

ISSN 1853-4600

Año 4 N°4

Febrero 2013

# Avances en Raigrás

Red de Evaluación de Cultivares de Raigrás



■ Ediciones

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria





**Avances en Raigrás**  
**Red de Evaluación de Cultivares de Raigrás**

*Editor responsable: Daniel Méndez*

*Estación Experimental Agropecuaria General Villegas*

ISSN 1853-4600  
Año 4 N<sup>o</sup> 4 - Febrero de 2013

**Avances en Raigrás.**  
Red de Evaluación de  
Cultivares de Raigrás.

ISSN 1853-4600

Año 4 - Nº 4 - Febrero de 2013

**COMISION DE PUBLICACIONES**

**Editor Responsable:**

Ing. Agr. Daniel Méndez  
EEA General Villegas

**Responsables de los ensayos:**

Agr. Javier Lavandera (INTA Pergamino)  
Ing. Agr. Juan Mattera (INTA Rafaela)  
Tec. Prod. Agr. Miguel Amigone (INTA Marcos Juárez)  
Ing. Agr. Daniel Miñón,  
Lic. G.A. J.J. Gallego (INTA Viedma)  
Ing. Agr. Mario Costa (INTA Concepción del Uruguay)  
Ing. Agr. Federico Moreyra (INTA Bordenave)  
Ing. Agr. Luis Romero (INTA Rafaela)  
Ing. Agr. Daniel Méndez (INTA Gral. Villegas)  
Ing. Agr. Pablo Barbera (INTA Mercedes)  
Ing. Agr. Néstor Romero,  
Ing. Agr. Laura Fontana (INTA Anguil)  
Ing. Agr. Oscar Bertín (INTA Pergamino)  
Ing. Agr. Alejo Ré (INTA C. del Uruguay)  
Ing. Agr. José Otondo (INTA-CEI Chascomús)

Análisis estadístico:

Ing. Agr. Karina Frigerio

**Coordinación de impresión:**

Comunicación INTA General Villegas  
Lic. Bruno Menarvino  
Lic. Javier Spagnolo

**Revisión:**

Bibl. Paula Fumagallo

**Diseño gráfico e impresión:**

Chivilcoy Continuos S.A.

Avances en Raigrás es una publicación anual editada por INTA, Estación Experimental Agropecuaria General Villegas. Se permite la reproducción total o parcial de su contenido citando la fuente.

Estación Experimental Agropecuaria General Villegas  
San Martín 26  
(6230) General Villegas  
(Buenos Aires)  
Telefax: (03388) 421284 / 422515 / 422833

[www.inta.gov.ar/villegas](http://www.inta.gov.ar/villegas) - [comunicavillegas@correo.inta.gov.ar](mailto:comunicavillegas@correo.inta.gov.ar)

*La intensificación de los sistemas de producción exige de alternativas productivas competitivas pero que contemplen la sustentabilidad.*

*En este sentido los verdeos de invierno mantienen su rol de proveer de forraje de calidad en períodos donde las pasturas perennes naturalmente decaen en su producción.*

*La posibilidad de ser utilizados en forma directa mediante pastoreo o ser transferidos como reservas le confieren un rol estratégico para sistemas ganaderos.*

*Sumado a ello sus características de mantener las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo cuando se los incluye como cobertura entre cultivos agrícolas les abre un nuevo horizonte para su inclusión en planteos productivos.*

*Es por ello que desde el INTA se viene trabajando en estos temas como una manera de aportar información que permita conocer la producción y estabilidad de los materiales presentes en el mercado.*

*En su cuarta edición, Avances en Raigrás, presenta un análisis de la estabilidad de los diferentes materiales a lo largo de estos 4 últimos años de evaluación.*

*Resulta importante destacar la vinculación con la Cámara de Semilleristas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires que desde un primer momento han sido participes de esta RED-*

**Daniel Méndez**  
Editor Responsable



# Red de Evaluación de Raigrás Anual

---

Ings. Agrs. D.G. Méndez<sup>1</sup>, K. Frigerio<sup>2</sup>, M. Costa<sup>3</sup>, J. Mattera<sup>4</sup>, N. Romero<sup>5</sup>, L. Fontana<sup>5</sup>, L. Romero<sup>4</sup>, P. Barbera<sup>6</sup>, D. Miñón<sup>8</sup>, A. Ré<sup>3</sup>, F. Moreyra<sup>10</sup>, J. Otondo<sup>11</sup>, M. Cicchino<sup>11</sup>, M. Bailleres<sup>11</sup>, E. Melani<sup>11</sup>, J. Esquiaga<sup>11</sup> y Téc. Prod. Agr. M. Amigone<sup>9</sup>, Agr. J. Lavandera<sup>7</sup> y Lic. G.A. J. J. Gallego<sup>8</sup>

INTA EEA's <sup>1</sup>Gral. Villegas, <sup>2</sup>San Luis, <sup>3</sup>Concepción del Uruguay, <sup>4</sup>Rafaela, <sup>5</sup>Anguil, <sup>6</sup>Mercedes (Ctes.), <sup>7</sup>Pergamino, <sup>8</sup>Viedma, <sup>9</sup>Marcos Juarez y <sup>10</sup>Bordenave. <sup>11</sup> INTA-CEI Chascomús

\**dmendez@correo.inta.gov.ar*

La cuarta versión de Avances en Raigrás resume los resultados de la campaña 2012 de la RED que el INTA viene desarrollando con esta especie desde el año 2009. Es una actividad enmarcada dentro del proyecto específico 52-261811 Introducción y evaluación de especies y cultivares forrajeros que integra la cartera del Área Específica Forrajes y Pasturas del INTA. El mismo, coordinado por la Ing. Agr. M. Sci. María del Carmen Spada, busca identificar de manera objetiva los germoplasmas mejor adaptados a distintos sistemas ganaderos en distintas regiones de Argentina.

El objetivo de la red de evaluación de raigrás es conocer la producción de forraje de las variedades de raigrás anual y detectar cuales se adaptan a distintos ambientes de Argentina. Para ello esta publicación pone a disposición de profesionales y productores la información generada en este sentido

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.

En este ejemplar se analiza la información estacional de la producción de 27 materiales comerciales, así como también se intenta analizar los distintos tipos de interacciones que los materiales y su ploidía mantienen con las variables climáticas registradas en cada una de las localidades. Al igual que en las versiones anteriores se continúa con el análisis acumulado del comportamiento de aquellos materiales que se mantienen en evaluación desde el año 2009 de manera de profundizar en este tipo de interacciones.

# Materiales y Métodos

En la Figura 1 se presenta la distribución de localidades participantes de la RED.



**Figura 1.** Localidades participantes en la RED de evaluación de raigrás anual 2012.

En todas las localidades se utilizaron 27 cultivares de raigrás anual de distinta ploidía: 10 diploides y 17 tetraploides elegidos por su importancia en el mercado y características agronómicas destacables (Tabla 1).

**Tabla 1.** Variedades de raigrás anual, tipo de ploidía, origen y empresa encargada de su comercialización. Red raigrás INTA, 2012.

MATERIAL	SIGLAS	PLOIDÍA	ORIGEN	EMPRESA
ABUNDANCE	ABU	T	W	JOSÉ R. PICASSO
ANGUS	ANG	T	W	SEMILLAS BISCAYART
BAQUEANO	BAQ	T	W	SEMILLAS BISCAYART
BAR HQ	BARHQ	T	W	BARENBRUG PALAVERSICH
BARTURBO	BAR	T	W	BARENBRUG PALAVERSICH

**D:** Diploide; **T:** Tetraloide; **I:** Italicum; **W:** Westerwoldicum

BEEFBUILDER III	BEF	T	W	GAPP
BILL MAX	BILM	T	W	GENTOS
BOLT	BOL	D	W	GENTOS
CALEUFÚ INTA	CAL	T	I	PALO VERDE
Diplo TARDIO INTA	DIPT	D	I	INTA
Diplo TEMP INTA	DIPTM	D	I	INTA
DUCADO	DUC	D	W	SEMILLAS BISCAYART
EXP61025 - TIENTO	EXP25	T	I	FORRATEC
EXP81028 - MORO	EXP28	D	I	FORRATEC
FEDERAL INTA	FED	T	I	CAVERZASI ORTIN
FLORIDA 98	FLO	D	W	GAPP
INIA CETUS	CET	D	W	SEMILLAS BISCAYART
ISIS INTA	ISI	T	I	NOVUM SEMILLAS - SEMILLAS S.A.
JUMBO	JUM	T	W	BARENBRUG PALAVERSICH
LAZO	LAZ	T	W	FORRATEC
LONESTAR	LON	D	W	JOSE R. PICASSO
OSIRIS INTA	OSI	T	I	NOVUM SEMILLAS - SEMILLAS S.A.
RIBEYE	RIB	D	W	BARENBRUG PALAVERSICH
SANCHO	SAN	T	W	CRIADERO EL CENCERRO
SUNGRAZER	SUN	T	I	COLLAZO & ASOCIADOS S.A.
TAMTBO	TAM	T	W	COLLAZO & ASOCIADOS S.A.
YAPA	YAP	D	W	CRIADERO EL CENCERRO

**D:** Diploide; **T:** Tetraloide; **I:** Italicum; **W:** Westerwoldicum

**Sitio experimental:** el experimento se implantó en suelos representativos de las condiciones de suelo ganadero en donde se utilizará este tipo de materiales en Anguil, Bordenave, Marcos Juárez, Rafaela, Concepción del Uruguay, General Villegas, Pergamino, Chascomús, Viedma y Mercedes (Corrientes).

**Caracterización ambiental:** en suelo se determinó fósforo extraíble, materia orgánica y pH. Además se registró temperatura media y precipitaciones mensuales.

**Siembra:** se realizó siembra convencional o directa según la disponibilidad de maquinaria en cada sitio experimental. La fecha se ubicó a principios de otoño en función a las épocas recomendadas para cada localidad. La densidad de siembra fue de 250 semillas viables/m<sup>2</sup>.

El tamaño de parcela fue de 4 x 2 m (dimensión aproximada según método de siembra de cada unidad). Esas medidas contemplaron borduras mínimas de 0,50 m en cada cabecera y 2 surcos en cada lateral. La unidad de muestreo fue de 5 m<sup>2</sup>. El método de siembra y la distancia entre surcos dependió de las facilidades de cada unidad.

**Control de malezas, plagas y enfermedades:** se realizaron tratamientos preventivos o curativos tratando de mantener los cultivos sanos.

**Fertilización:** en función a análisis de suelo se corrigió el nivel de P. aplicando fosfato

diamónico para asegurar un mínimo de 12 ppm de P y disponibilidad inicial de N para el arranque de los cultivos. Se refertilizó con 20 kg/ha N bajo la forma de urea luego de cada corte.

**Defoliación:** se realizó con motosegadora, dejando un rastrojo remanente al corte de 5 cm. La frecuencia de defoliación fue determinada en función a la acumulación de 500<sup>g</sup> días en cada localidad.

**Organización de los cortes:** A los efectos de cuantificar y compatibilizar la distribución de la producción se utilizó el criterio de agrupar los cortes según las estaciones del año. Por ejemplo los valores de PRIMAVERA se corresponden a los cortes que cayeron posteriores al 21 de septiembre, independientemente del momento en el cual se produjo la acumulación.

**Diseño experimental y análisis estadístico:** se utilizó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones para las evaluaciones de productividad en cada localidad. En cada localidad se analizaron los valores de producción de forraje estacional y acumulado anual mediante ANOVA y las medias se compararon con el test de DGC con un nivel de confianza del 5%.

La interacción variedad \* localidad se analizó mediante un modelo AMMI (Aditive Main Effects and Multiplicative Interaction), Para el ajuste de este modelo AMMI primero se efectuó un ANAVA para un modelo aditivo de efectos principales (sin interacción); con los residuos del modelo aditivo se efectuó un Análisis de Componentes Principales y un gráfico Biplot con la finalidad de describir la interacción de la producción de forraje.

**Mediciones efectuadas:** se obtuvo la producción de materia seca por año calendario y su distribución porcentual. El forraje cortado en los 5 m<sup>2</sup> centrales de cada unidad experimental fue pesado a campo, extrayéndose una muestra de aproximadamente 0,250 kg que fue secada hasta peso constante para determinar materia seca.

A los 30 - 45 días de la siembra se estimó el porcentaje de implantación mediante una observación visual usando la siguiente escala: 1) exitosa, 2) parcial, o 3) no implantación.

## RESULTADOS

Los datos edáficos de los sitios experimentales (por orden alfabético) se presentan en la Tabla 2 y las condiciones climáticas en la Tabla 3.

**Tabla 2.** Resultados de análisis de suelos de los sitios experimentales de la RED de raigrás 2012.

LOCALIDADES	TIPO DE SUELO	pH	MO	P
Anguil	Haplustol éntico	6.3	2.5	22.0
Bordenave	Haplustol éntico	7.7	3.1	17.4
Chascomús	Hapludol thapto árgico	6.2	3.4	11.6
Concepción del Uruguay	Vertisol	6.6	4.4	11.8
General Villegas	Hapludol típico	6.0	2.7	40.0
Marcos Juarez	Argiudol típico	6.1	2.8	27.0
Mercedes (Corrientes)	Molisol	5.9	3.1	6.1
Pergamino	Argiudol típico	5.7	2.6	13.2
Rafaela	Argiudol típico	6.5	2.6	63.2
Valle Inferior (Viedma)	Franco arcilloso	7.4	3.6	19.0

**MO:** Materia Orgánica (%); **P:** Fósforo Extraíble (ppm)

**Tabla 3.** Condiciones climáticas de loc. donde se implantaron los ensayos de la Red Raigrás INTA 2012. (PPT: precipit.)

LOCALIDADES	TIPO DE SUELO	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Marcos Juarez	PPT (mm)	93.3	75.8	13.9	3	0	95.7	28.9	192.7	100.7
	Temp. Media	20.1	15	12.7	8.3	6.6	10.1	12.9	16	
	Heladas (HE; días)	0	0	3	10	26	10	2	1	
Viedma	PPT (mm)	115	9	12	24	1	9	6	7	15
	Riego (mm)	0	100	100	0	0	0	100	100	100
	Temp. Media	18.1	13	11	7.6	5.8	9.3	11.8	14.4	18.3
Concepción	Heladas (HE; días)		1	4	10	17	7	2	2	0
	PPT (mm)	171.5	55.9	99.3	30	12.9	258.5	150.3	242.1	8
	Temp. Media	21	17.1	16.2	11.4	11.3	12.7	14.6	16.5	20.4
Mercedes	Heladas (HE; días)		3	4	11	24	4	4	0	0
	PPT (mm)	65.2	289.5	58.8	35.7	10.5	112	56	488.1	63
	Temp. Media	25.6	21.6	18.8	15.8	12.3	17.8	19.7	20.4	23.5
Pergamino	Heladas (HE; días)		0	0	3	6	0	0	0	0
	PPT (mm)	140.8	17	126.7	4.1	9	230	79.2	300.5	135.9
	Temp. Media	18,4	16,2	12	9,2	7,7	9	14,1	14,9	
Rafaela	Heladas (HE; días)		0	3	6	14	13	2	0	
	PPT (mm)	194.1	49.8	35.4	0.4	2.3	96.4	54.4	153.3	70.1
	Temp. Media	23.3	19.0	17.8	13.3	11.2	15.1	18.1	20.3	24.6
Anguil	Heladas (HE; días)		2	4	17	4	17	4	1	
	PPT (mm)	93.3	75.8	13.9	3	0	95.7	28.9	192.7	100.7
	Temperatura media	20.1	15	12.7	8.3	6.6	10.1	12.9	16	
Chascomús	Heladas (HE; días)		0	3	10	26	10	2	1	
	PPT (mm)	108	74	89	11	8	198	35	223	20
	Temperatura media	19.8	15.5	12.7	9.0	8.9	10.2	12.0	14.5	21.1
Gral. Villegas	Heladas (HE; días)		4	10	8	8	2			
	PPT (mm)	126.6	70.6	78.8	6.0	0.4	68.8	60.4	270.6	196.6
	Temperatura media	20.6	16.7	15.0	9.7	7.4	11.9	20.4	20.6	21.8
Bordenave	Heladas (HE; días)		0	0	5	19	3	1	0	0
	PPT (mm)	104.5	28	56.5	2.8	0	98.5	37.5	122.5	
	Temperatura media	19.2	14.7	12.4	7.9	6.7	10.1	12.8	15.7	
	Heladas (HE; días)		9	9	19	26	10	7	3	

# Concepción del Uruguay

Responsables: Ings. Agrs. Mario Costa y Alejo Ré

Se sembró el 3 de abril. Se efectuaron 4 cortes: 04/06, 17/07, 30/08 y 26/10/2012. Se registraron producciones de 851 (13,3%), 3283 (51,4%), 2253 (35,3%) y 6387 kg de MS por ha para otoño, invierno, primavera y total, respectivamente. La producción de invierno representó un 51.40% del TOTAL. Solamente 4 materiales presentaron producciones por debajo de 6000 kg de MS ubicándose el resto en un rango entre 7084 y 6047 kg de MS.

**Tabla 4.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Concepción del Uruguay).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
TAM	976	3301	2807	7084	A
LON	1054	3508	2464	7026	A
OSI	845	3768	2403	7015	A
FED	887	3587	2504	6977	A
BILM	875	3278	2624	6777	A
BOL	553	3610	2520	6683	A
SUN	1084	3257	2336	6676	A
JUM	1112	3386	2140	6638	A
CAL	906	3276	2438	6619	A
SAN	958	3267	2390	6614	A
LAZ	952	3418	2154	6523	A
DUC	851	3281	2328	6459	A
BAR	1230	3032	2174	6436	A
BAR HQ	1233	2993	2127	6353	A
RIB	877	3390	2072	6338	A
ANG	770	3603	1961	6335	A
ISI	798	3274	2258	6330	A
E25	851	2981	2418	6250	A
BAQ	809	3039	2367	6215	A
FLO	476	3800	1916	6191	A
CET	498	3387	2255	6140	A
BEF	785	3015	2263	6063	A
ABU	655	3133	2260	6047	A
DIPTM	755	3343	1812	5910	B
YAP	676	2757	2336	5769	B
E28	759	2751	2006	5516	B
DIPT	755	3209	1513	5477	B

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Rafaela

Responsables: Ings. Agrs. Juan Mattera y Luis Romero

Se sembró el 18 de abril. Se efectuaron 3 cortes: 19/06, 03/09 y 25/10/12. Se registraron producciones TOTALES promedio de 744 (9.5%), 2950 (37.6%), 4891 (62.4%) y 7841 kg de MS para OTOÑO, INVIERNO, PRIMAVERA y TOTAL.

Se detectaron tres grupos de materiales en función al total acumulado: uno con valores por encima de 9000 kg de MS, otro desde este valor a un piso de 6500 kg de MS y un único material con 6300 kg de MS aproximadamente.

**Tabla 5.** Producción (kg de MS /ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Rafaela).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
CAL	602	3546	5886	9431	A
ISI	558	3196	5612	8807	B
SAN	688	3113	5633	8745	B
BILM	708	3566	4979	8545	B
SUN	823	3110	5324	8434	B
DIPTM	614	4372	4052	8424	B
BAR HQ	969	2445	5954	8399	B
FED	608	3472	4877	8349	B
E25	479	1935	6339	8274	B
LAZ	879	3538	4582	8120	B
BAQ	634	2464	5479	7943	B
FLO	544	3583	4331	7914	B
OSI	443	3134	4778	7912	B
TAM	868	2577	5249	7826	B
LON	1173	3124	4617	7741	B
JUM	1172	2632	5103	7734	B
BAR	1274	2425	5300	7725	B
CET	513	2839	4605	7444	B
ANG	1237	2711	4707	7418	B
DUC	603	2766	4592	7358	B
ABU	781	2401	4947	7348	B
YAP	544	2607	4610	7217	B
RIB	599	3240	3947	7187	B
BEF	481	2860	4275	7135	B
E28	919	2077	4951	7028	B
DIPT	922	3209	3741	6950	B
BOL	451	2716	3577	6292	C

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Anguil

Responsables: Ings. Agrs. Laura Fontana y Néstor Romero

El ensayo se sembró el 27 de marzo. Se efectuaron solamente dos cortes en primavera: 01/10 y 14/11/2012. Las producciones oscilaron entre 5241 y 7669 kg de MS por ha. Se pueden ver dos grupos de materiales con un punto de inflexión en aproximadamente 6700 kg de MS por ha.

**Tabla 6.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Anguil).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
LAZ			7669	7669	A
FLO			7552	7552	A
SUN			7373	7373	A
TAM			7339	7339	A
BOL			7082	7082	A
LON			6965	6965	A
YAP			6754	6754	B
DIPT			6727	6727	B
RIB			6594	6594	B
CET			6554	6554	B
DIPTM			6526	6526	B
CAL			6510	6510	B
BILM			6428	6428	B
JUM			6334	6334	B
E28			6222	6222	B
DUC			6188	6188	B
BAR			6113	6113	B
BAQ			6083	6083	B
BEF			5970	5970	B
ABU			5614	5614	B
ISI			5543	5543	B
BAR HQ			5525	5525	B
OSI			5522	5522	B
SAN			5475	5475	B
ANG			5338	5338	B
FED			5314	5314	B
E25			5241	5241	B

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Marcos Juárez

Responsable: Tec. Prod. Agr. Miguel Amigone

El ensayo se sembró el 28 de marzo. Se efectuaron 4 cortes: 31/05, 18/07, 27/08 y 25/09/12.

Las producciones fueron de 1663 (24.0%), 2903 (41.9%), 2365.5 (34.1%) y 6931.3 kg de MS por ha para otoño, invierno, primavera y total, respectivamente. Se destacaron 10 materiales con producciones superiores a 6600 kg de MS por ha.

**Tabla 7.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Marcos Juárez).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
BAR HQ	2420	3320	2620	8360	A
ANG	1980	3470	2648	8098	A
BAR	2291	3280	2500	8071	A
FED	1990	3300	2680	7970	A
CAL	2080	3380	2430	7890	A
TAM	2185	2990	2700	7875	A
JUM	2169	3250	2380	7799	A
ABU	2011	3190	2585	7786	A
RIB	1920	3280	2560	7760	A
BILM	1905	3140	2600	7645	A
FLO	1495	2965	2565	7025	B
BOL	1270	3080	2640	6990	B
LON	1728	2935	2310	6973	B
SAN	1435	3010	2400	6845	B
DIPTM	1685	2880	2270	6835	B
OSI	1671	2845	2290	6806	B
DIPT	1303	3160	2330	6793	B
SUN	1788	2640	2120	6548	B
LAZ	1525	3030	1960	6515	B
ISI	1310	2885	2300	6495	B
BAQ	1500	2490	2320	6310	B
BEF	1391	2560	2350	6301	B
E28	1263	2343	2180	5785	C
YAP	1161	2230	2260	5651	C
E25	1205	2263	1980	5448	C
DUC	1115	2210	2090	5415	C
CET	1101	2255	1800	5156	C

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Mercedes (Corrientes)

Responsable: Ing. Zoot. Pablo Barbera

El ensayo se sembró el 27 de abril. Se efectuaron 3 cortes en las siguientes fechas: 19/07, 14/09 y 08/11/12. Solamente se registraron producciones en invierno y primavera las que fueron de 2375.6 (61.0%) y 1521.1 (39.0%) kg de MS, respectivamente con una producción TOTAL de 3897 kg de MS.

Solamente 5 materiales presentaron producciones totales por debajo de 3500 kg de MS.

**Tabla 8.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Mercedes).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
BEF		2649	2286	4934	A
ISI		2589	2095	4684	A
DIPTM		2740	1705	4445	A
ANG		2433	1828	4260	A
SUN		2458	1797	4254	A
CAL		2607	1644	4251	A
LAZ		2536	1686	4221	A
BILM		2576	1631	4207	A
FED		2767	1382	4149	A
BAR		3074	1017	4090	A
LON		2257	1774	4031	A
E25		2590	1385	3974	A
RIB		2510	1461	3970	A
BOL		2018	1917	3934	A
OSI		1921	1987	3908	A
DIPT		2059	1822	3882	A
JUM		2867	971	3838	A
TAM		2423	1392	3815	A
SAN		2295	1501	3797	A
BAR HQ		2570	1129	3699	A
CET		2113	1515	3628	A
BAQ		2382	1147	3529	A
ABU		2051	1336	3387	A
E28		1777	1428	3205	B
DUC		2026	1126	3152	B
YAP		1740	1245	2985	B
FLO		2116	867	2983	B

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Pergamino

Responsable: Agr. Javier Lavandera

Se sembró el 23 de marzo. En esta campaña no fue regado. Se realizaron 3 cortes: 11/07, 18/09 y 5/11/2012. No presentó cortes de otoño registrándose valores de 4822 (55.9%), 3803 (44.1%) y 8624 para INVIERNO, PRIMAVERA y TOTAL. Las producciones fueron inferiores a las registradas en años anteriores.

**Tabla 9.** Producción (kg de MS/ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Pergamino).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
LON		5601	4160	9760	A
TAM		6230	3340	9570	A
SAN		5817	3716	9533	A
BAR		5732	3716	9448	A
FLO		4953	4477	9430	A
FED		5139	4176	9315	A
BAR HQ		5115	4116	9231	A
OSI		4965	4189	9154	A
SUN		5205	3827	9031	A
ABU		4812	4132	8944	A
JUM		5405	3446	8851	A
BOL		4741	3996	8736	A
ISI		4925	3758	8683	A
RIB		5016	3656	8671	A
BILM		4195	4442	8637	A
CAL		4555	4078	8632	A
E28		4156	4159	8314	A
DUC		4211	4091	8303	B
ANG		4680	3495	8174	B
CET		4539	3595	8135	B
LAZ		4569	3417	7986	B
YAP		4158	3801	7959	B
BEF		4349	3507	7856	B
BAQ		3848	3710	7558	B
DIPTM		4171	3096	7267	B
DIPT		4287	2774	7062	B
E25		sd	sd	sd	

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

Responsables: Lic. G. A. Juan José Gallego e Ing. Agr. Daniel Miñón

Se sembró el 5 de abril. También se condujo bajo riego. Se efectuaron 4 cortes: 26/06, 17/09, 23/10 y 21/11/2012. Los valores obtenidos fueron de 2635 (47.1%), 2963 (52.9%) y 5598 kg de MS. Este último valor fue inferior a los 8008 kg de MS por ha registrados en el 2011.

No se registraron diferencias significativas entre materiales en producción TOTAL.

**Tabla 10.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Viedma).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
RIB		4371	2521	6892	A
BAQ		3796	2761	6557	A
LON		3675	2682	6357	A
SAN		2981	3207	6188	A
CET		3205	2892	6097	A
FED		2677	3361	6038	A
CAL		2643	3380	6023	A
SUN		2622	3393	6015	A
ANG		3266	2732	5999	A
JUM		2609	3261	5870	A
E28		2156	3606	5762	A
BAR HQ		2306	3222	5528	A
ISI		2191	3332	5523	A
BEF		2296	3177	5473	A
LAZ		2676	2780	5455	A
BOL		2477	2957	5433	A
BILM		2218	3198	5417	A
E25		1812	3529	5341	A
BAR		1818	3455	5273	A
OSI		1982	3261	5243	A
DUC		2583	2596	5179	A
DIPT		2552	2588	5140	A
FLO		2718	2423	5140	A
ABU		2754	2354	5108	A
YAP		2283	2498	4781	A
TAM		2310	2432	4742	A
DIPTM		2180	2393	4572	A

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Chascomús

Responsables: Ings. Agrs. José Otondo, Mariano Cicchino, Matías Bailleres, Esteban Melani y Marco Calvetty

El ensayo fue sembrado el 9 de abril. Se efectuaron cortes en las siguientes fechas: 06/06, 25/07, 13/09 y 02/11/2012. Las producciones fueron de 1215 (14.2%), 4847 (56.6%), 2502 (29.2%) y 8564 kg de MS para otoño, invierno, primavera y total.

Pudieron diferenciarse dos grupos de materiales con una producción por encima y por debajo de los 7500 kg de MS por ha.

**Tabla 11.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Chascomús).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
BEF	1116	5121	3320	9557	A
BAR	1899	4854	2723	9476	A
CAL	1343	4816	3265	9424	A
BAQ	1324	4933	3099	9356	A
ANG	1311	5587	2425	9323	A
BILM	1051	5197	2939	9188	A
TAM	1556	4759	2832	9147	A
ABU	839	5080	3192	9112	A
BOL	1108	5290	2542	8940	A
DUC	1169	5440	2274	8883	A
FLO	1138	5221	2470	8829	A
ISI	1378	4936	2457	8771	A
E25	1102	4995	2631	8727	A
OSI	1057	5179	2477	8712	A
LON	1117	5146	2402	8666	A
LAZ	1444	4589	2539	8571	A
JUM	1502	4685	2272	8458	A
CET	1241	5024	2180	8445	A
RIB	1234	4862	2257	8353	A
BAR HQ	1154	4909	2126	8189	A
SUN	1100	4383	2603	8085	A
SAN	1016	4711	2321	8048	A
E28	1049	4585	2309	7943	A
FED	1133	4178	2105	7416	B
DIPTM	1013	4367	1884	7264	B
DIPT	1152	4065	1991	7209	B
YAP	1253	3969	1919	7141	B

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# General Villegas

Responsables: Ing. Agr. Daniel Méndez y Méd. Vet. Patricio Davies

La fecha de siembra fue el 21 de marzo. Al igual que en otras localidades se pudieron efectuar 4 cortes: 07/06, 06/08, 21/09 y 05/11/2012. Las producciones fueron de 2199 (19.17%), 5674 (49.2%), 3654 (31.7%) y 11527 kg de MS por ha para otoño, invierno, primavera y total. Solamente hubo un material con producción total menor a 10000 kg de MS.

**Tabla 12.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (General Villegas).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
TAM	2258	6223	4589	13070	A
FED	2179	6008	4612	12798	A
LON	2781	6431	3385	12596	A
E25	2163	5197	4865	12226	A
BAR	2964	5421	3832	12216	A
E28	2007	6031	4169	12206	A
JUM	2976	5255	3887	12118	A
FLO	1904	6506	3501	11910	A
ANG	2746	5405	3732	11883	A
SAN	2615	5575	3645	11835	A
BAQ	2195	5658	3958	11811	A
RIB	2232	6154	3298	11684	A
SUN	2733	5658	3263	11654	A
BAR HQ	3432	4924	3286	11643	A
ABU	2293	5836	3424	11552	A
DUC	1954	6199	3306	11458	A
CAL	1898	5143	4244	11283	A
BILM	2326	5172	3709	11207	A
BOL	1313	6343	3545	11201	A
OSI	1559	5771	3780	11109	A
DIPTM	2448	5376	3236	11060	A
LAZ	1902	5735	3345	10981	A
BEF	1706	5844	3314	10864	A
YAP	1971	5049	3720	10738	A
ISI	1165	5519	4027	10710	A
CET	1550	6129	2529	10208	A
DIPT	2093	4632	2475	9199	B

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Bordenave

Responsable: Ing. Agr. Federico Moreyra

El ensayo se sembró el 15 de marzo. Los cortes se realizaron el 24/07, 30/08, 20/09 y 30/10/12.

Fueron agrupados en invierno, primavera y total registrándose producciones de 4570 (60.6%), 2967 (39.47%) y 7537, respectivamente.

En cuanto a producción total no se registraron diferencias significativas entre materiales.

**Tabla 13.** Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Bordenave).

MATERIAL	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	TOTAL	
FED		5577	4010	9587	A
OSI		4795	3827	8622	A
SUN		5142	3047	8189	A
CAL		4830	3315	8145	A
ABU		3766	4344	8110	A
JUM		5357	2730	8087	A
CET		4500	3508	8007	A
SAN		4892	3022	7914	A
ISI		4778	2949	7726	A
BILM		4330	3375	7704	A
DIPT		4601	3093	7693	A
DIPTM		4378	3218	7596	A
LON		4929	2570	7499	A
YAP		4290	3204	7493	A
ANG		4894	2597	7491	A
RIB		5086	2380	7466	A
BOL		4563	2797	7360	A
BAR HQ		4402	2924	7326	A
TAM		4602	2709	7310	A
LAZ		4664	2528	7192	A
E28		4605	2413	7018	A
BAR		4051	2938	6989	A
DUC		4557	2294	6851	A
E25		4126	2467	6593	A
FLO		4016	2545	6561	A
BAQ		3986	2525	6511	A
BEF		3679	2790	6468	A

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las diferencias significativas en la producción total.

# Interacción Cultivar x Localidad

---

Se presenta a continuación el análisis de la interacción genotipo×ambiente de la producción de forraje en las tres estaciones y en el acumulado total. El efecto de interacción genotipo×ambiente se manifiesta cuando los cultivares (genotipos) se comportan (rendimientos o producciones de biomasa) de forma distinta entre localidades (ambientes). También se puede explicar cómo cambios de ranking (u orden) de uno o varios cultivares a través de las localidades.

Una manera simple de visualizar esta interacción es a través del análisis de las componentes principales (CP) y se representa con los gráficos tipo biplot. Este análisis explica la variabilidad, en este caso, de la producción de forraje de todas y cada una de las variedades en todas y cada una de las localidades. En el modelo usado (AMMI), las componentes principales (CP) explican la variación debida a la interacción genotipo×ambiente. Se busca interpretar esta variabilidad con las dos primeras CP (CP<sub>1</sub>, CP<sub>2</sub>) que se grafican en el biplot. Las variedades que se ubican en los vértices del polígono que se forma representan comportamientos diferenciales frente al efecto de interacción genotipo×ambiente.

En general, la CP<sub>1</sub> (eje horizontal) se relaciona con el comportamiento de genotipos y ambientes frente al efecto de interacción. Cuanto más alejada está una localidad o variedad del centro del gráfico (0,0) indica un mayor efecto de la interacción genotipo×ambiente, mientras los próximos a este punto son más estables.

Por otro lado, para el análisis de producción acumulada, la posición a la derecha o izquierda del origen (0,0) puede diferenciar altas producciones de bajas producciones. Aunque esta no es una regla general. La cercanía de una variedad a una localidad indica cuál se destaca en ese ambiente. La línea de puntos delimita mega ambientes donde la variedad del vértice es la que se destaca (por alta o baja producción) en ese mega ambiente.

Cabe destacar que para los datos 2012 en ninguno de los análisis de interacción G×A, la variabilidad explicada por las dos primeras CP supera al 70% que es el límite a partir del cual se asegura la descripción del comportamiento de materiales y localidades. Por lo que es necesario aclarar que un análisis más exhaustivo necesitaría de por lo menos hasta la cuarta componente principal. Pero esto lleva a realizar un análisis mucho más complejo. Con la descripción de los cuatro biplots y teniendo en cuenta además las comparaciones de medias sería suficiente para un análisis simple en la evaluación conjunta de 10 localidades y 27 materiales de raigrás anual.

Cabe destacar que con el biplot se analiza solamente la proporción de variabilidad correspondiente a la interacción más el error que fue de entre un 20 a un 27%. Este %

surge del cociente entre la suma de cuadrados de la fuente de variación y la suma de cuadrados del total.

Para el año 2012 el aporte del genotipo es muy bajo en todas las estaciones, alcanzando un valor máximo del 12% en OTOÑO.

La localidad es la que aporta mayor variabilidad, y la interacción tiene casi igual aporte que material, lo cual podría atribuirse a que son materiales ya seleccionados y estabilizados, por lo tanto no hay aporte a la variación por parte del genotipo sino que la variación es ambiental.

## **PRODUCCIÓN DE OTOÑO**

La producción promedio fue de  $1333.2 \pm 709.5$  kg de MS por ha con valores mínimos y máximos de 140,0 y 4270,0 kg de MS, respectivamente.

Las dos primeras CP (Componentes Principales) absorben el 87.1% de la variabilidad aportada por el término interacción material x localidad más el término del error. VIL y CHA son las localidades que más contribuyeron a la interacción, CON contribuyó pero en menor magnitud. Los materiales asociados a localidades más productivas fueron BAR HQ y también es el que mayor aporte hace la interacción. Cet y Laz son materiales asociados a CHA, además de haber registrado baja productividad, al igual que BOL e ISI. Varios materiales correlacionados con VIL se asocian a altas producciones: Lon, Ang, Jum, Sun, San. Flo y Baq fueron los materiales más estables (no mostraron cambios de producción o ranking entre localidades).

## **PRODUCCIÓN DE INVIERNO**

En invierno la producción promedio fue de  $3778,4 \pm 1417,5$  kg de MS por ha con valores mínimos de 463,0 kg de MS y máximos de 9511,0 kg de MS.

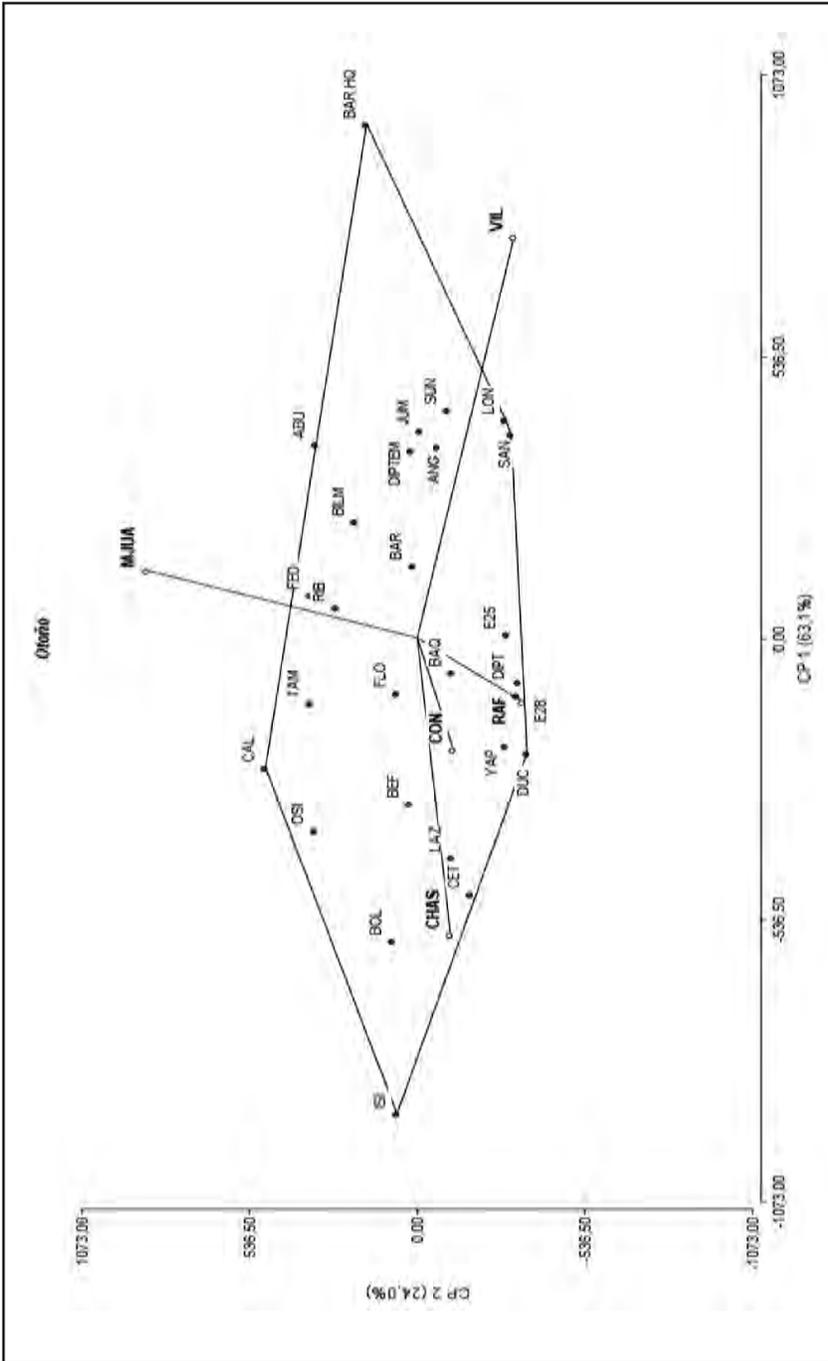
La suma de variabilidad que captan CP1 y CP2 es menor al 60% (52.9%). Este % es bajo para analizar el aporte de la interacción a la variabilidad de los datos. En función de esto se observa en el biplot que las localidades con altas y bajas producciones no están discriminadas en cuadrante derecho e izquierdo. VDM y MJUA son las que más contribuyen a la interacción y junto con MER fueron las de menor producción. No se analiza asociación de materiales con localidades debido a la baja variabilidad explicada por las Componentes Principales.

## **PRODUCCIÓN DE PRIMAVERA**

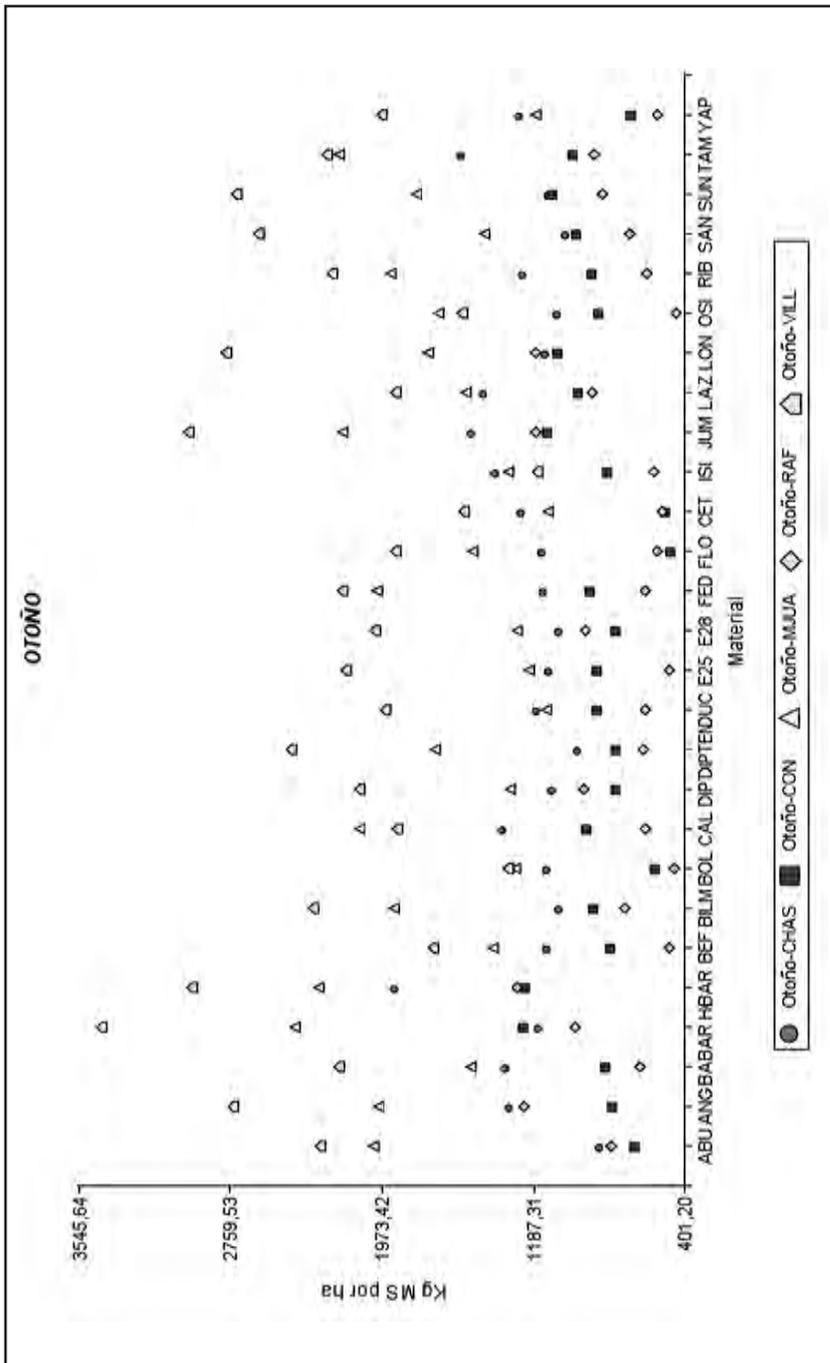
La producción promedio de primavera fue de  $3321,2 \pm 1540,7$  kg de MS con un rango

de entre 438,0 y 9617,0 kg de MS.

En Primavera, tampoco las dos primeras CP no llegan a captar más del 60% (58.7%). Este % es bajo para analizar el aporte de la interacción a la variabilidad de los datos. De todas maneras se puede afirmar que ANG es la localidad que más contribuyó a la interacción, además de ser la más productiva. Los materiales Laz y Flo son los que aparecen más asociados a ANG. También se observa en el biplot que las localidades con altas y bajas producciones no están discriminadas en cuadrante derecho e izquierdo.



**Figura 2.** Análisis de componentes principales para la producción otoñal de raigrás.



**Figura 3.** Producción otoñal de cada uno de los materiales en cada localidad.

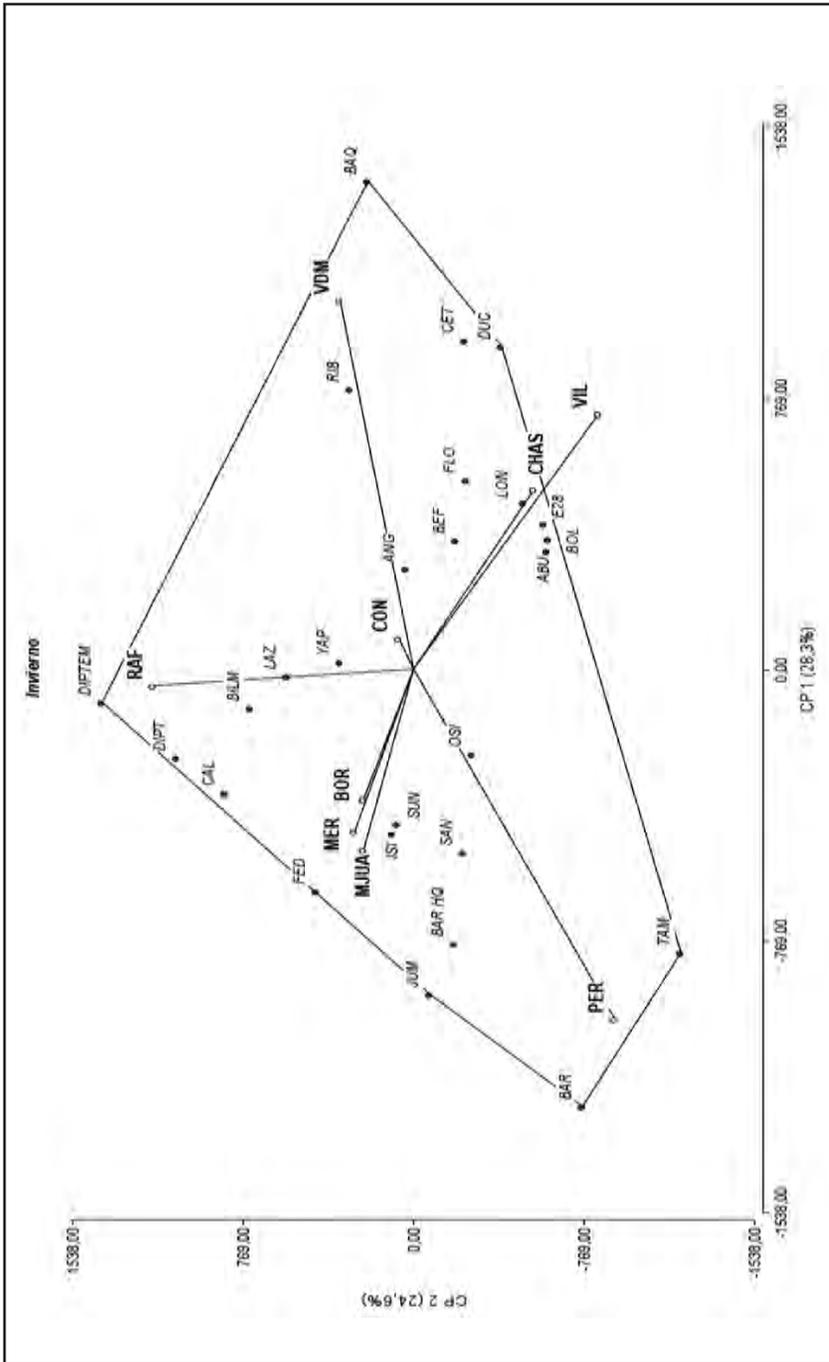
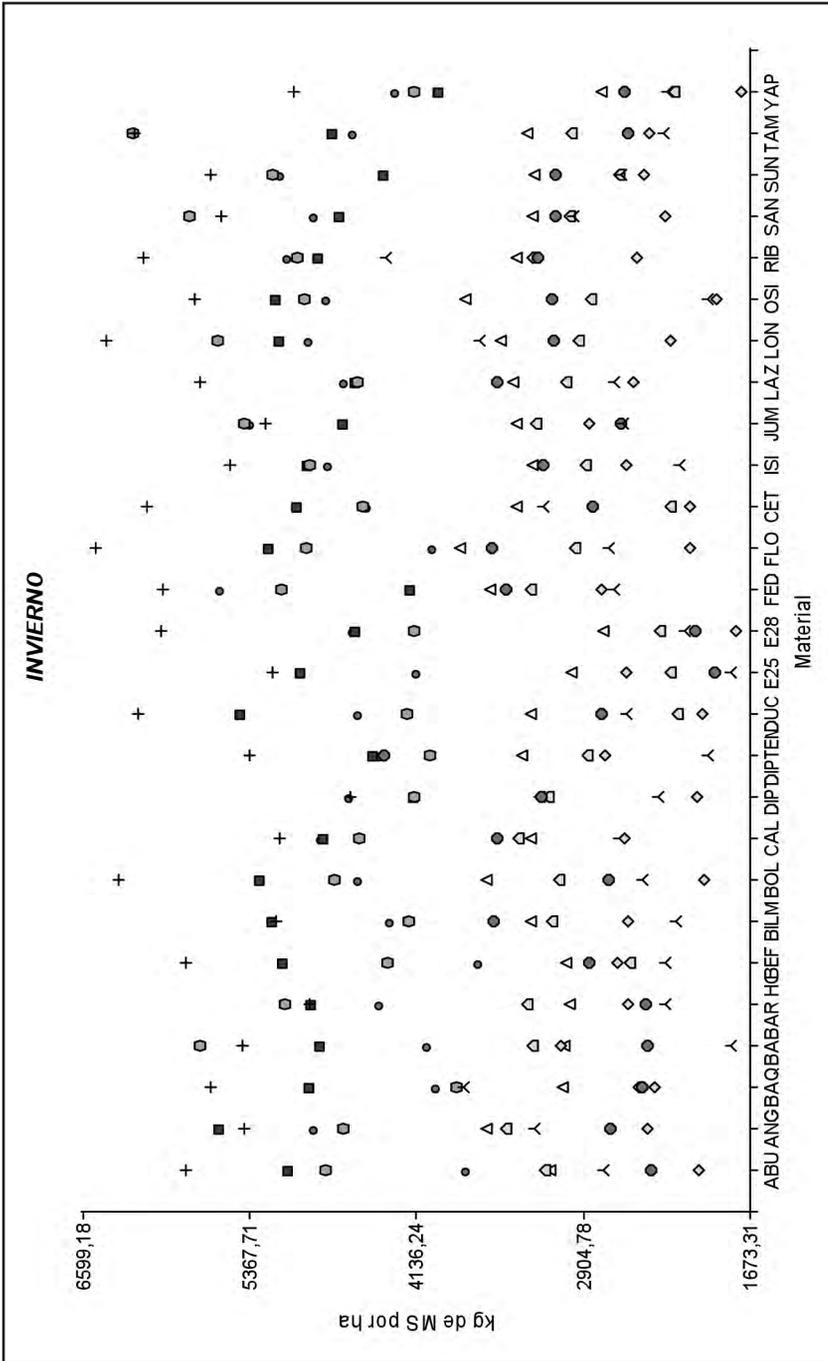
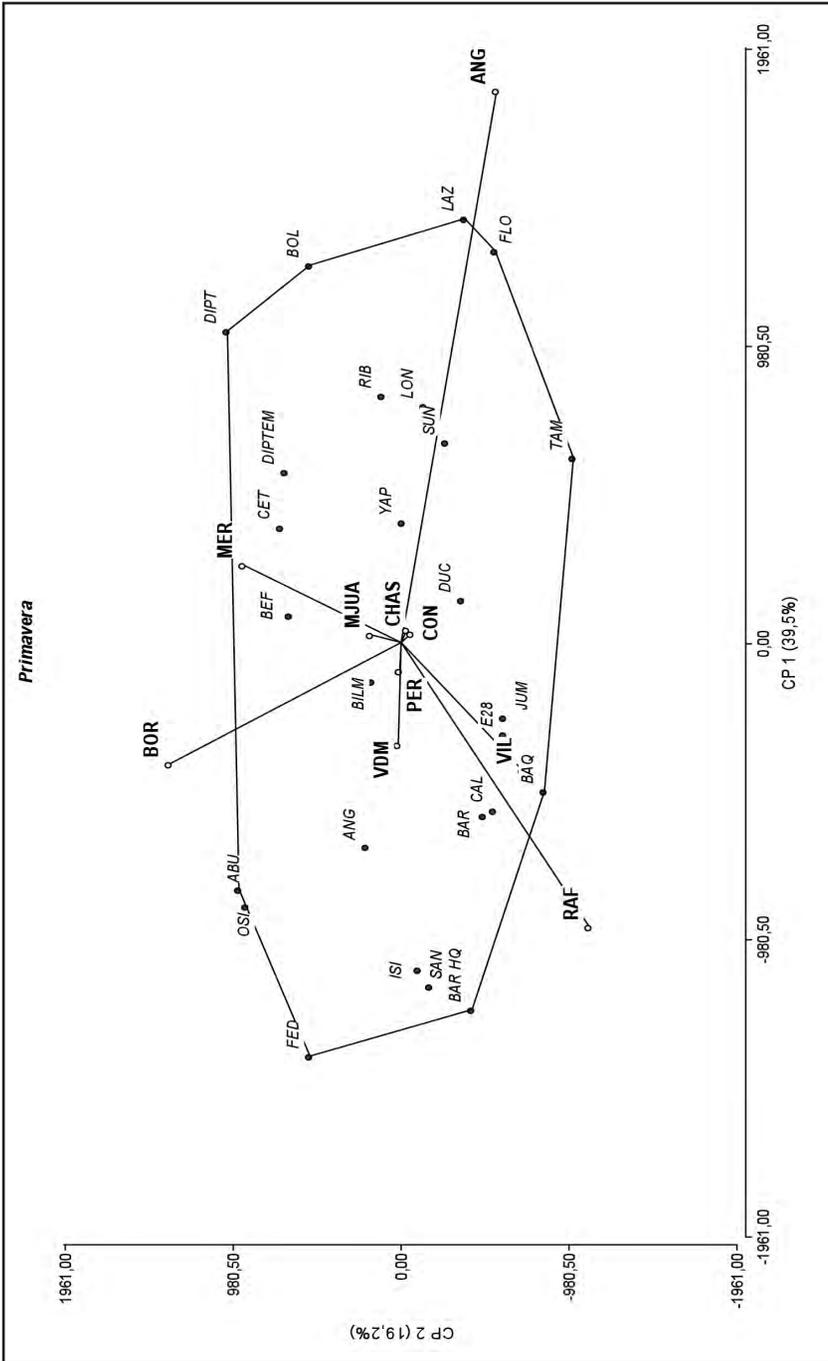


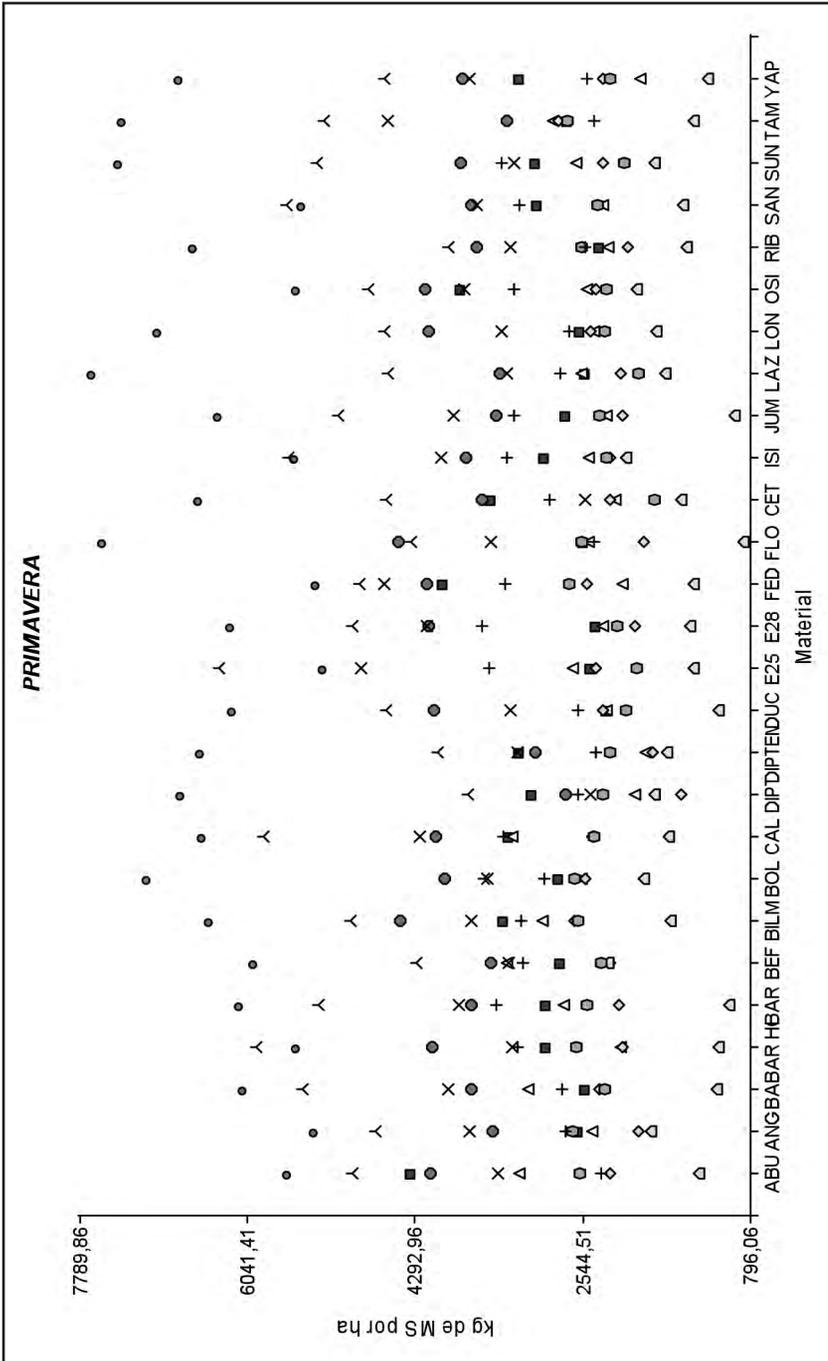
Figura 4. Análisis de componentes principales para la producción invernal de raigrás.



**Figura 5.** Producción invernal de cada uno de los materiales en cada localidad.



**Figura 6.** Análisis de componentes principales para la producción primaveral de raigrás.



**Figura 7.** Producción primaveral de cada uno de los materiales en cada localidad.

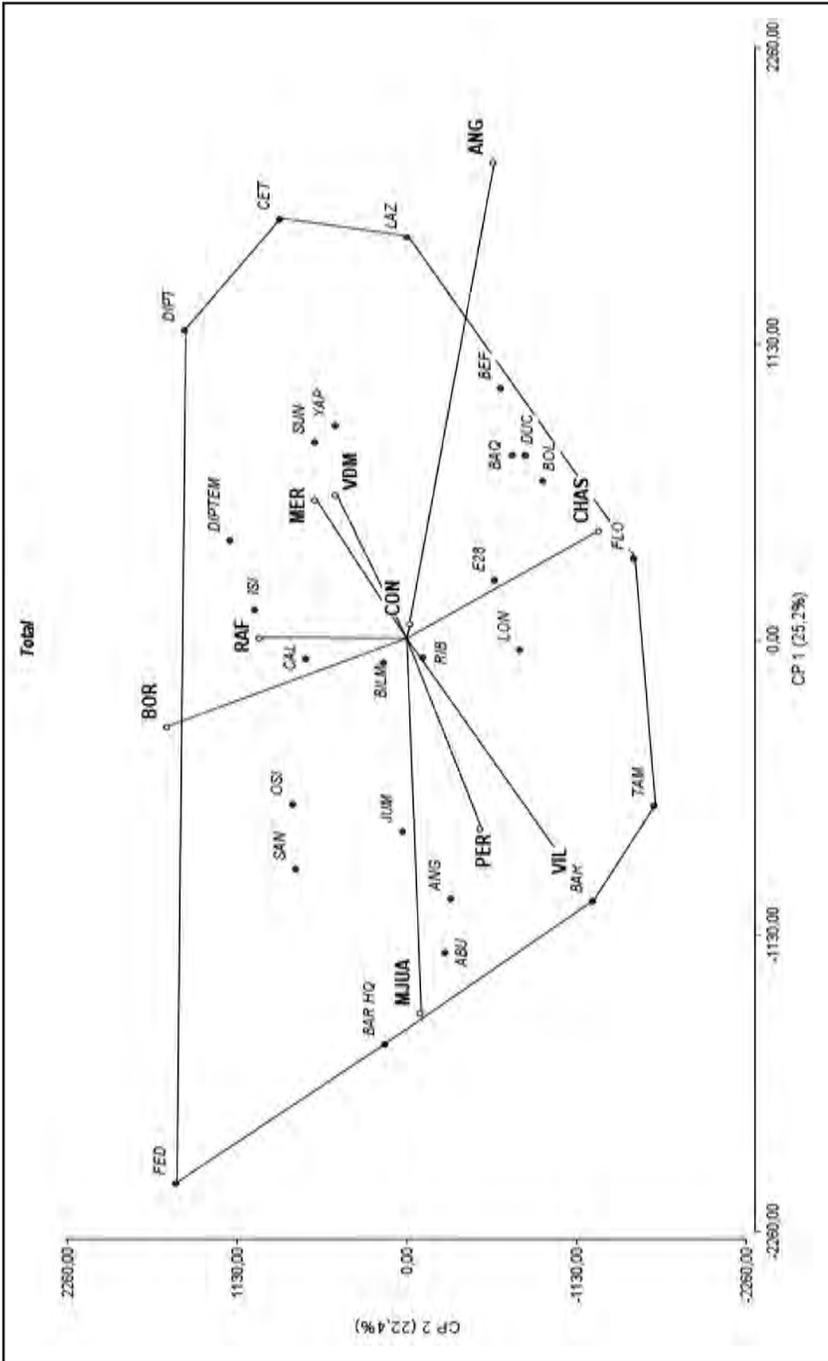
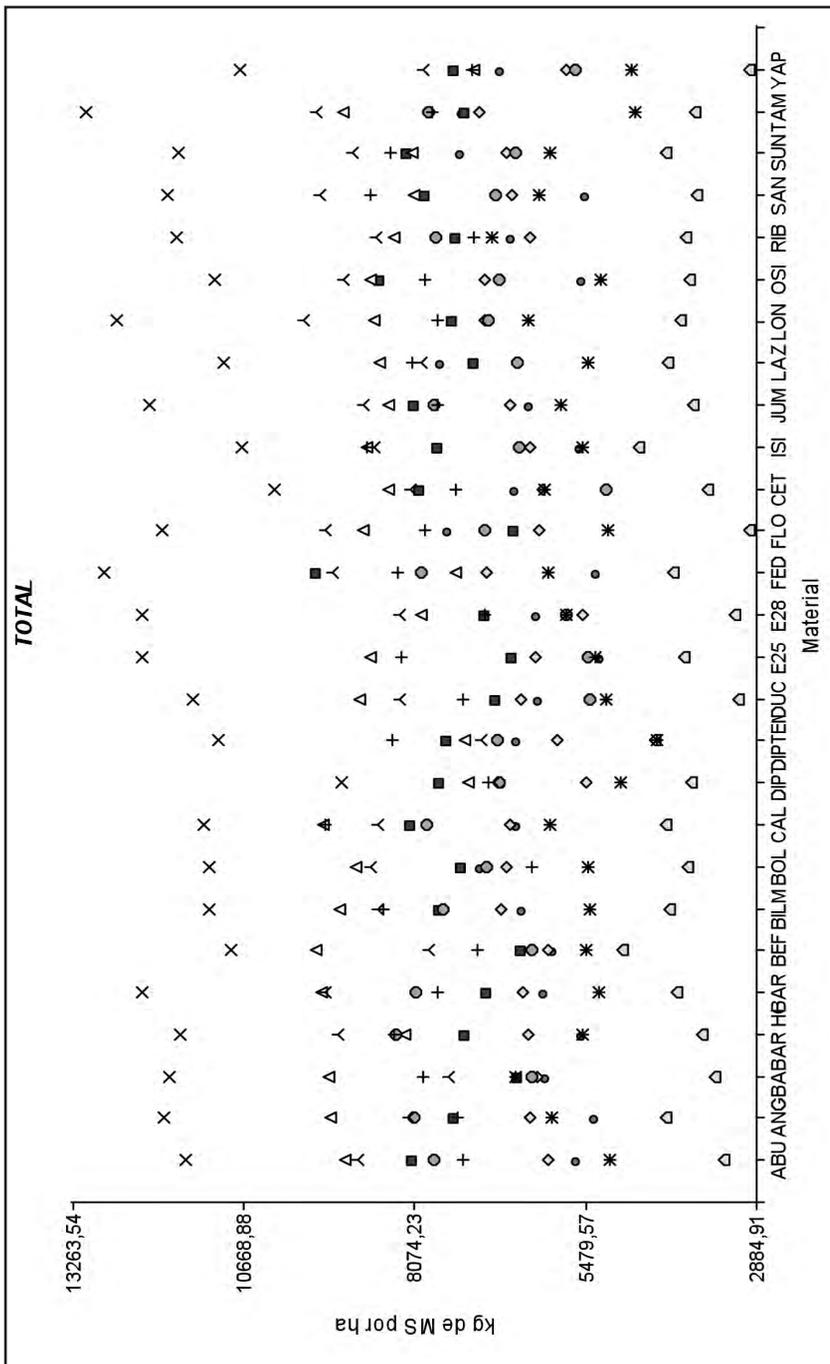


Figura 8. Análisis de componentes principales para la producción anual acumulada de raigrás.



**Figura 9.** Producción total de cada uno de los materiales en cada localidad.

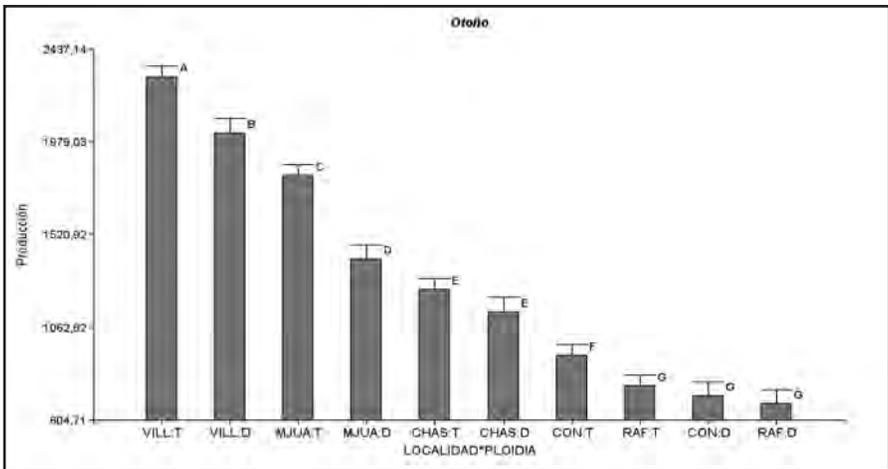
## PRODUCCION TOTAL

La producción total promedio fue de  $7314,8 \pm 2276,9$ . Las variaciones entre materiales mínimas y máximas fueron de 2236,0 y 15036,0 kg de MS por ha, respectivamente.

En este caso las dos primeras CP captan menos del 50%. ANG y MJUA son las localidades que relativamente más contribuyen a la interacción. Bar HQ es el material que aparece más asociado a MJUA, del lado derecho Laz y Bef a ANG. CHA le sigue en productividad a VIL y Flo es el material que aparece asociado a CHA. VIL tiene como material más correlacionado a Bar. De todas maneras estas afirmaciones se deben relativizar ya que la absorción de variabilidad debida a la interacción es muy baja en este biplot. Se recomienda analizarlo junto con los datos promedio de producción.

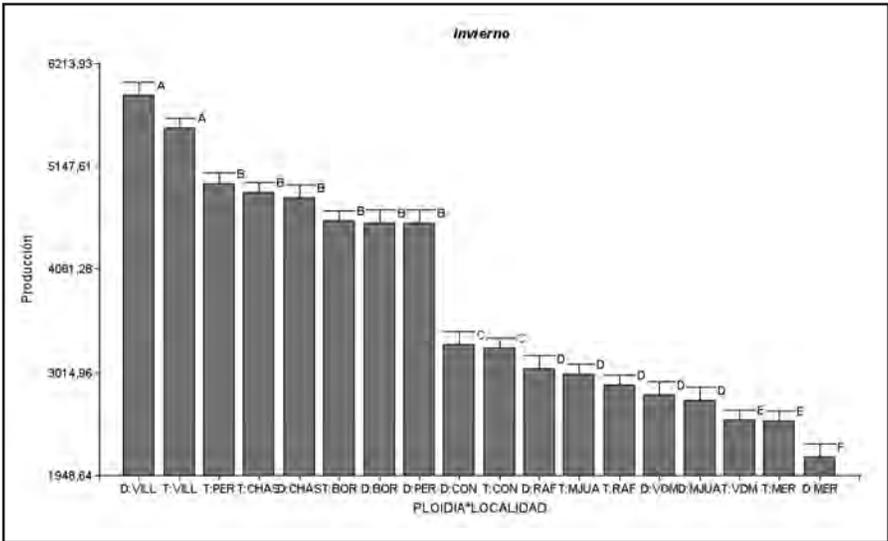
## CULTIVARES Y SU APORTE A LA INTERACCIÓN

En otoño (Figura 10) solamente en Rafaela y Chascomús se detectaron diferencias entre materiales diploides y tetraploides.



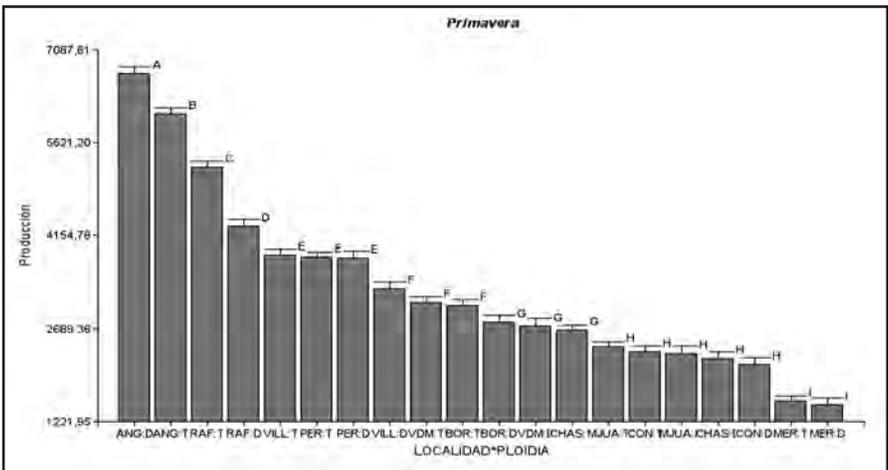
**Figura 10.** Producción otoñal promedio de materiales de raigrás anual diploides y tetraploides en las 10 localidades participantes de la RED de raigrás 2012.

En invierno (Figura 11) las diferencias por ploidía ocurrieron en Mercedes a favor de los tetra y en Viedma a favor de los diploides.

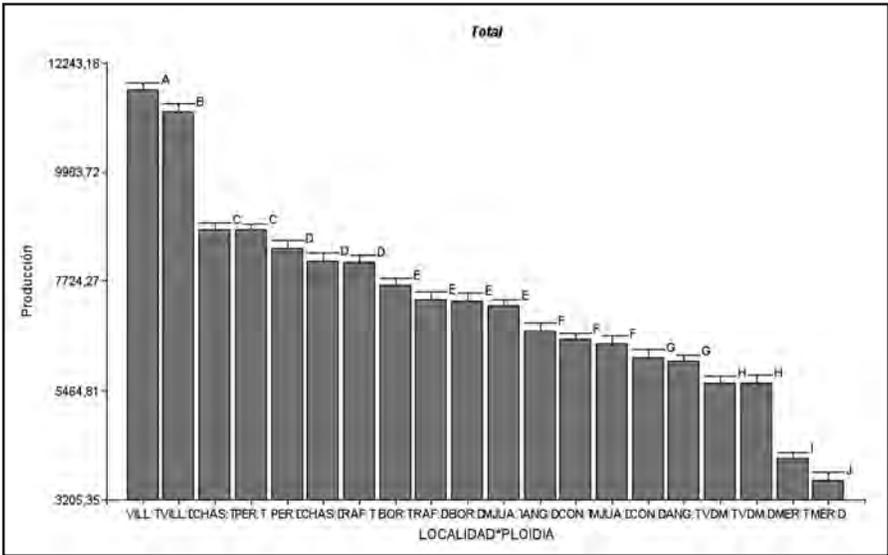


**Figura 11.** Producción invernal promedio de materiales de raigrás anual diploides y tetraploides en las 10 localidades participantes de la RED de raigrás 2012.

En primavera (Figura 12) se destacaron los tetraploides en Rafaela, General Villegas, Viedma, Bordenave y Chascomús y los diploides en Anguil, sin registrarse diferencias en las otras localidades. En producción total (Figura 13) se detectaron diferencias a favor de los diploides en Anguil y a los tetraploides en el resto de las localidades, a excepción de Bordenave y Viedma donde no hubieron diferencias significativas.



**Figura 12.** Producción primaveral promedio de materiales de raigrás anual diploides y tetraploides en las 10 localidades participantes de la RED de raigrás 2012.



**Figura 13.** Producción total promedio de materiales de raigrás anual diploides y tetraploides en las 10 localidades participantes de la RED de raigrás 2012.

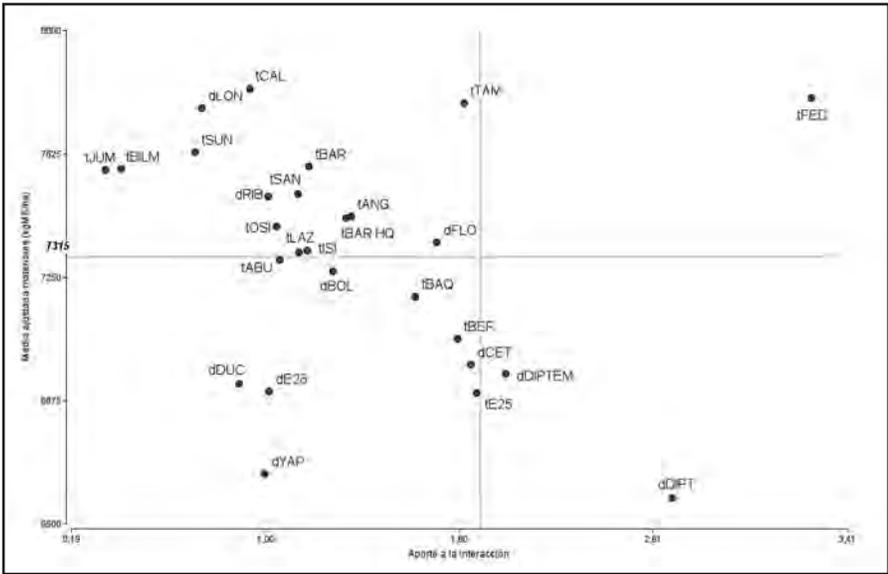
El análisis del aporte a la interacción (Figura 14) para los cultivares de raigrás evaluados en 2012 ( $p < 0,05$ ), indica que el cultivar tetraploide FED y los diploides DIPTM y DIPT tienen un aporte significativo a la interacción, siendo el tetraploide el más productivo. El resto de los cultivares se ubican del lado izquierdo de la línea de corte por lo que su contribución a la interacción no resulta significativa. Por lo que para este ciclo de evaluación no se concluye que haya una diferencia significativa entre diploides y tetraploides con respecto a la estabilidad de los materiales en cuanto a productividad.

Con respecto al desempeño en el rendimiento, se describe que trece materiales tetraploides se ubican por encima de la media general predicha y sólo tres diploides están por encima de esta media.

Por lo tanto, se concluye que los materiales tetraploides son los más productivos pero no hay diferencias significativas en cuanto a su aporte a la interacción y su estabilidad productiva.

### VARIABLES AMBIENTALES

La regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS) se usó para explicar a partir de un conjunto de variables climáticas, temperatura media (T media), agua recibida (PP) y número de días de heladas (HE), que se establecen como predictoras (Tabla 3), la variabilidad



**Figura 14.** Aporte a la interacción de materiales diploides y tetraploides en el ciclo 2012 de la RED de raigrás.

debida a la interacción genotipo ambiente.

Las dos primeras componentes principales (CP) están representando el 79,1 % de la variabilidad (Figura 15). Esta variabilidad explica la relación del efecto de interacción genotipo ambiente con las variables climáticas consideradas como influyentes en la producción acumulada TOTAL de biomasa de raigrás anual.

En este ciclo 2012, HE fue la variable que se destacó por su mayor influencia sobre la variabilidad, ubicada en el cuadrante izquierdo. T media y PP presentaron una menor asociación a la variabilidad con respecto a HE. Ambas ubicadas en el cuadrante derecho.

Al igual que en 2011, Bordenave fue la localidad más asociada con HE, Marcos Juárez, Anguil y Viedma también se asociaron a HE, pero en menor magnitud que Bordenave. Rafaela apareció más asociada a T MEDIA. Mercedes y Villegas se ubicaron en un punto intermedio en la asociación entre T media y PP. C. Uruguay, Chascomús y Pergamino se relacionaron con PP.

En cuanto a los materiales, se puede decir que no hubo una marcada relación con alguna variable climática específica. Se observa que todos se ubican como una nube de puntos cercana al origen.



# Interacción Genotipo Ambiente para la Red de Evaluación (INTA) de Raigrás Anual Período 2009 / 12.

Se utilizó la información de producción total para conocer la distribución de las 11 variedades de raigrás anual (3 diploides y 8 tetraploides) que estuvieron presentes en los últimos 4 años en distintos ambientes de Argentina participantes de la RED de raigrás INTA. Se evaluó la producción total anual de tres ciclos de cultivo (2009, 2010, 2011 y 2012) de los ensayos implantados en Anguil, Marcos Juárez, Rafaela, Concepción del Uruguay, Mercedes en secano, y Pergamino y Viedma con riego.

**Tabla 14.** Materiales participantes en las campañas 2009, 2010, 2011 y 2012 de la RED INTA de evaluación de cultivares.

MATERIAL	SIGLAS	EMPRESA	PLOIDÍA	ORIGEN
BAQUEANO	<b>BAQ</b>	SEMILLAS BISCAYART	T	W
BARTURBO	<b>BAR</b>	BARENBRUG PALAVERSICH S.A.	T	W
BILL MAX	<b>BILM</b>	GENTOS S.A.	T	W
BISONTE	<b>BIS</b>	E. BAYÁ CASAL S.A.	T	W
CALEUFU	<b>CAL</b>	INTA	T	I
INIA CETUS	<b>CET</b>	SEMILLAS BISCAYART	D	W
ISIS	<b>ISI</b>	INTA	T	I
OSIRIS	<b>OSI</b>	INTA	T	I
RIBEYE	<b>RIB</b>	BARENBRUG PALAVERSICH S.A.	D	W
SANCHO	<b>SAN</b>	CRIADERO EL CENCERRO	T	W
YAPA	<b>YAP</b>	CRIADERO ELCENCERRO	D	W

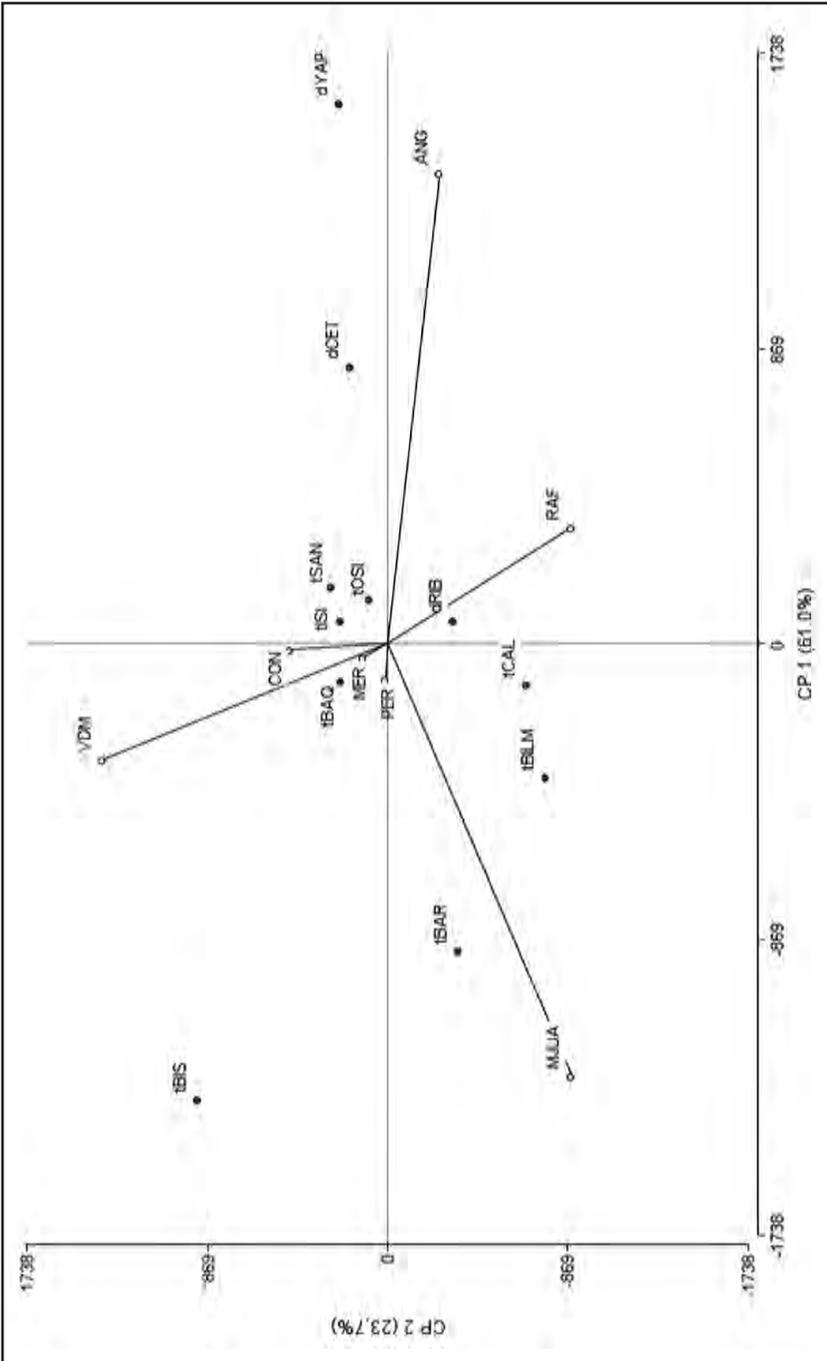
La metodología fue la misma que la empleada para la producción total por año. Como se puede observar en la Figura 16A, las dos primeras componentes principales (CP<sub>1</sub> y CP<sub>2</sub>) están resumiendo el 84,7% de la variabilidad total debida al efecto de interacción. Las localidades de Marcos Juárez y Anguil son las que presentan mayor peso de efecto interacción genotipo ambiente debido a una mayor asociación a la CP 1 con mayor distancia desde el centro del biplot. Cada una se ubica en cuadrantes opuestos. Por otro lado, Pergamino, Viedma, Mercedes y Concepción del Uruguay no presentan asociación con la CP<sub>1</sub>, relacionándose con producciones de los materiales más estables.

Con respecto a los materiales, YAP aparece asociada con Anguil, donde alcanzó la mayor productividad media. Pero a la vez Anguil fue la localidad con la menor producción acumulada y YAP el material menos productivo.

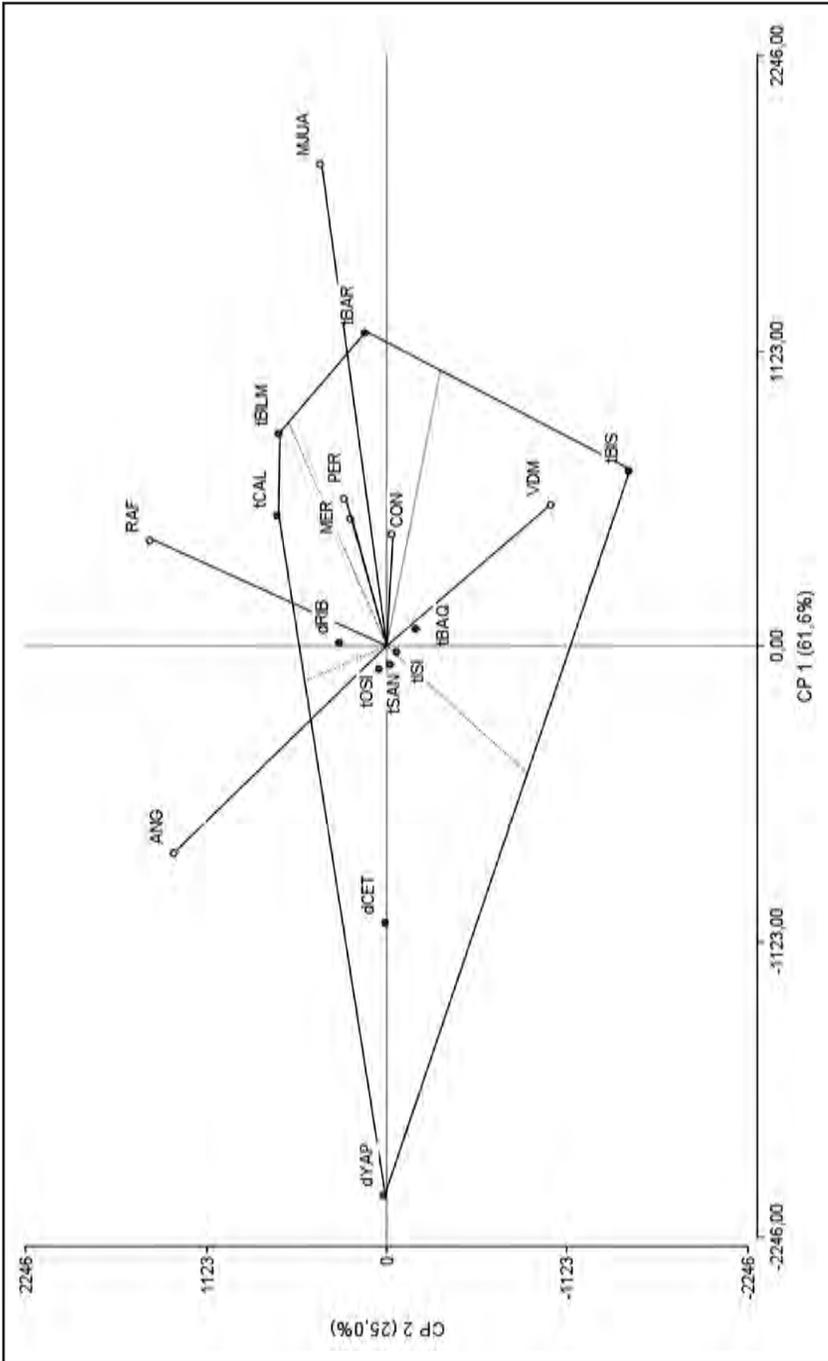
Los materiales diploides se ubican asociados a las localidades menos productivas (Anguil y Rafaela). Los materiales más productivos se ubican en el centro del biplot (o,o), indicando estabilidad productiva entre localidades. Los materiales BIS, BAR y BILM se ubican alejados del centro, lo que indica que sus producciones en relación con los otros materiales cambian entre localidades.

Para obtener conclusiones acerca del desempeño de materiales dentro de localidades y si la ploidía se manifiesta por localidades en estos cuatro años de evaluación se realiza un biplot con la metodología GGE (Figura 16B). En este caso la variabilidad que describe el biplot es debida al efecto de interacción genotipo ambiente y a ésta se le suma el efecto de genotipo (GGE, siglas en inglés 'genotype+genotype×environment'). Con este método podemos concluir acerca de materiales ganadores en una o más localidades y la definición de mega ambientes (ambientes donde ciertos materiales tienen el mismo comportamiento productivo).

En este ciclo 2009-2012 se definen cuatro megambientes (líneas punteadas), cada una de ellas con un material en el vértice, el cual se define como "ganador". Pergamino, Mercedes, C. del Uruguay y M. Juárez definen el mega ambiente más productivo, con el material BAR como el de mayor producción media acumulada. El siguiente es el definido por Viedma, como segunda en el ranking de localidades más productivas, siendo BIS el material "ganador" en este mega ambiente. Un tercer mega ambiente definido por Rafaela, y por último Anguil define un el cuarto mega ambiente, con YAP como el material de mayor producción acumulada en esta localidad. Los materiales diploides aparecen asociados a los mega ambientes menos productivos y los tetraploides a los mega ambientes más productivos, con excepción de ISI, OSI y SAN, que se manifiestan más estables (cercaños al origen).



**Figura 16 A.** Análisis de componentes principales para la producción anual acumulada de raigrás en las campañas 2009, 1010, 2011 y 2012 (modelo AMMI).



**Figura 16 B.** Análisis de componentes principales para la producción anual acumulada de raigrás en las campañas 2009, 2010, 2011 y 2012 (modelo GGE).



**Avances en Raigrás**  
**Red de Evaluación de Cultivares de Raigrás**

*Estación Experimental Agropecuaria General Villegas*

ISSN 1853-4600