

Avances en Festuca Alta

Red de evaluación de INTA de Festuca Alta



INTA Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO
E INNOVACIÓN

Juan Mattera, Alejo Ré, José Otondo, Matías Bailleres, Oscar Bertín, Pablo Barletta, Ezequiel Pacente, Daniel Méndez, Ayelén Mayo y Elián Tranier Perez.

Avances en Festuca Alta: Red de evaluación de INTA de Festuca Alta

Ediciones INTA



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Pergamino, Buenos Aires, Argentina. 2017

Avances en Festuca Alta: Red de evaluación de INTA de Festuca Alta

Juan Mattera, Alejo Ré, José Otondo, Matías Bailleres, Oscar Bertín, Pablo Barletta, Ezequiel Pacente, Daniel Méndez, Ayelén Mayo y Elián Tranier Perez.

Ediciones INTA

Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

ISBN N° 978-987-521-887-1

Diciembre 2017

Avances en Festuca Alta : red de evaluación de INTA de Festuca Alta / Juan Mattera ... [et al.] ; contribuciones de Javier Spagnolo. - 1a ed. - Pergamino, Buenos Aires : Ediciones INTA, 2017.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-521-887-1

1. Cultivares. 2. Pasturas. 3. Forrajes. I. Mattera, Juan II. Spagnolo, Javier , colab.
CDD 633.2

© 2017, Ediciones INTA

Libro de edición argentina.

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial, la distribución o transformación de este libro, en ninguna forma o medio, ni el ejercicio de otras facultades reservadas sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes vigentes.

AUTORES

Juan Mattera¹, Alejo Ré², José Otondo³, Matías Bailleres³, Oscar Bertín¹, Pablo Barletta¹, Ezequiel Pacente¹, Daniel Méndez⁴, Ayelén Mayo⁵ y Elián Tranier Perez⁵.

DISEÑO DE TAPA

Javier Spagnolo⁴

1. INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino
2. INTA Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay
3. INTA Agencia de Extensión Chascomús
4. INTA Estación Experimental Agropecuaria General Villegas
5. INTA Estación Experimental Agropecuaria Bordenave

Actividad financiada en el marco de los siguientes proyectos:

PNPA – 1126072: Desarrollo de cultivares superiores de especies forrajeras para sistemas ganaderos y agrícola-ganaderos de la Argentina

PRet 1271101: Contribución al desarrollo del territorio ganadero del Salado.

PRet 1263203: Fortalecer la diversidad socio productiva del centro sureste de la provincia de Entre Ríos de manera sustentable.

PRet 1272510: Proyecto regional con enfoque territorial Cuenca Norte.

Avances en Festuca Alta: Red de evaluación de INTA de Festuca Alta

OBJETIVO

Estudiar el comportamiento productivo y la interacción genotipo ambiente de materiales de festuca alta (*Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort.) desarrollados por el INTA (cultivares recientes y líneas experimentales) en comparación con testigos comerciales destacados en ambientes importantes para esta especie bajo condiciones de fertilización moderada.

METODOLOGÍA

Materiales

Se evaluaron los siguientes materiales: Línea experimental-1 (L.E. 1) y Línea experimental-2 (L.E. 2) (INTA Pergamino), Luján INTA (Cooperativa Agrícola Ganadera Ltda. De Acevedo), Palenque Plus INTA (Picasso S.A.), Catriel (Collazo y Asoc. S.A.), Royal Q 100 y Flecha (Gentos S.A.), Quantum (Semillas Biscayart S.A.).

Localidades

Los sitios de evaluación fueron la EEA INTA Concepción del Uruguay, la Chacra Experimental Integrada Chascomús (INTA-MAA), y la EEA INTA Pergamino. En los sitios EEA INTA General Villegas y EEA INTA Bordenave también se sembraron los ensayos, pero por cuestiones climáticas no lograron implantarse. A continuación en el cuadro 1 se presentan las características de los suelos de cada sitio.

Cuadro 1: Características edáficas de cada sitio experimental

SITIO	Suelo	Serie	Materia orgánica (%)	Fósforo extractable (ppm)	pH	% PSI	C.E.
Concepción del Uruguay	Vertisol	Mugherli	3.6	12.1	7.1	-	-
Chascomús	Natracualf*	La Libertad	3.6	13.0	8.6	18.0	0.6
Pergamino	Argiudol	Pergamino fase moderadamente erosionada	3.1	12.7	5.8	-	-

* Al ser un suelo Natracualf se analizó el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y la conductividad eléctrica (C.E.).

Periodo de evaluación

Los ensayos se sembraron en el otoño de 2016 y tendrán una duración de tres años. En este primer informe se presentan los resultados del primer ciclo anual. Las fechas de siembra fueron en Concepción del Uruguay el 27/05/16, en Chascomús el 21/03/16 y en Pergamino el 03/05/16.

Tamaño de parcelas

La siembra se realizó en parcelas de 7 surcos distanciados a 0,20 m y una longitud de 6 m de longitud (1,4 m * 6 m). La superficie de corte es de 5 m², quedando como bordura 0,5 metro en las cabeceras y los 2 surcos extremos.

Diseño experimental

Bloques al azar con cuatro repeticiones.

Densidad de siembra

Se sembraron 300 gérmenes viables por metro cuadrado, por lo cual la densidad se ajustó de acuerdo al peso de mil semillas, el poder germinativo y la pureza de cada material.

Manejo del corte

Se utilizó una sola frecuencia de defoliación definida en función a sumas térmicas. Los cortes se realizan cuando se alcanzan $550^{\circ} \pm 50^{\circ}$ C día considerando una temperatura base de 4° C. En el corte inicial (período de implantación) el momento de defoliación se determinó empíricamente cuando se alcanza un nivel de cobertura suficiente (cierre del entre surco).

Los cortes se realizarán dejando un rastrojo remanente de 5 cm.

* Excepciones: En caso de muy baja cobertura de forraje, ya sea por sequía con detención del crecimiento u otra razón se podrá demorar el corte en función del tiempo térmico. En el caso de floración se podrá adelantar el corte por debajo del valor de tiempo térmico preestablecido cuando se observe la aparición de panojas.

Fertilización

En Concepción del Uruguay y en Pergamino se realizó una aplicación inicial a la siembra de nitrógeno y posterior a cada corte en forma de urea al voleo de 20 kg N/ha (43 kg urea/ha). En Chascomús se aplicaron a la siembra 345 kg/ha de fosfato diamónico y se re-fertilizó en el otoño del año siguiente con 46 kg N/ha (100 kg/ha de urea).

VARIABLES MEDIDAS

Se estimó la biomasa en verde cortando los 5 m² centrales de la parcela y pesando el forraje verde acumulado. De cada parcela se extrajo una muestra de 200 gramos para estimar el porcentaje de materia seca por secado en estufa a 60°C hasta peso constante. Se calculó la producción de forraje en base seca por corte de evaluación y la sumatoria de los cortes durante el primer ciclo anual.

Datos climáticos

En el cuadro 2 se presentan los valores mensuales de precipitaciones para cada sitio.

Cuadro 2: Precipitaciones (mm) durante el primer ciclo anual de evaluación en cada sitio experimental.

SITIO	2016										2017			
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Concepción del Uruguay	83	407	14	50	125	11	46	85	113	138	142	390	91	68
Chascomús	23	120	53	19	132	10	50	88	41	91	106	233	107	136
Pergamino	37	188	16	36	17	12	33	125	79	277	149	119	77	204

Análisis estadísticos

Se realizó un análisis de la varianza para la producción total de forraje del primer ciclo de producción (otoño 2016 – otoño 2017) considerando el efecto de la localidad y el cultivar, y su interacción. Cuando la interacción fue significativa se abrió la misma de modo de comparar el desempeño de los cultivares dentro de cada sitio. Adicionalmente, se realizaron análisis multivariados SREG para estudiar la interacción genotipo ambiente con el programa estadístico INFOGEN (Balzarini M.G., Di Rienzo J.A. InfoGen versión 2014. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.info-gen.com.ar>).

RESULTADOS

En el primer ciclo anual de evaluación de festuca alta se pudieron instalar exitosamente tres de los cinco sitios propuestos: Concepción del Uruguay, Chascomús y Pergamino. Los ensayos en General Villegas y en Bordenave si bien se sembraron, no lograron implantarse por cuestiones climáticas; inundación en General Villegas y tormentas muy fuertes luego de la siembra en Bordenave.

El análisis de la varianza detectó una interacción significativa genotipo ambiente ($p < 0.05$), lo cual indica que el comportamiento de los materiales fue diferente entre los sitios estudiados. Para analizar en detalle el comportamiento dentro de cada sitio se procedió a abrir la interacción en el análisis de la varianza.

En las próximas páginas se presenta la información detallada para cada sitio con su respectivo análisis.

Concepción del Uruguay

En este sitio se realizaron seis cortes de evaluación de forraje que en promedio sumaron aproximadamente de 8000 kg MS/ha. El corte de mayor producción fue el primero luego de la siembra, el mismo se efectuó en octubre, promediando 2179 kg MS/ha. El corte siguiente en noviembre fue el segundo en producción, y todos los materiales se hallaban en estado elongado/reproductivo. Los cortes restantes estuvieron apenas por encima de los 1000 kg MS/ha, exceptuando el corte de abril que se halló por debajo. En la figura 1 se observa la distribución de forraje con casi dos tercios producidos en la primavera, y el restante mayormente en verano.

Se hallaron diferencias entre materiales, siendo el grupo conformado por Quantum, Royal Q 100, Palenque Plus INTA y Luján INTA los que tuvieron mayores producciones y llegaron a ser significativamente diferente del material de tipo mediterráneo Flecha. Estas diferencias se asociaron principalmente al período estival cuando el material mediterráneo redujo mucho su producción, acorde con la mayor latencia estival que presenta este tipo de germoplasma. La reducción en comparación con el cultivar más rendidor fue del 30%. Se detectó presencia de roya sólo en el corte de enero en el cultivar Royal Q 100.

Por último, el nivel de cobertura de las pasturas en marzo de 2017 fue muy alto, con muy pocos espacios vacíos, brindando evidencia de una excelente implantación de todos los materiales.

Cuadro 3: Producción de forraje por corte, total en el primer ciclo de producción y cobertura en el sitio Concepción del Uruguay.

Corte	Producción de forraje (kg MS/ha)						ANUAL	Cobertura (%)
	1º	2º	3º	4º	5º	6º		
	18/10/16	16/11/16	14/12/16	17/1/17	2/3/17	24/4/17		2/3/17
Días entre corte (grados días)	144 (1230)	29 (480)	28 (486)	34 (720)	44 (941)	53 (887)		
CULTIVAR								
Quantum	2588 V	1743 E	1288 V	1214 V	1227 V	863 V	8923 a	96
Royal Q 100	2400 V	1850 E	1056 V	1178 V **	1190 V	794 V	8466 a	96
L.E. 2	2018 V	1937 E	1160 V	1189 V	1361 V	942 V	8311† ab	98
Palenque Plus INTA	2312 V	1705 E	1161 V	1053 V	1193 V	882 V	8305 a	96
Luján INTA	2342 V	1529 E	1161 V	959 V	1280 V	905 V	8176 a	96
L.E. 1	2139 V	1635 E	1076 V	952 V	1209 V	957 V	7968 ab	96
Catriel	1643 V	1557 E	1024 V	1206 V	1183 V	914 V	7527 ab	95
Flecha	1912 V	1510 R	666 V	853 V	423 V	911 V	6274 b	95
PROMEDIO	2179	1666	1068	1068	1118	893	7993	96
Tasa crecimiento (kg MS/ha/día)	15	57	38	31	25	17		

† La sumatoria de los cortes da 8608 kg MS/ha, pero como en este tratamiento se perdieron dos de las 4 repeticiones se ajustó la media con LSMEANS resultando un valor medio ajustado de 8311 kg MS/ha.

Referencias: Estado fenológico vegetativo (V), elongado (E) y reproductivo (R). Estimación visual de la presencia de roya
 * presencia ** leve *** media **** alta.

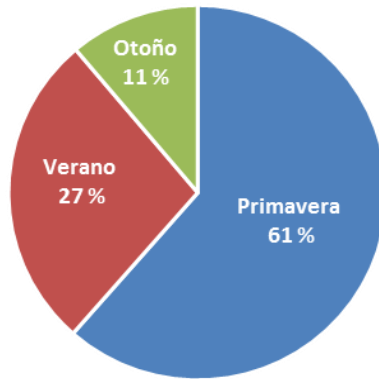


Figura 1: Distribución estacional de la producción de forraje promedio de los 8 materiales en el sitio Concepción del Uruguay

Chascomús

Las condiciones de suelo del sitio fueron muy restrictivas para el crecimiento de la festuca (suelo Natracuulf, con porcentaje de sodio intercambiable > 15%) lo que resultó en una acumulación de forraje total muy inferior a los otros dos sitios con un valor promedio del primer ciclo acumulado de 3470 kg MS/ha. Se realizaron tres cortes de evaluación de producción de forraje, con valores muy similares, apenas superiores a los 1000 kg MS/ha. En primavera se acumuló dos tercios del forraje producido, y el restante en verano. En este ambiente, no se hallaron diferencias significativas entre materiales. El corte de noviembre se halló en estado reproductivo (presencia de panojas). No se evidenció presencia de roya.

Cuadro 4: Producción de forraje por corte, total en el primer ciclo de producción y cobertura en el sitio Chascomús.

Corte	Producción de forraje (kg MS/ha)			ANUAL
	1º	2º	3º	
	29/09/16	24/11/16	25/01/17	
Días entre corte (grados días)	192 (1012)	56 (602)	62 (1178)	
CULTIVAR				
Luján INTA	1306 V	1351 R	1203 V	3860 a
L.E. 2	1120 V	1265 R	1332 V	3718 a
L.E. 1	1025 V	1229 R	1451 V	3705 a
Quantum	1282 V	1019 R	1365 V	3666 a
Royal Q100	1094 V	1085 R	1181 V	3360 a
Palenque Plus INTA	1076 V	1323 R	903 V	3302 a
Catriel	663 V	1424 R	1145 V	3232 a
Flecha	1017 V	1055 R	841 V	2914 a
PROMEDIO	1073	1106	1178	3470
Tasa crecimiento (kg MS/ha/día)	6	20	19	

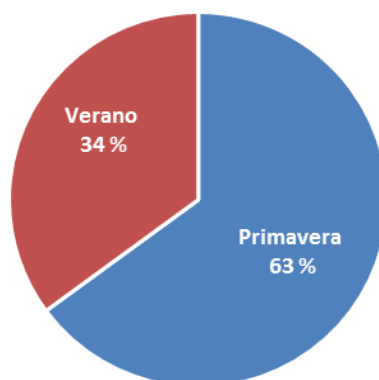


Figura 2: Distribución estacional de la producción de forraje promedio de los 8 materiales en el sitio Chascomús.

Pergamino

En el primer ciclo anual se alcanzaron en Pergamino los mayores valores productivos de esta red de evaluación, superando en promedio los 9000 kg MS/ha distribuidos en siete cortes. En relación con la distribución del forraje, se destacó el corte de noviembre con una producción promedio superior a 2500 kg MS/ha, coincidiendo con un estado fenológico entre elongado y reproductivo (panojas visibles). Los restantes cortes de primavera y verano estuvieron por encima de los 1000 kg MS/ha, mientras los cortes de fin del verano y otoño se hallaron por debajo de este valor. En la figura 3 se observa la distribución estacional del forraje, siendo en este primer ciclo preponderante en primavera.

Existieron diferencias entre materiales, destacándose Quantum, Palenque Plus INTA, línea experimental 2 y Luján INTA, siendo mayor su producción que Catriel y Flecha. En términos generales en este primer ciclo el cultivar tipo mediterráneo Flecha es el que se vio más desfavorecido en términos productivos, con una reducción del 34% con respecto al cultivar con mayor rendimiento de forraje.

El corte de fin de verano (marzo) fue el que presentó mayor presencia de roya, existiendo variaciones en el germoplasma en la presencia de la misma, se encontró un mejor comportamiento de los materiales de origen INTA y en el cultivar mediterráneo Flecha.

Por último, el nivel de cobertura evaluado al año de la siembra fue excelente en todos los cultivares, prácticamente sin espacios vacíos.

Cuadro 5: Producción de forraje por corte, total en el primer ciclo de producción y cobertura en el sitio Pergamino.

Corte	Producción de forraje (kg MS/ha)							Cobertura	
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	ANUAL	(%)
	28/9/16	3/11/16	7/12/16	5/1/17	31/1/17	2/3/17	12/4/17		
Días entre corte	148	36	34	29	26	30	41 (619)		
(grados días)	(1024)	(437)	(552)	(532)	(509)	(572)			
CULTIVAR									
Quantum	1685 E	2628 E	1639 V	1550 V *	1112 V	793 V **	809 V *	10216 a	100
Palenque Plus INTA	1683 E	2722 R	1446 V	1435 V	1119 V	855 V *	831 V	10091 a	99
L.E. 2	1353 E	2669 R	1492 V	1350 V	1215 V	896 V *	958 V	9933 a	99
Luján INTA	1390 E	2625 R	1537 V	1461 V	1166 V	864 V *	819 V	9861 a	100
Royal Q 100	1482 E	2556 E	1670 V	1471 V **	889 V	819 V ***	830 V	9718 ab	99
L.E. 1	1346 E	2580 R	1369 V	1190 V	1036 V	911 V *	897 V	9330 ab	99
Catriel	344 V	2525 R	1422 E **	1351 V **	1009 V	681 V ***	654 V **	7985 bc	100
Flecha	878 V	2188 E	944 V	856 V	785 V	492 V *	597 V **	6740 c	100
PROMEDIO	1270	2561	1440	1333	1042	789	799	9234	100
Tasa crecimiento (kg MS/ha/día)	9	71	42	46	40	26	19		

Referencias: Estado fenológico vegetativo (V), elongado (E) y reproductivo (R). Estimación visual de la presencia de roya
 * presencia ** leve *** media **** alta.

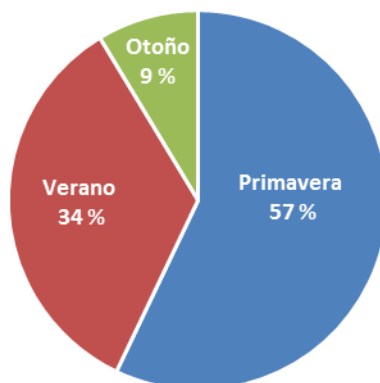


Figura 3: Distribución estacional de la producción de forraje promedio de los 8 materiales en el sitio Pergamino

Análisis de la interacción genotipo ambiente

El modelo de regresión por sitio SREG (Figura 4) confirma los resultados hallados dentro de cada localidad y agrupa en un mismo mega-ambiente los sitios de Concepción del Uruguay y Pergamino (cuadrante celeste), con un alto potencial productivo donde un grupo de materiales presentaron muy buen comportamiento (Quantum, Palenque Plus INTA, L.E. 2, Royal Q 100 y Luján INTA). El sitio de Chascomús se separa en otro cuadrante (rosa), y el único material asociado al cuadrante es L.E. 1. Por último, los materiales Flecha y Catriel presentan un comportamiento contrastante, con menores producciones, y no se asocian a ningún sitio.

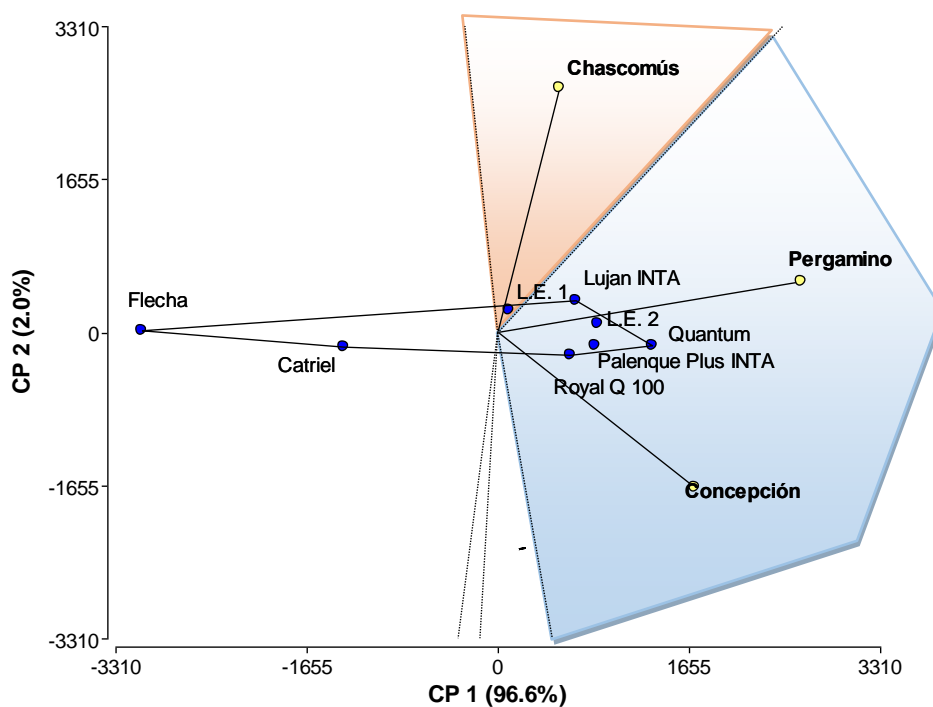


Figura 5: Biplot de modelo SREG para 8 materiales y tres sitios de festuca alta en el 1° ciclo de evaluación

Los modelos de regresión por genotipo (GREG) son útiles para identificar a los ambientes que aportan en mayor medida a la interacción. En la figura 6 se puede observar este análisis donde el componente 1 explica casi toda la variación, y a la derecha del gráfico se hallan los sitios Concepción del Uruguay y Pergamino, mientras que a la izquierda del gráfico se separa el sitio Chascomús, de bajos rendimientos, y sin que se asocie ningún material. Este análisis permite evidenciar el comportamiento diferencial y contrastante de Chascomús que determinó la interacción genotipo ambiente.

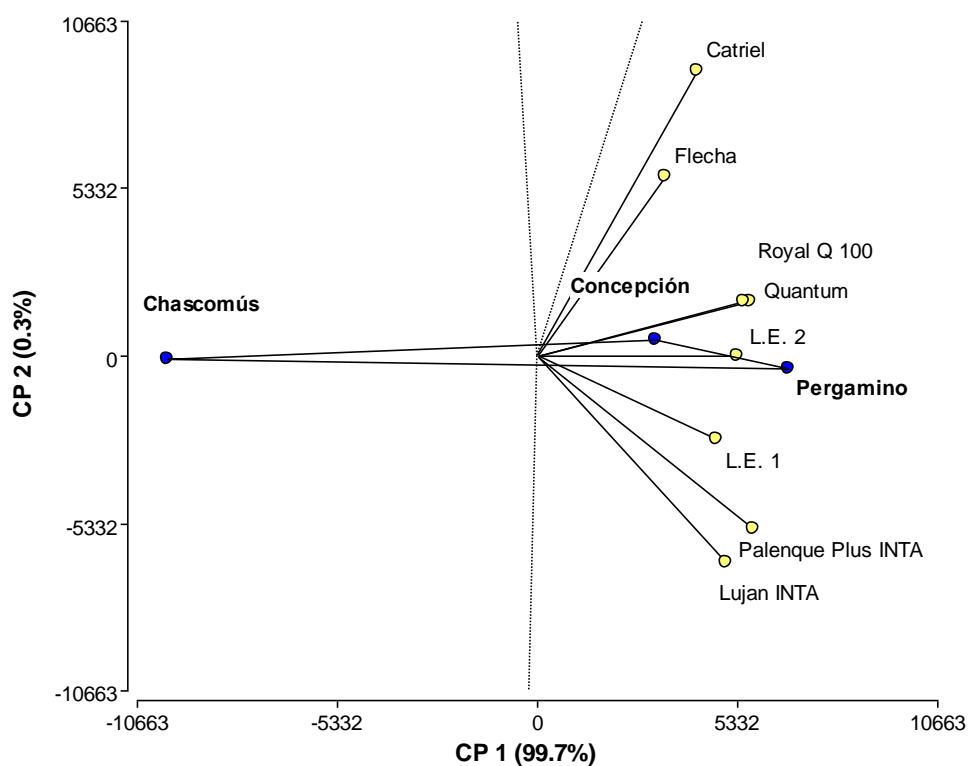


Figura 6: Biplot de modelo GREG para 8 materiales y tres sitios de festuca alta en el 1° ciclo de evaluación

CONCLUSIONES

En el primer ciclo de evaluación de la red de festuca alta se hallaron comportamientos diferentes entre sitios y materiales, evidenciado por la interacción genotipo ambiente significativa. En dos de los sitios la festuca alta tuvo un comportamiento similar y elevada acumulación de forraje (Concepción del Uruguay y Pergamino), mientras que Chascomús se diferenció mucho, aportando a la interacción con baja producción. En este último caso se trató de un sitio afectado fuertemente por la condición edáfica, ya que se trata de un suelo Natracualf, con niveles elevados de sodio.

En relación a los materiales evaluados, existió un grupo con mejor comportamiento y que fue similar en las localidades de Concepción y Pergamino, el mismo incluyó a Quantum, Pal enque Plus INTA, Royal Q 100, L.E. 2) y Luján INTA. Los cultivares Catriel, y en mayor medida Flecha, presentaron un menor rendimiento de forraje. Cabe aclarar, que este último al ser de tipo de mediterráneo no tuvo en este primer ciclo oportunidad de expresar mayores tasas de crecimiento al final del invierno, que es su característica diferencial, ya que se encontraba en implantación.

En los tres sitios los rebrotes que pasaron a estado reproductivo ocurrieron durante noviembre. La distribución del forraje en este primer ciclo fue mayor en la primavera, cercano a dos tercios de la producción total, seguida del verano, y con muy poco volumen en el otoño. Cabe aclarar, que el otoño incluyó sólo hasta el mes de abril, cuando se finalizó el primer ciclo según la fecha de siembra otoñal.

Las pasturas establecidas se encuentran en muy buen estado de acuerdo a los datos de cobertura por lo que se continuarán evaluando en los ciclos sub-siguientes.

ISBN 978-987-521-887-1



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación