



Experimentación del cultivo de maíz en la Región Litoral Sur de CREA. Campaña 2010 -2011

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

Mesa de asesores de Litoral Sur





INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz, es uno de los pilares fundamentales de la sustentabilidad de modelo agrícola de la provincia de Entre Ríos. No solo es el cultivo que más materia seca de rastrojo aéreo aporta por unidad de superficie, sino que además, diversifica el periodo crítico de los cultivos de verano y favorece las propiedades estructurales del suelo.

Es por ello que, el maíz, se presenta como un cultivo que debe tener una alta participación la rotación de los sistemas agrícolas de la provincia.

Sin embargo en los últimos años éste cultivo se presenta como el componente de la rotación con mayor dispersión de rendimientos con respecto a la media de las campañas.

Así, una de las principales líneas de trabajo de la Región Litoral Sur de CREA está orientada a mejorar los aspectos tecnológicos del cultivo de maíz en nuestras empresas.

Para ello, en la campaña 10-11 trabajamos en una red de ensayos de maíz de primera en dos fechas de siembra (temprana y tardía) con los siguientes objetivos:

1. Profundizar el análisis sobre el comportamiento de híbridos en los ambientes de la zona en fechas de siembra temprana y tardía.
2. Generar adaptaciones zonales y luego a nivel de ambientes intrazona de factores de manejo de alto impacto, como la densidad de plantas y los modelos de fertilización con N y P.

MATERIALES Y MÉTODOS

i. Descripción de los sitios

Se sembraron ensayos en dos fechas de siembra (temprana y tardía) en cuatro localidades definidas previamente por ser representativas de los principales modelos de producción de en Entre Ríos. Los cuatro establecimientos seleccionados para este fin fueron:

- Est El Trochi, Dto La Paz
- Est El Trebol, Dto Gualaguay
- Est Teyu Cuare, Dto Gualaguaychú
- Est Santa Ana, Dto Villaguay

Los ensayos se condujeron en dos sitios de cada localidad definidos por orden de suelo (molisol y vertisol).

ii. Clima en la campaña

Las precipitaciones acumuladas en las 4 localidades desde agosto a mayo fueron las siguientes:

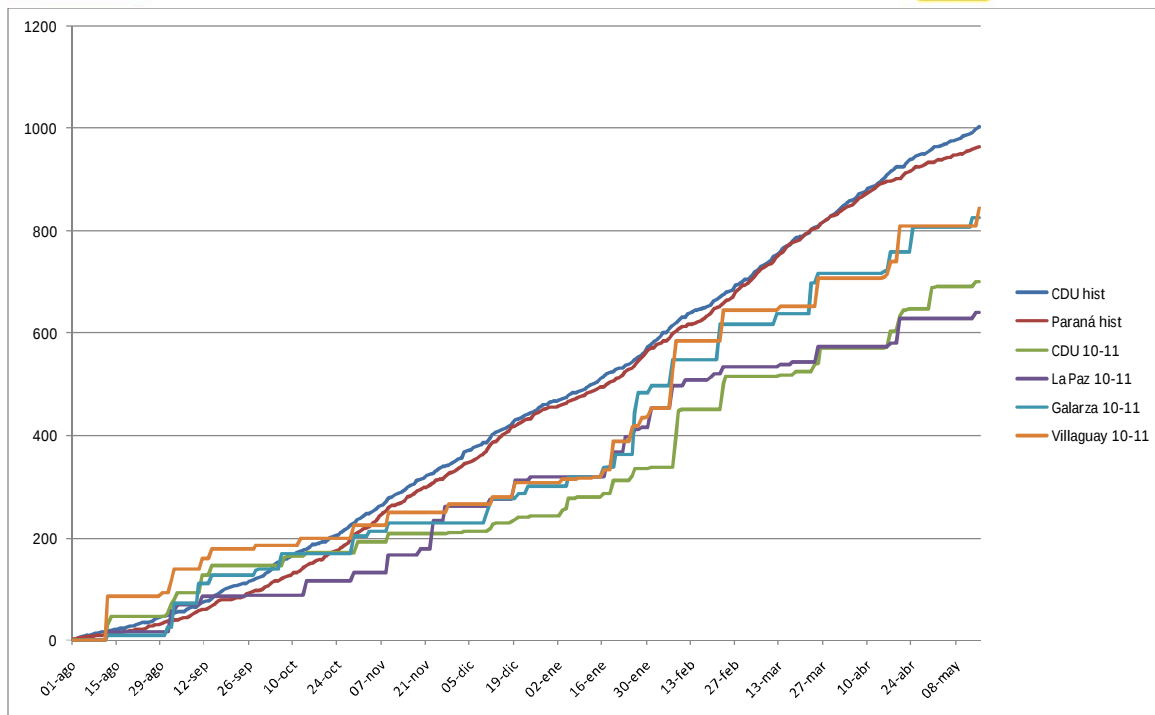


Figura 1: Evolución de las precipitaciones desde el 1-8 hasta mediados de mayo. Se presentan la media histórica (71-2011) para Paraná y Concepción del Uruguay y las precipitaciones durante la campaña para los campos en los que se llevaron adelante los ensayos.

Como puede verse en el gráfico 1, las precipitaciones estuvieron levemente por encima de la media histórica desde principio de agosto y hasta mediados de septiembre de 2010. A partir de allí y hasta el 15 de enero, las precipitaciones acumuladas apenas llegaron a los 200 mm mientras que la media histórica para ese mismo periodo es superior a los 400 mm.

Esta falta de agua durante la mayor parte de la primavera y los primeros días del verano provocaron caídas importantes en la tasa de crecimiento del cultivo de maíz temprano, sobre todo durante la floración del cultivo.

Para los maíces tardíos (siembras de diciembre y enero) las condiciones de disponibilidad de agua fueron inversas a las de maíz temprano. Las lluvias de mediados de enero en adelante, superaron la media mensual.

Sin embargo, durante los últimos días del mes de febrero y primeros días de marzo se presentaron condiciones de muy elevadas temperatura y valores de humedad relativa por debajo de 40 %. Esto aumentó notablemente la demanda ambiental, generando situaciones de estrés importantes.

Los maíces tardíos, un 70 % del perfil cargado previo a la siembra y recargas de magnitud durante fin de enero y principio de febrero, lograron atravesar este estrés de fin de verano sin grandes complicaciones. De hecho, en algunos sitios de la red, hemos explorado ambientes con rindes que superaron los históricos para esta fecha de siembra de maíz.

Asimismo, los valores de temperatura máxima durante el otoño fueron inferiores a la máxima media histórica (**figura 2**). Las mínimas también fueron inferiores pero sin llegar a generar heladas tempranas. Probablemente esto haya favorecido a los maíces tardíos durante el llenado de granos.

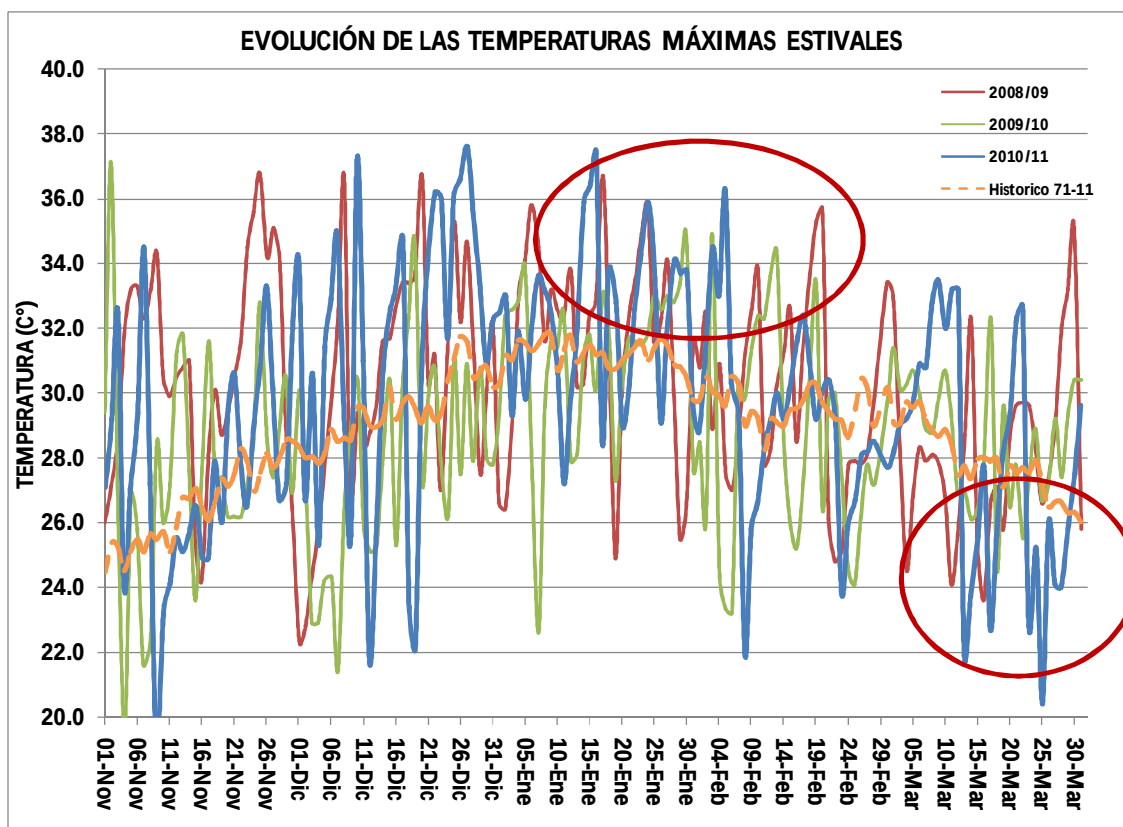


Figura 2: Temperatura máxima diaria desde el 1/11 al 30/3. Se presenta la T max promedio histórica para Concepción del Uruguay y la temperatura máxima diaria de las últimas 3 campañas para la misma localidad. Fte. Elaboración propia a partir de datos de la estación meteorológica INTA Concepción del Uruguay.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ENSAYOS COMPARATIVOS DE MATERIALES

El ensayo se llevo a cabo en un diseño en franjas apareadas con un material testigo intercalado cada cuatro híbridos, con el objetivo de corregir eventuales sesgos por calidad de suelo en el paisaje. Las densidades de plantas fueron estandarizadas en 68.000 plantas logradas / ha para siembras tempranas de híbridos completos y 77.000 plantas logradas / has para siembras tempranas de híbridos precoces (MR<100d).

El nivel de fertilización adecuado a un modelo 15-16 ppm de P alcanzados entre lo resultante del análisis de suelo (K & B) y lo agregado como fertilizante y 150N para anular el factor nutricional en la evaluación.

En siembras tardías el objetivo de plantas logradas fue de 65.000 plantas/ha y el nivel de fertilización también se adecuo para anular el factor nutricional en la evaluación.

Maíces de siembra normal o temprana:

Los sitios, ambientes y fechas de siembra fueron los siguientes:

Localidad	Suelo	F. Sbra
Gral Galarza	Argiudol	30-Ago
	Vertisol	22-Sep
Gualeguaychú	Vertisol	28-Sep
La Paz	Argiudol	19-Sep
	Vertisol	28-Sep
Villaguay	Argiudol	21-Sep
	Vertisol	09-Sep

El rendimiento promedio de toda la red fue de 5.538 kg/ha, con un rango de variabilidad por sitio desde 6.914 kg/ha en Galarza hasta 3.277 kg/ha en La Paz.

Por tipo de suelo, las diferencias de rendimiento fueron escasas, del orden de los 186 kg/ha promedio a favor de los vertisoles. Esta tendencia se observó en dos de las tres localidades (Galarza y La Paz).

Promedios de rendimiento (kg/ha) por localidad y suelo

	Argiudol	Vertisol	Prom. Local
Galarza	6268	7560	6914
Gualeguaychú		4491	4491
La Paz	3173	3380	3277
Villaguay	5399	4458	4929
Prom. Suelo	4947	5133	



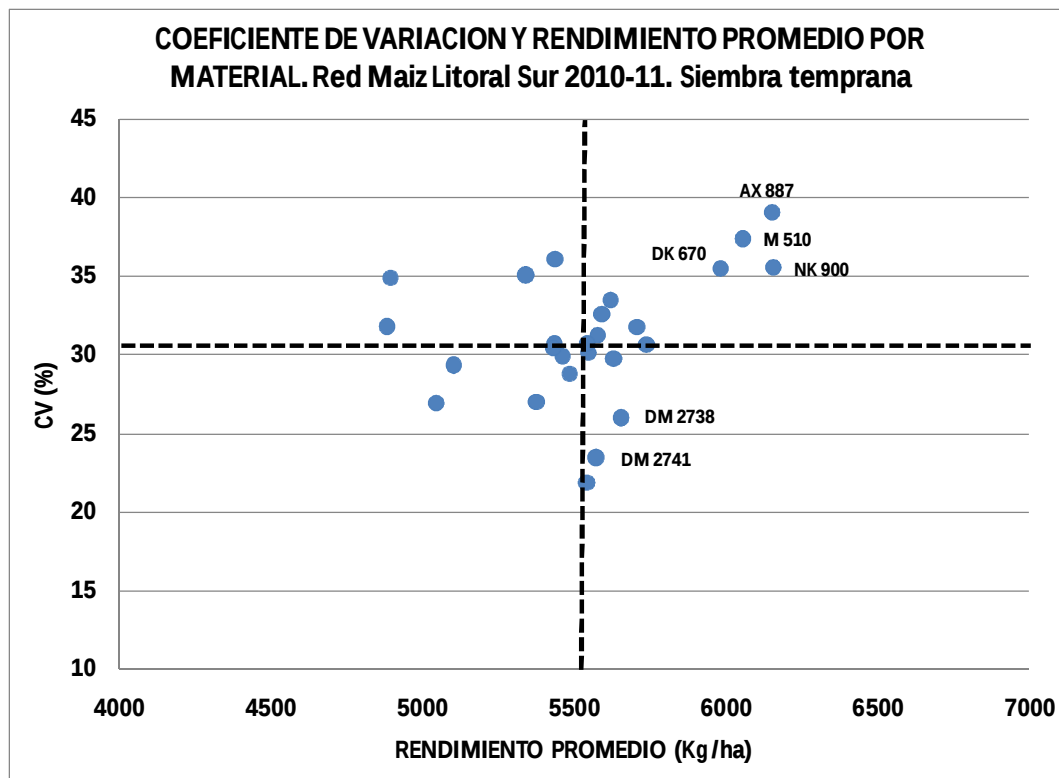
En el promedio de toda la red, hubieron cuatro híbridos que superaron el rendimiento promedio en más de 4%: NK900 TD Max; M510HXRR; DK670MG y AX887MG.

Rendimientos absolutos por material: rendimiento índice promedio y coef. de variación

		Gral. Galarza		Gualeguaychú	La Paz		Villaguay		Promedio		
Híbrido	Semillero	Argiud	Vertisol	Vertisol	Argiud	Vertisol	Argiud	Vertisol	Gral	CV%	Indic %
NK 900 TD MAX	SYNGENTA	5673	9556	6038	2982	7927	6618	4300	6156	35.5	110.2
M 510 HX RR	DOW	5437	8015	5471	2644	9603	6494	4733	6057	37.4	107.8
DK 670 MG	MONSANTO	7799	8647	4863	2349	7257	5436	5533	5983	35.4	106.3
AX 887 MG	NIDERA	7355	8559		2538	8301	5974	4188	6153	39.0	104.6
DK 190 MG	MONSANTO	6332	7656	3889	3110	7686	5305	6199	5739	30.6	104.0
DM 2738 MG	DON MARIO	6641	7191	4320	3907	7607	4914	5011	5656	26.0	103.8
ARV 2180 MG	ARVALES	7046	7350	5191	4185	5426	5078	4520	5542	21.8	103.7
SPS 2879 TD Max	SPS		7723	5353	3230	7452	5891	3908	5593	32.5	103.5
DM 2741 MG	DON MARIO	6645	6971	4280	4156	7083	5361	4512	5573	23.4	103.0
AX 852 MG	NIDERA	6385	8303	5359	2718	7091	5611	4489	5708	31.7	102.5
DK 692 MG	MONSANTO	6163	7742	4314	3537	7785	5347	4533	5631	29.7	102.1
Ax 886 MG	NIDERA	6670	7911	3865	3387	7739	5668	4113	5622	33.4	100.8
P 1979 Y	PIONEER	6358	7339	4409	3230	7941	5611	4158	5578	31.2	100.5
DK 699 MG	MONSANTO	6358	7860	4632	2689	6778	5318	5195	5547	30.1	100.0
SRM 565 MG	SURSEM	5758	7552	4601	2941	7466	6172	4315	5543	30.7	99.9
NK 860 TD MAX	SYNGENTA	5792	7485	3674	4479	6977	5138	4087	5376	27.0	99.4
I 887 MG	ILLINOIS	6584	6695	4153	3521	7907	5237	4151	5464	29.9	99.2
P 31 G 71	PIONEER	5654	7546	4294	3239	7675	4442	5195	5435	30.7	98.6
ARV 2194 MG	ARVALES	6876	7717	4409	3512	6596	5188	3732	5433	30.4	98.5
ARV 2310 MG	ARVALES	6226	7931	4070	3346	8065	4416	4014	5438	36.0	97.3
P 2053 Y	PIONEER	4551	8044	4605	3297	7847	5143	3905	5342	35.1	96.4
2 M 495 MG	DOW	6026	5306	4317	2572	7381	5455	4669	5104	29.3	92.7
DK 747 MG RR	MONSANTO	5926	7208	3900	2232		5182	4926	4896	34.9	92.3
2 M 545 MG	DOW	6131	6246	3990	3317	6789	4935	3908	5045	26.9	92.1
I 902 MG	ILLINOIS	6137	7363	4366		6152		3408	5485	28.8	90.5
SRM 539 MG	SURSEM	6186	6634	3913	2223	5973	5049	4213	4885	31.8	87.5
Promedios Sitio		6268	7560	4491	3174	7380	5399	4458	5533		

La confrontación del rendimiento promedio por material y su coeficiente de variabilidad permite observar una tenue asociación positiva entre ambos parámetros. Así es

como los cuatro híbridos destacados por alto rendimiento ofrecen coef. de variación por sobre el promedio. Por otra parte, este análisis permite destacar dos materiales adicionales: DM 2741 MG Y DM 2738 MG, que presentan rendimientos ligeramente sobre el promedio general pero con alta estabilidad de rendimientos en todos los ambientes explorados en la campaña



Para estudiar la consistencia de estos resultados, se incorporó al análisis los rendimientos de la red de la campaña pasada, con condiciones de ambiente mucho más favorable al rendimiento. En efecto, durante la campaña 2009 los rendimientos promedio de ensayo, de tres localidades, Victoria, La Paz y Concepción del Uruguay fueron de 11748 kg/ha; 8755 kg/ha y 7036 kg/ha respectivamente.

Para cada híbrido participante en las redes de ambos años se ajustaron las funciones de rendimiento vs el rinde promedio del sitio y, a partir de las ecuaciones obtenidas, se estimaron los rendimientos de cada material para tres escenarios de rendimiento posibles:

Bajo rinde (4000 kg/ha); Medio (7000 kg/ha) y Alto (10000 kg/ha).

El ordenamiento por rinde promedio destaca tres materiales con rinde índice superior al 105%: NK 900 TD Max; DK 670 MG y DM 2738 MG y buena performance estimada para un rango amplio de rendimiento ambiental.

	Rinde índice			Prom 2 años	Parámetros		Rinde estandarizado Por Ambiente		
Híbrido	2009	2010	2 años	Kg/ha	b	a	4000 kg/ha	7000 kg/ha	10000 kg/ha
NK 900 TD MAX	100.1	110.0	107.0	7099	1.035	219	4359	7464	10569
DK 670 MG	103.8	106.0	105.8	6372	1.11	-241	4199	7529	10859
DM 2738 MG	108.3	103.8	105.2	6932	1.025	117	4217	7292	10367
DK 692 MG	108.5	102.0	103.9	6945	1.145	-663	3917	7352	10787
DM 2741 MG	104.8	103.0	103.5	6761	0.926	608	4312	7090	9868
DK 699 MG	106.4	99.8	101.8	6789	1.03	-54	4066	7156	10246
SRM 565 MG	102.8	99.7	100.7	6731	1.075	-412	3888	7113	10338
P 2053 Y	105.9	96.2	99.1	6697	1.1212	-1355	3130	6493	9857
AX 852 MG	91.7	102.3	99.1	6519	0.878	681	4193	6827	9461
P 1979 Y	92.6	100.4	98.0	6420	0.826	929	4233	6711	9189
ARV 2194 MG	95.5	98.4	97.6	6434	0.935	222	3962	6767	9572
ARV 2310 MG	97.1	97.2	97.2	6495	1.033	-367	3765	6864	9963
Ax 886 MG	87.8	100.7	96.9	6344	0.829	833	4149	6636	9123
DK 747 MG RR	92.9	92.0	92.1	5358	0.972	-238	3650	6566	9482
SRM 539 MG	99.5	87.3	91.0	6143	1.004	-529	3487	6499	9511
Rto Prom. Año	9159	5539	6562						

Maíces de siembra tardía:

Con el mismo diseño experimental y nutrición no limitante, se realizaron siete ensayos comparativos de híbridos de siembra tardía. Los sitios, ambientes, fechas de siembra y rendimientos promedio fueron los siguientes:

Localidad	Suelo	F. Sbra	Rto Prom
Gral Galarza	Vertisol	22-Dic	9.494
Guauguaychú	Argiudol	13-Ene	6.435
	Vertisol	13-Ene	8.154
La Paz	Argiudol	16-Dic	6.326
	Vertisol	16-Dic	8.016
Villaguay	Argiudol	11-Ene	6.897
	Vertisol	22-Dic	9.039

En primer lugar se destaca el elevado nivel de rendimiento logrado, con un promedio para toda la red de 7.542 kg/ha, variando entre 6.435 kg/ha en Guauguaychú hasta 9.494 kg/ha en Galarza. El elevado rendimiento general y las diferencias en relación a la siembra temprana se discutirán con posterioridad.

Tal como ocurriera con la red de ensayos de fecha temprana, se detectó una diferencia de rendimiento entre tipos de suelo a favor de vertisol, con una diferencia promedio de 1850 kg/ha en los tres sitios donde la comparación fue válida (Guauguaychú, La Paz y Villaguay).

Rendimientos promedio por ensayo e índices por híbrido. Red siembra tardía 2010-11

Sitio	Galarza	Guauguaychú		La Paz		Villaguay			
F.Sbra	22-Dic	13-Ene	13-Ene	16-Dic	16-Dic	11-Ene	22-Dic	Promedios	
Suelo	Vertisol	Argiud	Vertisol	Argiud	Vertisol	Argiud	Vertisol	Vertisol	Argiudol
Rinde Prom kg/ha	9,494	6,435	8,154	6,326	8,016	6,897	9,039	8,676	7,083
Rendimiento índice (%)									
DK 692 MG	111	114	129	137	103	95	105	112	115
AX 887 MG	134		115	97	105	125	104	115	111
NK 900 TD MAX	120	131	119	89	109	106	108	114	109
M 510 HX RR	113	100	107	93	110	128	111	110	107
Ax 886 MG	105	113	107	93	105	110	114	108	106
SRM 565 MG	129	95	107	101	104	114	92	108	103
DM 2738 MG	110	105	81	115	99	117	108	99	112
NK 860 TD MAX	95	110	107	108	106	101	104	103	106
AX 852 MG	95	115	99	102	101	112	106	100	110
2 M 495 MG	103	79	109	93	106	116	108	106	96
DK 747 MG RR	97	106	97	96	103	112	98	99	105
2 M 545 MG	89	88	105	96	103	130	98	99	104
DK 190 MG	121	101	96	90	97	111	90	101	101
DK 670 MG	135	98	92	100	103	79	98	107	92
P 31 G 71	91	102	109	103	111	85	100	103	97
DK 699 MG	99	117	89	106	108	72	110	101	99
SPS 2879 TD Max	82	89	115	114	109	84	105	103	96
SRM 539 MG	112	112	100	83	96	96	93	100	97
P 1979 Y	68	97	102	97	99	100	100	92	98
P 2053 Y	86	93	109	69	108	84	112	104	82
DM 2741 MG	74	83	88	118	99	90	107	92	97
P 39 B 77	63		55		64	94	73	64	94
P 38 W 22	69		82		53	33	57	65	33

Tres materiales estuvieron por sobre un rendimiento índice 110: DK 692; AX 887 MG; y NK 900 TD MAX, a los que se agregan, por sobre un índice 105 M 510 HX RR; Ax 886 MG y SRM 565 MG.

Una nota de interés la presentan los híbridos NK 900 TD MAX y M 510 HX RR, que lograron posicionarse muy favorablemente al combinar las redes de siembra temprana y tardía de la última campaña.

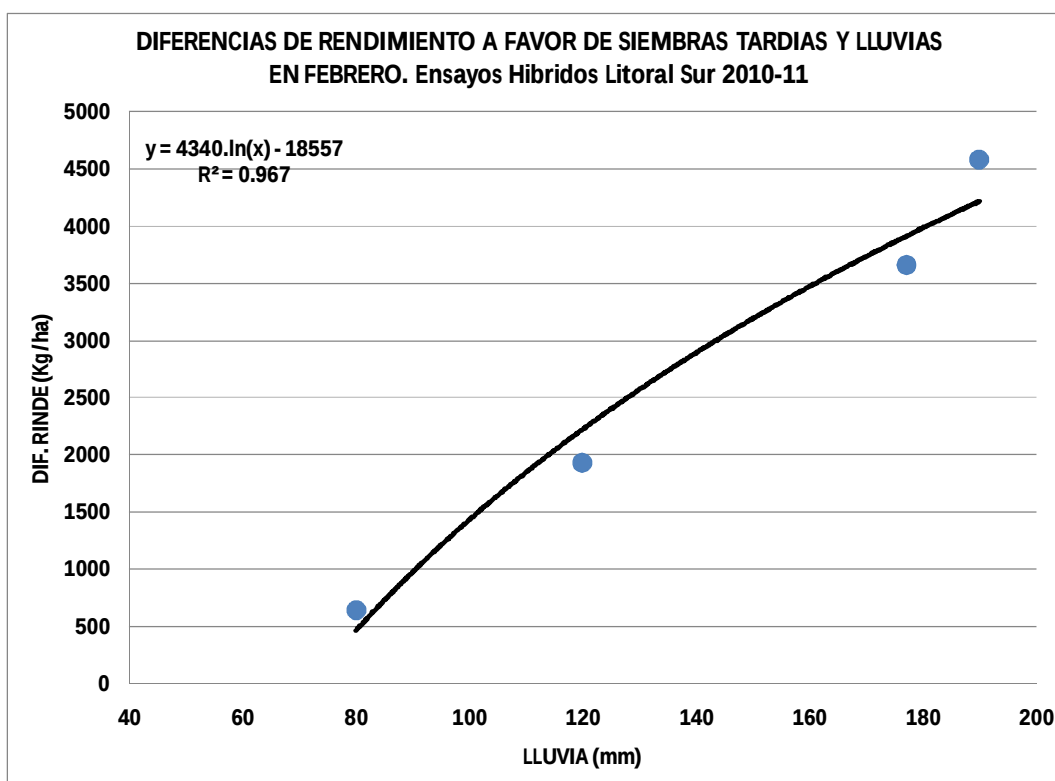
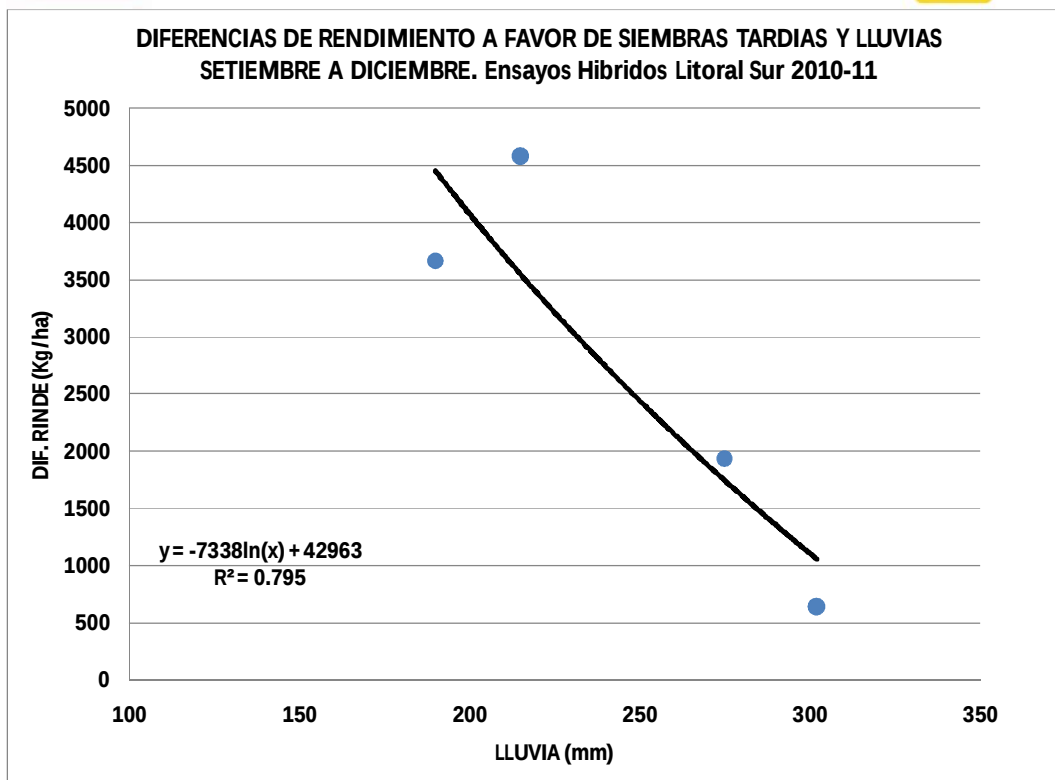
		Gral. Galarza		Gualeguaychú		La Paz				Villaguay				Promedios				Prom. General
Híbrido	Semillero	Vertisol		Vertisol		Argiudol		Vertisol		Argiudol		Vertisol		Argiudol		Vertisol		
		Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	Temprano	Tardío	
NK 900 TD MAX	SYNGENTA	128	121	132	115	93	91	106	104	120	101	98	103	106	96	116	111	109
M 510 HX RR	DOW	108	115	120	103	82	94	128	105	118	122	108	107	100	108	116	107	109
SRM 565	SURSEM	101	132	101	103	91	103	100	100	112	108	99	89	102	105	100	106	103
DM 2738	DON MARIO	96	113	95	77	121	117	101	95	89	112	115	103	105	114	102	97	103
Ax 886 MG	NIDERA	106	107	85	102	105	95	103	101	103	105	94	109	104	100	97	105	101
AX 852 MG	NIDERA	111	97	117	95	84	103	95	97	102	107	103	102	93	105	107	97	101
SPS 2879	SPS	104	84	117	110	100	116	99	104	107	80	89	100	104	98	102	100	101
NK 860 TD MAX	SYNGENTA	100	97	80	103	139	110	93	102	93	97	94	99	116	103	92	100	101
P 31 G 71	PIONEER	101	93	94	105	101	105	102	106	81	81	119	96	91	93	104	100	99
DM 2741	DON MARIO	94	75	94	85	129	120	94	94	97	86	103	103	113	103	96	89	98
2 M 495 MG	DOW	71	105	95	104	80	94	98	102	99	111	107	103	90	102	93	104	97
P 2053 Y	PIONEER	108	87	101	105	102	70	105	104	94	80	89	108	98	75	101	101	96
P 1979 Y	PIONEER	98	70	97	97	100	99	106	95	102	95	95	96	101	97	99	90	96
2 M 545 MG	DOW	84	90	87	101	103	97	90	99	90	124	89	94	96	110	88	96	96
SRM 539	SURSEM	89	114	86	96	69	85	80	92	92	92	96	89	80	88	88	98	90
	Promedio	7455	9311	4566	8500	3221	6213	7503	8359	5500	7236	4368	9435	4361	6725	5973	8901	6806

La comparación de rendimientos promedio de ensayos en los mismos sitios entre fechas de siembra en suelos vertisoles indica en todos los casos mayores rendimientos al atrasar las siembras, con diferencias que van desde 636 kg/ha en La Paz hasta 4581 kg/ha en Villaguay

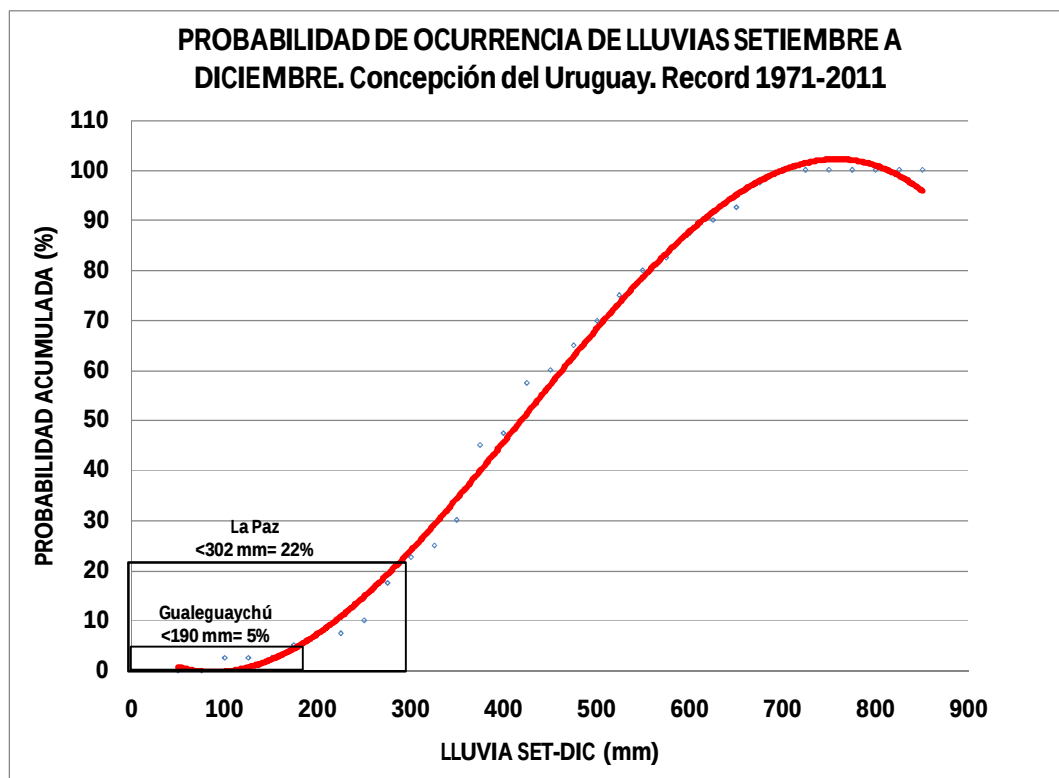
Rendimientos promedio de ensayos por fechas de siembra (Kg/ha). Suelo Vertisol

Siembra	Galarza	Gualeguaychú	La Paz	Villaguay
Temprana	7560	4491	7380	4458
Tardía	9494	8154	8016	9039
Tardío-Tempr.	1934	3363	636	4581

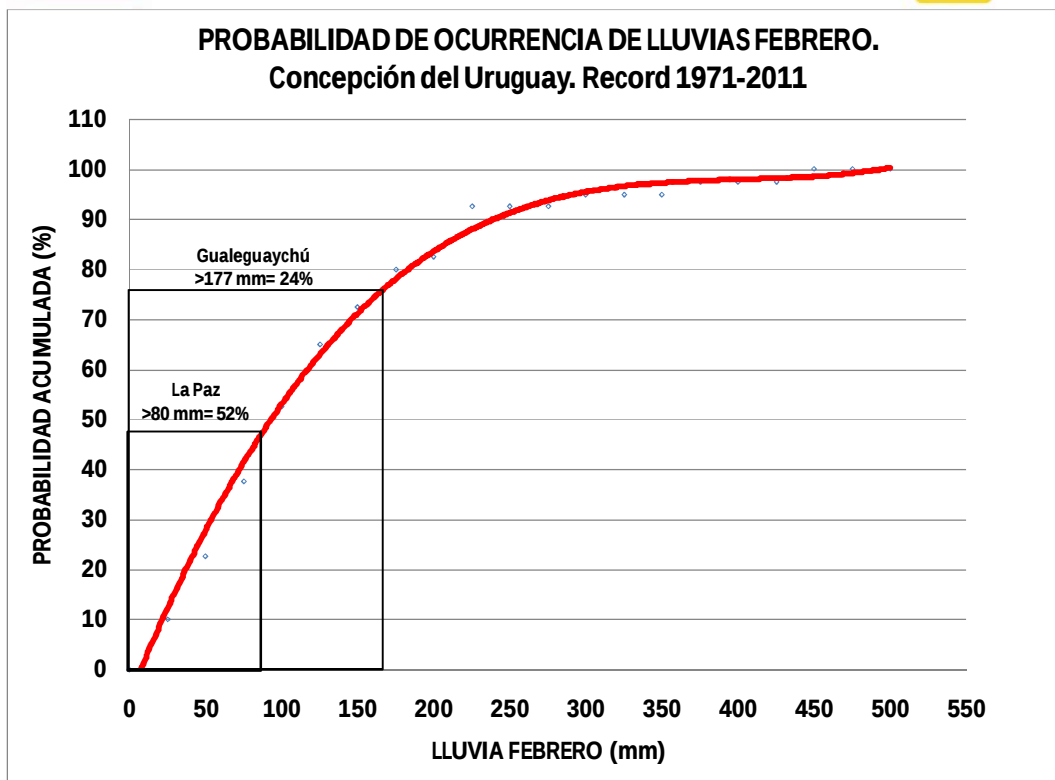
La ventaja de las siembras retrasadas en esta campaña se debe al contexto ambiental de escasas lluvias primaverales (set a diciembre) en combinación con adecuadas lluvias en el mes de febrero, que jugaron a favor de la generación de rendimiento de los maíces sembrados tardíamente. (detalle en materiales y métodos).



Analizando las precipitaciones de la campaña, es importante tener en cuenta que el análisis de registros históricos, por ejemplo en Concepción del Uruguay (Record 1971-2011) indica una muy baja probabilidad de ocurrencia de lluvias primaverales tan escasas como la presente campaña. Tomando una referencia, la frecuencia de casos con lluvia acumulada setiembre a diciembre inferior a los 200 mm es de menos del 5%, es decir en 1 de cada 20 años.



Sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de lluvias de febrero favorables a las siembras tardías es elevada, con un valor modal del orden de los 120 mm



ENSAYOS DE AJUSTE DE FACTORES DE ALTO IMPACTO (DESCONTANDO HÍBRIDOS)

2- Ajustando la fertilización con P y N en siembras tempranas:

Con el objetivo de validar estrategias de fertilización con nitrógeno y fósforo se realizaron cuatro ensayos, todos en suelos Argiudol y con el híbrido NK 900 TD Max.

Se evaluaron dos dosis de MAP (40 y 80 kg/ha) y dentro de ellas cuatro modelos de nitrógeno: Testigo; 100N-X; 140N-X y 180N-X, siendo X la cantidad de N-NO₃ en suelo a la siembra en los primeros 60cm de profundidad expresado en kgN/ha.

Sitios y características de ensayos de fertilización en siembra temprana.

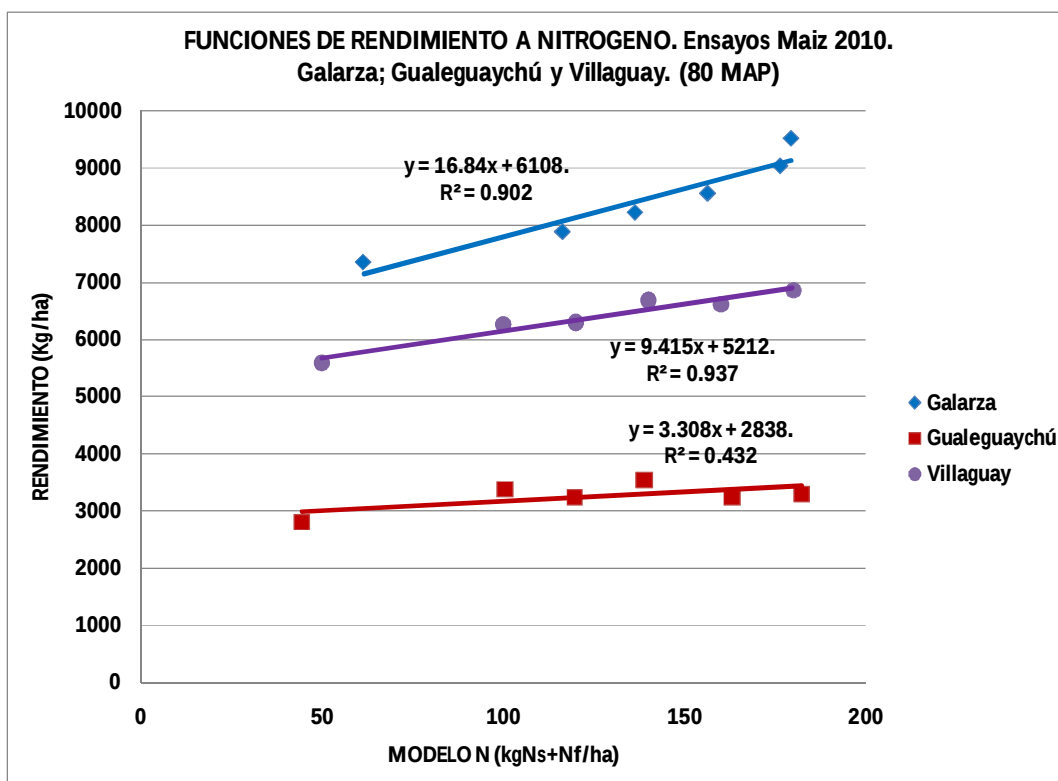
			Ps	N-NO ₃	S-SO ₄
Zona	Campo	F. Sbra	ppm 0-20cm	Kg/ha 0-60cm	ppm 0-20cm
Galarza	El Trébol de Martin	27-8 al 10-9	4.5	52.7	4.70
Gualeguaychú	Teyu Cuare	27-8 al 10-10	4.8	35.7	5
La Paz(*)	El Trochi	27-Sep	14.8	56.4	
Villaguay	La Primavera	21-Sep	1	41.3	4.3

(*) El ensayo La Paz fue descartado por elevado error experimental

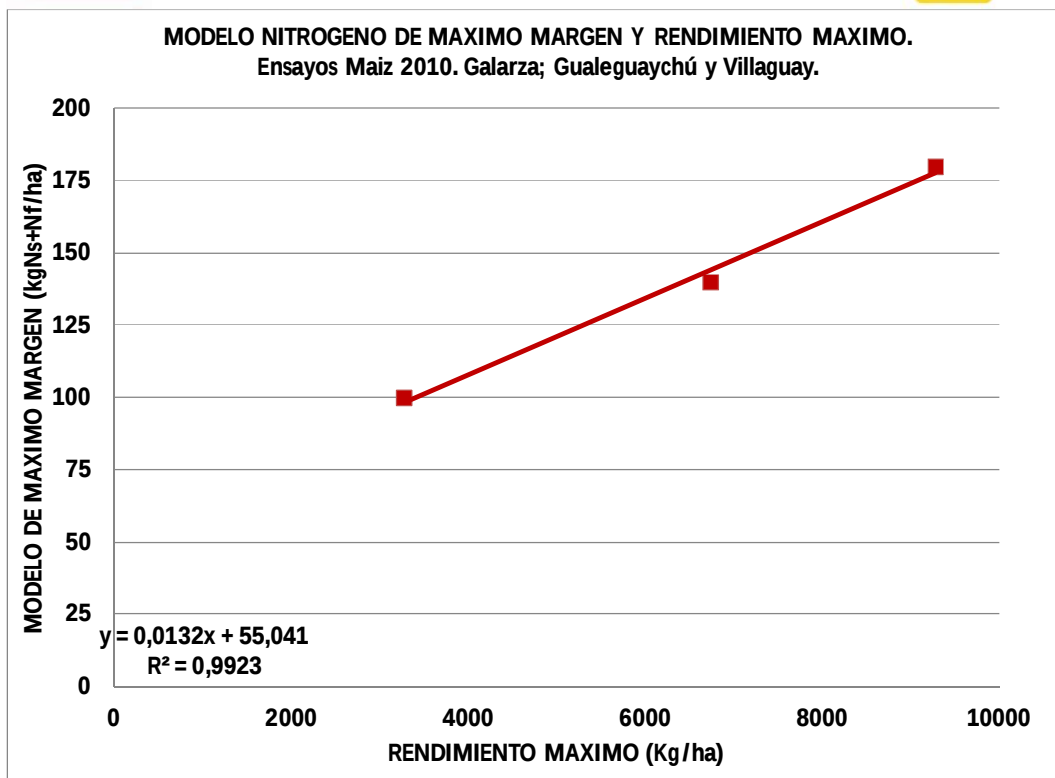
2.1. Respuestas a Nitrógeno:

Los rendimientos máximos logrados en los ensayos fueron de 9.283 kg/ha en Galarza; 6.738 kg/ha en Villaguay y de 3274 kg/ha en Gualaguaychú.

Considerando el nivel alto de P (80 kg PMA/ha), las funciones de rendimiento fueron lineales dentro de cada ensayo y las respuestas marginales de cada sitio positivamente asociadas al rendimiento máximo obtenido. Así es como en Galarza, la ER fue de 16,8 kg Grano/kgN, en Villaguay de 9.4 kg grano/kgN y de solo 3.3 kg grano/kgN en Gualaguaychú.



Calculando el margen adicional al cultivo de cada modelo N planteado considerando un precio neto maíz de 140 U\$\$/Ton y un precio de Urea de 550 U\$\$/Ton surge claramente que el modelo N de máximo margen en cada sitio varió en función del rendimiento máximo logrado.



Queda claro entonces que los planteos de fertilización que apunten al máximo resultado económico deben contemplar una estimación lo más ajustada posible del rendimiento factible por condición de ambiente ya que la demanda de N por crecimiento es un componente clave en la decisión del modelo a adoptar.

2.2. Respuestas a Fosforo:

Los tres ensayos poseían valores de P en suelo inferiores a 5 ppm, lo que hacía presumir fuertes incrementos a la fertilización al pasar de la dosis de 40 a 80 kg PMA/ha. Sin embargo, y tal como sucedió con nitrógeno, solo en dos de los sitios, Galarza y Gualeguaychú, con los más altos rendimientos, la respuesta adicional fue significativa (de 2091 kg/ha y 1300 kg respectivamente). A modo de síntesis, los modelos N y P de mejores resultados en cada sitio estuvieron positivamente correlacionados con el rendimiento máximo logrado en cada ambiente.

Máximo margen por fertilización y modelo N y P correspondiente en cada sitio

Zona	Campo	Ps	N-NO3	Rto Max	Mejor Resultado		
					Mod N	Dosis MAP	MB/0N0P U\$/ha
Galarza	El Trébol de Martin	4.5	52.7	9283	180	80	386
Villaguay	La Primavera	1	41.3	6738	140	40	119
Gualeguaychú	Teyu Cuare	4.8	35.7	3546	53	0	-

3- Manejo de maíces en siembra tardía. Evaluaciones de densidad y nutrición

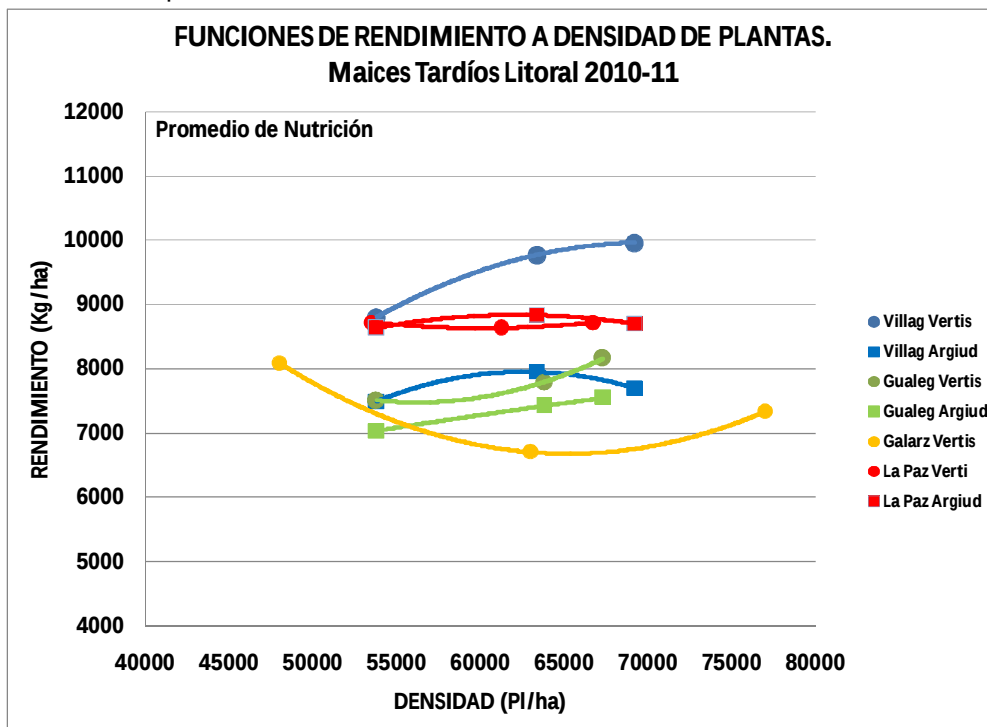
Se condujeron siete ensayos combinando tres densidades (Baja, media y alta) y dos nutriciones (40PDA100N y 80PDA140N). En todos los casos el híbrido fue el AX 886 MG

Ubicación, suelos y fechas de siembra en maíz tardío.

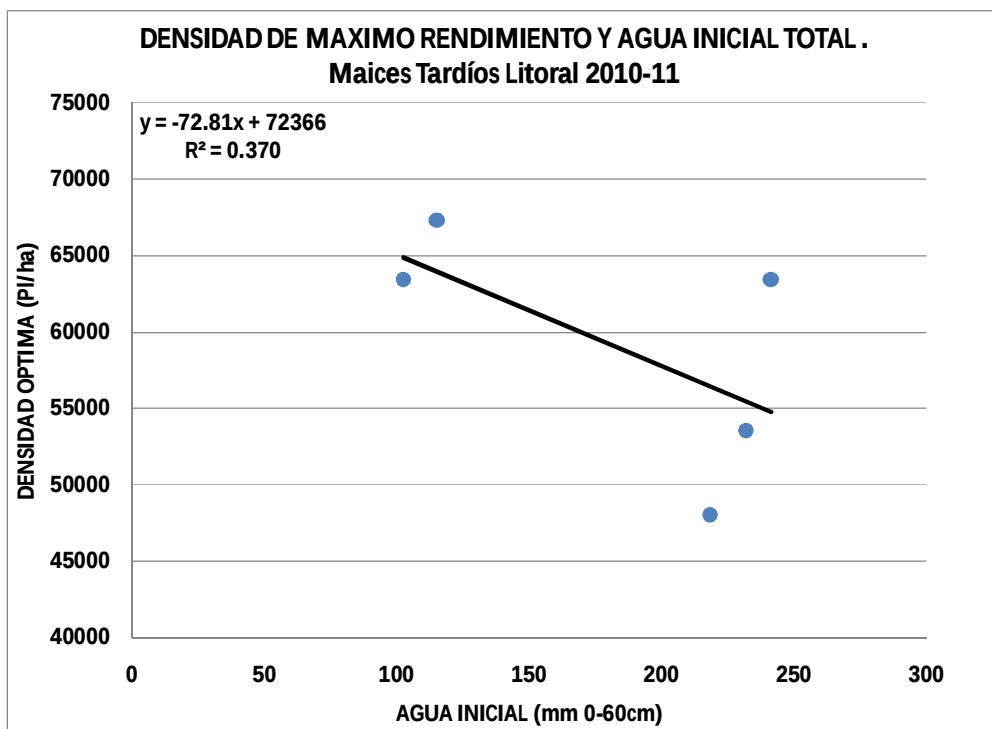
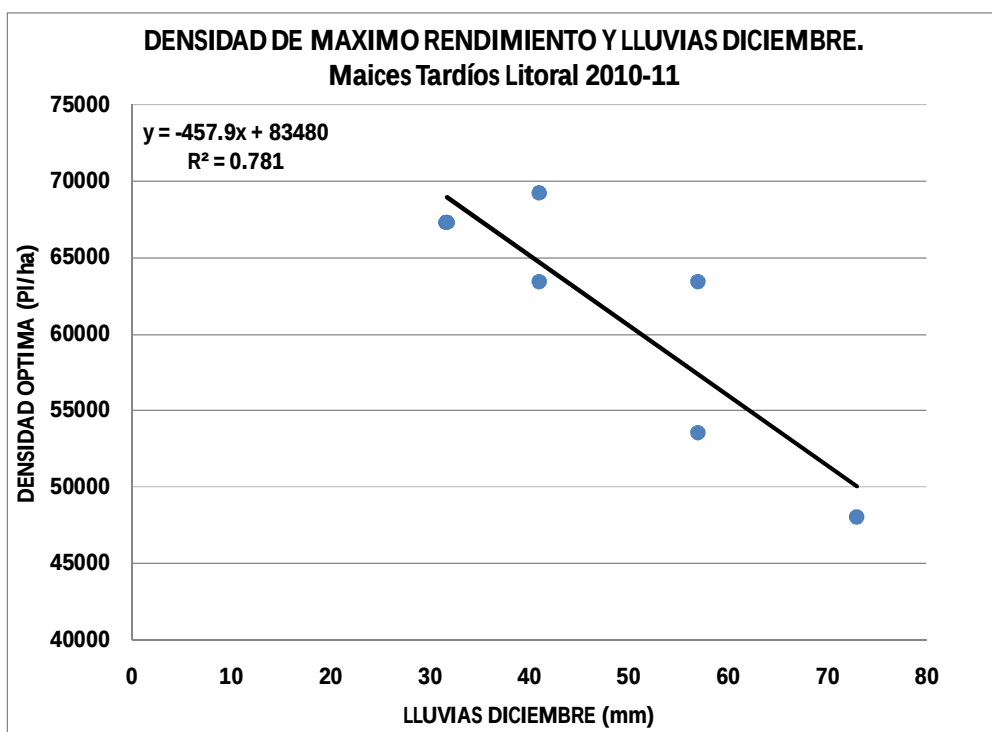
Sitio	Ambiente Suelo	Fecha Siembra
Villaguay	Vertisol	22-Dic
	Argiudol	11-Ene
Guauguaychu	Vertisol	13-Ene
	Argiudol	13-Ene
Galarza	Vertisol	22-Dic
La Paz	Vertisol	16-dic
	Argiudol	16-Dic

3.1. Las respuestas a densidad

Considerando el promedio de nutrición, las funciones de rendimiento a densidad de plantas no muestran un claro patrón general. En tres de los casos (Villaguay vertisol y Guauguaychú ambos suelos) el máximo rendimiento se logró con la más alta densidad, mientras que en los otros casos las densidades intermedias (entre 6 y 6.5 pl/m²) fueron las de mayor rinde o, en el extremo caso de Galarza, los aumentos de densidad por sobre las 4 pl/m² tendieron a deprimir el rendimiento.



La razón fundamental por la cual las densidades óptimas (las de máximo rinde en cada ensayo) variaron fue el balance de humedad temprano de cada sitio.



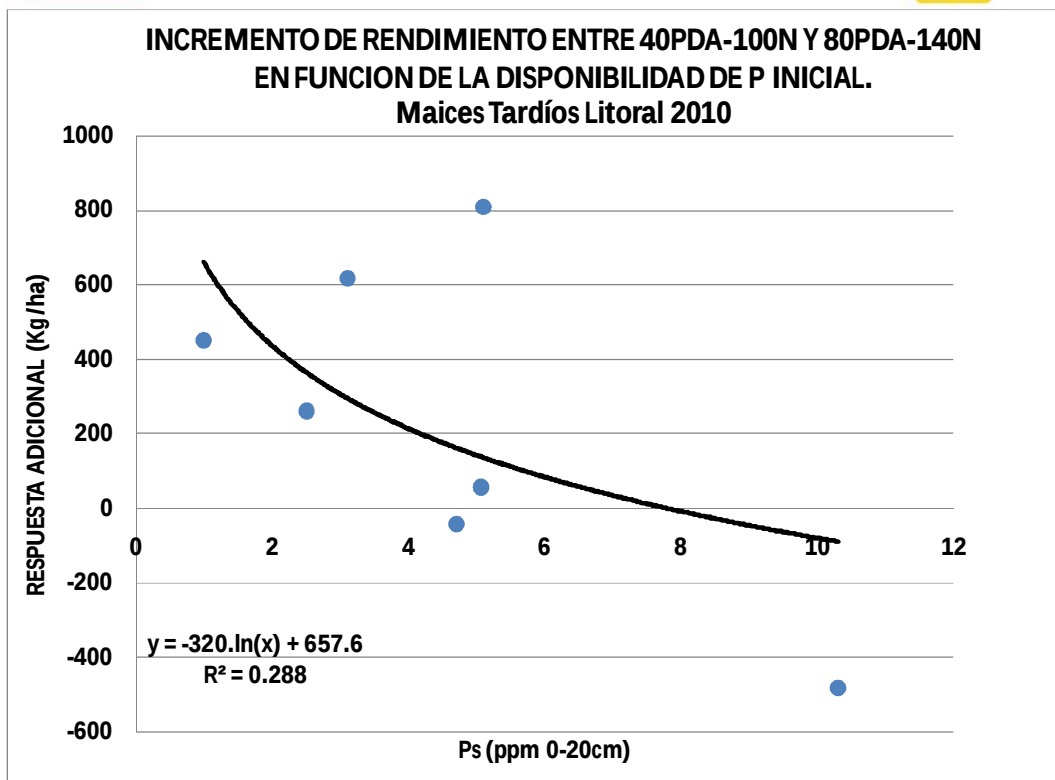
En efecto, a partir de los altos rendimientos logrados, la condición de crecimiento inicial se transformó en limitante del rendimiento final, requiriéndose mayor densidad de plantas en aquellos sitios con peores condiciones de humedad temprana (tanto de agua en suelo inicial como de lluvias diciembre). Obviamente que estos resultados no son una regla de decisión en cuanto al manejo de densidades en maíz de siembra tardía, sino que son solo explicativos de un contexto particular de ambiente con relativa sequía inicial y excelentes condiciones posteriores de humedad en las etapas de generación y sostenimiento del rendimiento

3.2. Las respuestas nutrición.

Considerando el promedio de densidades, los rendimientos de los dos modelos de fertilización planteados (40PDA100N y 80PDA140N) fueron favorables al más intensivo en cuatro de los 7 casos

Sitio	Ambiente	Rendimiento (kg/ha)		Rta
		40P+100N	80P+140N	kg/ha
Villaguay	Vertisol	9199	9817	618
	Argiudol	7483	7934	450
Gualeduaychú	Vertisol	7574	8382	809
	Argiudol	7356	7312	-43
Galarza	Vertisol	7244	7504	260
La Paz	Vertisol	8658	8714	56
	Argiudol	8965	8482	-483

Esa diferencia estuvo globalmente asociada al nivel de P en suelo en cada caso, con las respuestas positivas confinadas a los sitios con Ps disponible inferior a las 4 ppm (0-20cm).



3.3. Interacción de factores densidad y nutrición. ¿Cuáles fueron las mejores combinaciones de densidad y nutrición en cada sitio?

Se analizaron los incrementos de ingreso neto y de costos en cada planteo de densidad y nutrición respecto del planteo básico de baja densidad y baja nutrición en cada sitio.

El análisis demuestra que solo en un caso (Villaguay vertisol) fue necesario alcanzar las 70000 pl/ha para lograr el mejor resultado. En el resto de los sitios, las densidades bajas a medias (entre 52.000 pl/ha a 60000 pl/ha) fueron suficientes para maximizar el resultado.

En cuanto a la nutrición, solo un caso (Gualeguaychú vertisol) requirió pasar al modelo más intensivo evaluado (80PDA140N).

Márgenes adicionales al modelo de baja densidad y baja nutrición (U\$/ha)

		Baja Dens	Media Dens		Alta Dens		Mejor Estrategia			
Sitio	Suelo	80PDA 140N	40PDA 100N	80PDA 140N	40PDA 100N	80PDA 140N	Densidad	Pl/ha	Nutrición	Mar gen Adic
Villaguay	Vertis	147	202	173	244	156	Alta	69200	40PDA100N	244
	Argiud	-70	19	-5	-69	-15	Media	63400	40PDA100N	19
Gualeduaychú	Vertis	459	244	250	257	325	Baja	53800	80PDA140N	459
	Argiud	-139	21	-95	-31	-23	Media	63840	40PDA100N	21
Galarza	Verti	-138	-324	-269	-222	-259	Baja	48000	40PDA100N	0
La Paz	Vertis	-81	-34	-105	-44	-98	Baja	53521	40PDA100N	0
	Argiud	-108	41	-137	-8	-154	Media	63400	40PDA100N	41

(PDA 750 U\$/ton; UREA 650 U\$/Ton; Semilla 160 U\$/bolsa; Maíz neto 140 U\$/Ton)

SINTESIS

Los resultados de experimentación de la última campaña permiten concluir que:

- Se presentó un contexto ambiental de extrema sequía de primavera y buenas condiciones de humedad desde mitad de enero en adelante.
- Bajo las condiciones de ésta campaña, los rendimientos de maíces de siembra tardía superaron ampliamente a los de fecha temprana y se identificaron algunos híbridos de muy buen comportamiento en ambos períodos de siembra.
- La evaluación conjunta de híbridos de maíz de ésta y la anterior campaña, mucho más favorable al rendimiento, permitió destacar materiales de buen comportamiento en condiciones ambientales fuertemente contrastantes.
- En siembras tempranas, las pruebas de nutrición P y N destacaron la importancia del rendimiento como principal modificador de los modelos de fertilización de mejor resultado.
- En siembras tardías, el análisis de resultado físico y económico de las estrategias analizadas sugiere que las densidades óptimas se encuentran alrededor de 55.000 a 65.000 pl/ha.
- En cuanto a fertilización en maíces de siembra tardía, los resultados obtenidos revelaron como suficientes los niveles de fertilización con 40 kgPDA/ha (6 de 7 casos) y los modelos nitrógeno del orden de los 100N-X (6 de 7 casos).



AGRADECIMIENTOS

- A los empresarios y equipos de trabajo de los campos en los que hemos podido llevar adelante estos ensayos. Por la inagotable paciencia y la búsqueda continua de soluciones a los problemas.
- A los CREAs en cuyos campos estábamos ensayando. Por el fuerte compromiso y apoyo al proyecto.
- A todos los CREAs de la región por el compromiso y por sentir que el proyecto es nuestro y la actitud permanente de superación y crecimiento.
- A las empresas que nos acompañan como sponsors. Por la confianza y por compartir el proyecto y el entusiasmo.
- A los ensayistas y comisión de agricultura de la zona. Porque son los que hacen la mayor parte del trabajo que no se ve.
- A la mesa de asesores, Jorge Gonzalez Montaner y Marcelo Di Nápoli. Por el aporte de ideas, análisis y presentación de los resultados y generación de las preguntas a ensayar.

Responsable ensayos N (La Paz y Villaguay)

α Ing Agr Agustín Morelli morelliagustin@hotmail.com 03437-15443111

Responsable ensayos S (Victoria y Concepción del Uruguay)

α Ing PA Ezequiel Suino cesuino@gmail.com 03444-15629990

Coordinador zonal:

α Ing Agr Fernando García Frugoni fgfrugoni@gmail.com 011-155-379-4920