

Adaptación de Trigo y Cebada en el área Agrícola del Noreste
S. Ceretta; J.C. Caffarel; M. Sastre; M. Díaz
INIA Tacuarembó, 17 de marzo de 2009

La red de Experimentos para el estudio de la adaptación de Trigo y Cebada al área Noreste abarcó 4 sitios en 2008, 3 de ellos en el Noreste del país [Melo (M), Rincón de Pereira (RP) y Vichadero (V)] y el cuarto en Dolores (D). En cada localidad se sembraron 2 épocas de siembra (principios de junio y principios de julio), lo que totaliza 8 ambientes de crecimiento.

Los experimentos se sembraron “en directa” con sembradora experimental y un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las parcelas fueron de 5.5 m de largo. De acuerdo a análisis de suelos se fertilizó con fósforo y nitrógeno a la siembra. Luego se realizaron re-fertilizaciones con nitrógeno de acuerdo al resultado de análisis de suelos en Z 2.2 y de planta en Z 3.0. Todos los ensayos tuvieron protección contra enfermedades foliares, control de malezas realizado a mitad de macollaje y se dispuso personal para el control de aves plaga.

En Vichadero se constataron problemas durante el desarrollo de los experimentos que determinaron la imposibilidad de coleccionar datos de rendimiento de cebada y de algunos cultivares de trigo en la primer época de siembra. La cosecha de grano se realizó con cosechadora combinada sobre el total de la parcela. Adicionalmente a la cosecha de grano, en el ensayo de Dolores se recolectaron datos de rendimiento de biomasa en diferentes estadios de desarrollo de los cultivos.

Se utilizó el programa SAS, procedimiento GLM para el análisis estadístico de los datos.

Los cultivares de trigo y cebada incluidos en el estudio se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cultivares de trigo y cebada sembrados en la Red durante el año 2008.

TRIGOS (13)	EMPRESA	CEBADAS (11)	EMPRESA
BIOINTA 1001	ADP S.A	CLE 202 (INIA CEIBO)	INIA
BIOINTA 3000	ADP S.A.	CLE 233 (INIA ARRAYAN)	INIA
KLEIN CASTOR	AGAR CROSS URU. S.A.	CLE 240 (INIA GUAVIYU)	INIA
KLEIN TAURO	AGAR CROSS URU. S.A.	CLE 247	INIA
FAD 4026 (CRISTALINO)	FADISOL S.A.	MADI	MALTERIA ORIENTAL S.A.
FAD 4077 (BUCK TAITA)	FADISOL S.A.	04 59 531	MALTERIA ORIENTAL S.A.
LE 2325 (INIA CHIMANGO)	INIA	PERUN	MALTERIA URUGUAY S.A.
LE 2331 (INIA DON ALBERTO)	INIA	NORTEÑA CARUMBE	MALTERIA URUGUAY S.A.
LE 2333 (INIA CARPINTERO)	INIA	AMBEV 293	MALTERIA URUGUAY S.A.
LE 2332 (INIA MADRUGADOR)	INIA	NORTEÑA DAYMAN	MALTERIA URUGUAY S.A.
LE 2210 (INIA TIJERETA)	INIA	MUSA 936	MALTERIA URUGUAY S.A.
BAGUETTE PREMIUM 11	NIDERA URU S.A.		
BAGUETTE PREMIUM 9	NIDERA URU S.A.		

Las características relevantes de los suelos utilizados se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Descripción de los suelos de los sitios experimentales

Localidad (Unidad)	Clasif	Bray I (µg P/g)	N-NO3 (µg N/g)	pH (H2O)	% M.Org. (C.Org. * 1,72)	Época 1				Época 2			
						Z 2.2 (µg N/g)		Z 3.0 %N		Z 2.2 (µg N/g)		Z 3.0 %N	
						Tri	Ceb	Tri	Ceb	Tri	Ceb	Tri	Ceb
Dolores	Franco	13.8	9	s/d	s/d	7.4	7.4	3.1	2.7	5.5	5.5	2.8	2.4
Vichadero (Arroyo Hospital)	Franco	16.1	7	5.7	2.4	6.2	4.3	1.9	1.5	1.6	1.6	2.2	1.7
Melo (Arroyo Blanco)	Limo arc	4.5	16.2	5.6	4.9	5.6	5.6	1.6	2.4	2.6	2.6	2.9	2.4
R. Pereira (Paso Coelho)	Limo arc	6	6.1	5.8	4.2	3.9	4.3	2.6	2.4	2.2	2.9	2.5	2.2

s/d: sin dato.

Tri: Trigo.

Ceb: Cebada.

En el Cuadro 3 se resumen los aspectos más importantes del manejo agronómico de los experimentos

Cuadro 3. Manejo agronómico de los experimentos.

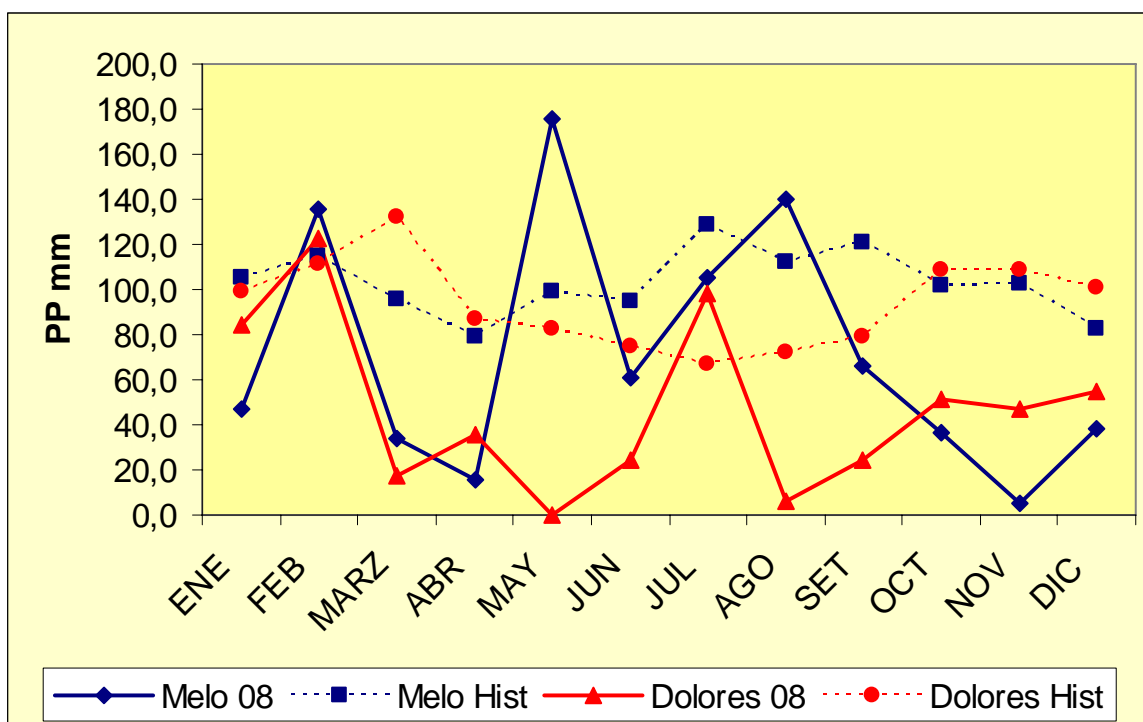
TRIGO	DOLORES		MELO		RINCON DE PEREIRA		VICHADERO	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
Fertilización Basal (7-40/40-0+5S)	150 kg/ha		50 kg/ha		200 kg/ha		250 kg/ha	
Fertilización a la siembra (kg N/ha)	40	40	0	37	40	40	40	40
Refertilización a mitad de macollaje (kg N/ha)	50	50	50	50	50	50	50	50
Refertilización a fin de macollaje (kg N/ha)	45	60	50	55	50	60	50	60
Herbicidas	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha)	Ninguno	2-4 D (1.5 lts/ha) Glifosato (3 lts/ha)	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	2-4 D (1.5 lts/ha) Glifosato (3 lts/ha) Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha)	
Fungicidas	Opera (1 lt/ha) Caramba (1 lt/ha)		Opera (1 lt/ha) Caramba (1 lt/ha)	Opera (1 lt/ha) Caramba (1 lt/ha)	Opera (1 lt/ha) Caramba (1 lt/ha)	Opera (1 lt/ha) Caramba (1 lt/ha)	Opera (1 lt/ha) Caramba (1 lt/ha)	
CEBADA								
Fertilización Basal	150 kg/ha		50 kg/ha		200 kg/ha			
Fertilización a la siembra (kg N/ha)	20	30	0	27	30	30		
Refertilización a mitad de macollaje (kg N/ha)	35	35	35	35	35	35		
Refertilización a fin de macollaje (kg N/ha)	35	35	35	35	30	35		
Herbicidas	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha)	Ninguno	2-4 D (1.5 lts/ha) Glifosato (3 lts/ha)	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	2-4 D (1.5 lts/ha) Glifosato (3 lts/ha) Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	Glean (20 gr/ha) Hussar (90 gr/ha) Hussar (110 gr/ha)	
Fungicidas	Opera (1 lt/ha) Allegro (1 ltr/ha)		Opera (1 lt/ha) Allegro (1 ltr/ha)	Opera (1 lt/ha) Allegro (1 ltr/ha)	Opera (1 lt/ha) Allegro (1 ltr/ha)	Opera (1 lt/ha) Allegro (1 ltr/ha)	Opera (1 lt/ha) Allegro (1 ltr/ha)	

RESULTADOS

1. Condiciones climáticas en la red de experimentos

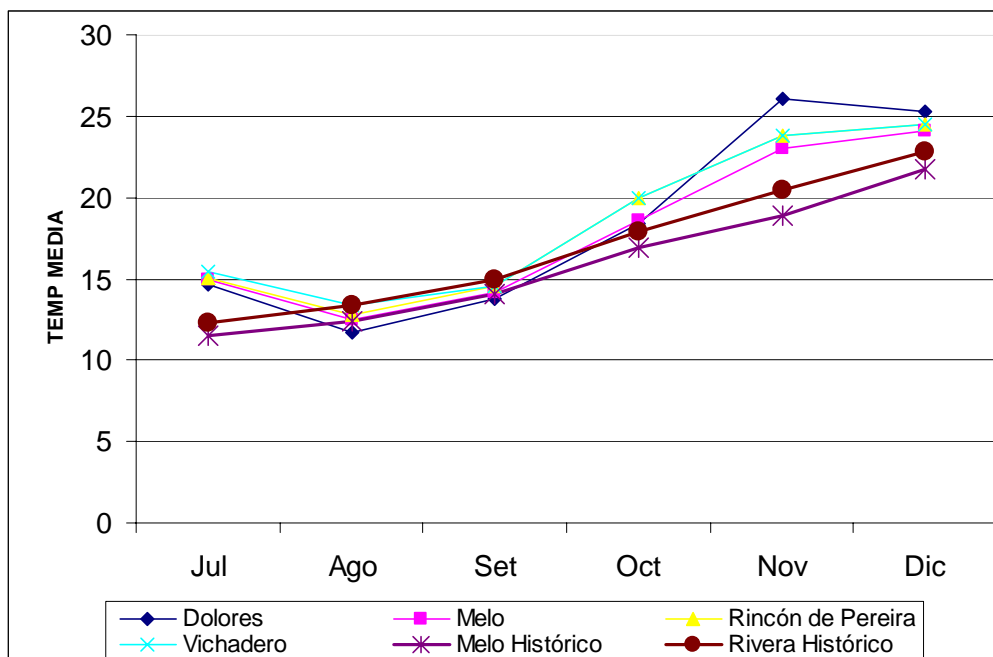
La Figura 1 presenta el régimen de precipitaciones para Dolores y Melo en comparación con el promedio histórico de cada localidad. Se observa un mayor volumen de precipitación en el promedio histórico, a favor de la localidad de Melo entre los meses de mayo y octubre. Esto se verifica a su vez para el año 2008. Las precipitaciones en Dolores estuvieron durante 2008 muy por debajo del promedio histórico durante todo el ciclo del cultivo. En el caso de Melo, se observan precipitaciones muy por encima de las ocurridas en Dolores entre mayo y setiembre con una abrupta caída a partir de ese mes; las precipitaciones en octubre y noviembre estuvieron por debajo del promedio histórico y también por debajo de las ocurridas en Dolores.

Figura 1. Precipitaciones registradas por el Servicio Nacional de Meteorología en puntos cercanos a los sitios experimentales.



La Figura 2 muestra el régimen de temperatura medido en los cuatro sitios experimentales incluyendo como referencia los promedios históricos de Melo, Rivera y Mercedes. Se destaca la elevada temperatura media en Dolores en los meses de noviembre y diciembre, que superó tanto al promedio histórico del litoral oeste (Mercedes) como a todos los sitios experimentales del noreste. A su vez se observa que en todos los sitios del noreste la temperatura fue superior al promedio histórico en noviembre y diciembre.

Figura 2. Temperatura media medida en los sitios experimentales y promedios históricos.



2. Comportamiento agronómico

Se destaca que se obtuvo una interesante variabilidad de situaciones (climáticas, suelos y manejo) lo cual permitió la expresión de un amplio rango de rendimientos.

En los Cuadros 4 y 5 se presenta el rendimiento de trigo y cebada respectivamente. Los cuadros 6, 7 y 8 presentan los resultados para cebada referentes a porcentaje 1^a+2^a (granos mayores a 2.5 mm), rendimiento de 1^a + 2^a respectivamente y porcentaje de proteína en el grano.

El máximo rendimiento de trigo se observó en el ensayo de Rincón de Pereira-Época 1 (6392 kg.ha⁻¹) y el mínimo en Vichadero-Época 2 (1957 kg.ha⁻¹), en el caso de la cebada, el máximo rendimiento se observó también en Rincón de Pereira-Época 1 (4720 kg.ha⁻¹) y el mínimo en Melo-Época 2 (1260, kg.ha⁻¹).

En la Figura 3 se observa que la cebada rindió sensiblemente por debajo del trigo en los ensayos del Noreste (Melo y Rincón de Pereira: 73-76% del rendimiento de trigo en las primeras épocas de siembra y 49 - 55% del rendimiento de trigo en las segundas épocas).

En gran parte este comportamiento diferencial entre especies podría estar explicado por la mayor sensibilidad de la cebada a condiciones de exceso de agua imperantes durante el otoño-invierno en la zona noreste. Posteriormente hacia el fin de ciclo se dieron condiciones de falta de agua. Esto diferencia a la situación del noreste de la del litoral (Dolores) donde se observaron condiciones de escasez de agua durante la mayor parte del ciclo de los cultivos.

Los siguientes cuadros presentan el comportamiento fenológico de trigo (Cuadros 9, 10 y 11) y cebada (Cuadros 12, 13 y 14).

Cuadro 4. Trigo: rendimiento de grano

RENDIMIENTO DE GRANO	Dolores		Melo		Rincón de Pereira		Vichadero									
	Época 1		Época 2		Época 1		Época 2									
	kg/ha	% respecto a la media	kg/ha	% respecto a la media	kg/ha	% respecto a la media	kg/ha	% respecto a la media								
BAGUETTE PREMIUM 11	4783	98	3468	82	4254	90	3067	120	7252	113	3260	97	2279	82	2425	124
BAGUETTE PREMIUM 9	5966	123	4892	115	7122	151	2799	110	7868	123	3491	104	3107	112	1537	79
BIOINTA 1001	4898	101	4655	110	5231	111	2804	110	6688	105	3310	99	- ¹	-	1299	66
BIOINTA 3000	4811	99	4420	104	4189	89	2569	101	5403	85	3538	106	2248	81	1523	78
FAD 4026 (CRISTALINO)	5083	105	4480	106	4803	102	2729	107	6331	99	3590	107	- ¹	-	1771	90
FAD 4077 (BUCK TAITA)	4095	84	2958	70	3653	77	2492	98	5571	87	3514	105	3107	112	2491	127
KLEIN CASTOR	5192	107	5076	120	5134	109	2686	105	6365	100	2858	85	- ¹	-	2780	142
KLEIN TAURO	5282	109	5245	124	5215	111	2522	99	7277	114	3900	116	- ¹	-	2550	130
LE 2210 (INIA TIJERETA)	4204	86	3309	78	3797	80	2108	82	4728	74	2843	85	2657	96	2158	110
LE 2325 (INIA CHIMANGO)	3721	77	2960	70	4014	85	2188	86	5003	78	3466	104	2533	91	1134	58
LE 2331 (INIA DON ALBERTO)	5497	113	4586	108	4480	95	2307	90	7719	121	3387	101	3685	133	2523	129
LE 2332 (INIA MADRUGADOR)	4852	100	4857	115	4719	100	2274	89	7041	110	3287	98	- ¹	-	1811	93
LE 2333 (INIA CARPINTERO)	4800	99	4238	100	4736	100	2679	105	5856	92	3074	92	2548	92	1439	74
Media del ensayo (kg/ha)	4860		4242		4719		2556		6392		3348		2771		1957	
CV (%)	10.49		6.81		11.18		17.78		13.21		14.74		27.89		22.35	
MDS 5% (kg/ha)	859		487		889		N.S.		1423		N.S.		N.S.		775	
C.M.E.	260050		83510		278177		206580		712970		243407		597219		194559	

N.S.: no significativo.

¹ Cultivar eliminado.

Cuadro 6. Cebada: Porcentaje de 1ª+2ª (granos mayores a 2.5 mm)

Porcentaje de 1a. + 2a.	Dolores		Melo		Rincón de Pereira	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
04 59 531	98.6	87.6	95.2	94.1	94.2	80.2
AMBEV 293	97.4	94.4	84.0	93.8	96.4	85.7
CLE 202 (INIA CEIBO)	91.5	86.6	90.8	93.0	95.4	85.7
CLE 233 (INIA ARRAYAN)	96.8	89.0	95.6	95.1	96.0	85.6
CLE 240 (INIA GUAVIYU)	95.9	87.3	78.0	90.2	94.6	74.0
CLE 247	98.1	96.0	91.9	95.7	97.4	91.8
MADI	95.7	92.8	85.3	91.8	92.0	76.9
MUSA 936	95.4	92.1	89.0	88.4	92.6	76.3
NORTEÑA CARUMBE	95.8	92.6	73.0	90.9	96.6	81.9
NORTEÑA DAYMAN	97.5	98.6	95.3	93.3	95.3	79.1
PERUN	94.5	92.2	89.0	92.4	92.3	75.2
Promedio	96.1	91.7	87.9	92.6	94.8	81.1

Cuadro 8. Cebada: Porcentaje de proteína en el grano.

Porcentaje de proteína	Dolores		Melo		Rincón de Pereira	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
04 59 531	13.6	13.6	10.5	14.2	11.0	13.0
AMBEV 293	12.6	12.9	11.2	12.7	11.0	12.5
CLE 202 (INIA CEIBO)	12.7	12.3	10.9	12.3	10.3	11.4
CLE 233 (INIA ARRAYAN)	13.2	12.6	10.5	13.3	10.2	12.9
CLE 240 (INIA GUAVIYU)	13.2	12.8	10.7	13.3	10.8	13.4
CLE 247	13.2	13.3	10.8	13.2	10.8	13.4
MADI	13.5	13.3	11.0	13.4	10.9	12.1
MUSA 936	14.4	14.4	10.7	12.5	11.1	12.5
NORTEÑA CARUMBE	13.8	13.2	11.1	13.4	11.2	13.3
NORTEÑA DAYMAN	13.5	13.1	10.8	12.7	12.0	11.7
PERUN	13.6	13.1	10.7	12.9	10.8	11.8
Promedio	13.4	13.1	10.8	13.1	10.9	12.5

Cuadro 9. Trigo: ciclo a espigazón.

CULTIVARES	Ciclo a espigazón							
	Dolores		Melo		Rincón de Pereira		Vichadero	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
BAGUETTE PREMIUM 11	96	89	110	96	107	78	113	109
BAGUETTE PREMIUM 9	93	81	98	95	99	89	101	105
BIOINTA 1001	87	79	91	92	91	78	- ¹	103
BIOINTA 3000	104	85	113	93	113	90	116	108
FAD 4026 (CRISTALINO)	85	75	90	92	94	78	- ¹	103
FAD 4077 (BUCK TAITA)	107	91	120	96	119	92	130	112
KLEIN CASTOR	84	81	90	85	91	87	- ¹	92
KLEIN TAURO	84	77	88	84	87	87	- ¹	91
LE 2210 (INIA TIJERETA)	105	88	114	94	117	92	121	109
LE 2325 (INIA CHIMANGO)	106	91	116	100	117	93	133	111
LE 2331 (INIA DON ALBERTO)	92	83	97	94	99	90	99	100
LE 2332 (INIA MADRUGADOR)	82	73	85	80	88	79	- ¹	91
LE 2333 (INIA CARPINTERO)	94	83	103	97	103	92	101	110
Siembra	29/05/08	03/07/08	04/06/08	15/07/08	04/06/08	16/07/08	03/06/08	01/07/08
Emergencia	26/06/08	17/07/08	22/06/08	26/07/08	21/06/08	30/07/08	17/06/08	12/07/08
Cosecha	20/11/08	26/11/08	21/11/08	11/12/08	21/11/08	12/12/08	12/12/08	12/12/08
	26/11/08 ²		12/12/08 ³		12/12/08 ⁴			

Ciclo: Días post emergencia hasta espigazón.

¹: Cultivar eliminado en el ensayo de Vichadero época 1.

²: Sólo se cosecharon los cultivares FAD 4077 (BUCK TAITA) y LE 2325 (INIA CHIMANGO).

³: Sólo se cosecharon los cultivares BAGUETTE PREMIUM 11, BIOINTA 3000, FAD 4077 (BUCK TAITA), LE 2210 (INIA TIJERETA), LE 2325 (INIA CHIMANGO) y LE 2331 (INIA DON ALBERTO).

⁴: Sólo se cosecharon los cultivares BIOINTA 3000, FAD 4077 (BUCK TAITA), LE 2210 (INIA TIJERETA) y LE 2325 (INIA CHIMANGO).

s/d: sin dato.

Cuadro 10. Trigo: ciclo a madurez fisiológica.

CULTIVARES	Ciclo a madurez							
	Dolores		Melo		Rincón de Pereira		Vichadero	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
BAGUETTE PREMIUM 11	34	28	33	s/d	36	s/d	35	21
BAGUETTE PREMIUM 9	36	31	40	25	41	27	44	25
BIOINTA 1001	39	30	42	25	42	35	- ¹	23
BIOINTA 3000	29	27	31	28	32	29	35	26
FAD 4026 (CRISTALINO)	38	32	38	25	35	31	- ¹	24
FAD 4077 (BUCK TAITA)	29	29	31	33	30	33	24	32
KLEIN CASTOR	40	28	38	31	39	22	- ¹	36
KLEIN TAURO	40	32	44	32	44	23	- ¹	37
LE 2210 (INIA TIJERETA)	30	28	31	s/d	30	s/d	32	28
LE 2325 (INIA CHIMANGO)	29	30	31	s/d	32	s/d	27	30
LE 2331 (INIA DON ALBERTO)	36	27	40	25	38	25	42	31
LE 2332 (INIA MADRUGADOR)	38	34	44	34	38	27	- ¹	38
LE 2333 (INIA CARPINTERO)	34	29	33	21	32	19	43	19
Siembra	29/05/08	03/07/08	04/06/08	15/07/08	04/06/08	16/07/08	03/06/08	01/07/08
Emergencia	26/06/08	17/07/08	22/06/08	26/07/08	21/06/08	30/07/08	17/06/08	12/07/08
Cosecha	20/11/08	26/11/08	21/11/08	11/12/08	21/11/08	12/12/08	12/12/08	12/12/08
	26/11/08 ²		12/12/08 ³		12/12/08 ⁴			

Ciclo a madurez fisiológica: días desde espigazón hasta que el pedúnculo del 50% de las espigas comienza a presentar coloración verde-amarillo.

¹: Cultivar eliminado en el ensayo de Vichadero época 1.

²: Solo se cosecharon los cultivares FAD 4077 (BUCK TAITA) y LE 2325 (INIA CHIMANGO).

³: Solo se cosecharon los cultivares BAGUETTE PREMIUM 11, BIOINTA 3000, FAD 4077 (BUCK TAITA), LE 2210 (INIA TIJERETA), LE 2325 (INIA CHIMANGO) y LE 2331 (INIA DON ALBERTO).

⁴: Solo se cosecharon los cultivares BIOINTA 3000, FAD 4077 (BUCK TAITA), LE 2210 (INIA TIJERETA) y LE 2325 (INIA CHIMANGO).

s/d: sin dato.

Cuadro 11. Trigo: altura de planta.

CULTIVARES	Dolores		Melo		Rincón de Pereira		Vichadero	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
BAGUETTE PREMIUM 11	0.80	0.77	0.85	0.68	0.97	0.79	0.74	0.76
BAGUETTE PREMIUM 9	0.88	0.89	0.98	0.70	1.07	0.82	0.80	0.80
BIOINTA 1001	0.84	0.85	0.93	0.80	1.05	0.85	- ¹	0.77
BIOINTA 3000	0.88	0.90	1.02	0.74	1.15	0.90	0.94	0.86
FAD 4026 (CRISTALINO)	0.90	0.95	1.00	0.77	1.15	0.91	- ¹	0.78
FAD 4077 (BUCK TAITA)	0.85	0.84	0.87	0.66	1.02	0.83	0.95	0.82
KLEIN CASTOR	0.85	0.90	0.95	0.70	1.12	0.85	- ¹	0.75
KLEIN TAURO	0.90	0.90	0.95	0.74	1.12	0.88	- ¹	0.87
LE 2210 (INIA TIJERETA)	0.92	0.87	0.93	0.78	1.04	0.77	0.94	0.85
LE 2325 (INIA CHIMANGO)	0.92	0.90	1.08	0.83	1.14	0.92	0.93	0.85
LE 2331 (INIA DON ALBERTO)	0.87	0.82	0.85	0.70	1.05	0.83	0.84	0.68
LE 2332 (INIA MADRUGADOR)	0.76	0.80	0.85	0.68	0.95	0.75	- ¹	0.64
LE 2333 (INIA CARPINTERO)	0.82	0.79	0.94	0.60	1.04	0.65	0.70	0.65
Promedio	0.86	0.86	0.94	0.72	1.07	0.83	0.86	0.78

¹: Cultivar eliminado en el ensayo de Vichadero Época 1.

Altura: en centímetros desde el suelo hasta la espiga, incluyendo aristas.

Cuadro 12. Cebada: Ciclo a espigazón.

CULTIVARES	Ciclo a espigazón					
	Dolores		Melo		Rincón de Pereira	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
04 59 531	91	84	93	100	101	94
AMBEV 293	83	75	92	100	93	81
CLE 202 (INIA CEIBO)	94	86	111	99	106	86
CLE 233 (INIA ARRAYAN)	95	84	110	100	106	92
CLE 240 (INIA GUAVIYU)	83	74	89	98	91	77
CLE 247	85	83	93	101	98	78
MADI	94	86	98	100	100	91
MUSA 936	86	82	90	100	94	78
NORTEÑA CARUMBE	85	84	93	101	95	79
NORTEÑA. DAYMAN	92	83	92	103	99	90
PERUN	96	85	108	99	101	92
Siembra	29/05/08	03/07/08	04/06/08	15/07/08	04/06/08	16/07/08
Emergencia	26/06/08	17/07/08	21/06/08	25/07/08	19/06/08	30/07/08
Cosecha	20/11/08	26/11/08	21/11/08	11/12/08	21/11/08	12/12/08

Ciclo: días post emergencia hasta espigazón.

Cuadro 13. Cebada: ciclo a madurez fisiológica

CULTIVARES	Ciclo a madurez					
	Dolores		Melo		Rincón de Pereira	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
04 59 531	27	22		21		18
AMBEV 293	34	29		18		27
CLE 202 (INIA CEIBO)	30	22	21	15	23	24
CLE 233 (INIA ARRAYAN)	27	23	21	16	22	17
CLE 240 (INIA GUAVIYU)	31	27		18		32
CLE 247	32	21		17		32
MADI	28	22		19		18
MUSA 936	30	26		16		27
NORTEÑA CARUMBE	33	22		15		30
NORTEÑA DAYMAN	28	30		12		20
PERUN	24	21		15		17
Siembra	29/05/08	03/07/08	04/06/08	15/07/08	04/06/08	16/07/08
Emergencia	26/06/08	17/07/08	21/06/08	25/07/08	19/06/08	30/07/08
Cosecha	20/11/08	26/11/08	21/11/08	11/12/08	21/11/08	12/12/08

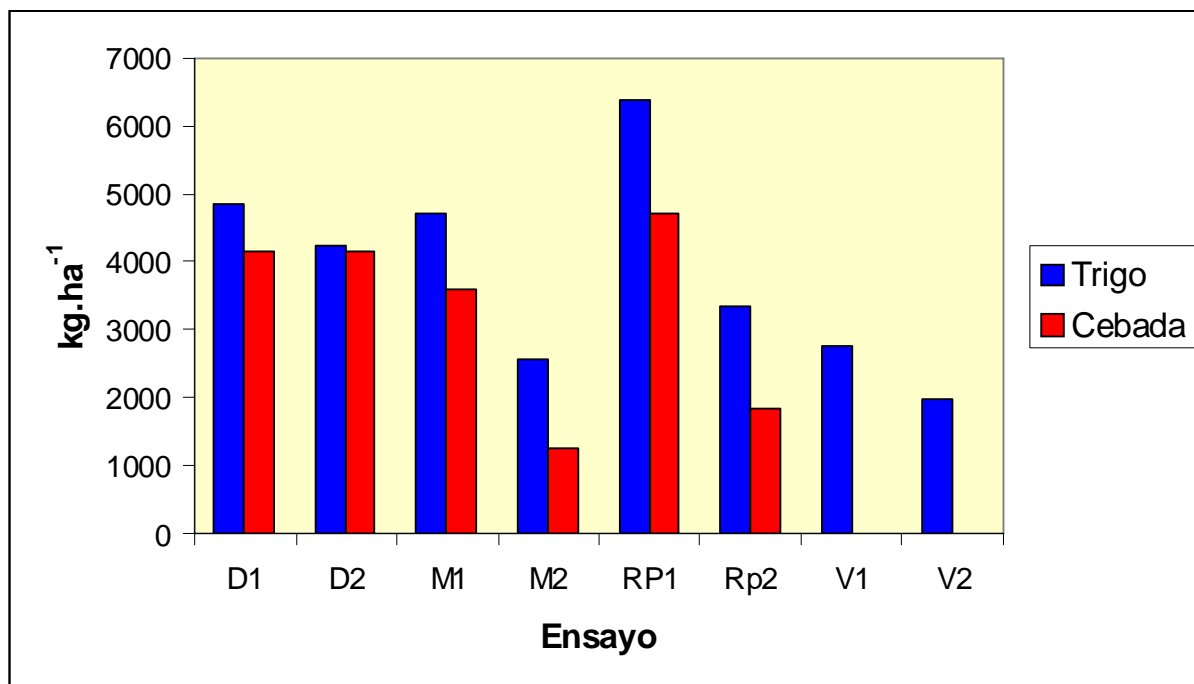
Ciclo a madurez fisiológica: días desde espigazón hasta que el pedúnculo del 50% de las espigas comienza a presentar coloración verde-amarillo..

Cuadro 14. Cebada: altura de planta

CULTIVARES	Dolores		Melo		Rincón de Pereira	
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2
04 59 531	0.72	0.72	0.80	0.52	0.80	0.59
AMBEV 293	0.72	0.72	0.77	0.52	0.82	0.55
CLE 202 (INIA CEIBO)	0.66	0.64	0.63	0.5	0.74	0.53
CLE 233 (INIA ARRAYÀN)	0.67	0.69	0.64	0.5	0.85	0.50
CLE 240	0.73	0.72	0.77	0.45	0.88	0.59
CLE 247	0.65	0.68	0.73	0.46	0.72	0.48
MADI	0.67	0.66	0.60	0.58	0.70	0.52
MUSA 936	0.70	0.71	0.79	0.42	0.71	0.58
N. CARUMBE	0.75	0.75	0.70	0.5	0.90	0.58
N. DAYMÀN	0.73	0.74	0.77	0.45	0.90	0.55
PERÙN	0.60	0.62	0.65	0.52	0.68	0.55
Promedio	0.69	0.70	0.71	0.49	0.79	0.55

Altura: en centímetros desde el suelo hasta la espiga, incluyendo aristas.

Figura 3. Rendimiento promedio de Trigo y Cebada por ensayo.



3. Trigo

3.1 Comportamiento de diferentes genotipos de Trigo

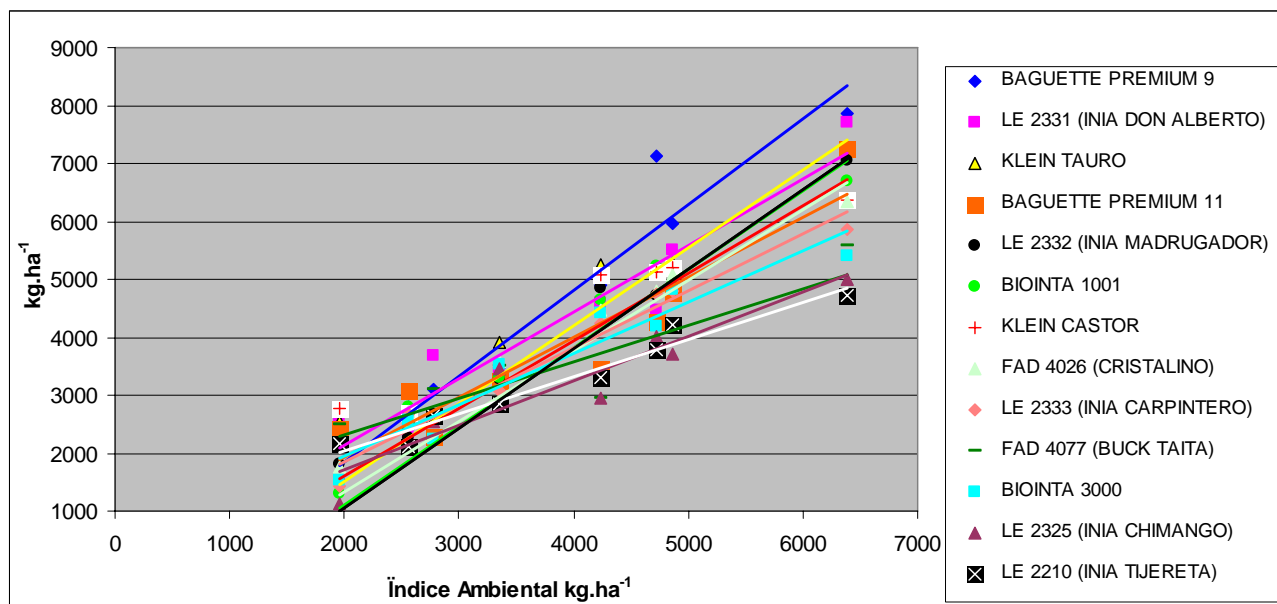
El rango de ambientes explorado permitió la expresión de comportamiento diferencial de los genotipos de trigo utilizados.

La pendiente (b) de la regresión de los rendimientos de cada genotipo sobre el índice ambiental (promedio de rendimiento del ensayo) mostró un importante rango de variación, desde 1.47 a 0.64. En la Figura 4 puede apreciarse esta diferencia en el coeficiente b. Genotipos con un b igual a 1,0 son aquellos que por cada unidad de incremento en la calidad del ambiente productivo son capaces de incrementar en una unidad su rendimiento. Genotipos con un b mayor a 1,0 tienen una respuesta más que proporcional a la mejora del ambiente productivo y por lo tanto demuestran una adaptación específica a los mejores ambientes productivos.

Los genotipos con b menor a 1,0 tienen escasa respuesta a la mejora del ambiente productivo, presentando en algunos casos ventajas relativas en situaciones subóptimas de producción.

Observando la Figura 4 podemos identificar a BAGUETTE PREMIUM 9 con altísima respuesta en los mejores ambientes pero con desempeño relativamente menor en ambientes de bajo potencial. LE 2331 (INIA DON ALBERTO) y KLEIN TAURO combinan buena respuesta a los buenos ambientes (aunque no tan alta como en el caso de BAGUETTE PREMIUM 9) con desempeño por encima del promedio en los ambientes de baja producción, esto está indicando buena estabilidad del rendimiento. Entre los cultivares con menor capacidad de respuesta a la mejora del ambiente observamos a LE 2210 (INIA TIJERETA), LE 2325 (INIA CHIMANGO y FAD 4077 (BUCK TAITA). En esta serie de datos podríamos decir que el nivel del índice ambiental a partir del cual se observa interacción genotipo x ambiente con cambio de ranking, se situaría aproximadamente entre los 2500 y 2800 kg.ha⁻¹. La magnitud de la diferencia en expresión del rendimiento entre genotipos con coeficiente b extremos se sitúa en aprox. 700, 1500 y 3000 kg.ha⁻¹ en ambientes de bajo, medio y alto potencial de rendimiento respectivamente.

Figura 4. Trigo. Regresión sobre el Índice Ambiental (rendimiento promedio del ensayo) para cada genotipo.



3.2 Relación entre fenología y el rendimiento en Trigo

En el Cuadro 15 se observa que para la Primer Época de siembra, en dos de los tres ambientes del noreste, así como en Dolores, la duración del periodo emergencia-espigazón se correlacionó en forma negativa con el rendimiento, explicando entre el 34% y el 49% de la variación en el mismo. En la Época 2 sólo se verificó una relación negativa entre la duración emergencia-espigazón y el rendimiento para los ensayos de Dolores (explicando el 73% de la variación en rendimiento) y Vichadero (explicando en este caso sólo el 16% de la variación en rendimiento).

En el caso de la duración del llenado de grano, para dos de los ambientes del noreste así como para Dolores, los resultados indican que periodos de llenado de grano más largos favorecieron la expresión del rendimiento, explicando entre el 39% y el 65% de la variación en el mismo. Una correlación positiva entre la duración del periodo de llenado de grano y la expresión de rendimiento en la Época 2 sólo se observó para el ensayo de Vichadero, para el resto se observó lo contrario, aunque siempre con escasa magnitud.

Cuadro 15. Coeficiente de correlación (r) entre el largo de ciclo emergencia-espigazón y la duración del periodo de llenado de grano con la expresión del rendimiento, para el grupo de genotipos de trigo para cada ambiente de crecimiento.

	Época 1				Época 2			
	D1	M1	RP1	V1	D2	M2	RP2	V2
Ciclo Emerg-Espigazón vs Rend	-0,7	-0,76	-0,7	-0,33	-0,86	0	0	-0,4
Periodo llenado grano vs Rend	0,69	0,62	0,81	0	-0,33	-0,54	-0,33	0,46

4. Cebada

4.1 Comportamiento de diferentes genotipos de Cebada.

Si bien el rango de ambientes explorado permitió la expresión de comportamiento diferencial de los genotipos de cebada, esto fue menos evidente que para Trigo (Figura 5). La pendiente (b) de la regresión de los rendimientos de cada genotipo sobre el índice ambiental mostró un reducido rango de variación (0,89 - 0,99) no encontrándose genotipos con pendientes mayores a 1. En consecuencia no se evidenció la presencia de genotipos de cebada específicamente adaptados a ambientes de alto potencial de rendimiento.

Existió escasa evidencia de interacción genotipo x ambiente con cambio de ranking ya que en general las respuestas de los genotipos a los ambientes fueron paralelas, excepto por NORTEÑA DAYMAN y PERUN, que presentaron menor respuesta a los mejores ambientes y comportamiento relativo superior en ambientes de bajo potencial. Esta interacción con cambio de ranking para los mencionados cultivares se observó para índices ambientales del entorno de los 2500 kg.ha⁻¹. En este contexto se destacó el comportamiento de LE 202 (INIA CEIBO) con rendimientos superiores al resto de los genotipos en todos los ambientes, seguida por LE 233 (INIA ARRAYAN). Las mismas tendencias se verificaron para el análisis de rendimiento de 1^a +2^a, Figura 6

Figura 5. Cebada. Rendimiento total de grano.Regresión sobre el Índice Ambiental (rendimiento promedio del ensayo) para cada genotipo.

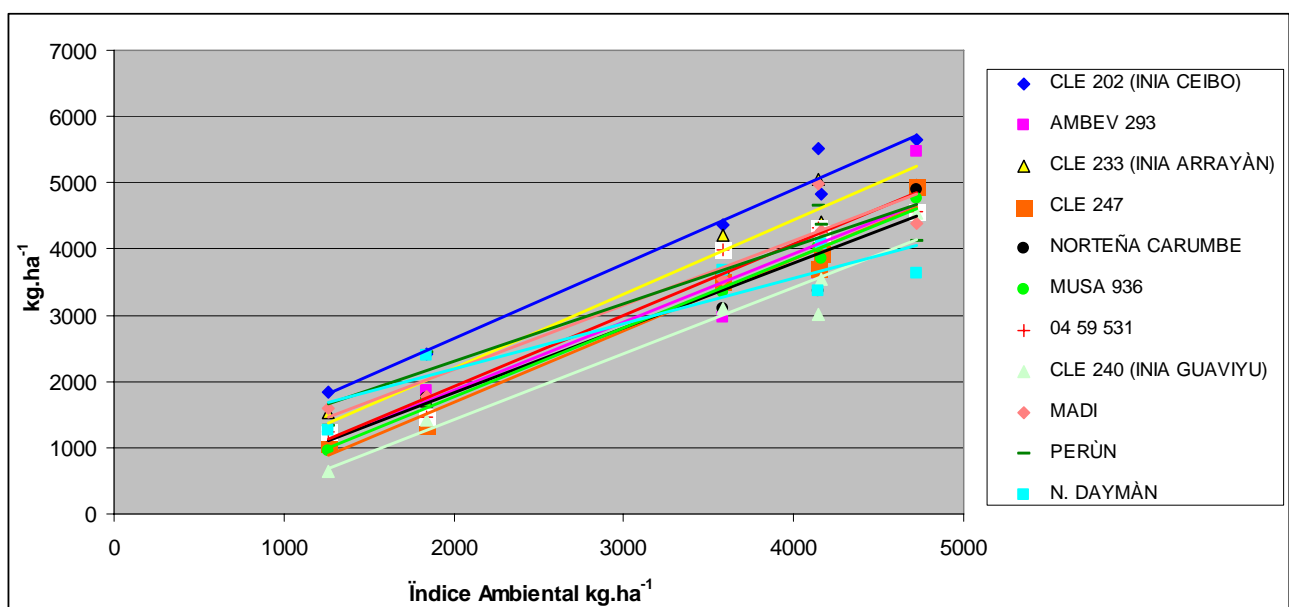
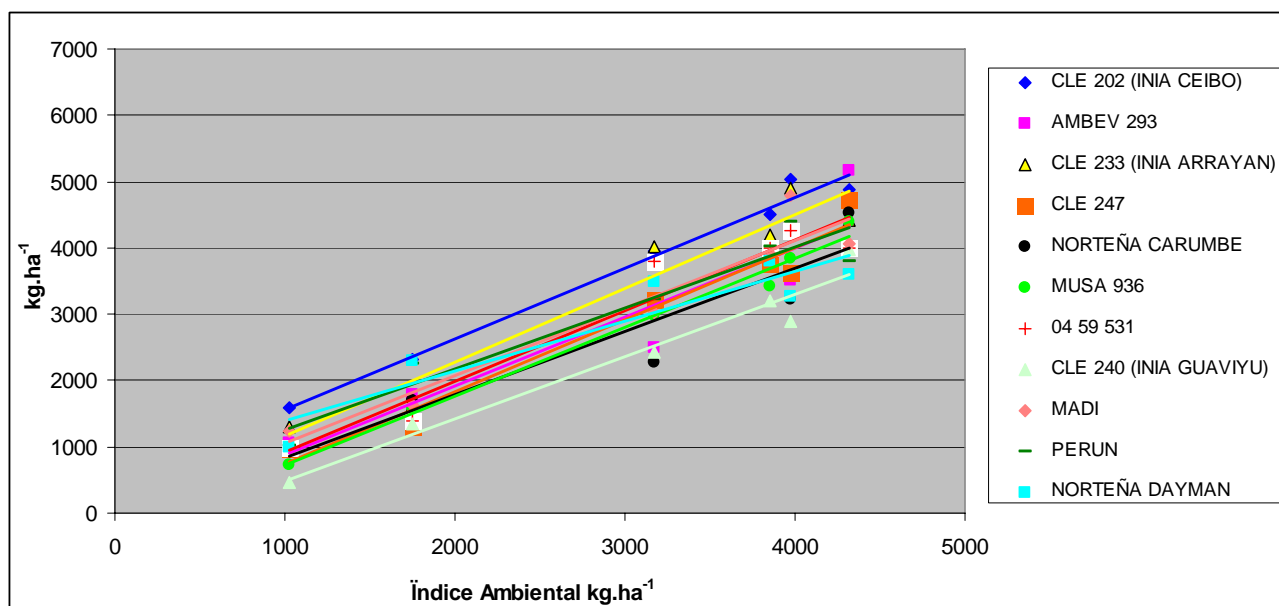


Figura 6. Cebada. Regresión sobre el Índice Ambiental (Rendimiento 1ª + 2ª promedio del ensayo) para cada genotipo.



4.2 Relación entre fenología y el rendimiento en Cebada

El Cuadro 16 indica que el rendimiento se correlacionó positivamente con el largo de período emergencia-espigazón para Dolores-Época 1 y Melo-Época 1, así como para Dolores-Época 2, explicando entre el 53 % y el 64 % de la variación en rendimiento. En el resto de los ambientes esas dos variables no presentaron correlación alguna.

La duración del periodo de llenado de grano se correlacionó negativamente con el rendimiento en Dolores y Rincón de Pereira en la segunda Época de siembra así como en Dolores Época 1. No se dispone de información de duración de llenado de grano para el resto de los ensayos de Época 1.

Cuadro 16. Coeficiente de correlación (r) entre el largo de ciclo emergencia-espigazón y la duración del periodo de llenado de grano con la expresión del rendimiento, para el grupo de genotipos de cebada, en cada uno de los ambientes de crecimiento.

	Época 1			Época 2		
	D1	M1	RP1	D2	M2	RP2
Ciclo Emerg-espigazón vs Rend	0,8	0,74	0	0,73	0	0
Periodo llenado grano vs Rend	-0,53	.	.	-0,51	0	-0,46

5. Comportamiento sanitario de Trigo y Cebada

Las condiciones climáticas de la zafra 2008 en la zona noreste presentadas previamente no fueron favorables al desarrollo de enfermedades en general. A partir de setiembre también faltó agua al igual que en la zona de Dolores. En esta situación como se observa en el cuadro 17 estuvieron presentes todas las enfermedades que aparecen en la zona litoral oeste en baja severidad. Septoriosis causada por *septoria tritici* se observó en Rincón de Pereira, Melo y Vichadero (máx 25 % Rincón de Pereira). Mancha parda o amarilla causada por *Drechslera tritici-repentis* en Melo y Vichadero (máx 5 % Melo) y la roya de la hoja causada por *Puccinia triticina* en los tres lugares (máx 40S Vichadero).

Esto indica que en el área están presentes los patógenos y el desarrollo de la enfermedad dependerá del cultivar a sembrar y las condiciones ambientales presentes.

En la Cebada se presentaron mancha en red común (tipo red) y tipo spot causadas por *Drechslera teres* f. sp. *teres* y *Drechslera teres* f. sp. *maculata*, respectivamente, y roya de la hoja causada por *Puccinia hordei*.

Cuadro 17. Trigo: Comportamiento sanitario.

Cultivares	Melo - Época 1				Rincón de Pereira - Época 1				Vichadero - Época 1						
	RH	C.I.	Septoria	Mancha Parda	EV	RH	C.I.	Xantomonas	Septoria	EV	RH	C.I.	Septoria	Mancha Parda	EV
	BAGUETTE PREMIUM 11	0	0.0	0	5	HB	5 MS	4.0	0	2	EMB	5 MR	2.0	0	0
BAGUETTE PREMIUM 9	10 MSS	9.0	0	2	ESP	30 MSS	27.0	0	0	ESP	40 S	40.0	0	0	FL
BIOINTA 1001	1 MS	0.8	20	2	FL	1 M	0.6	0	15	FL			- ¹		
BIOINTA 3000	1 MR	0.4	10	2	ESP	2 MS	1.6	0	10	HB	5 MSS	4.5	15	0	HB
FAD 4026 (CRISTALINO)	1 MR	0.4	5	T(p.a.)	FL	1 MS	0.8	0	2	FL			- ¹		
FAD 4077 (BUCK TAITA)	0	0.0	5	5	HB	0	0.0	0	15	F.MAC	0	0.0	5	2	HB
KLEIN CASTOR	0	0.0	15	5	FL	1 MR	0.4	0	20	FL			- ¹		
KLEIN TAURO	0	0.0	15	2	FL	0	0.0	0	20	HB			- ¹		
LE 2210 (INIA TIJERETA)	1 MR	0.4	5	0	HB	2 MS	1.6	T	10	HB	20 MSS	18.0	0	0	HB
LE 2325 (INIA CHIMANGO)	5 MS	4.0	5	0	HB	10 MR	4.0	2	0	HB	10 M	6.0	T	0	HB
LE 2331 (INIA DON ALBERTO)	0	0.0	3	2	ESP	1 MR	0.4	0	2	ESP	2 MR	0.8	T	T	ESP
LE 2332 (INIA MADRUGADOR)	1 MR	0.4	15	5	FL	2 M	1.2	0	25	FL			- ¹		
LE 2333 (INIA CARPINTERO)	0	0.0	5	2	ESP	0	0.0	0	5	FL	1 MR	0.4	5	0	EMB

¹: Cultivar eliminado en el ensayo de Vichadero época 1.

RH: roya de la hoja. Escala de Cobb modificada. Reacción: R: resistente; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente susceptible; S: susceptible. C.I.: Coeficiente de infección. (Pa): punta amarilla.

EV: Estado vegetativo. F.MAC: fin macollaje, HB: hoja bandera, EMB: embuche, ESP: espigazón, FL: floración.

Cuadro 18. Cebada: Comportamiento sanitario.

ENFERMEDADES	Dolores - Época 1	Melo - Época 1				Rincón de Pereira - Época 1					
	14/08/08	09/08/08	02/09/08	09/09/08	09/08/08		08/10/08				
CULTIVARES	MRTR	MRTR	MRTR	MRTR	RH	MRTR	EV	MRTR	MRTS	RH	C.I.
04 59 531	5	0	2	15	Fleck	0	ESP	15	-	1	1.0
AMBEV 293	5	0	T(Pa)	T	0	0	ESP	3	2	5 MS	4.0
CLE 202 (INIA CEIBO)	T	0	2	0	Fleck	0	EMB	-	0	10 MS	8.0
CLE 233 (INIA ARRAYAN)	2	2	T(Pa)	2	0	0	EMB	0	2	1 MR	0.4
CLE 240 (INIA GUAVIYU)	2	5	T	5	Fleck	10	P	1	0	0	0.0
CLE 247	2	0	T	T	Fleck	0	P	1	5	0	0.0
MADI	15	0	5	20	0	5	L	25	0	0	0.0
MUSA 936	2	0	T	0	Fleck	0	P	2	3	1 MR	0.4
NORTEÑA CARUMBE	2	0	2(Pa)	0	0	2	ESP	2	0	5 MR	2.0
NORTEÑA DAYMAN	5	0	2	2	0	5	ESP	10	15	2 MR	0.8
PERUN	2	5	5	10	0	5	EMB	35	0	2 M	1.2

MRTR: mancha en red común (*Drechslera teres* f. sp. *teres*).

MRTS: mancha en red tipo spot (*Drechslera teres* f. sp. *maculata*).

(Pa): punta amarilla.

RH: roya de la hoja (*Puccinia hordei*). Escala de Cobb modificada. Reacción: R: resistente; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente susceptible; S: susceptible.

C.I.: Coeficiente de infección.

EV: Estado vegetativo. EMB: embuche, ESP: espigazón, L: lechoso; P: pasta..

T: trazas.

6. Comentarios

La red abarcó una variabilidad ambiental importante en un solo año de experimentos. Los ambientes difirieron en tipo de suelos y latitud y condiciones climáticas durante el ciclo de crecimiento. Los ambientes del Noreste tuvieron abundancia de precipitaciones en el periodo mayo – setiembre y luego un marcado descenso de las precipitaciones, situándose muy por debajo del promedio histórico de la zona. Los experimentos de Dolores tuvieron escasez de precipitaciones durante todo el ciclo del cultivo. En general todos los ambientes tuvieron temperaturas superiores al promedio histórico en noviembre-diciembre.

Dentro del rango de ambientes muestreados en el Noreste se observaron algunos de alto potencial de rendimiento. Los mejores rendimientos en el noreste se observaron para ambas especies en la primera Época de siembra evidenciándose una marcado disminución de rendimiento en la siembra de principios de julio.

En el noreste se observó una ventaja de rendimiento para el promedio de variedades de trigo frente a la cebada, muy probablemente como consecuencia principalmente de la menor tolerancia de esta especie a las condiciones de exceso hídrico que se observaron durante otoño – invierno.

La diversidad de ambientes de la red de ensayos permitió la expresión de comportamiento diferencial de los genotipos de trigo, evidenciándose algunos de mejor adaptación a ambientes de alto potencial de rendimiento (pendiente de la regresión sobre el índice ambiental mayor a 1,0). En el caso de cebada las normas de reacción de los cultivares fueron muy similares con pendientes cercanas 1,0. Solo dos genotipos presentaron evidencia de comportamiento diferencial en buenos y malos ambientes, con pendientes de la regresión sobre el índice ambiental menores a 1,0 y por lo tanto comportándose relativamente peor en ambientes de alto potencial.

Para las condiciones del año los trigos de ciclo intermedio-corto se desempeñaron mejor en la zona noreste, evidenciando un mayor rendimiento promedio. Contrariamente en Cebada se observó que en promedio los ciclos más largos tendieron a rendir más. Esta tendencia se verificó no solo para rendimiento total sino también para rendimiento de 1^a+2^a.

En cebada el promedio por ensayo para % de grano de 1^a+ 2^a mostró un mínimo de 81% en el experimento de Melo, Época 2 y un máximo de 96% en de Dolores Época 1.

Los datos históricos indican que la situación observada en el noreste durante el 2008, con elevadas precipitaciones entre mayo y setiembre y que determinaron periodos de exceso de agua en el suelo, es altamente repetible. Esta situación es contrastante con la del litoral oeste y determina una alta probabilidad de que ocurran atrasos en la fecha de siembra. De acuerdo a la información generada, siembras tardías (principios de Julio) tienen como consecuencia una reducción importante del rendimiento alcanzable tanto en trigo como en cebada, por lo que se recomienda en el futuro explorar siembras más tempranas (mayo) en esta red de ensayos.

Es necesario contar con al menos un año más de información para poder extraer conclusiones respecto a las tendencias observadas en 2008 en relación al funcionamiento de trigos y cebadas en el noreste.

Agradecimientos

Agradecemos a la empresas Maltería Uruguay S.A., Maltería Oriental S.A., Tafilar S.A., Agronegocios del Plata S.A., Nidera Uruguay S.A., Fadisol S.A. y Agar Cross Uruguay S.A., por su aporte al diseño y ejecución de la red de experimentos y/o poner a disposición el material genético; a la empresa Tafilar S.A. por poner a disposición las chacras donde se instalaron los experimentos y tiempo de su equipo técnico para colaborar en el seguimiento y cuidado de las áreas experimentales; y a todas ellas por ser co-financadoras, junto a INIA, de este emprendimiento.