



Experimentación del cultivo de trigo en la Región Litoral Sur de CREA. Campaña 2011 -2012

*J.H.González Montaner; M. R. Di Napoli; L. Astiz; E. Suino; A.
Morelli, F. Garcia Frugoni*

Mesa de asesores de Litoral Sur



Introducción

A partir de la campaña 2010 se inició el desarrollo experimental sobre el cultivo de trigo con dos objetivos generales:

- 1-Profundizar el análisis sobre el comportamiento de variedades a los ambientes de la zona y a la vez conocer la adaptabilidad de los nuevos genotipos liberados al mercado.
- 2-Calibrar modelos de fertilización nitrogenada y fosforada para el cultivo de trigo, adaptables a distintos ambientes de producción de la zona.

En este reporte se informan los resultados del segundo año de ensayos (campaña 2011), evaluando genotipos y estrategias de fertilización, englobando los resultados de ambas campañas para analizar la interacción ambiental.

Descripción de los sitios

1-Comparación de Ambiente y Rendimientos. Campañas 2010 y 2011.

En términos comparativos, la campaña 2010 logró rendimientos de trigo superiores a las del 2011. Como ejemplo, los datos ROET de INTA Paraná muestran una diferencia entre campañas superior a los 1000 kg/ha, siendo la diferencia creciente a medida que se atrasaron las fechas de siembra.

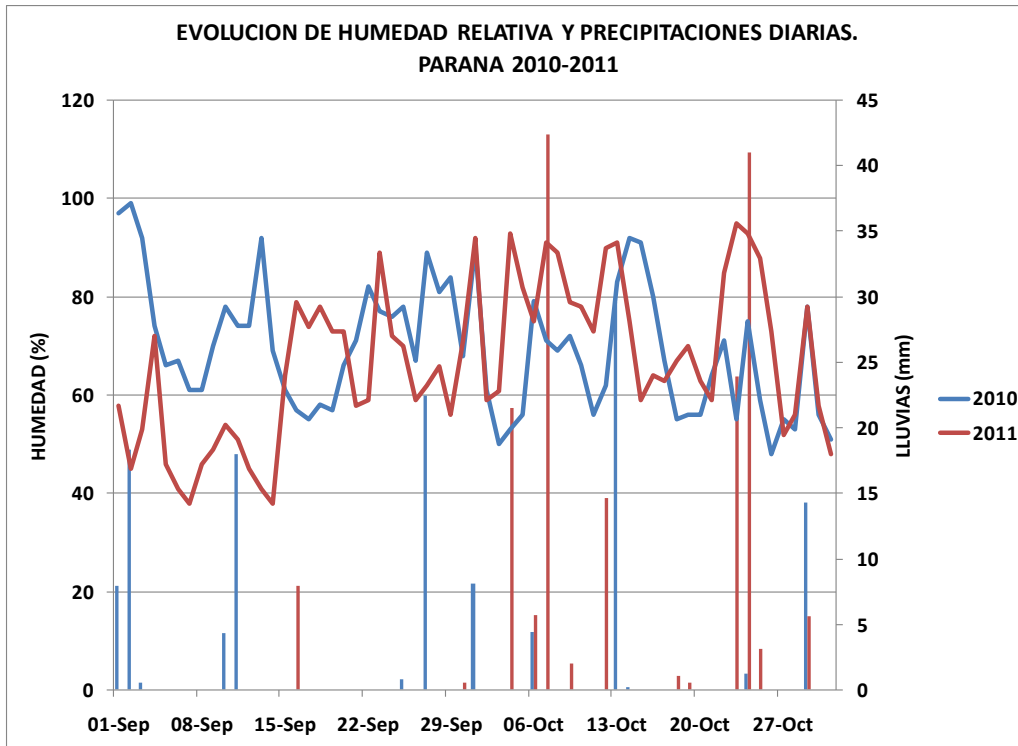
Rendimientos promedio de variedades por fecha de siembra. ROET Paraná 2010 y 2011

		1° FECHA	2° FECHA	3° FECHA	4° FECHA
2010	Fec. Sbra.	20-May	09-Jun	16-Jun	30-Jun
	Con Fung	5412		5955	
	Sin Fung	5046	5592	5830	5974
	Rta Fung	366		124	
2011	Fec. Sbra.	20-May	15-Jun	29-Jun	13-Jul
	Con Fung	5655		4466	
	Sin Fung	5420	4398	4076	3468
	Rta Fung	234		390	
Dif 10-11	Con Fung	-243		1489	
	Sin Fung	-375	1194	1754	2506

Esta situación fue corroborada en situaciones de producción, con rendimientos promedio zonales que mostraron diferencias de rendimiento entre campañas del orden del 30%.

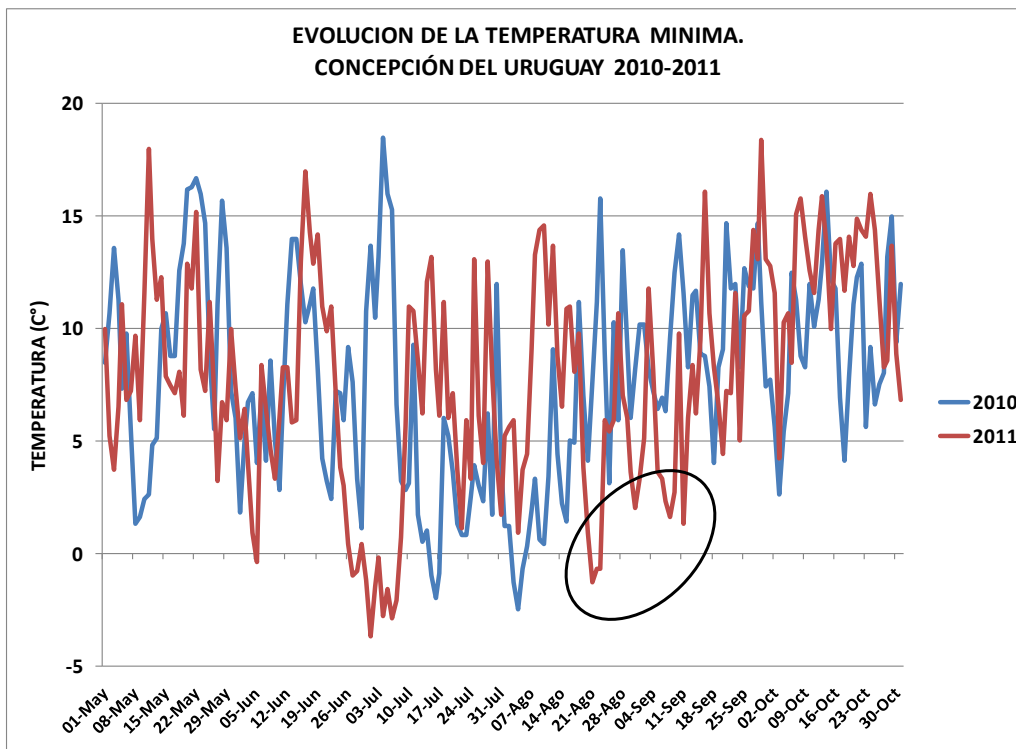
Las campañas se diferenciaron claramente en cuanto a lluvias (cantidad y distribución) durante el ciclo del cultivo. Si bien la magnitud de lluvias durante el ciclo (considerando mayo a noviembre) fueron superiores en el 2011, la distribución en la

última campaña estuvo mucho más diferida hacia estadios reproductivos (octubre a noviembre).



Como consecuencia, los niveles de humedad relativa fueron superiores durante el mes de octubre, con consecuencias sobre la sanidad, con ataques de fusarium de espiga de magnitud variable según sitios.

Por otra parte, la marcha de la temperatura también fue muy contrastante entre campañas, particularmente las mínimas, con fenómenos fuertes de heladas a fin de agosto y principios de setiembre.



El impacto sobre los cultivos fue variable, influyendo notablemente la posición en el relieve, llegando a provocar severas mermas de stand de plantas en ambientes deprimidos.

La acumulación de lluvias tardías no solo generó contratiempos por efecto sanitario. Sumado a eso, la acumulación de días con abundante nubosidad redujo los niveles de radiación percibida por los cultivos lo que a su vez generó mermas en el rendimiento potencial. Por último, las temperaturas máximas de llenado de granos fueron del orden de 1.5°C superiores en la última campaña, provocando reducciones en el peso final de los mismos.

Radiación y temperatura comparadas 2010 y 2011 en generación y llenado de granos.

	Desde el 25/09 a 31/10			1° Quincena de Noviembre			
	Radiación	T.Media	Q	Radiación	T.Media	Q	T.Max
2010	19.2	16.8	1.15	23.4	20.0	1.183	27.0
2011	17.3	18.1	0.95	24.1	22.3	1.105	28.4
	+10 %	-7 %		- 3%	+ 10%		

En este contexto ambiental, se analizarán seguidamente los resultados de ensayos de la última campaña:

2-Resultados

2.1-Ensayos comparativos de Variedades.

Los sitios donde se ensayó y las fechas de siembra respectivas fueron los siguientes:

	Mansilla		C. del Uruguay		La Paz		Villaguay
Suelo	Argiudol	Vertisol	Argiudol	Vertisol	Argiudol	Vertisol	Vertisol
1ra Fecha	06-Jun	06-Jun	16-Jun	04-Jul	02-Jun		08-Jul
2da Fecha	02-Jul	29-Jun			04-Jul		
3ra Fecha	11-Jul	11-Jul			30-Jul		

Resultados:

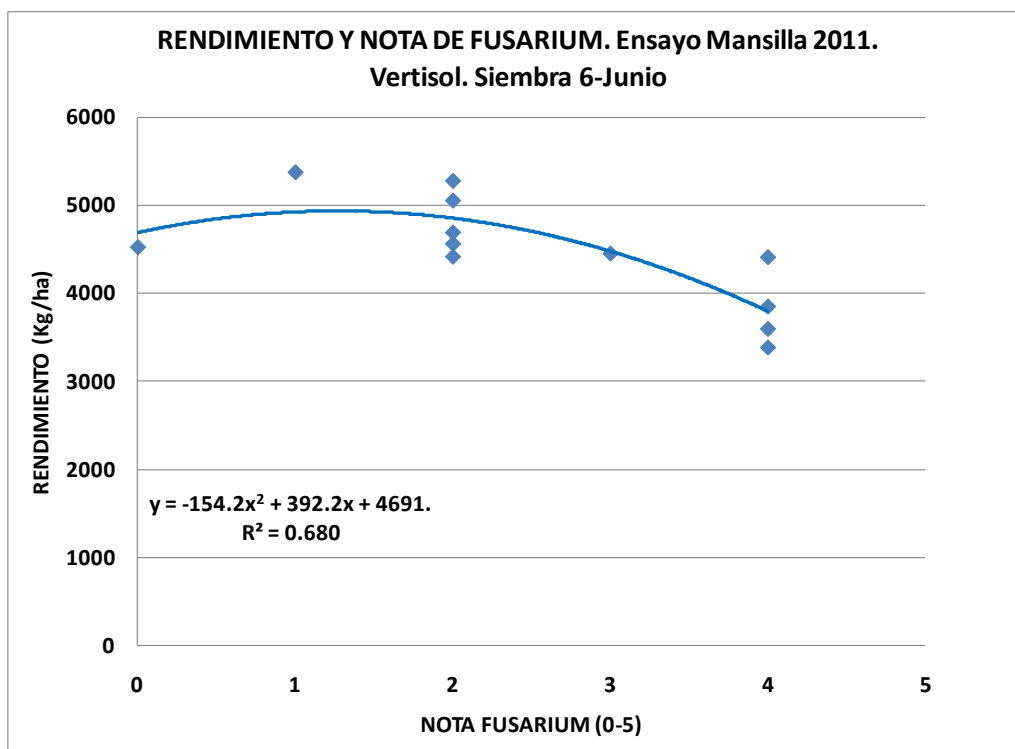
a-Mansilla:

En la primera fecha de siembra (6-Jun), el rendimiento promedio de variedades fue de 4257 kg/ha. Entre ambientes, el rinde en vertisol fue un 10% superior a argiudol (4464 kg/ha vs 4050 kg/ha respectivamente).

Fecha de Siembra	06-Jun								
Ambiente		Argiudol		Vertisol		Promedio		Fusarium	
Variedad	F. Espigazon	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice	(0-5)	
Nogal 100		4434	110	5372	120	4903	115	1	
Nidera 601	11-Oct	4977	123	4560	102	4768	113	2	
Nidera 701	16-Oct	4076	101	5274	118	4675	109	2	
DM Lenox		4754	117	4522	101	4638	109	0	
Baguette 11	14-Oct	4164	103	4689	105	4427	104	2	
Bio 2004		4069	100	4409	99	4239	100	4	
Bio 3005		3414	84	5051	113	4232	99	2	
SRM Nogal	12-Oct	3912	97	4450	100	4181	98	3	
SRM 2330		3633	90	4414	99	4024	94	2	
Buck SY 200	12-Oct	3890	96	3596	81	3743	88	4	
Baguette 17	11-Oct	3611	89	3849	86	3730	88	4	
Buck SY 100	14-Oct	3660	90	3384	76	3522	83	4	
Promedio		4050		4464		4257			

Un grupo de 4 variedades superó el rendimiento promedio en más del 10%: Nogal 100, Nidera 601; Nidera 701 y DM Lenox.

El factor ambiental más relevante en la explicación del gradiente de rendimientos lo constituyó la incidencia de fusarium de espiga, siendo Lenox y Nogal 100 los menos afectados.



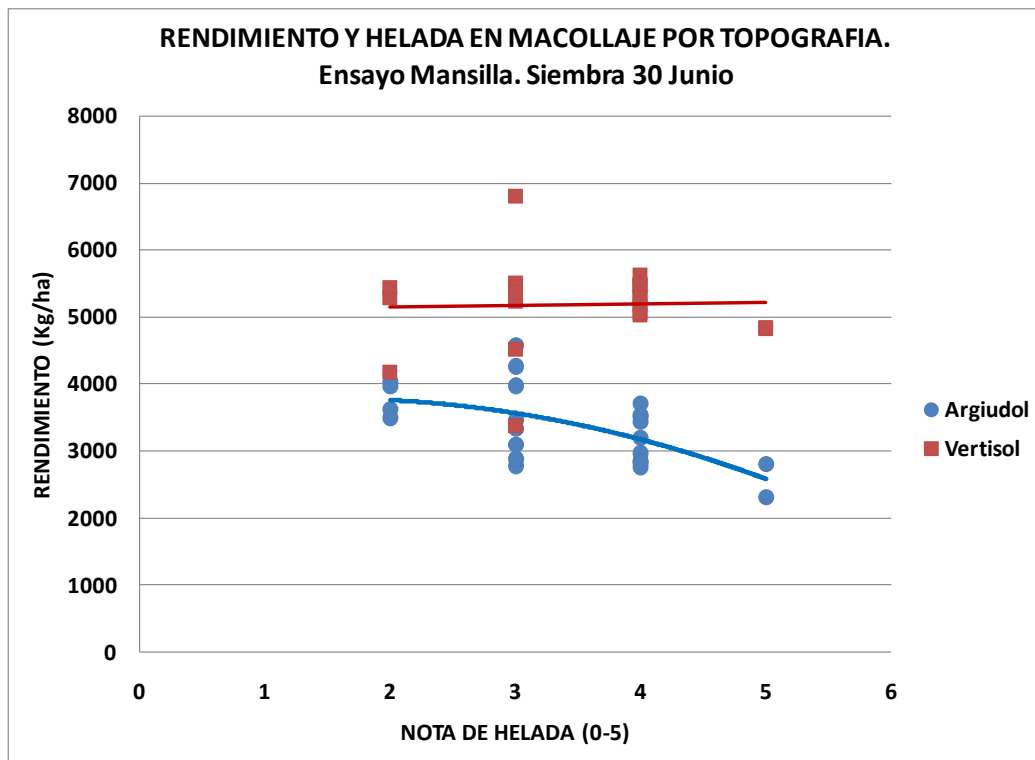
En la segunda fecha de siembra (29 de junio en vertisol y 02 de julio en Argiudol) el rendimiento promedio fue de 4271 kg/ha. Nuevamente el ambiente vertisol logró rendimientos superiores a argiudol: 5184 kg/ha y 3358 kg/ha respectivamente.

Fecha de Siembra	02-Jul		29-Jun				
Ambiente	Argiudol		Vertisol		Promedio		Helada Pasto
Variedad	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice	(0-5)
Buck AGP Fast	3965	118	6797	131	5381	125	3
SRM 2331	4569	136	5226	101	4897	118	3
Klein Tauro	4257	127	5469	106	4863	116	3
Bio 3005	4024	120	5279	102	4652	111	2
Nidera 601	3961	118	5287	102	4624	110	2
Nidera 701	3704	110	5450	105	4577	108	4
Bio 2004	3613	108	5438	105	4526	106	2
Bio 1006	3505	104	5475	106	4490	105	4
Buck SY 300	3527	105	5282	102	4405	103	4
DM Cronox	3322	99	5504	106	4413	103	3

SRM Nogal	3455	103	5244	101	4350	102	3
SRM 2330	3425	102	5020	97	4223	99	4
Buck SY 200	2961	88	5630	109	4295	98	4
Baguette 9	3088	92	5376	104	4232	98	3
DM Arex	3190	95	5183	100	4187	97	4
SRM Nogal 100	2757	82	5481	106	4119	94	4
Baguette 11	2841	85	5283	102	4062	93	4
DM Lenox	3486	104	4181	81	3834	92	2
Buck SY 100	2823	84	5054	97	3938	91	4
Baguette 17	2803	83	4817	93	3810	88	5
ACA 901	2774	83	4523	87	3648	85	3
Bio 2005	2307	69	4846	93	3576	81	5
ACA 906	2876	86	3377	65	3126	75	3
Promedio	3358		5184		4271		

En esta fecha de siembra se incluyeron genotipos de ciclo más corto. Dos de ellos, AGP Fast y Klein Tauro integraron el grupo de materiales que superaron el 10% de rendimiento promedio.

La notable diferencia de rendimiento entre ambientes vertisol y argiudol muy probablemente estuvo basada en el efecto de helada en pasto. El gradiente térmico entre las dos posiciones de relieve fue tal que se observaron severos daños solamente en argiudol. Por otra parte, la diferente susceptibilidad varietal a este contraste permitió ordenar ajustadamente el rendimiento final de las variedades en el ambiente argiudol. Los materiales de mejor tolerancia a helada en pasto fueron: DM Lenox; Bointa 2004 y 3005 y Nidera 601.



Por último, la fecha de siembra más tardía, del 11 de julio volvió a manifestar diferencias de rinde a favor del ambiente vertisol (4475 kg/ha) respecto del argiudol (3083 kg/ha).

Fecha de Siembra	11-Jul					
	Argiudol		Vertisol		Promedio	
Variedad	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice
Nidera 601	4596	149	5273	118	4934	133
SRM 2331	4027	131	4530	101	4279	116
DM Cronox	3478	113	4565	102	4022	107
Buck SY 300	3451	112	4262	95	3856	104
Buck AGP Fast	3295	107	4275	96	3785	101
Klein Tauro	3173	103	4284	96	3729	99
Bio 1006	2247	73	5544	124	3896	98
ACA 906	2652	86	4703	105	3678	96
Nidera 701	3216	104	3735	83	3476	94
SRM Nogal 100	2774	90	4277	96	3526	93
Baguette 9	2320	75	4594	103	3457	89
ACA 901	2191	71	3657	82	2924	76
DM Lenox	3288	107			3288	107

Bio 2005	2446	79			2446	79
DM Arex			5047	113	5047	113
Promedio	3083		4475		3664	

El grupo de materiales destacados lo integraron Nidera 601, SRM 2331, seguidos por DM Cronox y Buck SY 300.

A modo de síntesis, en este ensayo se observó una clara diferencia de rendimientos entre ambientes a favor del vertisol. El origen claramente detectado fue el impacto diferencial de la helada debido a la distinta posición en el relieve. Sin embargo, también debe considerarse la menor profundidad de la napa en el vertisol (Observación Rodolfo Gil. INTA Clima y Suelos).

Por último, es interesante destacar la mayor incidencia de fusarium de espiga en la primera fecha de siembra sobre suelo vertisol. Muy posiblemente, este comportamiento se deba a la fechas de floración más tempranas en este ambiente debido al prácticamente nulo efecto de la helada en pasto respecto del ambiente arguidol

b-Concepción del Uruguay.

En este sitio se realizaron dos fechas de siembra diferenciadas por ambiente. El 16 de junio en ambiente arguidol y el 04-Julio sobre suelo vertisol. La discrepancia se debe a las abundantes lluvias que impidieron continuar las tareas de siembra.

Aun considerando las diferencias en fechas de siembra, vuelve a repetirse el mayor rendimiento promedio sobre vertisol (3670 kg/ha) respecto de arguidol (3013 kg/ha).

Tres de los materiales superaron ampliamente (> 20%) el rendimiento promedio: Buck SY100, SRM 2331 y Buck AGP Fast. Luego de estos materiales se ubicaron Nidera 601 y DM Cronox.

Fecha de Siembra	16-Jun		04-Jul		Promedio	
Ambiente	Arguidol		Vertisol		Promedio	
Variedad	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice
Buck SY 100	3479	115	5246	143	4362	129
SRM 2331	4246	141	3736	102	3991	121
Buck AGP Fast			4427	121	4427	121

Nidera 601	2975	99	4925	134	3950	116
DM Cronox	3676	122	3803	104	3740	113
ACA 901	3693	123	3596	98	3644	110
SRM Nogal 100	3045	101	4133	113	3589	107
DM Arex	3959	131	2954	81	3457	106
Bio 2004	3275	109	3663	100	3469	104
Buck SY 200	3243	108	3667	100	3455	104
SRM Nogal	2758	92	4224	115	3491	103
Buck SY 300	3270	109	3523	96	3397	102
Baguette 11	2962	98	3837	105	3399	101
SRM 2330	2537	84	4167	114	3352	99
Klein Tauro			3582	98	3582	98
Baguette 9	3266	108	3159	86	3213	97
Baguette 17	2767	92	3672	100	3220	96
Nidera 701	2618	87	2948	80	2783	84
Bio 3005	2758	92	2675	73	2716	82
ACA 906	1311	44	3783	103	2547	73
DM Lenox	2786	92	1861	51	2323	72
Bio 1006	1629	54	3152	86	2391	70
Promedio	3013	100	3670	100	3386	

c- La Paz:

En este sitio se evaluaron tres fechas de siembra (2-Junio; 4-Julio y 30-Julio) sobre dos ambientes edáfo-topográficos: Arguidol y Vertisol.

En primera fecha de siembra vuelve a repetirse el fenómeno de superioridad de rendimientos sobre vertisol respecto a arguidol. (3993 kg/ha vs 3351 kg/ha). Los tres materiales destacados fueron Buck SY 200; Baguette 17 y Buck SY100.

Fecha de Siembra	02-Jun							
	Ambiente	Arguidol		Vertisol		Promedios		
Variedad	F. Espig.	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice	
Buck SY 200	28-Sep	5124	153	5025	126	5074	139	
Baguette 17	28-Sep	4559	136	4526	113	4542	125	
Buck SY 100	28-Sep	4237	126	4448	111	4343	119	
Nidera 701	05-Oct	3444	103	4493	113	3969	108	

Baguette 11	28-Sep	3495	104	4199	105	3847	105
Nidera 601	05-Oct	2975	89	4799	120	3887	104
SRM Nogal	05-Oct	3313	99	3740	94	3527	96
SRM 2330	05-Oct	2690	80	3434	86	3062	83
SRM Nogal 100	28-Sep	2363	71	3718	93	3040	82
Bio 3005	12-Oct	2775	83	3131	78	2953	81
DM Lenox	10-Nov	2640	79	3214	80	2927	80
Bio 2004	05-Oct	2593	77	3193	80	2893	79
Promedio		3351		3993		3672	

En la segunda fecha de siembra los rendimientos promedios por ambiente fueron muy similares a la anterior, con 4028 kg/ha en vertisol y 3568 en argudol.

Los materiales de rendimiento superior fueron Nidera 601 y los Buck SY 300; 100 y 200.

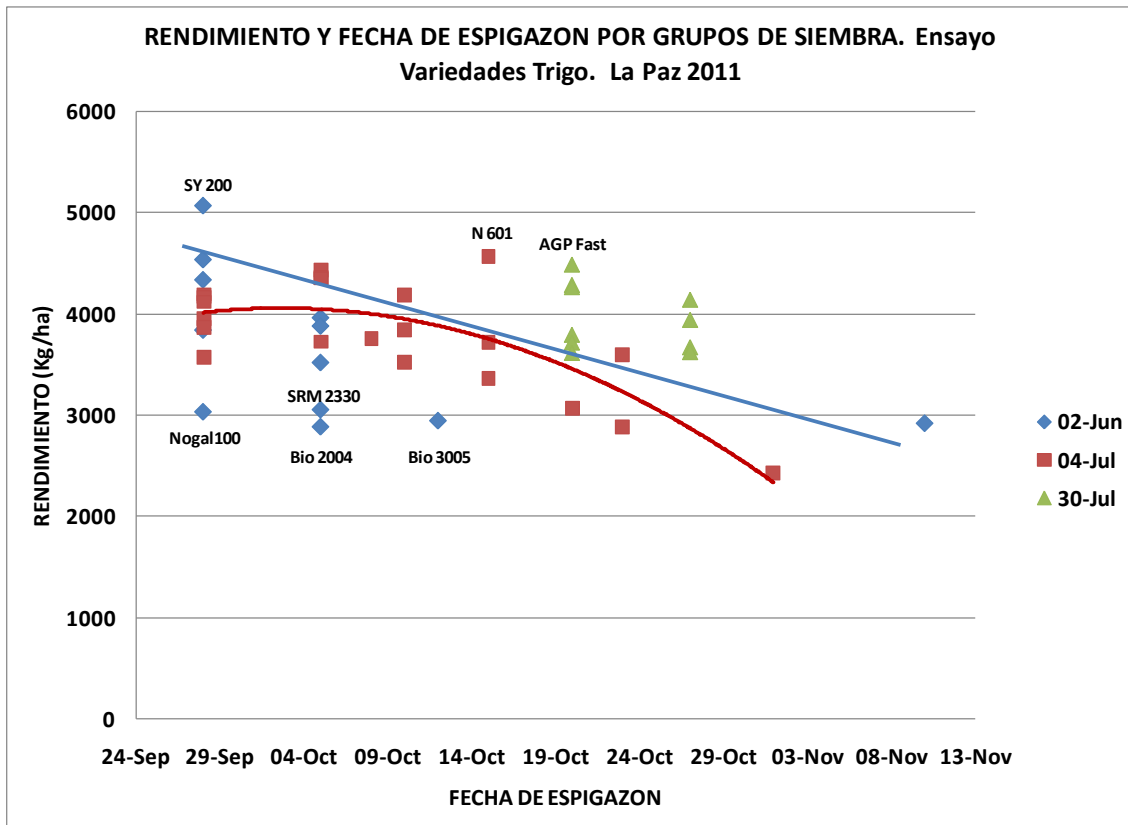
Fecha de Siembra	04-Jul							
	Ambiente	Argudol		Vertisol		Promedios		
Variedad	F. Espigazon	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice	
Nidera 601	15-Oct	4242	119	4901	122	4571	120	
Buck SY 300	05-Oct	4328	121	4548	113	4438	117	
Buck SY 100	05-Oct	4422	124	4308	107	4365	115	
Buck SY 200	05-Oct	4396	123	4314	107	4355	115	
Bio 1006	28-Sep	4118	115	4273	106	4196	111	
Baguette 9	10-Oct	3834	107	4548	113	4191	110	
ACA 901	28-Sep	4010	112	4333	108	4171	110	
Buck AGP Fast	28-Sep	3680	103	4567	113	4123	108	
ACA 906	28-Sep	3478	97	4433	110	3956	104	
DM Arex	28-Sep	3580	100	4168	103	3874	102	
Baguette 17	10-Oct	3535	99	4158	103	3846	101	
DM Cronox	08-Oct	3530	99	3991	99	3760	99	
SRM 2331	05-Oct	3294	92	4164	103	3729	98	
Nidera 701	15-Oct	3244	91	4208	104	3726	98	
SRM Nogal 100	23-Oct	3672	103	3521	87	3596	95	
Klein Tauro	28-Sep	3379	95	3764	93	3572	94	
Baguette 11	10-Oct	3218	90	3826	95	3522	93	

SRM 2330	15-Oct	3323	93	3414	85	3369	89
SRM Nogal	20-Oct	2936	82	3203	80	3070	81
Bio 2004	23-Oct	2487	70	3295	82	2891	76
Bio 3005	01-Nov	2222	62	2641	66	2432	64
Promedio		3568		4028		3798	

Por último, en la tercera fecha del 30 de Julio se emparejaron los rendimientos entre ambientes en torno de los 39 qq/ha, siendo los materiales destacados AGP Fast; Biointa 1006; DM Cronox y Buck SY300.

Fecha de Siembra	30-Jul							
Ambiente	Arguidol			Vertisol		Promedios		
Variedad	F. Espigazon	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice	
Buck AGP Fast	20-Oct	4319	110	4660	117	4489	113	
Bio 1006	20-Oct	4434	113	4143	104	4289	108	
DM Cronox	20-Oct	4163	106	4371	109	4267	108	
Buck SY 300	27-Oct	3986	102	4301	108	4143	105	
ACA 906	27-Oct	3911	100	3979	100	3945	100	
SRM 2331	20-Oct	3767	96	3829	96	3798	96	
DM Arex	20-Oct	3958	101	3485	87	3721	94	
Baguette 9	27-Oct	3645	93	3706	93	3676	93	
ACA 901	27-Oct	3412	87	3842	96	3627	92	
Klein Tauro	20-Oct	3619	92	3621	91	3620	91	
Promedio		3921		3994		3958		

En síntesis para este ambiente, el análisis conjunto de variedades y fechas de siembra permite observar, por un lado, el fuerte efecto de la fecha de espigazón de los materiales en las dos primeras fechas de siembra (02-Jun y 04-Jul) y por otro, la superioridad de rendimientos de algunos materiales respecto de otros a igual fecha de espigazón: SY 200 en primera siembra; N 601 en segunda y AGP Fast en tercera.



d- Ensayo Villaguay.

En este sitio se evaluó solo una fecha de siembra sobre suelo vertisol. El promedio de ensayo fue de 4168 kg/ha, con comportamientos destacados de DM Arex; SY 300 y Nidera 601.

Fecha de Siembra	08-Jun		
Ambiente	Vertisol		
Varietal	F. Espigazon	Rinde	Indice
DM Arex	01-Oct	5845	140
Buck SY 300	01-Oct	5462	131
Nidera 601	15-Oct	5415	130
Bio 1006	08-Oct	4887	117
Buck AGP Fast	01-Oct	4753	114
Buck SY 200	08-Oct	4317	104
Buck SY 100	08-Oct	4249	102

SRM 2330	25-Oct	4171	100
SRM 2331	08-Oct	3852	92
DM Cronox	08-Oct	3813	91
Baguette 9	08-Oct	3782	91
Nidera 701	15-Oct	3743	90
Baguette 11	15-Oct	3332	80
SRM Nogal 100	01-Oct	3143	75
Baguette 17	15-Oct	3127	75
SRM Nogal	25-Oct	2803	67
Promedio		4168	

Rendimiento y calidad. Caso Mansilla.

En el ensayo Mansilla sobre vertisol con fecha de siembra del 29-Jun se analizaron los parámetros de calidad peso hectolítrico; proteína y gluten.

El promedio de variedades analizadas dio valores de 79.6 de peso hectolítrico; 9.7% de proteína y 22.4 % de gluten. Estos dos últimos parámetros son inesperadamente bajos, aún considerando el elevado rendimiento promedio obtenido: 5183 kg/ha.

La discriminación de resultados por grupos de calidad muestra valores máximos de 10.1% de proteína y 25.1 % para la variedad G1 incluida en este estudio (SRM 2330).

Por otra parte, las variedades G3, a favor de un rendimiento más elevado (promedio 5510 kg/ha) solo alcanzan valores de 9.6% y 22.2% de proteína y gluten respectivamente. Independientemente del grupo de calidad, los mayores valores de gluten, superiores a 24% se lograron con SRM 2330; Sursem Nogal; AGP Fast y Tauro.

Variedad	Grupo	Rinde	P1000	PH	PROT	GLUTEN	Glut/Prot
Buck AGP Fast	3	6797	37.4	82.4	9.5	24.4	2.6
Buck SY 200	2	5630	36.2	83.3	9.6	19.6	2.0
DM Cronox	2	5504	38.0	80.6	9.2	20.4	2.2
SRM Nogal 100	2	5481	38.1	74.3	9.7	19.5	2.0
Bio 1006	3	5475	40.8	77.6	9.6	21.2	2.2
Klein Tauro	2	5469	43.0	79.5	9.7	24.4	2.5
Nidera 701	2	5450	36.8	77.5	10	n/l	
Bio 2004	2	5438	30.0	80.1	9.6	20.5	2.1
Nidera 601	2	5287	34.9	80.7	9.4	21	2.2
Baguette 11	2	5283	35.3	79.3	9.9	19.7	2.0
Buck SY 300	2	5282	40.7	79.9	9.2	22.3	2.4

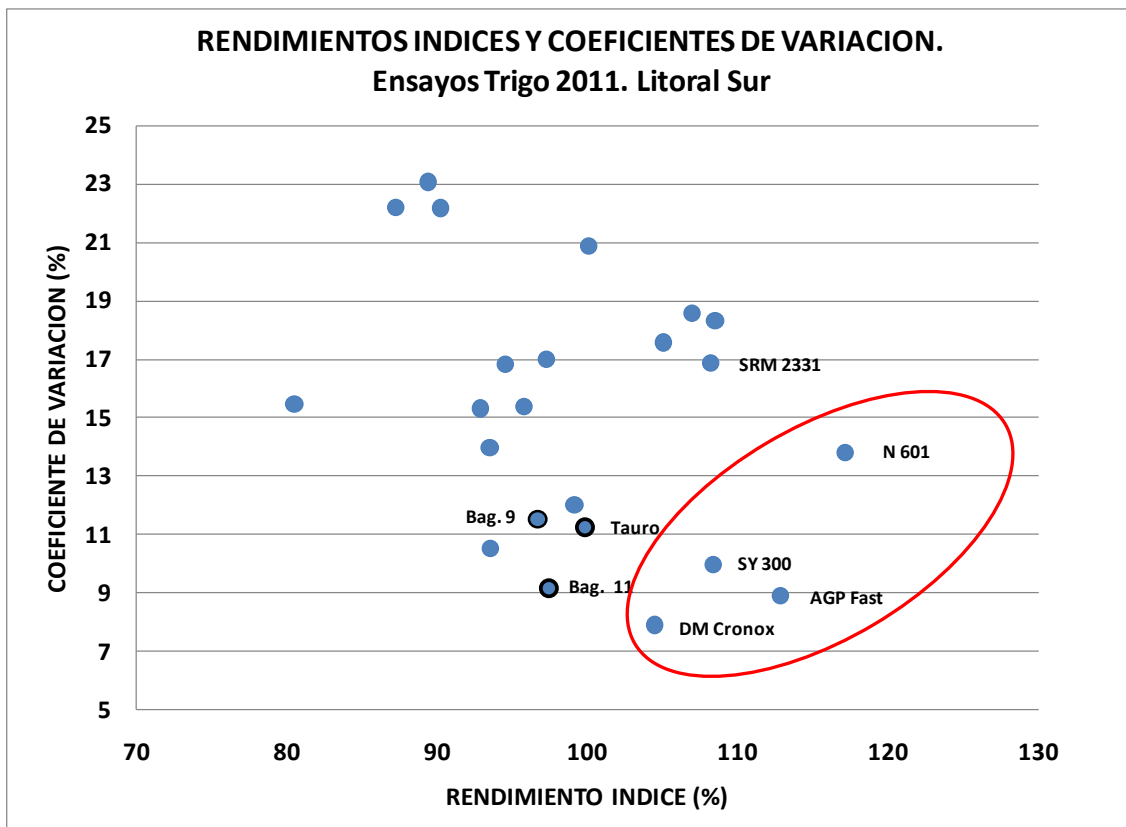
Bio 3005	3	5279	37.3	78	10	n/l	
SRM Nogal	2	5244	34.6	77.8	10.2	25.5	2.5
SRM 2331	2	5226	36.0	80.1	9.4	21.6	2.3
DM Arex	3	5183	41.4	80.4	9.4	22.8	2.4
Buck SY 100	2	5054	40.2	82.5	9.5	23.6	2.5
SRM 2330	1	5020	28.0	79.3	10.1	25.1	2.5
Bio 2005	2	4846	39.2	81.5	10	23.1	2.3
Baguette 17	3	4817	35.9	78	9.5	20.4	2.1
ACA 901	2	4523	38.5	79.6	9.6	22.1	2.3
Baguette 9	2	4394	40.1	79.9	10.2	25	2.5
ACA 906	2	3377	40.1	79.9	10.2	25	2.5
Promedio	Gral	5185	37.4	79.6	9.7	22.4	2.3
	G1	5020	28.0	79.3	10.1	25.1	
	G2	5067	37.6	80.1	9.7	22.4	
	G3	5510	38.6	79.3	9.6	22.2	

Estos resultados sugieren la necesidad de estudiar posibles estrategias de manejo nutricional para mejorar los parámetros proteína y gluten, aún dentro de variedades genéticamente más aptas en cuanto a calidad esperada. Estos estudios debieran incluir variantes en cuanto el momento de aplicación de nitrógeno y fuentes alternativas a urea (ej. Fertilizantes nítricos o amoniacales líquidos en aplicaciones tardías).

Análisis de Rendimiento y Estabilidad consolidados. Sitios 2011 y Campañas 2010 y 2011:

1-Campaña 2011.

La confrontación de todos los materiales en todos los ambientes evaluados en la campaña 2011 muestra una fuerte tendencia negativa entre la variabilidad de rendimientos (representada por el Coef. de variabilidad) y el rendimiento índice por material y además permite distinguir los materiales de comportamiento superior, aquellos que conjugaron altos rendimientos con baja variabilidad intersitio. A partir de este análisis se destaca AGP Fast, con el mayor rendimiento y alta estabilidad en todos los ambientes. Rendimientos superiores en promedio pero más variables se lograron con N 601, mientras que menores rendimientos pero más estables fueron conseguidos con DM Cronox. En el análisis, se identifican a título comparativo, las referencias "históricas": Tauro, Bag. 11 y Bag. 9.



2- Comparativo 2010 y 2011:

El análisis de materiales en común de dos campañas en ciclos cortos demuestra la destacada performance de AGP Fast, con los mayores rendimientos y baja variabilidad.

Variedad	2010			2011			Promedio		
	Rinde	Indice	CV%	Rinde	Indice	CV%	Rinde	Indice	CV%
Buck AGP Fast	4906	112	6	4474	113	8.9	4690	112	8
SRM 2331	4445	101	4	4113	108	16.9	4279	105	10
Klein Tauro	4534	104	10	3905	100	11.2	4220	102	10
DM Cronox	4160	97	5	4020	105	7.9	4090	101	7
DM Arex	4175	94	9	4137	105	17.6	4156	100	13
BioInta 1006	4351	99	12	3946	100	20.9	4149	99	17
Baguette 9	4213	96	4	3756	97	11.6	3984	96	8
Promedios	4398			4050					

Los ciclos largos de ambos años solo pueden ser comparados en el ambiente La Paz debido a las dificultades de siembra tempranas sufridas en la campaña 2010. Este

análisis permite observar la constancia de altos rendimientos en Buck SY 300; Bag. 9; y Buck SY 200.

Variedad	2010		2011		Promedio	
	Rinde	Indice	Rinde	Indice	Rinde	Indice
Buck SY 300	6383	117	4438	117	5410	117
Baguette 9	6565	120	4191	110	5378	115
Buck SY 200	6000	110	4355	115	5178	113
Biolnta 1006	5767	105	4196	111	4981	108
Baguette 17	5945	109	3846	101	4896	105
Buck SY 100	5119	93	4365	115	4742	104
SRM 2331	5655	103	3729	98	4692	100
DM Arex	5369	98	3874	102	4621	100
SRM 2330	5410	99	3369	89	4389	94
Klein Tauro	5091	93	3572	94	4331	94
Baguette 11	5024	92	3522	93	4273	92
SRM Nogal	5271	96	3070	81	4171	89
Biolnta 3005	3977	73	2432	64	3204	69
Promedios	5506		3766			

2.2-Ensayos Fertilización con N y P

Se condujeron un total de seis ensayos para evaluar las respuestas a N y P y alimentar la creación de modelos de decisión que contemplen variables de sitio y ambiente para definir la dosis de fertilizante a aplicar. Los sitios y parámetros de suelo fueron los siguientes:

Localidad	Suelo	MO %	N anaer	Ps ppm	S-SO4 ppm	N-NO3 kg
		0-20 cm				0-60 cm
Mansilla	Argiudol	3.5	109	7.8	5.5	46.8
	Vertisol	4.4	102	10.7	6.7	91.3
Gualeguaychú	Vertisol	3.8	77	3.4	6.1	49.0
La Paz	Argiudol	3.2	62	2.5	5.0	27.5

	Vertisol	5.6	140	40.4	22.8	54.0
Villaguay	Vertisol	3.4		6.1		42.2

Se observa una fuerte correlación positiva entre la materia orgánica total y el N incubado anaeróbico, siendo este último un parámetro que estima el potencial de mineralización por calidad de suelo. Los valores de P disponible y S-SO₄ fluctúan en los rangos esperados salvo en vertisol de La Paz, con valores anormalmente altos de 40 ppm de P y 22.8 ppm de S-SO₄. A partir del conocimiento previo, podría suponerse algún inconveniente en el muestreo de suelos en ese sitio.

Los rendimientos promedio de sitio variaron desde 2423 kg/ha hasta 5755 kg/ha. Ambos extremos se produjeron en Mansilla sobre argiudol y vertisol respectivamente. La superioridad de rendimientos sobre vertisol se verificó también en La Paz, con casi 1000 kg a favor de este ambiente respecto de argiudol.

Las respuestas promedio a N y P fueron muy variables. A nitrógeno fluctuaron desde 150 kg/ha en Mansilla Argiudol hasta 1501 kg/ha en Villaguay vertisol. Para el caso del P, fluctuaron entre 725 kg/ha en Mansilla argiudol hasta 2342 kg/ha en Gualeguaychú vertisol.

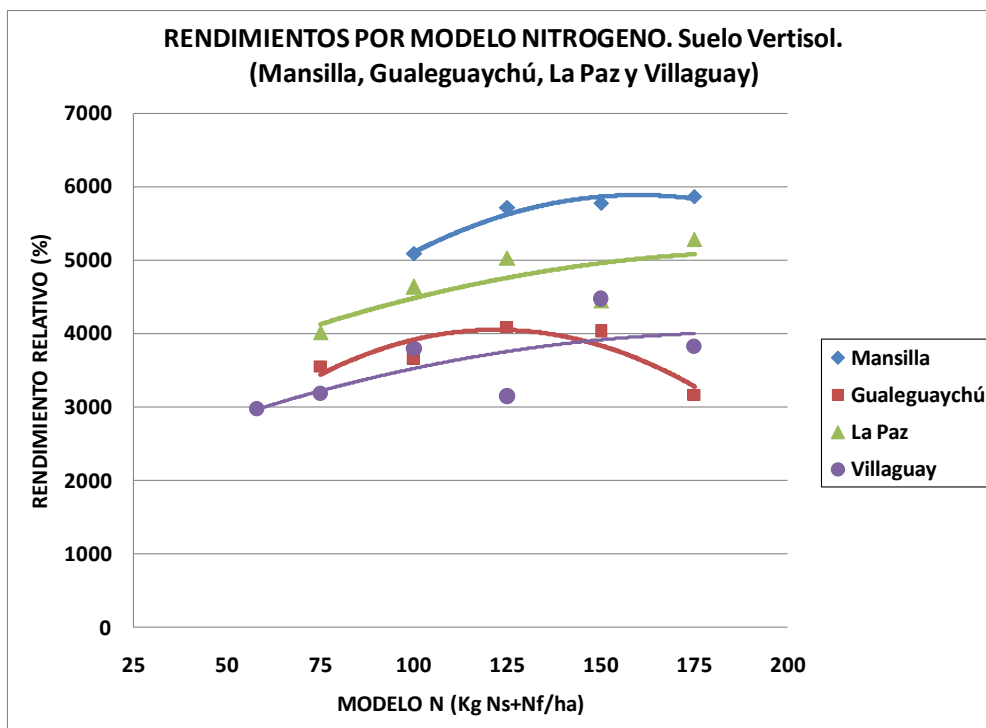
Localidad	Suelo	F.Sbra	Rto Promedio	Respuestas Máximas	
				Solo N	Solo P
Mansilla	Argiudol	06-Jun	2423	150	725
	Vertisol	06-Jun	5755	782	850
Gualeguaychú	Vertisol	04-Jul	3608	533	2342
La Paz	Argiudol	02-Jun	3857	-830	870
	Vertisol	02-Jun	4883	1275	2682
Villaguay	Vertisol	08-Jul	3537	1501	1324

Los rendimientos y respuestas, particularmente a N, en suelos argiudoles estuvieron limitados por los efectos deprimentes de las heladas sobre el rendimiento máximo posible. Este fenómeno conduce a analizar los efectos “puros” de fertilidad de suelos en los ambientes vertisol, con menor afectación por bajas temperaturas.

Respuestas a Nitrógeno (suelos vertisoles).

En todos los ensayos se obtuvieron funciones positivas de rendimiento al modelo N planteado. Salvo en el caso Gualeguaychú, donde los máximos rindes se lograron a 125N, en el resto de los sitios la tendencia a aumentar rinde con dosificaciones

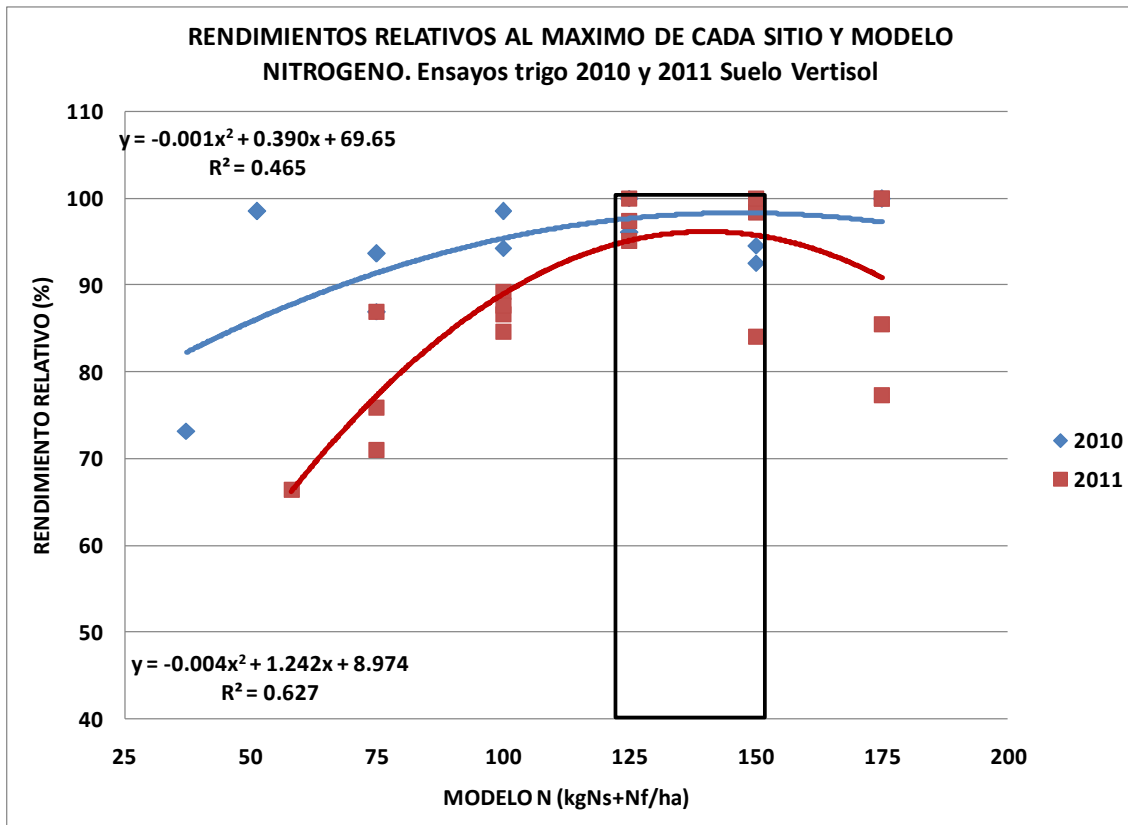
superiores fue muy consistente, con máximos rindes logrados con modelos N entre 150N y 175N.



Respuestas en rendimiento por cada modelo N planteado.

ModN	Mansilla		Gualeg.chu	La Paz		Villaguay
	Argiudol	Vertisol	Vertisol	Argiudol	Vertisol	Vertisol
	Rinde	Rinde	Rinde	Rinde	Rinde	Rinde
100	-133		92	-875	626	817
125	-150	632	533	-1247	1018	172
150	150	690	467	-923	432	1501
175	67	782	-392	-830	1275	850
Rta Prom	-17	701	175	-969	837	835
Rta Max	150	782	533	-830	1275	1501
Mod. N Rta Max	125	175	125	175	175	150

Si se confrontan los rendimientos (relativizados al máximo de cada ensayo) de los dos años de experimentación para suelos vertisoles se verifica que los rendimientos dejan de estar limitados en un rango de modelos N entre 125 y 150.



Se observa además que los requerimientos en N en el año 2010 fueron menores a los de la última campaña. Esta conducta muy posiblemente se atribuya a las menores temperaturas registradas en la última campaña en períodos de alta demanda de crecimiento (p.ej. setiembre). La menor temperatura derivó en menores tasas de mineralización del N edáfico y condujo a mayores requerimientos de N aplicado. *Entonces, la variable temperatura podría ser capturada como herramienta complementaria para conformar el modelo N final en aplicaciones divididas.*

Respuestas a Fosforo:

Sobre un modelo 125N, se evaluaron las respuestas a dosis crecientes de PDA, desde 40 kgPDA/ha hasta 160 kg PDA/ha.

La respuesta promedio de ensayos a la fertilización fosforada fue de 896 kg/ha, con máximos de 17 qq/ha en Gualeguaychý y de 21 qq/ha en La Paz.

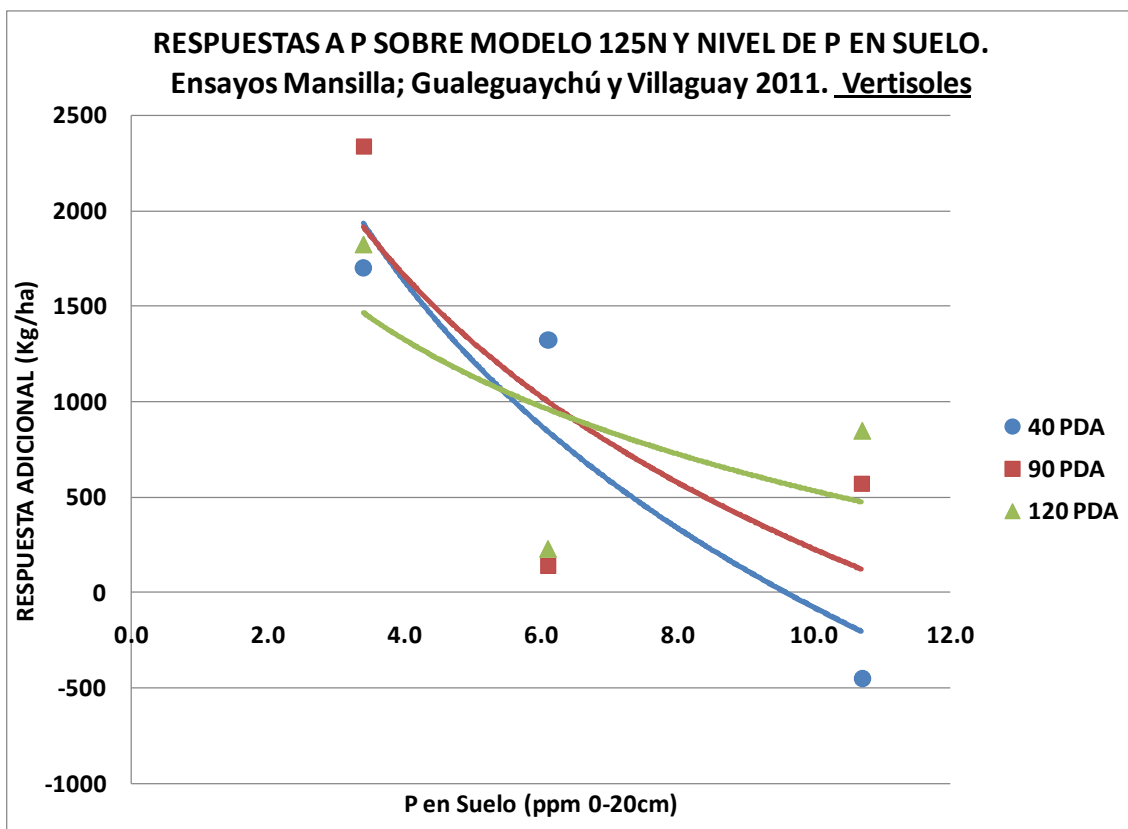
Fosforo disponible en suelo, rinde testigo y respuestas por dosis de PDA.

				Rtas por Dosis PDA
--	--	--	--	--------------------

		Ps	Rinde OP	40 PDA	90 PDA	120 PDA	160 PDA	Rta Prom
Mansilla	Argiud	7.8	2200	50	183	725	275	308
	Vertis	10.7	5150	-450	567	850	-275	173
Guauguaychú	Vertis	3.4	1750	1700	2342	1825	1225	1773
La Paz	Argiud	2.5	3605	-10	-99	865	870	406
	Vertis	40.4	3055	1683	1974	2209	2682	2137
Villaguay	Vertis	6.1	3005	1324	138	232	622	579
			Prom.	716	851	1118	900	896

El efecto dosis fue muy relevante, con alta concentración de respuestas máximas en torno de los 90 a 120 kg PDA/ha con la sola excepción de Villaguay.

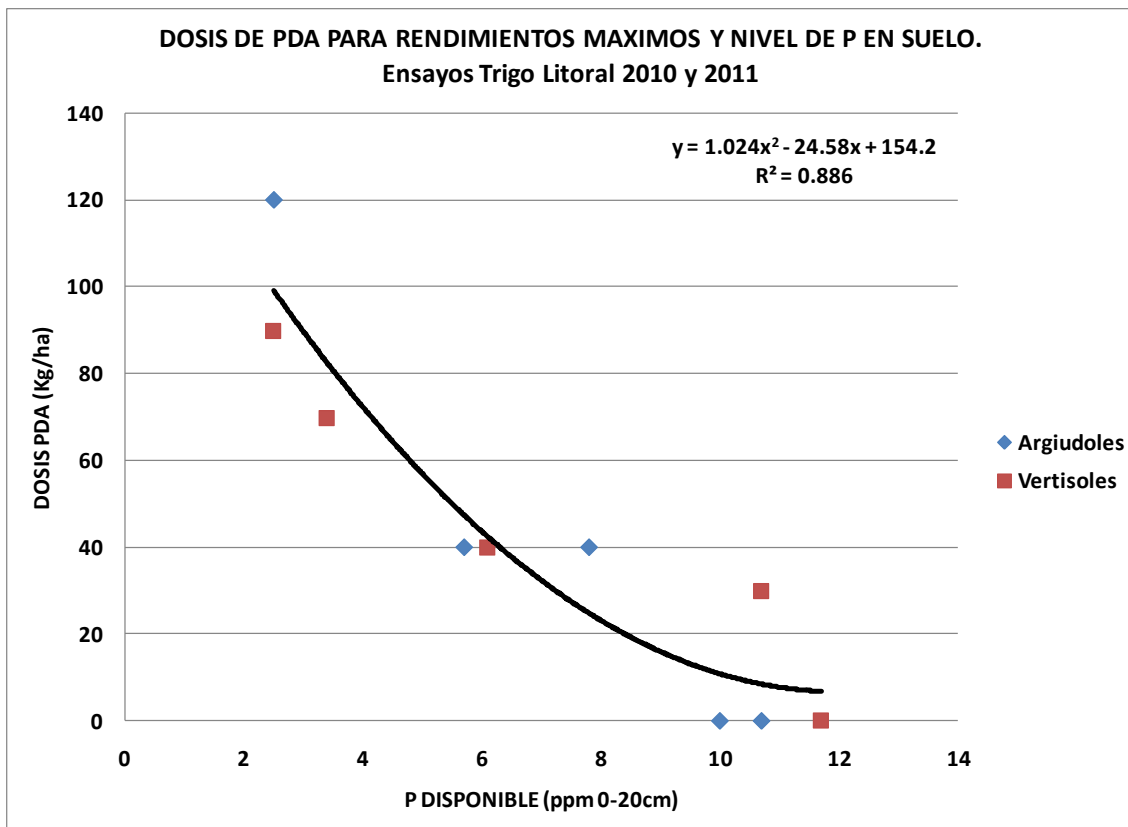
Considerando solo los suelos vertisoles, las respuestas a P estuvieron inversamente asociadas al nivel de P en suelo.



En análisis combinado de ambos años de ensayos demuestra respuestas promedio crecientes hasta 90-120 kg de PDA/ha, con magnitudes del orden de los 7 qq/ha.

				Respuestas sobre 0 PDA			
				Dosis PDA			
Año	Ensayo	Suelo	Ps	40	90	120	160
2010	Victoria	Argiudol	10.7	143	282	343	400
		Vertisol	11.7	-11	-246	-504	-985
	Concepc	Argiudol	10	-395	-376	-91	
	La Paz	Argiudol	5.7	724	1196	1249	1051
		Vertisol	2.5	348	688	841	987
2011	Mansilla	Argiudol	7.8	236	424	479	485
		Vertisol	10.7	520	760	685	331
	Gualeg.chu	Vertisol	3.4	1476	2182	1998	1045
	La Paz	Argiudol	2.5	-5	228	494	998
		Vertisol		1061	1946	2242	2362
	Villaguay	Vertisol	6.1	138	189	154	33
			Promedios	385	661	717	671

Estableciendo funciones de rendimiento a dosis de PDA para cada ensayo con el fin de reducir la variabilidad experimental se puede establecer una relación muy sólida entre el requerimiento de P necesario para maximizar el rendimiento y el nivel de P en suelo.



Conclusiones Finales:

-Las dos campañas analizadas fueron ambientalmente contrastantes. En el 2011 las lluvias fueron más abundantes en estados tardíos y las temperaturas mínimas más extremas a comienzos de setiembre mientras que las máximas fueron superiores en octubre. Este contexto ambiental condujo a menores rendimientos en general en la última campaña con algunas excepciones dadas por siembras tempranas y sin efecto de helada.

-El efecto de la helada temprana fue superior en suelos argiudoles, asociado a su posición en el relieve. Debido a esto, la última campaña muestra rendimientos consistentemente mayores en suelos vertisoles. Como explicación adicional, es posible la ocurrencia de efectos positivos de napa en algún caso (Ej. Mansilla).

-De los ensayos comparativos de variedades 2011 se destaca AGP Fast, con el mayor rendimiento y alta estabilidad en todos los ambientes. Rendimientos superiores en promedio pero más variables se lograron con N 601, mientras que menores rendimientos pero más estables fueron conseguidos con DM Cronox.

-La particular condición de helada en fase vegetativa permitió identificar materiales con buen comportamiento a frío en esos estados: Los de mejor tolerancia a helada en pasto fueron: DM Lenox; Biointa 2004 y 3005 y Nidera 601.

-El análisis de materiales en común de dos campañas en ciclos cortos demuestra a destacada performance de AGP Fast, con los mayores rendimientos y baja variabilidad.

-Los ciclos largos de ambos años solo pueden ser comparados en el ambiente La Paz debido a las dificultades de siembra tempranas sufridas en la campaña 2010. Este análisis permite observar la constancia de altos rendimientos en Buck SY 300; Bag. 9; y Buck SY 200.

-Los ensayos de fertilización nitrogenada manifestaron respuestas muy condicionadas a la limitación de rendimiento por helada en suelos argiudoles. El análisis sobre vertisoles manifestó respuestas desde 5qq/ha 15 qq/ha.

-Agrupando los resultados de dos campañas de ensayos se observó una mayor necesidad de N para maximizar rendimientos en el año 2011, posiblemente por la menor mineralización derivada de las bajas temperaturas iniciales.

-Las respuestas a P fueron extremadamente variables, desde negativas hasta superiores a los 20 qq/ha y estuvieron muy condicionadas por el rendimiento máximo posible en cada sitio.

-La conjunción de ambos años de ensayos permitió demostrar que la dosis de PDA que maximiza el rendimiento es función inversa del nivel de P en suelo, aunque la dosis



óptima económica será también (y fundamentalmente) dependiente del rendimiento logrado.