proporción de semillas germina, pero las plántulas que producen están libres de endófito). Por otro, que el endófito seguro AR584 del cultivar mostró una mayor sensibilidad al anegamiento, respecto al endófito silvestre de la población naturalizada, siendo más evidente cuanto mayor era la temperatura (Fig. 1). La menor viabilidad del endófito en las plántulas del cv. Taita podría explicarse por el menor tiempo de co-evolución ya que las combinaciones planta-endófito generadas artificialmente a través de la inoculación de hifas, no han existido el tiempo suficiente bajo los filtros ambientales naturales.

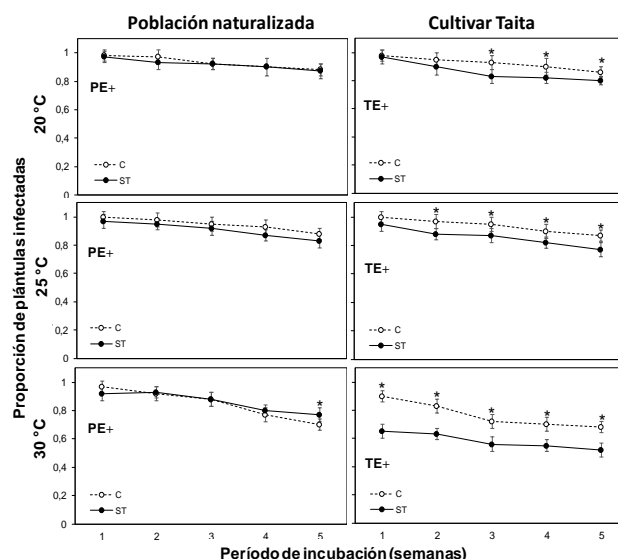


Figura 1. Proporción (media ± EE) de plántulas infectadas de festuca alta (PE+: población naturalizada infectada con endófito silvestre, y TE+: cv. Taita infectado con endófito seguro AR584) originadas de semillas sometidas a dos condiciones de sumersión (C: control, ST: sumersión total), tres temperaturas (20°C, 25°C y 30°C) durante 5 períodos de incubación. *Indica diferencias significativas ($P<0,05$) en la proporción de plántulas infectadas entre condiciones de sumersión dentro de un determinado período de incubación.

Conclusiones

Bajo las condiciones experimentales presentadas, la supervivencia del hongo endófito en las plántulas disminuyó en condiciones de sumersión con temperaturas ambientales superiores a 20°C. El endófito seguro AR584 del cv. Taita mostró mayor sensibilidad al anegamiento y aumento de la temperatura, respecto al endófito silvestre de la población naturalizada.

GSF 11 Efecto del pastoreo en la persistencia y aptitud forrajera de *Stylosanthes guianensis*, una leguminosa para el subtrópico húmedoBrugnoli EA*¹, Zilli AL¹, Pamies ME², Cubilla MDC¹, Marcón F¹, Rosselló J², Acuña CA¹¹Instituto de Botánica del Nordeste-FCA-UNNE-CONICET, ²EEA INTA Colonia Benítez.

*E-mail: abrugnoli@agr.unne.edu.ar

*Effect of grazing on the persistence and forage performance of *Stylosanthes guianensis*, a legume for the humid subtropics***Introducción**

Stylosanthes guianensis es una leguminosa nativa autógena con potencial forrajero debido a su adaptación a suelos ácidos y poco fértiles del subtrópico. Numerosos programas de mejoramiento del mundo generaron diferentes cultivares de esta especie. Sin embargo, en Argentina hasta el momento no se utiliza como cultivo principalmente por falta de opciones que se adapten a las condiciones climáticas y de manejo del subtrópico. El programa de mejoramiento de IBONE-FCA-UNNE generó nuevas líneas de *S. guianensis* con tolerancia a antracnosis y a bajas temperaturas del invierno, no obstante falta conocer su comportamiento en el sistema productivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la persistencia y aptitud forrajera de 5 líneas nuevas de *Stylosanthes guianensis* cuando son sometidas a diferentes frecuencias de pastoreo.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 5 líneas mejoradas de *Stylosanthes guianensis* provenientes del programa de mejoramiento genético de IBONE-FCA-UNNE. El ensayo se sembró en la primavera 2022, en la Estación Experimental de INTA Colonia Benítez. El diseño consistió en parcelas divididas con 3 repeticiones, donde el factor parcela fue la frecuencia de pastoreo cada 30 y 60 días y la subparcela cada una de las líneas y un cultivar control de *S. guianensis* (cv. Graham). La unidad experimental fue de 4 m². El pastoreo consistió en altas cargas (a razón de 20 novillitos en 500 m²) durante alrededor de 5 hs, cada 30 y 60 días. El ensayo tuvo una duración de un ciclo productivo, desde octubre 2023 hasta mayo 2024. La persistencia y aptitud forrajera se estimó a partir de la producción de forraje (g/m²), la relación hoja/tallo y la cantidad de nódulos. Previo a cada pastoreo se tomaron muestras de 25 x 50 cm, las mismas fueron cortadas hasta 20 cm sobre el suelo, separadas en hojas y tallos y secadas a 65° durante 48 hs. La relación de hoja y tallo se realizó a partir del cociente entre el peso de las hojas y el de los tallos. Los nódulos fueron contabilizados antes de comenzar con el tratamiento de pastoreo y al finalizar el ciclo productivo en tres raíces secundarias elegidas al azar, en los primeros 10 cm en una planta por unidad experimental. Se realizó el análisis de interacción entre los factores genotipo y frecuencia y luego ANOVA y comparación de medias por test LSD de Fisher.

Resultados y Discusión

Los resultados mostraron que no hubo interacción entre las frecuencias de pastoreo y las líneas evaluadas para producción, relación hoja / tallo ni nódulos ($P= 0,9$, $P= 0,29$ y $P= 0,79$ respectivamente). Sin embargo, la producción acumulada evidenció que una de las líneas presentó comportamiento superior al resto (Tabla 1). Además, se pudo observar una mayor producción acumulada en la frecuencia más baja (Fig. 1). La relación hoja/tallo mostró tendencia a aumentar con la frecuencia (Fig. 1 y Tabla 1). Por otro lado, los nódulos no se vieron afectados por el pastoreo, evidenciándose un aumento en su número con el tiempo (Tabla 1).

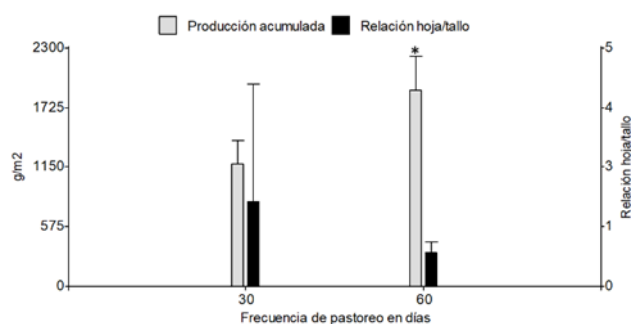


Figura 1. Efecto de la frecuencia de pastoreo sobre la producción de forraje acumulada y la relación hoja/tallo en líneas de *Stylosanthes guianensis*. *Diferencias significativas entre frecuencias a partir de ANOVA y Test de LSD de Fisher ($p \leq 0,05$).

Conclusiones

El pastoreo frecuente en las nuevas líneas de *Stylosanthes guianensis* puede afectar su rendimiento con el tiempo, sin embargo, la relación hoja/tallo tiene tendencia a incrementarse con frecuencias más altas. La nodulación aumentó con el tiempo y no mostró reducción por la frecuencia de pastoreo. El trabajo además permitió destacar a una de las líneas con producción superior a través de los tratamientos de pastoreo. Sería de gran interés continuar con el ensayo otro período de crecimiento para observar si pastoreos tan frecuentes podrían finalmente afectar su persistencia.

Tabla 1. Efecto del pastoreo en el número de nódulos y producción anual para líneas de *Stylosanthes guianensis*.

		Número de nódulos- (± Error estándar)	Producción Acumulada (g.m ²) (± Error estándar)
Líneas	Línea End-1	30,9* ± 2,36	1518 ± 88.63
	Control cv Graham	24,3 ± 2,45	1570 ± 88.63
	Línea F3	21,5 ± 2,36	1790* ± 88.63
	Línea Co-3	21,4 ± 2,36	1401 ± 88.63
	Línea 16	18,9 ± 2,36	1360 ± 88.63
	Línea 12	18,1 ± 2,58	1566 ± 88.63
	Momento del ensayo	Al principio	19,7 ± 1,53
Al finalizar		25,3* ± 1,24	-

*Diferencias significativas dentro de la columna mediante test de media de LSD de Fisher ($p \leq 0,05$)

GSF 12 Evaluación de la representatividad de una colección de germoplasma del complejo *Desmanthus virgatus* (L.) WilldVelazquez MA^{1*}, Marinoni LMdR^{2,3}, Pensiero JF^{1,3}, Zabala JM^{2,3}¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos. ² Instituto de Ciencias Agropecuarias del Litoral (CONICET-UNL). ³ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral.

*E-mail: ayelen.velazquez@uner.edu.ar

*Assessing the representativeness of a germplasm collection of the complex *Desmanthus virgatus* (L.) Willd***Introducción**

Las especies leguminosas del complejo *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. poseen un potencial forrajero considerable para su uso en programas de mejoramiento para suelos con limitantes. La recolección estratégica de germoplasma es crucial para la gestión eficaz de la diversidad genética existente, favorecida por la implementación de mapas de caracterización ecogeográfica (Zabala, 2008; Marinoni, 2015). El banco de germoplasma "José M. Alonso" de la FCA-UNL posee una colección única de especies del género *Desmanthus* con 53 entradas del complejo estudiado. En el presente trabajo se evaluó la representatividad ecogeográfica del germoplasma conservado del complejo *D. virgatus*.

Materiales y Métodos

Para este estudio, se recopilaron datos de ocurrencia de las especies del complejo *Desmanthus virgatus*, obtenidos de las mismas fuentes utilizadas por Marinoni *et al.* (2015, 2021). Se compiló un total de 448 registros discriminados en datos de sólo presencia y germoplasma conservado (Fig. 1). Estos registros se utilizaron para determinar las variables ecogeográficas estrechamente asociadas a la distribución de las especies del complejo según la metodología empleada por Marinoni *et al.* (2021).

Las variables resultantes se clasificaron en tres componentes.

(1) Componente bioclimático: precipitaciones anuales, temperatura mínima del mes más frío y temperatura media del cuarto más seco. (2) Componente edáfico: contenido de arena en la capa superficial del suelo, la totalidad de bases intercambiables y la capacidad de intercambio catiónico (CEC) en la misma capa. (3) Componente geofísico: latitud, la elevación y la radiación solar anual. Estas variables fueron utilizadas para confeccionar un mapa de Caracterización ecogeográfica del territorio (ELC) para el complejo *D. virgatus* en Argentina, según la metodología empleada en Marinoni *et al.* (2021). Dado que las variables selectas se relacionan con la distribución de la especie, el mapa generado a partir de ellas es un reflejo del escenario adaptativo de las especies, por lo que estudiar en términos ecogeográficos la diversidad existente, brindará una buena aproximación de la diversidad genética existente.

La categorización ecogeográfica de los datos de ocurrencia se realizó mediante la superposición de mapas de puntos generada con la base de datos con el mapa ELC utilizando la herramienta de análisis de raster del software QGIS (<https://www.qgis.org>). De esta manera, para cada dato de ocurrencia, incluido aquellos de los cuales se conserva germoplasma, se extrajo la categoría ecogeográfica en la que se ubica. El análisis de representatividad surge de la comparación de la distribución ecogeográfica del total de datos de ocurrencia y el germoplasma conservado (Marinoni *et al.*, 2015). Para la selección de variables y construcción del mapa ELC se utilizó el paquete de herramientas CAPFITOGEN (Parra Quijano *et al.*, 2018).

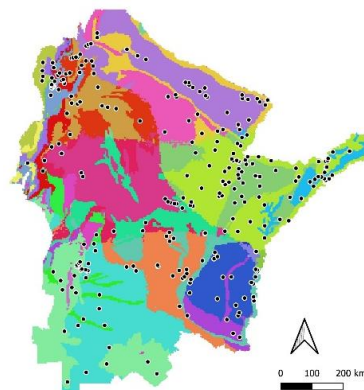


Figura 1. Mapa provisorio de zonas ecogeográficas del complejo *Desmanthus* y puntos de ocurrencia de la especie.

Resultados y Discusión

El mapa ELC resultó en 36 categorías ecogeográficas (Fig. 1), de las cuales se halló ocurrencia en 27, lo que demuestra la diversidad de ambientes en los que se distribuyen las especies del complejo *D. virgatus*. En general, las categorías ecogeográficas están bien representadas, es decir que se conserva germoplasma en una proporción acorde a los datos de ocurrencia observados. Existen algunas categorías no representadas o subrepresentadas en la colección, lo que las convierte en objetivos de colecta (Fig. 2).

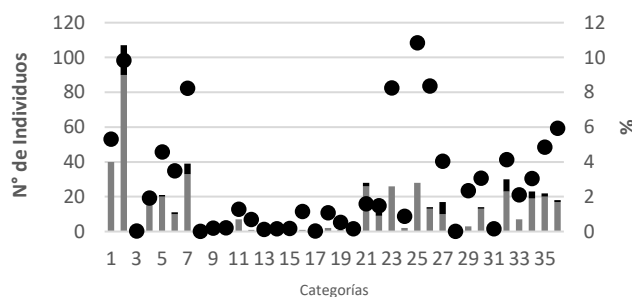


Figura 2. Frecuencia de distribución entre categorías del mapa ELC (eje x). Las barras grises corresponden al total de ocurrencias y las barras negras al germoplasma conservado. Los puntos corresponden a la distribución proporcional de cada categoría en el mapa ELC.

Conclusiones

El mapa ELC ha resultado de utilidad para evaluar la diversidad ecogeográfica existente en la colección de germoplasma del complejo *D. virgatus* y establecer prioridades de colecta. A futuro, este trabajo debe complementarse con análisis morfológicos y moleculares a fin de determinar la asociación entre la variabilidad ecogeográfica observada y la genética.

Bibliografía

Marinoni L *et al.* (2015) Genet Resour Crop Evol 62:593–604.
 Marinoni L *et al.* (2021) Ecosphere vol 12(5) Art. e03462
 Parra-Quijano M *et al.* (2018) CAPFITOGEN.
 Zabala JM *et al.* (2008) Tropical Grasslands Vol. 42, 229–236.

GSF 13 Análisis de patrones adaptativos en el complejo *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. en ArgentinaVelazquez MA¹, Marinoni L^{1,2*}, Barrios S³, Zabala JM^{1,2}, Tomas PA²¹Instituto de Ciencias Agropecuarias del Litoral (CONICET-UNL). ²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral.³Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

*E-mail: lmarinoni@fca.unl.edu.ar

*Evaluation of adaptive patterns in the *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. complex in Argentina***Introducción**

Las especies del complejo *Desmanthus virgatus* poseen gran valor forrajero para los pastizales. Desde el punto de vista sistemático, *D. virgatus* es un complejo en el que actualmente se reconocen seis especies, cuatro de las cuales son nativas del centro-norte de Argentina [*D. acuminatus* Benth, *D. paspalaceus* (Lindman) Burkart, *D. tatuhyensis* Hoehne y *D. virgatus* (L.) Willd. (Zuloaga y Morrone, 1999). Aunque se ha estudiado la variabilidad morfológica y genética dentro complejo (Zabala *et al.*, 2008; Tomas *et al.*, 2011), la asociación de dicha variación a parámetros ambientales y la relación entre todos los análisis, resulta necesaria para determinar posibles patrones adaptativos y relaciones entre especies del complejo.

Materiales y Métodos

Para el presente análisis se utilizó información morfológica, molecular y ambiental de 9 entradas de *Desmanthus paspalaceus*, 8 de *D. virgatus* y 1 de *D. acuminatus* conservadas en el banco de germoplasma "Ing. Agr. José M. Alonso" de la FCA-UNL. Dichas entradas proceden del oeste y del este de la distribución de las especies. Se recopilaron datos de 14 variables morfológicas tomados de Zabala *et al.* (2008) y de 18 cebadores de marcadores genéticos ISSR (Inter-Simple Sequence Repeat) tomados de Tomas *et al.* (2011). Para cada entrada se extrajo información ecogeográfica a partir de la georreferenciación de las mismas. Se obtuvieron valores para variables bioclimáticas, edáficas y geofísicas asociadas a la distribución de la especie. Para dicho análisis se utilizó la herramienta SelecVar del paquete de herramientas CAPFITOGEN (<https://www.capfitogen.net>). La extracción de la información se realizó mediante la superposición del mapa de puntos generado con las entradas y las variables disponibles en las herramientas CAPFITOGEN con la técnica análisis de raster del software QGIS (<https://www.qgis.org>). Los parámetros morfológicos y moleculares se contrastaron entre ellos y con 9 variables ambientales (precipitación anual, temperatura mínima del mes más frío, temperatura media del cuarto más seco, contenido de arena en la capa superficial del suelo, bases intercambiables, capacidad de intercambio catiónico, latitud, elevación y radiación solar anual).

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (CP) para el conjunto de variables morfológicas y ambientales y un Análisis de Coordenadas Principales (CoorP) con los datos moleculares. Se tomaron los valores de las seis primeras CP y CoorP y se realizó un Análisis de Procrustes Generalizado para evaluar el consenso entre el grupo de datos estudiado. Para los análisis estadísticos se utilizó InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2018).

Resultados y Discusión

Se halló un consenso de 0,78 entre el conjunto de datos morfológicos y moleculares y 0,82 entre morfológicos y ambientales. El consenso entre los datos moleculares y ambientales fue de 0,81 mientras que el consenso entre todo el conjunto de datos fue de 0,73. Esto revela un buen ajuste entre los datos utilizados, generando patrones similares de

agrupamiento para las entradas evaluadas. Como se observa en la Figura 1, la configuración de consenso revela una clara separación entre ambientes. Las entradas de *D. virgatus* y *D. paspalaceus* provenientes del oeste de la distribución del complejo se agrupan en el cuadrante superior derecho separadas de las provenientes del este, que se ubican en la parte inferior del cuadrante, mientras que la entrada de *D. acuminatus* se mantiene alejada de las agrupaciones observadas en el cuadrante izquierdo.

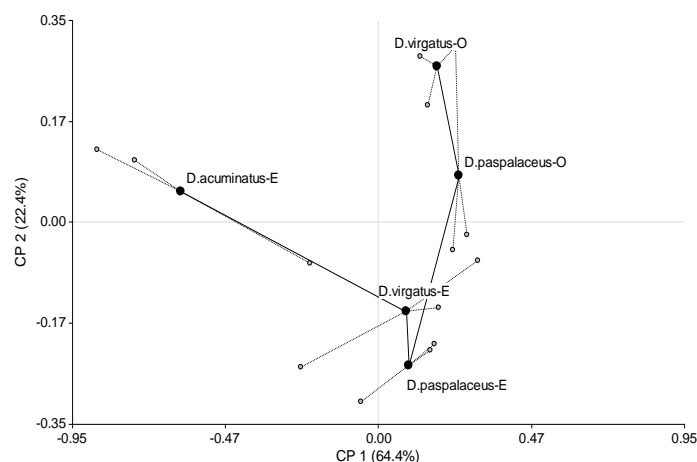


Figura 1. Configuración del consenso para el conjunto de datos morfológicos, moleculares y ambientales para entradas de *Desmanthus virgatus*, *D. paspalaceus* y *D. acuminatus* provenientes del este (E) y oeste (O) del rango de distribución de las especies en Argentina.

Conclusiones

El presente estudio revela que, si bien el complejo *Desmanthus virgatus* está compuesto por especies diferentes desde el punto de vista sistemático, las diferencias entre el germoplasma evaluado están más asociadas a patrones adaptativos en relación al origen del germoplasma que a la taxonomía de las especies. Similares resultados fueron hallados por Zabala *et al.* (2008) y Tomas *et al.* (2011). Esto es importante de tener en cuenta a la hora de establecer estrategias de restauración o enriquecimiento de pastizales mediante el uso de germoplasma localmente adaptado y para el desarrollo de programas de fitomejoramiento.

Bibliografía

- Di Rienzo JA *et al.* (2018) InfoStat versión 2018.
 Tomas PA *et al.* (2011) Bol Soc Argent Bot **46** (Supl.), 283-284.
 Zabala JM *et al.* (2008) Trop Grassl **42**(4), 229.
 Zuloaga FO *et al.* (1999) Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden **74**: 1-1269.

GSF 14 Variabilidad en el peso de semillas y comportamiento germinativo en germoplasma de *Macroptilium lathyroides*Persoglia C¹, Bieri E^{2,3}, Marinoni L^{1,3}, Richard G, Pensiero JF, Zabala JM^{1,3*}¹Fac. de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral (FCA-UNL). ² EEA INTA Reconquista. ³ Instituto de Ciencias Agropecuarias CONICET-UNL

*E-mail: jmazabala@fca.unl.edu.ar

*Variability in seed weight and germination behavior in germplasm of *Macroptilium lathyroides* L. Urban***Introducción**

En forrajeras, el tamaño de semillas muestra variabilidad intraespecífica y se encuentra relacionado con la capacidad de implantación, siendo uno de los principales criterios de selección en dichas especies (Casler, van Santen, 2010). En la leguminosa forrajera nativa *Macroptilium lathyroides* L. Urban no existen antecedentes de estudios sobre la variabilidad en el peso de semillas y su relación con el comportamiento germinativo. El objetivo de este trabajo fue analizar la variabilidad en el peso de semillas en germoplasma de *M. lathyroides* conservado en el Banco de Germoplasma "Ing. Agr. José Mario Alonso" de la FCA-UNL, y su relación con el comportamiento germinativo.

Materiales y Métodos

Se analizaron 23 entradas del Banco de Germoplasma. Para analizar la variabilidad en el peso de 100 semillas (mg PSEM) se utilizaron semillas de dos orígenes (conservadas y semillas producidas en un ambiente común en el año 2020). Las semillas conservadas en el banco tienen diferentes años y ambientes geográficos de cosecha. Para analizar la relación entre el peso de semillas y el comportamiento germinativo se utilizaron solamente las semillas obtenidas en un ambiente común. Se analizó el porcentaje de semillas duras (PSD) en semillas sin escarificar, el porcentaje final de germinación (PFG) 10 días desde el inicio en semillas escarificadas y el peso seco de plántulas (mg PSP). Se utilizaron cuatro repeticiones de 25 semillas en cajas de Petri (9 cm) y se incubaron a 25°C (±2) en cámara de crecimiento con un fotoperíodo de 16 horas. Se tomaron cuatro muestras de cinco plántulas por caja de Petri para determinar el PSP. Los datos se analizaron con el paquete INFOSTAT 2020. Se realizó un ANOVA y un test de medias Tukey ($P < 0,05$) para analizar las diferencias en todas las variables analizadas. Adicionalmente se determinó la correlación de Pearson ($P < 0,05$) entre el PSEM de ambos orígenes. En el ensayo de germinación se determinó la correlación de Pearson entre el PSEM con PSD, PFG y PSP.

Resultados y Discusión

El análisis de la varianza mostró que existieron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre entradas para el PSEM (Figura 1). El rango de variación fue elevado, 605 mg (semilla conservada) y 692 mg (semilla producida en 2020). Hubo consistencia en el peso de semillas de las entradas provenientes de ambos orígenes, ya que el coeficiente de correlación de Pearson entre años fue de 0.9 ($P < 0,001$). Como antecedente, la entrada 2 (cv. Murray originado en Australia) mostró los mismos valores de PSEM en otros ensayos (Barnard, 1972). Existieron diferencias estadísticamente significativas entre entradas ($P < 0,05$) para el PSD, PFG y el PSP. Existió correlación estadísticamente significativa entre el PSEM y el PSP ($r = 0,68$; $P < 0,001$) (Figura 2). En especies forrajeras tropicales se ha encontrado una correlación positiva entre el peso de semilla y el tamaño de plántulas (Lush y Wien, 1980; Wulff, 1986).

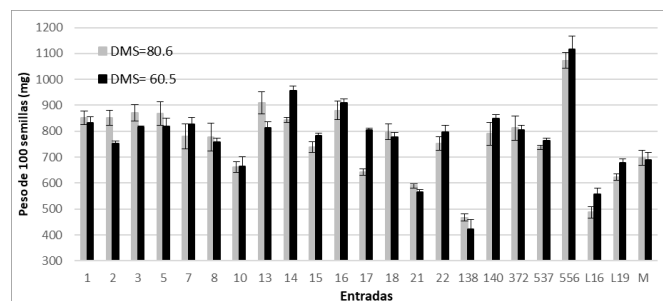


Figura 1. Variación en el peso de semillas en las entradas en ambos orígenes analizados. DMS: diferencias mínimas significativas en el Test de Tukey ($P < 0,05$). Barras grises semilla conservada. Barras negras semilla cosechada en 2020 en ambiente común.

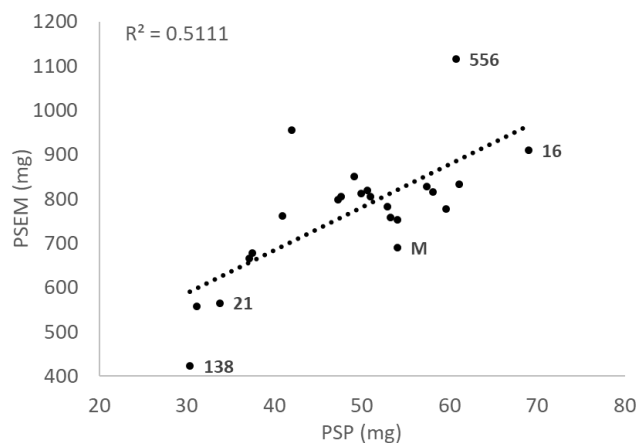


Figura 2. Gráfico de regresión entre el peso de semillas (PSEM) y el peso de plántulas (PSP) en las entradas en el ensayo de germinación de semillas cosechadas en ambiente común. Línea de regresión y coeficiente de regresión (R^2). Se indican el número de algunas entradas que mostraron valores extremos y del cultivar Mancebo (M)

Conclusiones

El rango de variación encontrado para el peso de semillas fue elevado y consistente en semillas de las mismas entradas de diferente origen. De esta manera, la variabilidad encontrada en el peso de semillas y su correlación con el tamaño de plántulas permite inferir que es un carácter a tener en cuenta en futuros esquemas de selección.

Bibliografía

- Barnard C (1972). 2nd Register of Aust Herb P. Cult. CSIRO.
 Casler MD *et al.* (2010). Handbook Of Plant Breeding. pags. 115-136.
 Lush WM *et al.* (1980). J. of Agr. Sci 94(1), 177-182.
 Wulff RD (1986). The Journal of Ecology 74: 99-114.

GSF 15 Variabilidad en la fenología de producción de semilla en germoplasma de *Macroptilium lathyroides*Persoglia C¹, Bieri E^{2,3}, Marinoni L^{1,3}, Richard G^{1,3}, Pensiero JF^{1,3}, Zabala JM^{1,3*}¹Fac. de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. ²EEA INTA Reconquista. ³Instituto de Ciencias Agropecuarias CONICET-UNL

*E-mail: jmzabala@fca.unl.edu.ar

*Variability in seed production phenology in germplasm of *Macroptilium lathyroides* L. Urban***Introducción**

La domesticación de nuevas especies vegetales podría promover la diversidad en la agricultura, lo que incrementaría la seguridad alimentaria y la sustentabilidad de la producción de alimentos (Østerberg *et al.* 2017). En Argentina existen leguminosas nativas con potencial forrajero para ambientes subtropicales y tropicales. Una de las principales limitantes para su introducción a cultivo es la baja producción de semilla a nivel comercial, debido a una extendida longitud del período reproductivo y dehiscencia de las semillas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la fenología de la producción de semillas en el germoplasma de *Macroptilium lathyroides* L. Urban conservado en el Banco de Germoplasma "Ing. José Mario Alonso" de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral.

Materiales y Métodos

Se analizaron 25 entradas del Banco de Germoplasma. La evaluación se realizó en 3 parcelas de 6 m² sembradas en octubre de 2019 (5 pl/m²). Se realizó un seguimiento de la fenología de las plantas, desde el momento en que se comenzaron a observar frutos maduros (frutos completamente marrones). Se realizó la cosecha de frutos de forma manual, tres veces por semana. Se determinó el peso de semillas cosechadas en cada fecha. Se sumaron los pesos de la semilla cosechada en seis períodos: 16-31/1; 1-15/2; 16-28/2; 1-15/3; 16-30/3 y 1-15 de abril. Se calculó el porcentaje de semilla producida en cada período y con eso se construyó una curva de producción de semillas.

Resultados y Discusión

El análisis gráfico permitió identificar cuatro grupos de entradas (Figura 1). El primer grupo compuesto por 14 entradas con inicio de la producción de semillas en el período 16-31 de enero y un pico de producción mayor al 60% producido en el período 1-15 de febrero (Figura 1a). El segundo grupo está compuesto por 3 entradas con inicio de producción de semillas en el período 1-15 de febrero y con un pico de producción de semillas superior al 70% en ese mismo período (Figura 1b). El tercer grupo está constituido por 3 entradas (que incluye el cv. Mancebo UNL desarrollado en la FCA-UNL) con inicio de producción de semillas en el período 16-28 de febrero y con un pico de producción de semillas en el período 16-30 de marzo (Figura 1c). El último grupo está compuesto por 5 entradas con el mayor período de producción de semillas, desde el 16-31 de enero al 16-31 de marzo, sin un claro pico de producción de semillas (Figura 1d). La mayor parte de las entradas (incluido el cv. Murray) muestran un comportamiento típico encontrado en los pastizales megatérmicos de Argentina, es decir, floración en diciembre y comienzo de producción de semillas a mediados de enero (grupo a). Elich (1988) encontró un comportamiento similar para el cv. Murray en un estudio de la producción de semillas en Australia. Un comportamiento muy interesante es el de las entradas del grupo C, donde está incluido el cv. Mancebo, ya que poseen floración tardía, con un pico de fructificación en marzo. Desde el punto de vista forrajero, estas entradas tienen la ventaja de

extender su período vegetativo y ofrecer una mejor calidad de forraje en todo el verano.

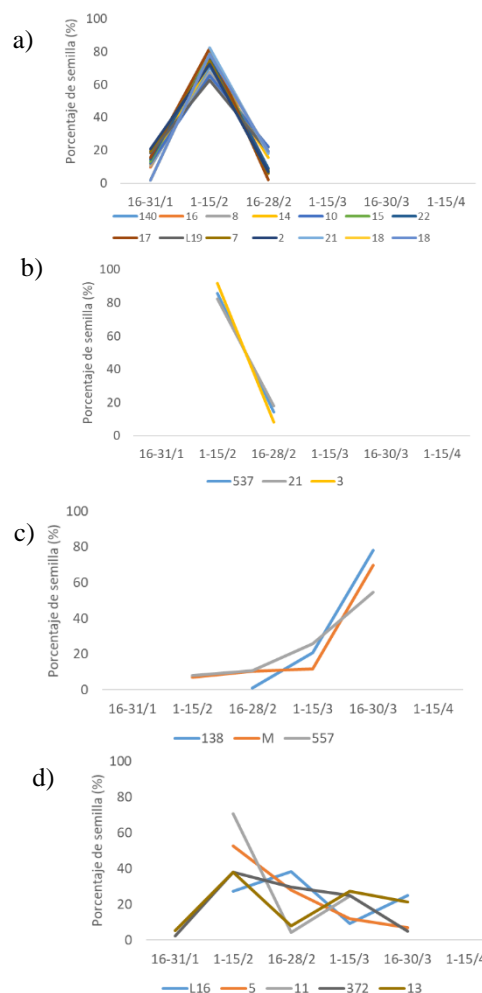


Figura 1. Distribución de la producción de semillas en las diferentes entradas de *Macroptilium lathyroides* mostrando el período cosechado según el peso. a) Comienzo de la producción del 16-30 de enero y pico de producción del 1-15 de febrero; b) Inicio y pico de producción de semillas del 1-15 de febrero; c) Inicio de la producción de semillas del 16-28 de febrero y pico de producción del 16-30 de marzo; d) Inicio de la producción de semillas del 16-30 de enero sin un pico marcado de producción de semilla. Cada línea de color representa una entrada.

Conclusiones

El estudio de la fenología de la producción de semillas mostró variación en el inicio de producción de semillas y longitud del período reproductivo. Esta variación puede ser aprovechada en futuros programas de mejoramiento.

Bibliografía

Elich TW (1988) CSIRO, Div of Trop Crops & Past. **58**, 1-9.
Østerberg J *et al.* (2017) Trends in Plant Sci **22**, 373-384.

GSF 16 Evaluación de líneas avanzadas y cultivares comerciales de Triticale (x *Triticosecale*) del programa de mejoramiento de INTA

Ré A¹, Donaire G^{2*}, Pinget D²

¹C. del Uruguay INTA EEAs ²Marcos Juárez,

*E-mail: donaire.guillermo@inta.gob.ar

Evaluation of advanced lines and commercial cultivars of Triticale (x triticosecale) of the INTA breeding program

Introducción

La EEA INTA Marcos Juárez lleva adelante un programa de mejoramiento genético de Triticale, con el objetivo de generar materiales de buena producción de forraje, buscando una alternativa de mayor rusticidad a los verdeos de avena tradicionales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de forraje de líneas avanzadas y cultivares comerciales en dos localidades contrastantes.

Materiales y Métodos

En 2023, en las EEAs de INTA C. del Uruguay (CDU) y Marcos Juárez (MJ), se llevó a cabo un ensayo de evaluación de 5 líneas experimentales: JP1012, JP1015, JP1022, JP1024 y JP1026, y 4 cultivares comerciales de triticale: Barbol INTA, Concor INTA, Espinillo INTA y Molle INTA, del programa de INTA Marcos Juárez. Las siembras fueron el 04/04/23 (MJ) y 17/04/23 (CDU), siendo el diseño en BCA ($r=3$) y las parcelas de 5m². En ambas localidades se realizaron 3 cortes de evaluación de forraje (80, 110 y 160 días de la siembra), y se generaron las variables: Producción de invierno (corte1 + corte2) y primavera (corte3). Los datos fueron analizados con Modelos Lineales Generalizados Mixtos (MLGM) considerando los efectos Localidad (LOC), Genotipo (G) y la interacción (LOC*G) obteniéndose la significancia de cada efecto y los BLUPs de cada genotipo en cada ambiente. También se realizó un análisis de componentes principales y el respectivo Biplot para interpretar la información del comportamiento de los genotipos a través de localidades y variables productivas.

Resultados y Discusión

Se detectó interacción LOC*G para la producción total ($P=0,045$) y para producción de primavera ($P=0,031$), mientras que para la producción de invierno ninguno de los efectos fue significativo ($P>0,05$). La Figura 1 muestra los BLUPs (desvíos de la media ajustados por heredabilidad) de los genotipos en cada localidad para la producción acumulada, mientras que la Figura 2 muestra el Biplot para los genotipos y localidades en las 3 variables evaluadas.

Para producción total, se observa que JP1024, Concor, JP1026 y JP1012 tuvieron un buen comportamiento en MJ, mientras que en CDU su comportamiento no fue destacado. Por otro lado, los genotipos Espinillo, JP1015 y JP1022 se destacaron en CDU y tuvieron un mal comportamiento en MJ.

Observando el biplot, vemos que la producción acumulada estuvo asociada a la producción de invierno y a la producción de primavera (ángulo $<90^\circ$), pero que no hubo relación entre la producción de invierno y primavera ($\approx 90^\circ$). Vemos también que la línea JP1024 sería promisoría por su excelente producción total y de primavera en MJ, superior a Concor, mientras que la línea JP1012 se destacaría por su producción invernal en MJ, superior a Barbol. En CDU, si bien el ambiente fue menos discriminante, podemos destacar el comportamiento de JP1015 y JP1022 (primavera) y de JP1026 (invierno), aunque esta no superó a Espinillo ni Barbol.

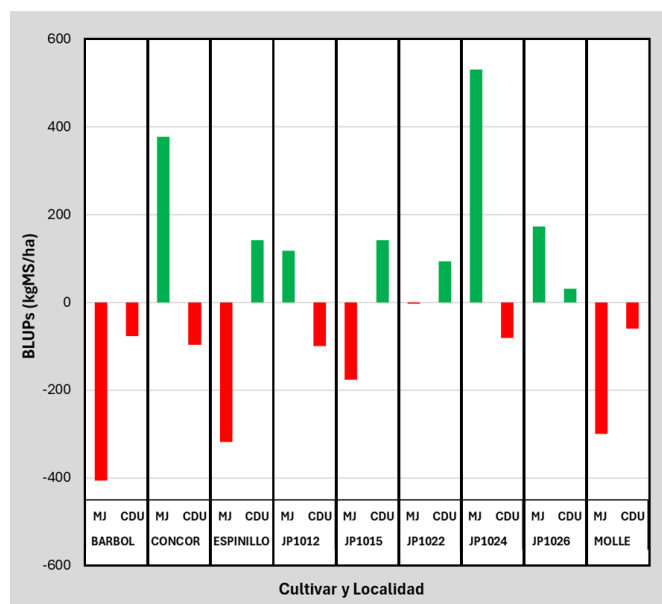


Figura 1. BLUPs de producción acumulada para 5 líneas experimentales y 4 cultivares comerciales de triticale evaluados en Marcos Juárez (MJ) y C. del Uruguay (CDU). En verde BLUPs>0, en rojo BLUPs<0.

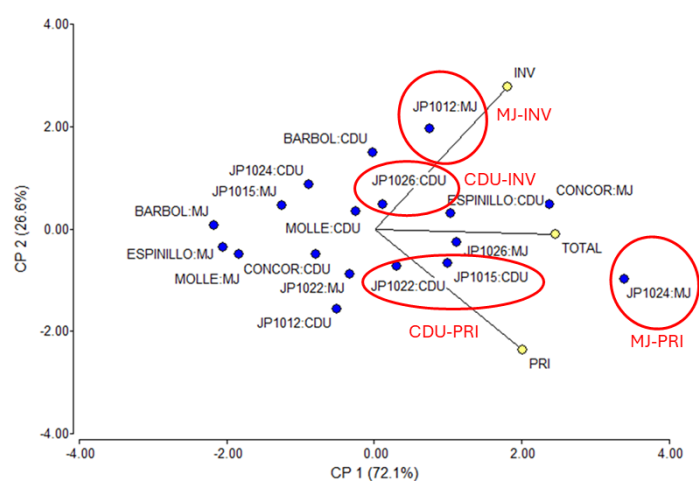


Figura 2. Biplot de ACP para 5 líneas experimentales y 4 cultivares comerciales de triticale evaluados en Marcos Juárez y C. del Uruguay.

Conclusiones

La caracterización productiva de las líneas avanzadas de triticale será de gran utilidad al momento de inscribir nuevos cultivares, donde será necesario definir el objetivo productivo (cultivar temprano/tardío) y el ambiente donde el mismo será utilizado.

GSF 17 Estimación de respuesta a la selección utilizando distintos índices en raigrás anual tetraploide (*Lolium multiflorum* Lam.)Re AE¹, Tedesco M², Pinget AD¹, Acuña ML^{3,2*}¹INTA EEA C. del Uruguay, ²UNNOBA, ³INTA EEA Pergamino

*E-mail: re.alejo@inta.gob.ar

*Response estimation using different selection index in tetraploid annual ryegrass***Introducción**

Los índices de selección (I_{SEL}) son funciones lineales de los valores fenotípicos para varios caracteres (p_i) ponderados por distintos pesos (b_i), generándose ecuaciones del tipo: $I = b_1.p_1 + b_2.p_2 + \dots + b_n.p_n$. Bajo ciertas circunstancias, los I_{SEL} resultarían igual o más eficientes que la selección por niveles de cortes independientes o la selección en tándem en la mejora de caracteres múltiples. La aplicación de un I_{SEL} busca obtener la mayor respuesta posible en el genotipo agregado (H), el cual es una función lineal de los valores genotípicos (g_i , no observables), ponderados por sus valores económicos relativos (a_i), los cuales se conocen o fijan arbitrariamente ($H = a_1.g_1 + a_2.g_2 + \dots + a_n.g_n$). Los pesos óptimos del índice (b_i) serán aquellos que maximicen el valor absoluto de la covariancia (σ_{HI}) entre nuestro criterio de selección (I_{SEL}) y nuestro objetivo de mejora (H). Existen distintas propuestas para la resolución algebraica de este problema, lo que da origen a los distintos índices de selección que suelen aparecer en la bibliografía: índice de Smith (I_S), índice base (I_B), índice de suma de rankings, (I_{SR}), entre otros (Eyhérbide, 2022).

El objetivo de este trabajo fue estimar la respuesta a la selección, utilizando distintos índices, y compararla con la respuesta esperada por selección por caracteres individuales en una población de raigrás anual tetraploide.

Materiales y Métodos

En 2022 en un DBCA ($r=3$) se evaluaron en C. del Uruguay 50 familias de medios hermanos (FMH) de raigrás anual en stand denso. Las unidades experimentales fueron de 2 surcos a 0,2m entre surcos y 1m de largo (0,4m²). Se evaluaron 4 caracteres: altura a los 30 días de la siembra (alt, cm), producción invernal (pinv, kgMS/ha), producción total (ptotal, kgMS/ha) y producción de semilla (psem, kg/ha). Las heredabilidades (h^2) y correlaciones genéticas (r_G) de cada carácter se obtuvieron con MetaR 6.0 (Alvarado et. al, 2016). A partir de esta información se estimó la respuesta esperada a la selección por cada carácter individual. Para generar los índices de selección, se utilizó el programa RIndSel 3.0 (Pachecho, et. al., 2020). Se generaron 3 índices: índice de Smith (I_{SM}), índice base (I_B) e índice de suma de rankings (I_{RK}), utilizándose los siguientes pesos económicos: $a_{alt}=1$, $a_{pinv}=2$, $a_{ptot}=1$, $a_{psem}=1$. Las respuestas se estimaron con una intensidad de selección (i) del 10%.

Resultados y Discusión

Las h^2 (Tabla 1) fueron elevadas en alt y psem ($\approx 0,5$) y moderadas en pinv y ptotal ($\approx 0,3$). Se detectaron r_G positivas y significativas (alt/pinv y pinv/ptotal), y también negativas y significativas (pinv/psem y ptotal/psem).

En la Tabla 2 se muestran las estimaciones de respuesta a la selección por cada carácter individual, su impacto indirecto en el resto de los caracteres, y las respuestas en cada carácter utilizando los 3 índices de selección (Smith, Base y Suma de rankings). En la selección por caracteres, las mejores repuestas se obtendrían en psem y alt (13% y 10%), debido a que fueron los caracteres de mayor heredabilidad, sin embargo, la selección por estos caracteres produciría leve respuesta en el resto de los

caracteres, incluso negativa, sobre todo en psem, que presenta correlación negativa con el resto de los caracteres.

En la selección por índices, vemos que utilizando el I_{SM} o el I_B , se obtendrían muy buenas respuestas en alt, pinv y ptotal, con valores similares o mayores a la selección por cada carácter individual, pero se mantiene la respuesta negativa en psem. Nótese que nuestro carácter con mayor peso económico, pinv ($a=2$), en ambos índices obtendría mayor respuesta que la selección directa por pinv. Por otro lado, la utilización de I_{RK} , presenta las mejores predicciones de respuestas, superando en alt y pinv a la selección directa (11,4% y 10,9%), manteniendo niveles similares en ptotal (5,2%), y casi no modificando psem (0,5%). Esto indicaría que el índice de suma de rankings (I_{RK}) sería el indicado para seleccionar en esta población bajo los parámetros establecidos.

Tabla 1. Heredabilidad (diagonal), coeficientes de correlación genética (bajo la diagonal) y significancia (sobre la diagonal) para cuatro caracteres evaluados en familias de raigrás anual.

h^2	alt	pinv	ptotal	psem
alt	0.50	p<0.01	ns	ns
pinv	0.84	0.31	p<0.05	p<0.05
ptotal	0.25	0.34	0.34	p<0.01
psem	-0.28	-0.31	-0.50	0.49

Tabla 2. Respuesta a la selección directa (en gris) e indirecta (en misma fila) por cada carácter individual y utilizando 3 índices de selección (intensidad de selección 10%).

		Respuesta a la selección (%)			
		alt	pinv	ptotal	psem
Carácter	alt	10.0	3.6	1.5	2.1
	pinv	3.8	6.6	2.3	-1.0
	ptotal	2.1	3.8	6.8	-0.5
	psem	-4.6	-1.7	-2.6	13.3
Índice	I_{SM}	8.3	7.4	5.1	-6.8
	I_B	9.3	10.9	8.6	-5.4
	I_{RK}	11.4	10.9	5.2	0.5

* I_{SM} : índice de Smith, I_B : índice Base, I_{RK} : índice de suma de rankings

Conclusiones

Los resultados muestran la utilidad de los I_{SEL} en los programas de mejoramiento, destacándose en este trabajo la selección por el I_{RK} de la selección por caracteres individuales y por sobre los otros I_{SEL} analizados.

Bibliografía

Alvarado et. al. (2016) MetaR CIMMYT.
Eyhérbide GH (2022) Ed. INTA 369-412.
Pachecho, et. al. (2020) RIndSel CIMMYT.

GSF 18 Respuesta directa y correlacionada a la selección en familias de medios hermanos de raigrás anual tetraploide (*Lolium multiflorum* Lam.)

Tedesco M¹, Pinget AD², Acuña ML³, Re AE^{2*}

¹UNNOBA, ²INTA EEA C. del Uruguay, ³INTA EEA Pergamino

*E-mail: re.alejo@inta.gob.ar

Direct and correlated response to selection in half-sib families of tetraploid annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)

Introducción

Los programas de mejoramiento genético suelen evaluar un gran número de caracteres asociados al objetivo de mejora genética. Conocer la respuesta esperada a la selección en cada carácter (respuesta directa), y determinar como estos caracteres se relacionan entre sí (respuesta correlacionada), es de gran importancia para definir la mejor estrategia de selección. El INTA lleva adelante un programa de mejoramiento en raigrás anual, por precocidad productiva y fenológica, y de alta producción de semilla. El objetivo del presente trabajo fue estimar la respuesta directa y correlacionada en caracteres vegetativos y reproductivos de familias de medios hermanos (FMH) de raigrás anual tetraploide.

Materiales y Métodos

En 2022 en un DBCA (r=3) se evaluaron en C. del Uruguay 50 FMH de raigrás anual en stand denso (unidad experimental=0,4m²). Se evaluaron 12 caracteres: n° de macollos (nmac), altura (alt1 y alt2), vigor inicial (vigor), producción de forraje (pinv, ppri, ptotal), días a floración (DAF), n° de espigas (nesp), espiguillas/espiga (eesp), producción de semilla (psem) y peso de mil (p1000). Los datos fueron analizados con Meta-R versión 6.0, obteniendo la heredabilidad de cada carácter [$h^2 = \sigma^2_{FMH} / (\sigma^2_{FMH} + \sigma^2_{ERROR}/r)$] y las correlaciones genéticas entre par de caracteres ($r_G = cov_{XY} / \sigma_X * \sigma_Y$). Con esta información se estimó la respuesta directa por carácter ($R_D = i * h^2_{PFM} * \sigma_{PFM}$) al seleccionar el 10% de las FMH (i=1,75). Como segundo paso se estimó la coheredabilidad entre par de caracteres ($h^2_{XY} = r_G * h_X * h_Y$) y, a partir de esta, la respuesta correlacionada sobre el carácter "Y" al seleccionar por el carácter "X" ($R_{Y/X} = i * h^2_{XY} * \sigma_Y$). Los valores de respuesta se expresaron luego en porcentaje de la media inicial de cada carácter.

Resultados y Discusión

Se obtuvieron h^2 altas (>0,5) para p1000 y DAF, intermedias ($\approx 0,5$) para alt1, ppri, nesp y psem, y relativamente bajas (<0,4) para el resto de los caracteres (Tabla 1). Los r_G fueron significativos en el 58% de los casos (Tabla 1), con asociaciones positivas de interés para el programa (ej. alt1/pinv, vigor/pinv) y negativas de interés (ej. DAF/vigor, DAF/alt2).

Al estimar el % de R_D por selección directa (Tabla 2, en la diagonal) se obtuvieron predicciones de 14,6% (p1000), 12,8% (psem), 11% (vigor), 7,7% (pinv) y -3,4% (DAF), lo que implicaría la posibilidad de realizar selección directa en estos caracteres de importancia para el programa de INTA, con el objetivo de incrementar la producción temprana de forraje y la producción de semilla.

Las estimaciones de respuesta correlacionada ($R_{Y/X}$), se muestran también en la Tabla 2. Consideremos que la producción invernal (pinv) es uno de los objetivos primordiales del programa. Si observamos por filas vemos que, si seleccionamos por alt1, obtenemos un efecto deseado en pinv (7,6%) y de mayor impacto que si realizamos selección directa por pinv ($R_D=7,1\%$). Esto se debe a que ambos caracteres están correlacionados genéticamente ($r_G=0,84$) y a que la h^2 de alt1 fue superior a la h^2 de pinv, (alta coheredabilidad). En este caso entonces, sería más

eficiente la selección por alt1 para mejorar la pinv, con un mayor impacto sobre la media y considerando que las mediciones de altura son más prácticas y económicas que las mediciones de biomasa. Sin embargo deberíamos considerar un posible efecto negativo de alt1 sobre algunos caracteres asociados a la producción de semilla (nesp y eesp).

Tabla 1. Heredabilidad (h^2 , en la diagonal), correlación genética (r_G , bajo la diagonal) y coheredabilidad (h^2_{XY} , sobre la diagonal) para 12 caracteres de raigrás anual. Verde oscuro indica $P < 0,01$, verde claro $P < 0,05$, en blanco no significativo.

		Coheredabilidad (h^2_{XY})														
		h^2	nmac	alt1	alt2	Vigor	pinv	DAF	ppri	ptotal	nesp	eesp	psem	p1000		
Correlación genética (r_G)	nmac	0,27		-0,12						-0,09		-0,11	0,12			
	alt1		0,50	0,31	0,34	0,33					-0,17	-0,13				
	alt2			1,00	0,19	0,27	0,24	-0,22	-0,21			-0,14		0,14		
	Vigor				1,00	0,38	0,29	-0,21	-0,41	-0,15						
	pinv					1,00	0,84	0,31		0,11	0,19	-0,12				
	DAF						1,00	0,72	0,50	0,31				-0,60		
	ppri							1,00	0,82	0,53	0,36	-0,25	0,23	-0,17	-0,39	
	ptotal									1,00	0,84	0,34	-0,21	0,20	-0,21	-0,36
	nesp										1,00	0,51		0,18	-0,24	
	eesp											1,00	0,12	-0,11	-0,22	
	psem													1,00	0,49	
	p1000															1,00

Tabla 2. Respuesta directa (diagonal) y respuesta correlacionada a la selección (verde=deseables, rosa=indeseables). En una misma fila se observa efecto directo y correlacionado (%). En una misma columna se observa para cada carácter la mejor estrategia de selección (directa/correlacionada).

		Respuesta correlacionada en carácter Y (% en fila)												
		$R_{Y/X}$ (%)	nmac	alt1	alt2	Vigor	pinv	DAF	ppri	ptotal	nesp	eesp	psem	p1000
Carácter Seleccionado (X)	nmac	7,60		-1,53						-17,8		-1,25	3,2	
	alt1		9,70	3,97	9,36	7,6					-3,65	-1,45		
	alt2			2,50	7,35	5,6	-1,07	-6,3			-3,01			2,42
	Vigor				11,00	6,7	-1,00	-12,1	-2,9					
	pinv					7,10			2,2		1,27	-3,1		
	DAF						1,00	-3,40	-14,9	-6,1				10,43
	ppri							1,00	15,6	6,9	-5,38	2,60	-4,6	-6,88
	ptotal								1,00	6,60	-4,53	2,32	-5,4	-6,35
	nesp									1,00	0,00	4,8	-4,20	
	eesp										1,00	1,40	-3,0	-3,89
	psem											1,00	12,80	
	p1000												1,00	14,60

Conclusiones

Existe variabilidad genética en la mayoría de los caracteres evaluados en este estudio, lo que implica buenas respuestas a la selección directa. El conocimiento de las respuestas correlacionadas es de gran importancia en los programas de mejoramiento, ya sea para determinar el carácter más eficiente para cumplir con un objetivo, como para conocer el efecto indirecto sobre el resto de los caracteres de importancia.

GSF 19 Parámetros genéticos para días a floración en germoplasma de raigrás anual tetraploide (*Lolium multiflorum* Lam.)Tedesco M^{1*}, Pinget D³, Ré A³, Acuña M^{1,3}¹UNNOBA. ²Fac. Cs Agr. UCU. ³INTA.

*E-mail: maiatedesco33@hotmail.com

*Genetic parameters for days to flowering in tetraploid annual ryegrass germplasm***Introducción**

El raigrás anual, es una forrajera ampliamente difundida en los sistemas ganaderos, dado su potencial de producción invernal. Dentro de la especie hay cultivares diploides, destinados principalmente a ambientes de menor potencial, y cultivares tetraploides destinados a ambientes de mayor potencial productivo. Debido a que en el mercado actual hay escasa variabilidad en los materiales tetraploides respecto a su precocidad fenológica y productiva, caracteres que suelen estar asociados, la selección en favor de la precocidad en este grupo de ploidía generaría materiales que se diferencien de los que se comercian actualmente.

El objetivo del trabajo fue evaluar la variabilidad genética en el carácter "Días a inicio de floración" entre familias de medios hermanos (FMH) de raigrás anual tetraploide para seleccionar FMH con fechas de floración contrastante.

Materiales y Métodos

Durante 2022 se evaluaron 50 FMH de raigrás anual en condición de planta aislada en la localidad de Pergamino, Buenos Aires (33°56'S; 60°33'O). El diseño fue en BCA con 3 repeticiones, siendo la unidad experimental (u.e.) de 6 plantas por FMH y repetición (900 plantas), distanciadas a 0,40 m x 0,40 m. Las plantas se generaron en invernáculo y, una vez que contaron con 3 macollos, fueron trasplantadas al campo el 13/07. La variable medida fue el inicio de la floración, registrándose la fecha donde cada planta presentaba las primeras espigas emergidas, a partir de observaciones periódicas cada 2-3 días. Con esta información se generó la variable días a floración (DAF), contando los días transcurridos entre el trasplante y la emergencia de las espigas. Debido a que el invierno 2022 fue extremadamente seco en Pergamino (<20 mm entre julio y octubre) un gran número de plantas se perdieron a pesar de realizar riegos, lo que llevó a que los datos sean analizados a través de las medias familiares. Se utilizó el procedimiento MLGM de Infostat® para estimar los componentes de varianza y, a partir de estos, la heredabilidad [$h^2_{FMH} = \sigma^2_{FMH} / (\sigma^2_{FMH} + \sigma^2_{ERROR})$]. Se estimó también la respuesta esperada a la selección ($R = h^2_{FMH} * DS$), y para determinar genotipos promisorios, se utilizaron los BLUPs de cada genotipo, los que expresan el desvío de cada genotipo respecto a la media general ajustados por la heredabilidad.

Resultados y Discusión

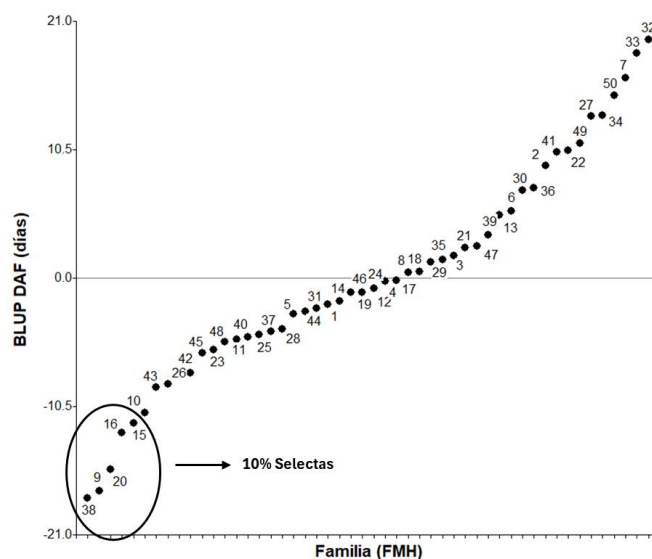
La Tabla 1 muestra los parámetros genéticos estimados. Se detectó variabilidad genética significativa entre FMH para DAF ($P < 0,05$), lo que determinó que la heredabilidad estimada ($h^2_{FMH} = 0,597$) fuese promisoriosa para realizar selección. Al estimar la respuesta esperada a la selección, 10% de FMH más precoces, la misma fue -15,11 días, lo que representa una estimación cercana al 22% de reducción de la media de los días a floración en un solo ciclo de selección (Tabla 1).

La Figura 1 muestra los BLUPs de las FMH para DAF, donde observamos la gran variabilidad entre familias, con un mínimo de -17,9 (FMH 38) y un máximo de 19,5 (FMH 32). Las FMH 38, 9, 20,

16 y 16 serían las selectas bajo una intensidad del 10% y, promediando sus BLUPs, estimaríamos un desvío similar sobre la media al calculado a través de la respuesta a la selección (-15,11 días).

Tabla 1. Parámetros genéticos para días a floración (DAF) en familias de medios hermanos de raigrás tetraploide.

PARÁMETRO GENÉTICO	DAF
Varianza FMH	136.3
Varianza error	276.0
Varianza Fenotípica	228.3
h^2_{FMH}	0.597
Media General	68.92
Media 10% Selectos	43.61
Diferencial de Selección (DS)	-25.31
Respuesta a la selección	-15.11
Media Mejorada	53.81
% de Respuesta	-21.93

**Figura 1.** Desvío genotípico (BLUP) para días a floración (DAF) en 50 familias de medios hermanos (FMH) de raigrás tetraploide. Se indica el 10% de FMH de mayor precocidad.**Conclusiones**

Existe variabilidad genética para días a floración en el germoplasma de raigrás anual tetraploide evaluado en este estudio. La selección familiar permitiría generar germoplasmas de mayor precocidad para futuras evaluaciones.

GSF 20 Adición genómica en *Paspalum dilatatum* var. Estanzuela Chirú empleando *P. malacophyllum* como donador de polenDalla-Rizza M^{1*}, Murchio S¹, Do Canto J², Carracelas B¹, Vaio M³, Ayala W⁴, Reyno R²¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Las Brujas, ²INIA Tacuarembó, ⁴INIA Treinta y Tres. ³Facultad de Agronomía (Universidad de la República, Udelar).

*E-mail: mdallarizza@inia.org.uy

Genomic addition in *Paspalum dilatatum* var. Estanzuela Chirú using *P. malacophyllum* as pollen donor**Introducción**

La reproducción sexual y la apomítica son vías de desarrollo estrechamente relacionadas ontogénicamente. La apomixis se basa en la desregulación del tiempo de los eventos reproductivos, especialmente la entrada en la apomeiosis/meiosis durante el desarrollo del saco embrionario y la embriogénesis partenogénica/cigótica (Koltunow y Grossniklaus, 2003). La apomixis puede ser facultativa, con la formación de gametas reducidas y no reducidas funcionales que pueden ser fecundadas (Kaushal *et al.* 2019, Roy *et al.*, 2022). *P. dilatatum* Estanzuela Chirú es una variedad apomítica apospórica generada en La Estanzuela (Colonia, Uruguay) altamente susceptible al ergot causado por *Claviceps paspali*. *P. malacophyllum* es también una especie apomítica apospórica (Hojsgaard *et al.*, 2016) y ha sido identificada como inmune a la enfermedad, incluso en Uruguay donde existe una fuente permanente de inóculo. Como objetivo del trabajo se plantea establecer un sistema biológico que permita intercambiar variabilidad genética entre especies apomíticas para mejoramiento genético de *Paspalum* y caracterizar la progenie mediante herramientas genómicas. Dos aspectos centrales a mejorar son la producción de semilla y estudiar la presencia de vigor híbrido en producción de biomasa en la progenie.

Materiales y Métodos

Se realizaron cruzamientos interespecíficos entre plantas de *P. dilatatum* Estanzuela Chirú (6x) y *P. malacophyllum* (4x) como donador de polen y fuente de inmunidad al ergot. El trabajo se desarrolló en invernáculo con temperatura de 30 °C ± 2 y alta humedad relativa. En las primeras horas de la mañana las plantas de Chirú fueron emasculadas y polinizadas inmediatamente. La semilla fue cosechada, escarificada con ácido sulfúrico y sembrada en almácigos. Para determinar la naturaleza híbrida de nuevas plantas, se consideró el empleo de diferentes herramientas, dada la complejidad de los genomas de la potencial progenie. Las herramientas utilizadas con este fin fueron marcadores DArT, determinación del contenido de ADN nuclear mediante citometría de flujo y conteo cromosómico.

Resultados y Discusión

- Se obtuvieron plantas híbridas pentaploides (5x = 50 cromosomas, híbrido MII) y plantas octoploides (8x = 84 cromosomas, híbrido BIII). De las plantas híbridas se obtuvo descendencia que está siendo caracterizadas en su modo de reproducción.
- El dendrograma de relaciones genéticas obtenido a partir de los marcadores SNPs-DArT, permitieron reconocer fácilmente los individuos pentaploides mientras que el genotipo octoploide se confundió entre los genotipos de Estanzuela Chirú.
- La citometría de flujo empleada para la cuantificación de ADN nuclear permitió identificar individuos con ploidía diferente mientras que el conteo cromosómico permitió confirmar y definir claramente la naturaleza híbrida de la progenie.

- La caracterización preliminar de los híbridos mostró que el efecto materno prevalece en la progenie observándose en el genotipo octoploide un crecimiento más lento, una arquitectura de planta erecta y biomasa aérea mayor que el promedio de los progenitores.

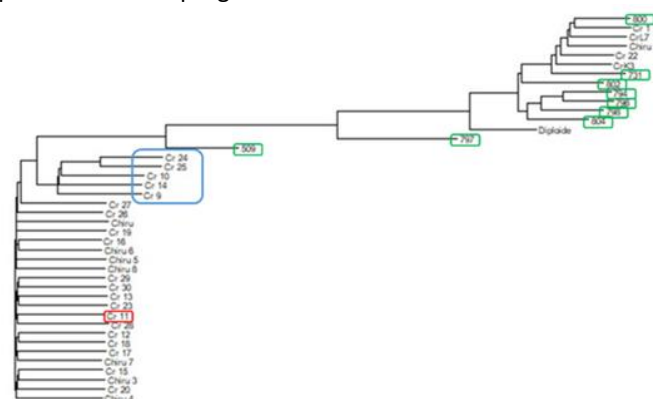


Figura 1. Dendrograma. Máxima verosimilitud mostrando relaciones genéticas entre los progenitores empleados y progenie obtenida mediante genotipado DArTseq. Cr = cruzamiento, pentaploides en azul, octoploide en rojo, *P. malacophyllum* en verde.

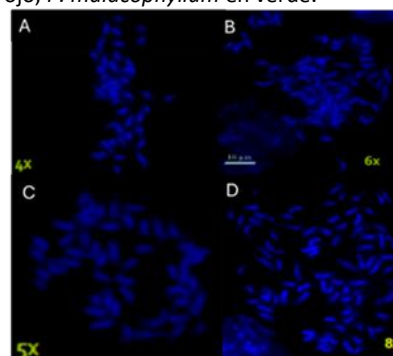


Figura 2. Conteo de cromosomas. A: *Paspalum malacophyllum*, B: *P. dilatatum* var. Estanzuela Chirú, C: Híbrido pentaploide, D: Híbrido octoploide.

Conclusiones

Se concluye que es posible la generación de variabilidad en especies apomíticas seleccionadas a través de la transferencia de genomas completos al complemento cromosómico femenino. La partición de los componentes de la apomixis conduce a la formación de gametas reducidas y no reducidas funcionales que pueden ser fecundadas abriendo la posibilidad de obtener diferentes genotipos con ploidías diferentes según ocurra apomeiosis/meiosis durante el desarrollo del saco embrionario y la embriogénesis partenogénica/cigótica.

Bibliografía

- Hojsgaard *et al.* (2016). Genet Resour Crop Evol 63:1063–1071
 Kaushal *et al.* (2019). Frontiers in Plant Science. doi: 10.3389/fpls.2019.00256.
 Koltunow A, Grossniklaus U (2003). Annu. Rev. Plant Biol. 2003. 54:547–74
 Roy A *et al.* (2022). Theor App Genet 135:2555–2575.

GSF 21 Producción de forraje de mezcla de festuca mediterránea, línea experimental IGP5 en mezcla con Alfalfa, en diferentes sistemas de siembraGutiérrez F^{1*}, Calistro EG¹, Rossi C¹, Nolla F², Carrere M²¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Colonia, Uruguay. ²PGG Wrightson Seeds Uruguay.

*E-mail: fgutierrez@inia.org.uy

*Forage production of mediterranean fescue, experimental line IGP5, in mixtures with Alfalfa, in different planting systems***Introducción**

En nuestros sistemas de producción las pasturas de rotación larga suelen incluir alfalfa (*Medicago sativa* L.) en forma pura o en mezcla con otras especies como dactylis (*Dactylis glomerata*) o festucas (*Schedonorus arundinaceus*) de ciclo largo, con el objetivo de sincronizar el crecimiento de las diferentes especies.

En el área de mejoramiento genético de forrajeras, hemos desarrollado líneas de festucas mediterráneas con alta productividad invernal y semi-dormancia en verano, líneas que, combinadas con leguminosas como la alfalfa, muestran prometedor potencial adaptativo. El presente estudio compara la producción de forraje en diferentes sistemas de siembra y analiza la complementariedad y cambios estacionales en la distribución de la mezcla.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, Colonia, durante el período 2021-2024, en un suelo Brunosol éutrico típico (10,6a; pH 5,7, MO 3,2%, y fósforo disponible 28 ppm). El clima es templado, con una temperatura media anual de 17°C y precipitaciones medias anuales de 1150 mm. Cada tratamiento se evaluó en una faja de 2 hectáreas (200 x 100 m), con 6 cortes en transecta separados cada 20 metros, utilizando un cuadro de 57 cm (0,325 m²) para muestrear 3 líneas de siembra. El ensayo se sembró el 15/05/21 en siembra directa en surcos a 19 cm de distancia, con una densidad de 15 kg.ha⁻¹ para festuca (línea experimental IGP5) y 12 kg.ha⁻¹ para alfalfa cv. Estanzuela Chaná. Se emplearon tres estrategias de siembra asociadas; convencional a 19 cm (A), cruzado a 90° en líneas perpendiculares (B), y cruzado a 30 grados (líneas transversales) (C). En las estrategias B y C se sembró la mitad de la densidad por pasada. Se aplicaron 50 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.ha⁻¹ al momento de la siembra y en marzo de cada año, 60 kg.ha⁻¹ de cloruro de potasio y, al inicio y final del invierno, 50 kg.ha⁻¹ de nitrógeno como urea. Se realizaron seis cortes por tratamiento, dejando un remanente de 3 cm. El momento del corte fue determinado por el estado de la festuca en otoño e invierno (2.5 hojas promedio) y por la alfalfa en las demás estaciones (9-12 nudos).

Se determinó la fracción de cada componente en producción de forraje (kgMS.ha⁻¹) y en términos relativos (%) para cada corte. Posterior al corte, se pastoreaba con novillos de razas carniceras. Durante los 3 años del ensayo se realizaron 18 cortes de producción de forraje en total. Las variables se analizaron con el paquete estadístico SAS, mediante comparación de medias por el test MDS al 5% de probabilidad.

Resultados y Discusión

La producción promedio de la mezcla en las estrategias de siembra fue la siguiente: 7.114, 17.559 y 19.692 kgMS.ha⁻¹ para el 1°, 2° y 3° año respectivamente, con un acumulado de 44.365 kgMS.ha⁻¹. La estrategia de siembra (C) obtuvo un 6%, 2% y 6% más que (A) en el 1er, 2do y 3er año respectivamente, lo que la hace superior a la estrategia de referencia (A), que es la más comúnmente utilizada. La estrategia de siembra (B) igualó a (A)

en el 1er año, pero quedó rezagada en el 2do (-8%) y 3er año (-3%). La estrategia C mostró un aumento del 19% en la producción de festuca, una producción equivalente de alfalfa y un aumento del 5% en el forraje total en comparación con A. En contraste, la mezcla B no mostró diferencias en la producción de festuca, una disminución del 6% en la producción de alfalfa y una disminución general en el rendimiento de forraje en comparación con A. Las cifras totales de producción fueron de 46.347 para C, 42.431 para B y 44.318 para A (Figura 1)

Se observa la mayor producción de forraje en la estrategia C permitiendo la mejor complementariedad de la festuca (33% de C sobre A y B). La estrategia B y A tiene igual complementariedad. La producción de festuca en el 1er y 3er año de vida para C fue clave en la producción total acumulada. La festuca (IGP5), incrementa el aporte de la mezcla en invierno (45% en promedio) y permite en primavera-verano que la alfalfa exprese su producción (17% festuca).

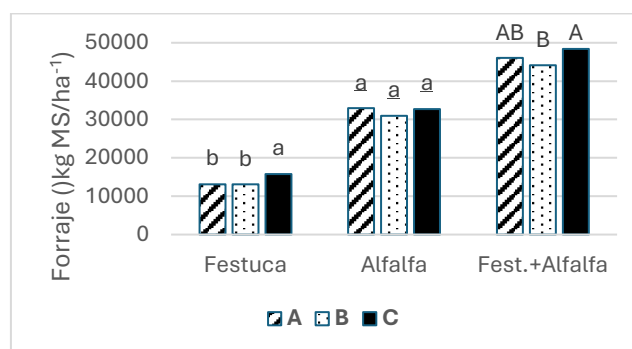


Figura 1. Forraje acumulado de 3 años para festuca, alfalfa y el total de la mezcla para las diferentes estrategias de siembra. Letras distintas de igual tipo y formato en la misma línea, indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Conclusiones

Las estrategias de siembra evaluadas obtuvieron elevadas producciones. La estrategia C se destaca sobre las demás en festuca y logra la mayor producción total. La festuca IGP5 aporta un 31% del forraje total, acentuando producción en otoño-invierno y posibilitando a través de la complementariedad que no se afecte el potencial de ambas especies.

GSF 22 Variabilidad en la producción de semillas de poblaciones de trébol blancoArozamena N¹, Lapalma A, Varea I^{1*}, Elustondo L¹, Mattera J^{2,3}, Affinito A^{1,2}, Andrés A¹¹ECANA, UNNOBA; ²EEA INTA Pergamino; ³UNSAEA.

*E-mail: ivanavarea@unnoba.edu.ar

Variability in seed production of white clover populations collected in Buenos Aires province

Introducción

El trébol blanco (*Trifolium repens* L.) es una leguminosa forrajera alógama, de gran importancia en la alimentación del ganado bovino por su elevada calidad. Si bien presenta gran adaptación a diversas condiciones ambientales, existen evidencias que indican que en el norte de la provincia de Buenos Aires los estreses abióticos como la sequía, las elevadas temperaturas y el sobrepastoreo, afectan su abundancia en las pasturas (Barletta *et al.*, 2013). En este trabajo se presentan los resultados de los caracteres asociados al rendimiento de semilla de poblaciones de trébol blanco recolectadas en diversos ambientes de la provincia de Buenos Aires (Lapalma *et al.*, 2022). La información resulta de utilidad para conocer el grado de variabilidad entre las poblaciones y aplicar selección, en futuros programas de mejoramiento genético de la especie.

Materiales y Métodos

Se estudiaron ocho poblaciones (Pob) recolectadas en ambientes de uso (Lapalma *et al.*, 2022), cada una integrada por 90 genotipos, los que fueron trasplantados (marzo 2022) al campo Las Magnolias (UNNOBA), en condición de planta aislada (0,60 m), en un DBCA con 3 repeticiones (30 genotipos/Pob.repetición). En primavera 2022 se midió: Altura a floración (cm) (ALT1: 31-10, ALT2: 14-11), Número de cabezuelas (NC 1: 31-10; NC 2: 14-11; NC 3: 29-12), Peso Total semillas (g) (PTS); Peso 1000 (g) (PM) por planta. Los datos se analizaron con Infostat®. Se realizó ANOVA, comparación de medias y, a partir de las esperanzas de los cuadrados medios, se obtuvo la variancia ambiental (Vamb), fenotípica (Vf) y genética (Vg), y la heredabilidad en sentido amplio (GDG) para cada carácter ($GDG=V_g/(V_g+V_{amb})$).

Resultados y Discusión

Los resultados indicaron diferencias significativas entre las poblaciones para todas las variables analizadas (Tabla 1). Las Pob 4 y 5 fueron las de mayor rendimiento de semillas, las Pob 1, 3 y 7 las de rendimiento intermedio y el resto fueron las menos productivas. Si bien la Pob 8 logro elevado número de cabezuelas en el último recuento, tuvo escaso contenido de semillas. La precocidad se midió en forma indirecta por el conteo de cabezuelas en NC1, resultando las Pob 3, 4, 1, 5 y 8 las más

precoces. En un estudio anterior, y en coincidencia con este trabajo, Rosso y Pagano (2001) hallaron variabilidad en la caracterización de 53 poblaciones naturalizadas de trébol recolectadas en Argentina.

El GDG fue elevado para la mayoría de las variables con excepción del PM (Tabla 2) indicando la elevada variabilidad genética presente entre las poblaciones para los caracteres asociados a la producción de semillas.

Tabla 2. Grado de determinación genética (GDG) basado en poblaciones para caracteres relacionados a la producción de semillas.

Variable	Vg	Vamb	Vf	GDG
ALT1	51,69	14,3	65,99	0,783
ALT2	64,94	22,09	87,03	0,746
NC1	138,06	38,79	176,85	0,781
NC2	2.326,89	368,57	2.695,46	0,863
NC3	19.061,78	3855,85	22.917,63	0,832
PTS	10,98	3,64	14,62	0,751
PM	0,016	0,02	0,036	0,455

Conclusiones

Se determinó amplia variabilidad fenotípica y genotípica entre el germoplasma recolectado. Así mismo, se destacaron las poblaciones 4 y 5 por su elevado peso total de semillas en el primer año de crecimiento. Las evaluaciones realizadas en el primer año de trasplante pueden estar influenciadas por el estado inicial de crecimiento y las diferencias en precocidad de todos los materiales estudiados, por lo que se deberá continuar con los estudios para corroborar los resultados, y aportar información y germoplasma para futuros programas de mejoramiento de la especie.

Bibliografía

Barletta *et al.*, 2013. Rev. de Inv. Agrop. 39 (1): 95-104.
Lapalma *et al.* 2022. Rev. Arg. de Prod. An. Vol 42 Supl. 1: 86-125.
Rosso B. y Pagano E. 2001. Genet. Res. Crop Evol. 48: 513-517.

Tabla 1. Medias aritméticas ± desvío estándar de las variables evaluadas en las 8 poblaciones de trébol blanco. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0,05$), DGC.

Pob	ALT1 (cm)	ALT2 (cm)	NC1	NC2	NC3	PTS (g)	PM (g)
1	9,2 ± 3,79 B	12,36 ± 4,54 B	37,87 ± 21,03 A	81,33 ± 55,88 B	81,33 ± 55,88 C	2,22 ± 1,92 B	0,58 ± 0,15 A
2	7,93 ± 4,13 C	9,88 ± 4,81 C	23,79 ± 16,53 B	63,17 ± 60,59 C	63,17 ± 60,59 D	1,64 ± 1,92 C	0,51 ± 0,23 C
3	7,29 ± 3,41 C	10,36 ± 4,96 C	38,34 ± 27,61 A	101,23 ± 81,55 B	101,23 ± 81,55 B	2,24 ± 2,52 B	0,58 ± 0,14 A
4	8,01 ± 3,1 C	11,36 ± 4,13 B	48,11 ± 20,19 A	136,34 ± 67,66 A	136,34 ± 67,66 A	3,3 ± 2,08 A	0,54 ± 0,1 C
5	8,82 ± 2,67 B	12,13 ± 3,5 B	41,23 ± 17,45 A	107,83 ± 58,05 B	107,83 ± 58,05 B	2,91 ± 1,82 A	0,56 ± 0,11 B
6	9,01 ± 4,97 B	11,3 ± 5,96 B	22,98 ± 15,27 B	59,79 ± 48,37 C	59,79 ± 48,37 D	1,52 ± 1,24 C	0,53 ± 0,19 C
7	9,64 ± 4,15 B	11,38 ± 4,96 B	27,19 ± 16,58 B	76,27 ± 55,81 C	76,27 ± 55,81 C	2,01 ± 2,09 B	0,56 ± 0,16 A
8	11,77 ± 4,01 A	14,98 ± 4,83 A	38,29 ± 17,2 A	106,71 ± 64,88 B	106,71 ± 64,88 B	1,63 ± 1,36 C	0,6 ± 0,1 A

GSF 23 Tolerancia a sequía en familias de medios hermanos de *Trifolium repens* L. evaluadas en etapas iniciales de crecimientoCabral F¹, Varea I^{1*}, Elustondo L¹, Mattera J^{2,3}, Affinito A^{1,2}, Andrés A^{1,3}¹UNNOBA; ²INTA Pergamino; ³UNSAdeA.

*E-mail: ivanavarea@unnoba.edu.ar

*Drought tolerance in half sibs of Trifolium repens evaluated at first stages of growth***Introducción**

En la provincia de Buenos Aires la ganadería ocupa ambientes con restricciones hidro-halomórficas que generan condiciones poco favorables para la implantación de pasturas templadas provocando la disminución de su potencial productivo. El trébol blanco (*Trifolium repens*) es una leguminosa forrajera de hábito rastrero que desarrolla una densa cobertura del suelo, lo que ayuda a prevenir la erosión y la pérdida de humedad presente (Eirin *et al.*, 2015). En años con bajos regímenes pluviométricos es capaz de adaptarse a condiciones de sequía (Staniak *et al.*, 2020). Debido a la creciente necesidad de seleccionar germoplasma con mejor adaptación a las limitantes mencionadas, se propuso estudiar el comportamiento de familias de medios hermanos (FMH) de *Trifolium repens* creciendo en distintas condiciones de sequía.

Materiales y Métodos

Se llevó a cabo un ensayo bajo condiciones controladas en el invernáculo de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Pergamino del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se evaluaron 30 familias de medios hermanos (FMH) en un diseño en bloques completos aleatorizados con dos repeticiones y tres tratamientos en un arreglo factorial: 1) control (C), con riego a capacidad de campo, 2) sequía moderada (S1), riego al 60-70% de capacidad de campo, 3) sequía severa (S2), riego hasta el 40-50% de capacidad de campo medido con sonda TDR. El 9/8/2023 se trasplantaron 5 plántulas por FMH/tratamiento en cada repetición en macetas tipo jardinera de 12 litros conteniendo tierra y arena (1:1). Los tratamientos se establecieron a los 50 días del trasplante. A los 30 días de iniciados los tratamientos, se midió la altura de las plantas (Alt)(cm) y el número de pecíolos (NP). A los 75 días de iniciados los tratamientos, se determinaron peso fresco (PV), peso seco aéreo (PSA) y peso seco radicular (PSR). Los datos se analizaron con Infostat®. Se realizó ANOVA y comparación de medias DGC.

Resultados y Discusión

Los resultados indicaron interacción FMH*Tratamiento para todas las variables, excepto PSR (Tabla 1) que presentó diferencias entre FMH y entre tratamientos. La mayor reducción en las variables productivas se observó en el tratamiento S2 donde el déficit fue mayor (Tabla 1).

Tabla 1. Promedio \pm desvío estándar para las variables evaluadas en los tres tratamientos (C: Control, S1: Sequía 1; S2: Sequía 2) en las 30 FMH de trébol blanco y probabilidad de significancia de la interacción FMH y TRAT. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Caracteres	Control (C)	Sequía 1 (S1)	Sequía 2 (S2)	Prob FMH*TRAT
Alt (cm)	11,6 \pm 3,63 A	11,47 \pm 3,45 A	11,59 \pm 3,18 A	0,0251
NP	7,02 \pm 4,07 A	7,13 \pm 4,53 A	7,14 \pm 3,55 A	0,0439
PV (g)	12,19 \pm 7,1 A	8,72 \pm 4,26 B	2,52 \pm 3,19 C	0,0098
PSA (g)	1,51 \pm 0,85 A	1,38 \pm 0,71 B	0,52 \pm 0,24 C	0,0122
PSR (g)	0,45 \pm 0,26 A	0,43 \pm 0,26 A	0,34 \pm 0,18 B	0,9172

En la figura 1 se grafica la relación entre el PSA en S1 y S2 referido al tratamiento C. El cuadrante superior derecho representa alta producción de materia seca en condiciones de control y sequía. Las FMH más destacadas para el caso de S1 (Figura 1A) son: 1, 13, 14 y 26; mientras que en S2 (Figura 1B) son las FMH 22, 14, 23 y 3.

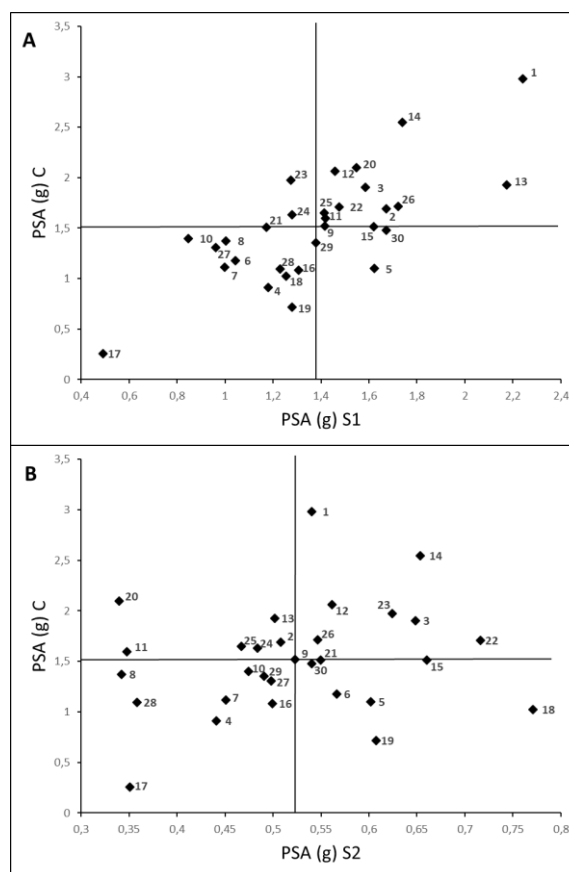


Figura 1. Relación entre el PSA en condiciones de déficit hídrico y el PSA del tratamiento control de 30 FMH de trébol blanco evaluadas en etapas iniciales de crecimiento durante 2023 en el invernáculo de INTA Pergamino. A) Relación entre PSA en S1 y PSA en C. B) Relación entre PSA en S2 y PSA en C. La línea horizontal y vertical indican los promedios de cada variable.

Conclusiones

Los tratamientos impuestos permitieron detectar diferencias significativas para las variables productivas. Las FMH 1, 13, 14, 26, 22, 14, 23 y 3 serían posibles de seleccionar por productividad y tolerancia a sequía durante etapas iniciales de crecimiento de las pasturas. La FMH 14 se destacó en todos los tratamientos. El ensayo fue realizado en invernáculo en condiciones semi controladas, por lo que las FMH selectas deberían ser evaluadas en condiciones reales de uso.

Bibliografía

Eirin M *et al.* (2015). Rev. Fac. Agron. **114** (1):100 – 105.
Staniak M *et al.* (2020). Biología Plantarum, **64**, 701-709.

GSF 24 Comparación del pasto elefante híbrido (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) y pasto elefante común cv. Panamá durante la implantaciónLoto M^{1-2*}, Vera A², Gonzalez P¹⁻², Moller A¹⁻², Sosa H²¹ INTA EEA Montecarlo² Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones

*E-mail: loto.mauro@inta.gov.ar

*Comparison of hybrid elephant grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) and common elephant grass cv. Panama during implantation***Introducción**

El pasto elefante es una especie forrajera promisorio para la alimentación de bovinos en la provincia de Misiones debido a su rusticidad, alta capacidad fotosintética (Marafon *et al.*, 2021) y producción de biomasa forrajera (> 40 tn MS.ha. año⁻¹, Flores *et al.*, 2012). Su utilización permite intensificar los sistemas ganaderos dado que mejora el balance forrajero durante la época primavera estival. Presenta una calidad nutricional moderada en estado vegetativo (60% DMS, 12 %PB, Rusdy 2016) y bajo un sistema de pastoreo rotativo permite lograr altos niveles de producción de carne por unidad de superficie (>500 kg PV.ha. año⁻¹, Pavetti *et al.*, 2004). Dicha especie no produce semillas viables, se reproduce por multiplicación agámica, por lo tanto, el logro de la implantación resulta de gran relevancia. El objetivo del trabajo es evaluar las características de implantación y las variables de crecimiento del pasto elefante Packchon (híbrido entre *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en comparación con el pasto elefante común cv. Panamá (*Pennisetum purpureum* Schumm).

Materiales y Métodos

El ensayo se instaló el 10/10/2023 en la Escuela Agro técnica Eldorado en un suelo rojo profundo previamente rastreado y sin presencia de malezas. Al momento de la plantación se fertilizó con 70 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ y a los 70 días (d) con 40 kg.ha⁻¹ N₂. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con 4 repeticiones y dos tratamientos, (PE Pasto elefante común; PEH Pasto elefante Packchon). La unidad experimental fue de 25 m² donde se plantó fracciones de tallos con un largo de 3 entre nudos, en un marco de plantación de 1m x 1m, enterrados a una profundidad de 0,2 m. A los 34 d se midió el porcentaje de brotación y a los 162 d se evaluó la altura (m), número de macollos, diámetro de tallos (mm) y biomasa aérea (kg MS.ha⁻¹). La altura de corte fue de 0,5 m. Las precipitaciones acumuladas en dicho periodo fueron de 526 mm. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y test de Tukey para comparación de medias ($P < 0,05$).

Resultados y Discusión

El periodo de 162 días desde la plantación permitió una correcta implantación en ambos materiales evaluados, lo cual es un aspecto de gran relevancia dado que reduce las labores destinadas al control de malezas en áreas de pastoreo. En ambos tratamientos no se detectaron órganos reproductivos al momento del corte siendo la suma térmica en todo el periodo de 2150 grados días. Dada la capacidad de producción de biomasa, experiencias previas han demostrado que es factible concentrar altas cargas bajo pastoreo rotativo (950 kg PV.ha⁻¹, Pavetti *et al.*, 2004) durante la primavera-verano y clausurar potreros con predominio de especies forrajeras menos sensibles al frío para utilizar como recursos diferidos. La altura alcanzada al final del periodo de implantación fue similar entre los materiales evaluados, no obstante, la producción de MS fue un 30% menor en el PEH respecto al PE. Dicha diferencia puede ser explicada por el mayor número macollos ($P < 0,05$) y diámetro de tallos ($P < 0,05$) encontrados en PE.

Conclusiones

Bajo las condiciones evaluadas el pasto elefante híbrido no demostró ser superior en cuanto a la producción de MS y estructura de la planta respecto al pasto elefante común. No obstante, sería de gran relevancia realizar análisis de calidad nutricional a los efectos de evaluar en términos de aporte de nutrientes al sistema por unidad de superficie.

Agradecimientos

Escuela Agrotécnica Eldorado.

Bibliografía

Flores RA *et al.* (2012) Engenharia Agrícola, 32, 831–839
 Marafon AC *et al.* (2021) Grassland Science 67, 183-272.
 Rusdy 2016. Livestock Res. for Rural Development 28 (4).
 Pavetti D *et al.* (2004) Boletín técnico INTA EEA Cerro Azul.

Tabla 1. Variables de crecimiento durante la implantación de pasto elefante híbrido y común (Media ±DE)

Tratamiento	% Brotación 34 d	Altura (m)	Nº Macollos.planta ⁻¹	Diámetro de tallos (mm)	Biomasa aérea Kg MS.ha ⁻¹
PE	76 ± 14,24	3,81 ± 0,23	17,44 ± 1,65 a	23,08 ± 1,56 a	30948 ± 5989 a
PEH	67 ± 8,25	3,82 ± 0,67	13,11 ± 1,92 b	20,41 ± 1,24 b	21651 ± 4596 b

Letras distintas en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p < 0,05$).

GSF 25 Rendimiento comparativo de cinco líneas de *Stylosanthes guianensis* en ambientes diferentes del NEACubilla M^{1*}, Zilli AL¹, Maidana E², Gutierrez V³, Pamies M⁴, Acuña CA¹, Brugnoli EA¹¹ Instituto de Botánica del Nordeste (CONICET-UNNE). ² EEA INTA Cerro Azul Misiones. ³ Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional del Nordeste. ⁴ EEA INTA Colonia Benítez Chaco.

*E-mail: mariacubilla20@gmail.com

Comparative performance of five lines of *Stylosanthes guianensis* in different environments of the NEA**Introducción**

Stylosanthes guianensis es una leguminosa tropical de gran importancia forrajera, debido a su gran adaptación a suelos ácidos, de baja fertilidad, y con alto contenido de aluminio. El programa de mejoramiento genético del IBONE-FCA-UNNE, ha logrado generar 5 nuevas líneas de *S. guianensis* adaptadas a las bajas temperaturas ocurridas en el invierno del subtrópico y tolerantes a la antracnosis, mostrando, además, gran producción de forraje y semillas en Corrientes. Sin embargo, es necesario conocer su comportamiento en diferentes ambientes dentro de la región subtropical cálida. El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción forrajera de líneas nuevas de *S. guianensis* en cuatro ambientes contrastantes del NEA.

Materiales y Métodos

Se sembraron 5 líneas avanzadas de *S. guianensis* obtenidas en el programa de mejoramiento genético del IBONE-FCA-UNNE y el cultivar Graham como control en cuatro localidades del NEA con un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones durante la primavera del 2022. Las localidades corresponden a Estación Torrent, Corrientes (suelo con 21,6 ppm de P y pH 5), EEA INTA Cerro Azul, Misiones (suelo con 2,5 ppm de P y pH de 5,6) EEA INTA Colonia Benítez, Chaco (suelo con 15 ppm de P y pH 5) e Ing. Chanourdie, Santa Fe (suelo con 198 ppm de P y pH 6). Las precipitaciones acumuladas durante el experimento fueron de 2599 mm para Estación Torrent, 2551 mm para Cerro Azul; 675 mm para Ing. Chanourdie y 882 mm para Colonia Benítez. Sin embargo, en esta última el ensayo se mantuvo en capacidad de campo los primeros 3 meses mediante riego. Para la evaluación de producción de biomasa de un ciclo de crecimiento (desde primavera hasta invierno) se cortó una superficie de 1 m² a 20 cm de altura, luego el material fue secado a 65°C por 48 hs. Debido a diferencias en las fechas de corte, se realizó la comparación de producción por medio de tasas de crecimiento diarias. Se evaluó la Interacción genotipo por ambiente mediante el modelo AMMI, utilizando el software Infogen.

Resultados y Discusión

El análisis AMMI mostró que las dos primeras componentes principales explicaron el 99.6% de la variabilidad total (93.8+5.8), lo cual resultó suficiente para demostrar la interacción entre las líneas avanzadas de *S. guianensis* y los ambientes evaluados del NEA (Fig.1). En la localidad de Colonia Benítez, las líneas L1 y L2 obtuvieron un mayor rendimiento a diferencia de las demás líneas y el cultivar control.

Sin embargo, en las demás localidades los rendimientos de las líneas L5, L4, L3 y cultivar testigos fueron similares.

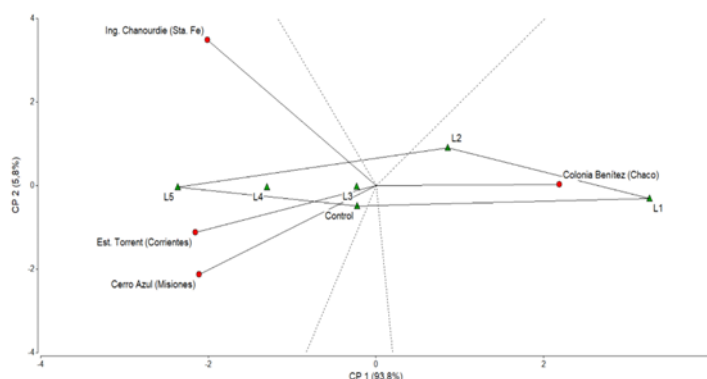


Figura 1. Biplot correspondiente al análisis AMMI que representa la interacción GxA entre las líneas avanzadas de *S. guianensis* y los ambientes en evaluación. ● Ambientes del NEA. ▲ Líneas de *S. guianensis* y el cultivar control.

Se puede observar que la localidad Colonia Benítez, resulta contrastante con respecto a las localidades de Estación Torrent, Cerro Azul e Ing. Chanourdie (Fig.2), presentando diferencias mayores en el rendimiento, debidas posiblemente al riego que permitió un crecimiento mayor y que se destaquen algunas de las líneas.

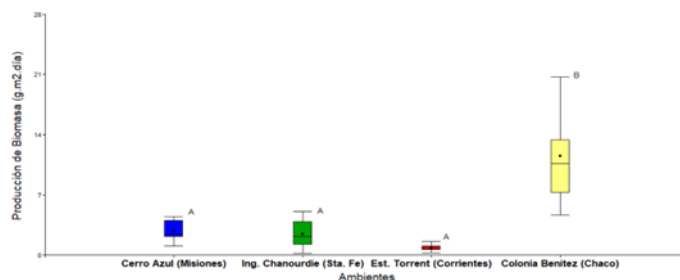


Figura 2. Diagrama de caja para el rendimiento de las líneas avanzadas de *S. guianensis* y el cultivar control en los cuatro ambientes evaluados.

Conclusión

Las líneas mejoradas de *Stylosanthes guianensis* presentaron producción variable solo en una de las localidades. Esto indicaría el potencial de producción de dos de las líneas evaluadas cuando son favorables las condiciones hídricas en el momento de implantación del cultivo.

GSF 26 Estabilidad productiva de variedades de raigrás anual

Méndez DG^{1*}, Frigerio K², Ruiz M³, Fontana L³, Iacopini L⁴, Barbera P⁵, Ré A⁶, Otondo J⁷, Cicchino M⁷, Bailleres M⁷, Melani E⁷, Mattera J⁸, Gonzalez A⁹, Gallego JJ¹⁰, Neira Zilli F¹⁰, y Pérez G¹¹

INTA EEA ¹Gral. Villegas, ²San Luis, ³Anguil, ⁴Rafaela, ⁵Mercedes (Ctes.), ⁶Concepción del Uruguay, ⁷Chascomús, ⁸Pergamino, ⁹Bordenave, ¹⁰Viedma y ¹¹Bolívar

*E-mail: mendez.daniel@inta.gob.ar

Productive stability of annual ryegrass cultivars

Introducción

El conocimiento del ambiente productivo y la caracterización del comportamiento de los genotipos en forma integrada, contribuirá a una mejor comprensión de la productividad media de los distintos genotipos y probables variaciones (estabilidad) de la misma, constituyendo una información básica para reducir el error al momento de concretar la selección de variedades de raigrás anual. El objetivo de este trabajo fue analizar la estabilidad productiva de variedades de raigrás anual evaluadas en la Red Nacional de INTA.

Materiales y Métodos

Se utilizó la información de biomasa total acumulada anual (kg MS/ha) para conocer la distribución de 14 variedades de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) comerciales (5 diploides (2x) y 9 tetraploides (4x)). El experimento se implantó en 2023 en suelos ganaderos representativos en Anguil (**ANG**), Bordenave (**BOR**), Bolívar (**BOL**), Rafaela (**RAF**), Concepción del Uruguay (**CON**), Gral Villegas (**VIL**), Chascomús (**CHA**), Mercedes (Corrientes; **MER**) y Pergamino (**PER**) en seco y Viedma (**VDM**) con riego. Se analizó la acumulación por estación y total del ciclo en relación a la ploidía y a las localidades mediante ANAVA. La producción acumulada se define como la suma de los cortes en las estaciones definidas: **OTO** (hasta el 21/06), **INV** (21/09) y **PRIM** (30/10) y la **TOTAL**, suma de las tres estaciones. La estabilidad productiva se define como el aporte a la interacción genotipo×localidad, con respecto al promedio de acumulación total, de cultivares y ploidía. La estabilidad se evaluó con F de Snedecor ($P < 0,05$). Los cultivares que presentaron mayores índices de aporte a la interacción se consideraron menos estables y viceversa.

Resultados y Discusión

Solamente se observaron diferencias significativas entre ploidías en INV (BOR), PRI (CON y BOR) y TOTAL (MER). En la Figura 1 se observa que, de los materiales más productivos, cinco materiales son tetraploides (MAX, BMAX, CAM, BHQ y WST) y dos diploides (DIN y CAT), los que a su vez presentaron menor estabilidad. De los cultivares con producción media menor al promedio general resultaron dos tetraploides (GIA y MAG) y tres diploides (CAMARO, NER y RAP). Se destacan los materiales MAX y CAM por su mayor producción y estabilidad. En este ciclo de evaluación, ningún material resultó con menores aportes a la interacción genotipo x ambiente (más estables).

Conclusiones

Los resultados sugieren la existencia de una amplia variabilidad productiva de los cultivares entre localidades y la manifestación de la ploidía de acuerdo a la localidad y la estación.

Agradecimientos

Se destaca la vinculación con la Cámara de Semilleristas (Bolsa de Cereales Buenos Aires) que ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales, así como también para la realización de los ensayos.

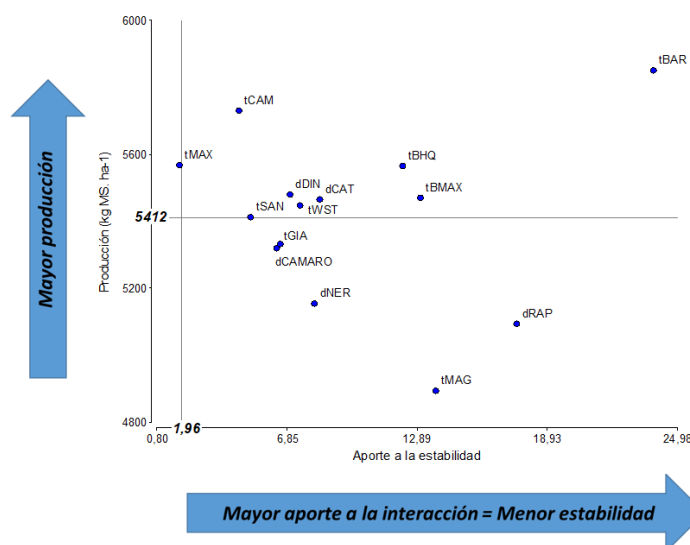


Figura 1. Aporte a la interacción de materiales diploides (d) y tetraploides (t) en el ciclo 2023 de la RED de raigrás. Los participantes fueron DON DINO (DIN), DON GIANNI (GIA), MAXIMUS (MAX), BAR HQ (BHQ), SANCHO (SAN), BILL MAX (BMAX), CAMPERO (CAM), NERVIÓN (NER), CATUS (CAT), RAPIDO INTA (RAP), BARBARO (BAR), WINTER STAR 3 (WST), MAGNO (MAG) e INIA CAMARO (CAMARO).

GSF 27 Interacción genotipo×ambiente y su asociación con variables climáticas en raigrás anualMéndez DG^{1*}, Frigerio K², Ruiz M³, Fontana L³, Iacopini L⁴, Barbera P⁵, Ré A⁶, Otondo J⁷, Cicchino M⁷, Bailleres M⁷, Melani E⁷, Mattera J⁸, Gonzalez A⁹, Gallego JJ¹⁰, Neira Zilli F¹⁰, Pérez G¹¹INTA ¹Gral. Villegas, ²San Luis, ³Anguil, ⁴Rafaela, ⁵Mercedes (Ctes.), ⁶Concepción del Uruguay, ⁷Chascomús, ⁸Pergamino, ⁹Bordenave, ¹⁰Viedma y ¹¹Bolívar

*E-mail: mendez.daniel@inta.gob.ar

*Genotype-environment interaction and its association with climatic variables in Lolium multiflorum Lam.***Introducción**

En la red de evaluación de cultivares de raigrás de Argentina se propone evaluar la producción de biomasa de 14 materiales en 8 localidades, analizando la relación entre la interacción genotipo x ambiente con las variables climáticas, temperatura media, agua recibida y número de días de helada.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en secano en Anguil (**ANG**), Bolívar (**BOL**), Bordenave (**BOR**), Concepción del Uruguay (**CON**), Gral. Villegas (**VIL**), Mercedes (**MER**; Corrientes) y Pergamino (**PER**) y con riego en Viedma (**VDM**) en el 2023. Se registró la temperatura media del aire (**Tmedia**), agua recibida (**PP acum**) y días con **heladas** (HE) ocurridas durante el ciclo de producción del raigrás anual. La siembra se realizó entre el 15 de marzo y 10 de abril en función a las condiciones de cada sitio a razón de 250 semillas viables/m² en forma convencional. El tamaño de parcela fue de 8 m² y la unidad de muestreo de 5 m². A la siembra se corrigió el nivel de P a 12 ppm con fosfato diamónico (18-46-0), cuando fue necesario y se fertilizó con 20 kg N (urea) luego de cada corte. Se realizaron entre 2 y 4 cortes (según localidad) a 5 cm de altura cuando la altura extendida del macollo alcanzó 20 cm en el 50 % de las parcelas. El diseño fue en bloques completos al azar con 4 repeticiones en cada localidad. Para explicar la relación entre la interacción genotipo×ambiente con variables ambientales se usó el análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS, en inglés). Este análisis genera un conjunto de puntuaciones para la interacción genotipo×ambiente y para las variables climáticas.

Resultados y Discusión

Mercedes se asoció a mayores Tmedia y pp acum en el ciclo de crecimiento. La variable HE se asocia a ANG y PER. En el cuadrante izquierdo inferior, no se presentan variables climáticas asociadas a la interacción genotipo x ambiente, aunque se puede concluir que las localidades BOR y VIL se asociaron negativamente con las lluvias. No se encontraron materiales que se asocien con la interacción genotipo x ambiente asociado a las variables climáticas. Los cultivares Max, Bmax, BHO y WST presentaron una mayor producción de forraje en CON, explicado por la mayor Tmedia y PPacum que se produce en dichas localidades. Por el contrario, los cultivares BAR, CAM, CAT, NER y DN presentaron alta producción de forraje en ANG, MER, VDM, BOL y BOR. Dichas localidades se caracterizaron, respecto a las restantes por tener mayor número de días con helada y menores Tmedias y PPacum. Esto podría interpretarse como que estos cultivares presentan mayor tolerancia a heladas que BHQ, WST, MAS y BMAX.

Conclusiones

Este análisis permitió diferenciar cultivares en cuanto a su producción de forraje debido a características climáticas diferentes.

Agradecimientos

Se destaca la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleras de la Bolsa de Cereales de BA ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales, así como también para la realización de los ensayos.

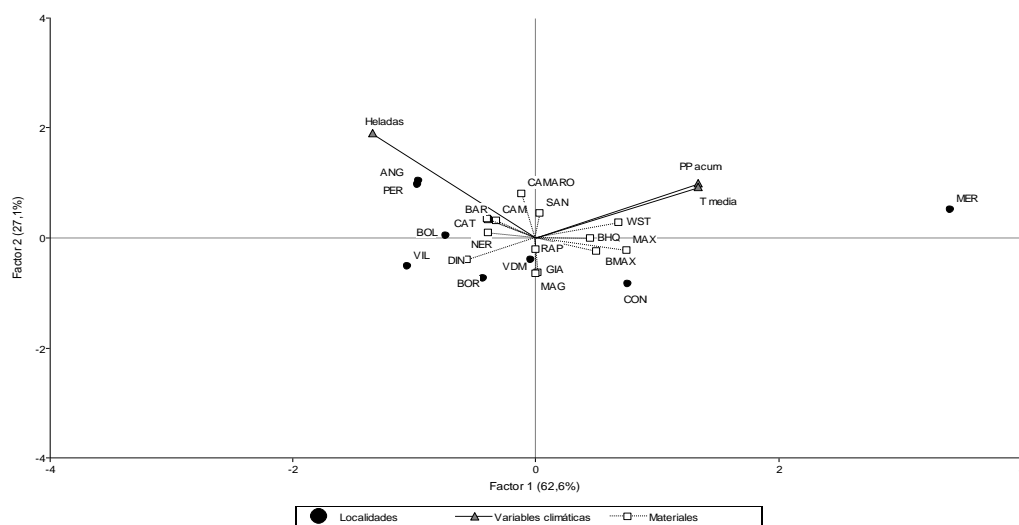


Figura 1: Triplot basado en las dos primeras componentes principales del análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales para la producción total de forraje de raigrás anual durante el ciclo 2023 en ocho localidades (Mercedes [MER], Bolívar [BOL], Concepción del Uruguay [CON], General Villegas [VIL], Anguil [ANG], Bordenave [BOR], Pergamino [PER], Viedma [VDM]) en función a tres variables climáticas (Agua recibida [PP acum], temperatura media [Tmedia] y número de días con heladas [HE]). Los materiales evaluados fueron Bárbaro (BAR), Bar HQ (BHQ), Bill Max (BMAX), Campero (CAM), INTA Camaro (CAMARO), Catus (CAT), Don Dino (DIN), Don Gianni (GIA), Magno (MAG) Maximus (MAX), Nervión (NER), Rápido INTA (RAP), Sancho (SAN), Winter Star 3 (WST).

GSF 28 Producción forrajera estacional de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam. en diferentes localidades

Méndez DG^{1*}, Frigerio, K.², Ruiz, M.³, Fontana, L.³, Iacopini, L.⁴, Barbera, P.⁵, Ré, A.⁶, Otondo, J.⁷, Cicchino, M.⁷, Bailleres, M.⁷, Melani, E.⁷, Mattered, J.⁸, Gonzalez, A.⁹, Gallego, J.J.¹⁰, Neira Zilli, F.¹⁰ y Pérez, G.¹¹

INTA ¹Gral. Villegas, ²San Luis, ³Anguil, ⁴Rafaela, ⁵Mercedes (Ctes.), ⁶Concepción del Uruguay, ⁷Chascomús, ⁸Pergamino, ⁹Bordenave, ¹⁰Viedma y ¹¹Bolívar

*E-mail: mendez.daniel@inta.gob.ar

*Seasonal forage production of *Lolium multiflorum* Lam. cultivars at different locations*

Introducción

El efecto de interacción genotipo×ambiente se manifiesta cuando los cultivares (genotipos) obtienen producciones de biomasa de forma distinta entre localidades (ambientes). También se puede explicar como cambios de ranking de uno o varios cultivares a través de las localidades. El objetivo del trabajo fue conocer la producción estacional de forraje de variedades de *Lolium multiflorum* Lam. (raigrás anual) en distintas localidades de Argentina y analizar la variación producida entre las mismas.

Materiales y Métodos

Se evaluaron 14 cultivares comerciales de raigrás anual (5 diploides (2x) y 9 tetraploides (4x)). El experimento se implantó en 2023 en suelos ganaderos representativos en Anguil (ANG), Rafaela (RAF), Bordenave (BOR), Concepción del Uruguay (CON), General Villegas (VIL), Bolívar (BOL), Chascomús (CHA), Pergamino (PER) y Mercedes (MER; Corrientes) y con riego en Viedma (VDM). Los cultivares evaluados fueron Don Dino (DIN), Don Gianni (GIA), Maximus (MAX), BAR HQ (BHQ), Sancho (SAN), Bill Max (BMAX), Campero (CAM), Nervión (NER), Catus (CAT), Rápido INTA (RAP), Bárbaro (BAR), Winter Star 3 (WST), Magno (MAG) e INIA Camaro (CAMARO). La fecha de siembra se ubicó a principios de otoño en función a las épocas recomendadas para cada localidad. En función al análisis de suelo se corrigió el nivel de fósforo (P) aplicando fosfato diamónico para asegurar un mínimo de 12 ppm de P y disponibilidad inicial de nitrógeno (N) para el arranque de los cultivos. Luego de cada corte, se agregaron 20 kg/ha de N bajo la forma de urea. Se analizaron valores de acumulación de forraje hasta el 21/06 (OTO), 21/09 (INV) y hasta 30/10 (PRIM) y acumulado anual (TOTAL). El análisis de interacción genotipo × ambiente se hizo con el modelo AMMI, que utiliza los residuos debido al efecto de interacción bajo el análisis de componentes principales, que permite describir la relación de la producción entre localidades y cultivares.

Resultados y Discusión

Sólo se produjo acumulación de materia seca durante OTO en PER y MER con una producción media de 1570,5 y de 859,2 kg MS. ha⁻¹, respectivamente. El material con mayor producción fue CAM (1413,7 ± 489,6 kg MS. ha⁻¹), y el de menor producción media fue MAG (746,9 ± 195,1 kg MS. ha⁻¹). En INV Pergamino (4362,2 ± 469,8 kg MS. ha⁻¹) fue la localidad con las producciones más altas y VDM la menor (809,8 ± 305,6 kg MS. ha⁻¹). De los materiales, RAP (2664,3 ± 1252,6 kg MS. ha⁻¹) alcanzó el rendimiento más alto, mientras que MAG (1753,2 ± 1015,1 kg MS. ha⁻¹) fue el de menor. En PRI la localidad con la producción más alta fue Viedma (5582,6 ± 789,0 kg MS. ha⁻¹) y Villegas (645,5 ± 125,8 kg MS. ha⁻¹) resultó ser la localidad que obtuvo la menor producción. Para TOTAL la mayor producción de materia seca fue en PER (10811,2 kg MS. ha⁻¹) y VDM la localidad que menos acumuló (2016,7 kg MS. ha⁻¹). ANG mostró el mayor peso en la interacción genotipo ambiente al igual que el material BAR. En

cuanto a asociaciones entre localidades y materiales, se observa que BAR se asocia a Anguil, ya que fue el material con mayor producción total en esa localidad (Figura 1).

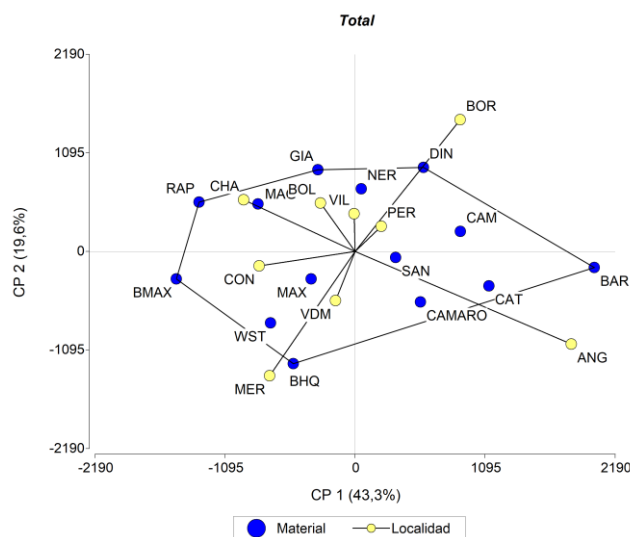


Figura 1. Representación gráfica de la interacción genotipo x localidad para la producción total de forraje de raigrás anual, evaluada mediante el análisis de componentes principales.

Conclusiones

Los resultados de un ciclo de crecimiento aportan información preliminar sobre la adaptación de diferentes variedades de raigrás anual a las diferentes localidades, y sugieren la existencia de variabilidad en la distribución estacional y entre localidades de la productividad forrajera que permitirían desarrollar cadenas forrajeras más estables.

Agradecimientos

Es de destacar la vinculación mediante la cual la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires ha prestado una significativa colaboración en la definición de los materiales, así como también para la realización de los ensayos.