**CONCURSO DE JÓVENES DE BIOESTADÍSTICA 2025**

**-MARÍA MERCEDES AVANZA-**

**Posgrado**

**Evaluación multi-ambiental de híbridos apomícticos avanzados de *Paspalum notatum***

El avance de la frontera agrícola en la región pampeana generó dos consecuencias productivas importantes. Por un lado, intensificó la ganadería pampeana mediante nuevas tecnologías que permitieron retener parte del stock desplazado por la agricultura (Feldkamp, 2011). Por otro, el resto del ganado se trasladó al norte del país (Canosa *et al*., 2009; Feldkamp, 2011), donde la ganadería se realiza de forma extensiva sobre pastizales naturales y con escasa incorporación tecnológica (Vázquez *et al*., 2007; Rearte, 2010). En la región NEA, con 21,6 millones de hectáreas ganaderas, menos del 5% está implantada con pasturas, y alberga 9,6 millones de bovinos, 1,5 millones de ovinos y 0,9 millones de caprinos (SENASA, 2017). La base forrajera depende de pastizales naturales con escasa producción de forraje y con marcada estacionalidad estival, lo que genera un déficit forrajero durante el invierno, llevando a una baja producción animal y altos costos de suplementación. Todo esto conduce a la sobrecarga de los sistemas, su deterioro y una exigua eficiencia productiva y reproductiva (Arelovich *et al*., 2011; Feldkamp, 2011).

El norte argentino presenta desafíos para la implantación de pasturas, debido a su clima subtropical, lo que restringe el uso de especies templadas o tropicales existentes. Es necesario desarrollar cultivares adaptados, productivos y estables, con buena producción de semillas para facilitar su adopción y accesibilidad (Jank *et al*., 2011; 2014; Ríos *et al*., 2015). *Paspalum notatum*, es una especie nativa de América, de ciclo estival y perenne, adaptada al clima subtropical, que muestra buen desempeño en condiciones de bajo manejo del pastoreo (Acuña *et al*., 2009), es extensamente cultivada en el sudeste de EE.UU (Blount y Acuña, 2009).

El grupo de Genética y Mejoramiento de Especies Forrajeras del IBONE (UNNE-CONICET) trabaja hace tiempo en esta especie, y dispone de un amplio germoplasma. En 2012 registró el cultivar apomíctico Boyero-UNNE (RNPC Nº 3213), el primero de origen híbrido (Urbani *et al*., 2016). A partir de una tesis doctoral se obtuvieron 112 híbridos apomícticos, los cuales fueron seleccionados por su desempeño forrajero, en una primera instancia a partir de plantas individuales (Zilli *et al*., 2015), luego en parcelas bajo corte (Brugnoli *et al*., 2023; Schulz *et al*., 2023), y finalmente en parcelas bajo diferentes presiones de pastoreo. Tres de esos híbridos resultaron ser los más destacados en base a su producción de forraje, tolerancia al frío, expresividad de la apomixis y producción de semillas. El siguiente paso, es la selección de uno de ellos para su registro como cultivar de la especie. Debido a que la mayoría de las evaluaciones anteriormente mencionadas se realizaron en la localidad de Corrientes, se pretende identificar a aquel híbrido de mejor comportamiento en varias localidades dentro del área de mercado potencial para el nuevo cultivar.

Se plantean, entonces, los siguientes objetivos:

Objetivo General

* Identificar el genotipo superior para su registro como cultivar forrajero.

Objetivos Particulares

* Evaluar el comportamiento o desempeño agronómico de híbridos apomícticos superiores en 4 localidades, contrastante durante dos períodos de crecimiento.
* Identificar la localidad o región más adecuada para la producción comercial de semillas del nuevo cultivar.

Los datos

Se realizaron ensayos a campo siguiendo un diseño de bloques completos al azar, donde las unidades experimentales consistieron en surcos de 5 m de largo distanciados a un metro entre sí, en ellos 2,5 m fueron usados para la evaluación de producción de forraje y los 2,5 restantes para la evaluación de producción de semillas.

Los ensayos fueron instalados en las siguientes localidades:

1. Cerro Azul, Misiones
2. Reconquista, Santa Fe
3. Corrientes, Corrientes
4. Colonia Caroya, Córdoba

La siembra se realizó entre octubre y noviembre (según la localidad), a una densidad de 1g de semillas por metro lineal, con una fertilización de base de 100 kg/ha de fosfato diamónico.

Las variables evaluadas fueron:

* Número de plántulas logradas (solo en el primer año)
* Densidad de macollos reproductivos (inflorescencias)
* Producción de forraje
* Tasa de acumulación de forraje por día, por grados día (Tº base de 7,9ºC), y por mm de lluvia.
* Producción de semillas
* Porcentaje de llenado de semillas (peso de semillas llenas sobre el peso total de semillas cosechadas). Los datos del segundo año aún no están completos.

El número de plántulas, la densidad de macollos reproductivos, y la producción de forraje y semillas fueron medidos sobre 25 cm de surco en dos puntos aleatorios y extrapolados a 1 m lineal.

Los muestreos de producción de forraje se hicieron a partir de corte a 7 cm sobre el nivel del suelo y posterior pesaje del material, comenzando entre los 4 y 5 meses desde la siembra (según localidad). Los cortes se efectuaron a intervalos de entre 30 y 70 días. Se realizaron 3 cortes de forraje desde la siembra hasta finales del otoño del primer año de evaluación, con excepción de la localidad de Colonia Caroya donde solo se logró efectuar 2 cortes. Durante el mes octubre de 2024 se efectuó un corte de emparejamiento para dar inicio al segundo año de evaluación, en el cual se realizaron 4 cosechas de forraje en cada localidad. En colonia Caroya no se cuenta con datos del 3º corte (se realizó un corte de emparejamiento para una jornada y no se registró producción del mismo).

**Variables:**

Pl/m: Plántulas por metro lineal de surco

Prod. Sem: Producción de semillas en gramos por metro lineal de surco

%llenado: Porcentaje de semillas llenas sobre total de semillas (llenas + espiguillas vacías)

Prod. S. llenas: Producción de semillas llenas (verdaderas) en gramos por metro lineal de surco

DMT: Densidad de macollos totales por metro lineal de surco

DMR: Densidad de macollos reproductivos por metro lineal de surco

%MR: Porcentaje de macollos reproductivos sobre el total de macollos.

PF: Producción de forraje en gramos de materia seca por metro lineal de surco en el corte 1, 2, 3 y sucesivos

TCºCd: Tasa de acumulación de forraje expresada en gramos de materia seca por unidad de tiempo térmico (grado centígrado día), del corte 1, 2, 3 y sucesivos.

TC.mm: Tasa de acumulación de forraje expresada en gramos de materia seca por mm de lluvia, del corte 1, 2, 3 y sucesivos

TC.d: Tasa de acumulación de forraje expresada en gramos de materia seca por día, del corte 1, 2, 3 y sucesivos

PF total: Producción de forraje acumulada a lo largo de todo el periodo expresada en gramos de materia seca por metro lineal de surco.

TC totalºCd: Tasa de acumulación de forraje promedio del periodo expresada en gramos de materia seca por unidad de tiempo térmico (grado centígrado día)

TC total.mm: Tasa de acumulación de forraje promedio del periodo expresada en gramos de materia seca por mm de lluvia.

TC total.d; Tasa de acumulación de forraje promedio del periodo expresada en gramos de materia seca por día

**Divisores utilizados para expresar tasas de crecimiento:**

TTaPF: Tiempo térmico acumulado expresados grado centígrado día hasta el corte 1, 2, 3 y sucesivos

Ppt a PF: Precipitaciones acumuladas expresadas en mm hasta el corte 1, 2, 3 y sucesivos

días a PF: Número de días transcurridos hasta el corte 1, 2, 3 y sucesivos (intervalo entre cortes)

TTaPFtotal: Tiempo térmico acumulado durante todo el periodo expresados grado centígrado día

Ppt a PF total: Precipitaciones acumuladas durante todo el periodo expresadas en mm.

días a PF total: Días acumulados durante todo el periodo de evaluación

**Preguntas:**

1. ¿Existen diferencias significativas entre híbridos en la producción total y en su distribución a lo largo del tiempo?
2. ¿Existen diferencias significativas entre localidades en la producción total y en su distribución temporal?
3. ¿Existe interacción significativa entre genotipo y ambiente (G×E)?
4. ¿Qué variables explican mejor la producción total de semillas?
5. ¿El uso de tasas de acumulación (por día, grado-día o mm de precipitación) permite corregir las diferencias entre frecuencias de cortes (periodo de tiempo transcurrido entre cortes sucesivos) y diferencias ambientales entre localidades?
6. ¿Existen diferencias entre híbridos en la densidad de inflorescencias, la producción de semillas y el porcentaje de llenado?
7. ¿Existen diferencias entre localidades en la densidad de inflorescencias, producción de semillas y porcentaje de llenado?
8. ¿Cuál sería el mejor híbrido para su registro como cultivar, considerando productividad, estabilidad y reproducción?
9. ¿Cuál es la localidad más adecuada para la producción comercial de semillas del nuevo cultivar?
10. ¿Cómo afecta la falta de datos (por ejemplo, el corte 3 del 2o año en Colonia Caroya) en los resultados del análisis? ¿Qué métodos podrían aplicarse para mitigar su impacto?

Bibliografía:

Acuña, C.A., Blount A.R., Quesenberry K.H., Kenworthy K.E., Hanna W.W. 2009. Crop Sci. 49:581–588.

Arelovich, H.M., Bravo, R.D., Martínez M.F. 2011. Animal Frontiers 1: p. 37-45.

Blount, A.R., Acuña C.A. 2009. Bahiagrass. In: R.J. Singh, editor, Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement series: Forage crops. Vol. 5. CRC Press, Boca Raton, FL. p. 81–101.

Brugnoli, E.A.; Zilli, A.L.; Marcón, F.; Caballero, E.; Martínez, E.J.; Acuña, C.A. 2023. Genes 14, 631

Canosa, F.R., Iriarte, I., Tonelli, V. 2009. El futuro de la ganadería. Boletín de la Asociación Argentina de Angus. Bs. As. 6 pp.

Feldkamp, C.R. 2011. Beef production in Argentina: situation and challenges. In: J. O’Rourke, editor, Proceedings of the 9th International Rangeland Congress, Rosario, Argentina. p. 26–30.

Jank, L., Valle, C.B., Resende, R.M.S. 2011. Crop Breed. Appl. Biot. S1: 27-34.

Rearte, D.H. 2010. Situación actual y prospectiva de la producción de carne vacuna. II Programa Nacional de Carnes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina.

Rios, E., Blount, A., Harmon, P., Mackowiak, C., Kenworthy, K., Quesenberry, K.H. 2015. Plant Health Progress 2: 16: 56-62.

Schulz, R.R., Zilli, A.L., Brugnoli, E.A., Marcón, F., Acuña, C.A. 2023. Plants, 12, 2633.

Urbani, M.H., Acuña, C.A., Doval, D.W., Sartor, M.E., Galdeano, F., Blount, A.R., Quesenberry, K.H., Mackowiak, C.L., Quarin C.L. 2016. J. Plant Regist. 11:26-32.

Vázquez, P., Rojas, M.C., Burges, J.C. 2007. Revista Argentina de Producción Animal 27 Supl. 1: 295-296.

Zilli, A.L., E.A. Brugnoli, F. Marcón, M. B. Billa, E.F. Rios, E.J. Martínez, and C.A. Acuña. 2015. Crop Sci. 55:1189–1201.