

EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACION A LARGO PLAZO

V. Gudelj; C. Galarza; G. Espoturno; O. Gudelj; P. Vallone. INTA Marcos Juárez;

H. Ghío. AAPRESID; M. Boll. A.S; F. García. INPOFOS. E-mail: vgudelj@mjuarez.inta.gov.ar



Introducción

Estación Experimental Agropecuaria

Marcos Juárez

Desde el ciclo 1999/2000 se vienen conduciendo en el área de la EEA Marcos Juárez dos experiencias con diferentes alternativas de fertilización en la secuencia maíz-trigo/soja implantado en Siembra Directa, con el objetivo de evaluar el rendimiento de los cultivos y el efecto sobre propiedades físicas y químicas de los suelos.

En este informe se presentan los resultados de rendimientos promedio de seis años, y del último cultivo de trigo realizado en cada experiencia se presentan resultados de rendimiento y un análisis económico de cada uno de los tratamientos evaluados.

Además se incluye el análisis de calidad de grano para el último cultivo de trigo realizado en la experiencia "Los Chañaritos".

Materiales y métodos

Los lotes donde se realizan las experiencias están ubicados en los establecimientos "Don Osvaldo" y "Los Chañaritos", propiedad del Ing. Hugo Ghío en las zonas rurales de Camilo Aldao y Corral de Bustos respectivamente. Tienen suelos Argiudoles típicos de la Serie Hansen y diferentes historias agrícolas (Cuadro 1). Las parcelas tienen un tamaño de 30 metros de ancho por 210 m de largo en "Don Osvaldo" y de 30m por 120 m en "Los Chañaritos".

Cuadro 1. Historia y características de los lotes previo al comienzo de las experiencias

CARACTERÍSTICAS	Años con Agricultura Continua	Ultima Labranza	Ultimo cultivo y Rendimiento	% Materia Orgánica 0-18 cm	Pppm 0 - 18 cm
EXPERIENCIAS					
"Don Osvaldo"	31 años En los últimos 100 años sólo 2 pasturas	1996/1997	Trigo - Soja: 3363 kg/ha-3304 kg	2,4	8
"Los Chañaritos"	12 años	1991	Maíz: 10119 kg	3,12	15
Los tratamientos que se evalúan son los siguientes:					
1) Testigo					
2) Azufre (S)					
3) Nitrógeno diagnóstico (Ndg)					
4) NP diagnóstico (NPdg)					

- 5) NPSdg
- 6) NPS reposición (rep) + micronutrientes
- 7) NPS rep

Diagnóstico: cantidad de nutrientes estimada como necesaria para maximizar el retorno económico, teniendo en cuenta el análisis de suelo, mineralización durante el ciclo del cultivo, historia del lote y condiciones hídricas presentes y futuras.

Reposición: cantidad de nutrientes que se llevan los granos.

Con los datos de rendimientos de trigo 2004/2005 de "Don Osvaldo" y 2005/2006 de "Los Chañaritos" se hizo un análisis económico para determinar el Margen Bruto en cada una de las alternativas.

Se efectuó un análisis de calidad del grano en el cual se determinó peso hectolítrico, peso de mil granos y proteína en el trigo de la experiencia "Los Chañaritos" 2005/2006.

En el Cuadro 2 se presenta información relacionada con el último cultivo de trigo realizado en cada experiencia.

Cuadro 2. Trigo último ciclo

ITEMS EXPERIENCIAS	Fecha de Siembra	Variedad y Densidad	Precipitac. desde Madurez Fisiol. del Maíz Antecesor hasta la Sbra. del Trigo mm	Precipit. en el ciclo del cultivo hasta Mad.Fis. mm	Fecha de Cosecha
"Don Osvaldo"	03/06/2004	Prointa Puntal 105 kg/ha	234	219	22/11/2005
"Los Chañaritos"	28/05/2005	Prointa Puntal 105 kg/ha	165	207	01/12/2005

Resultados

En los cuadros 3 y 4 se presenta para cada sitio los rendimientos promedios de seis ciclos, tres de trigo/soja y tres de maíz. En el caso de "Los Chañaritos" para trigo es el promedio de cuatro años porque incluye el del ciclo 2005/2006.

Cuadro 3. Rendimientos promedios experiencia "Don Osvaldo" (Kg/ha)

TRAT. Cultivo	Testigo	Azufre	N Diagnóstico	N-P Diagnóstico	N-P-S Diagnóstico	N-P-S Rep.+Micron.	N-P-S Reposición
TRIGO	2179	2892	3197	3711	4451	4938	4906

SOJA	2823	3761	2321	2411	3751	3471	3638
MAIZ	4745	7156	7470	7262	8598	9833	9682

Cuadro 4. Rendimientos promedios experiencia "Los Chañaritos" (Kg/ha)

Cultivo	T R A T.						
	Testigo	Azufre	N Diagnóstico	N-P Diagnóstico	N-P-S Diagnóstico	N-P-S Rep.+Micron.	N-P-S Reposición
TRIGO	2797	3274	4872	4767	5117	5614	5873
SOJA	3427	3449	3268	3291	3383	3350	3262
MAIZ	8534	8163	11325	11419	12097	13410	13560

Si bien los establecimientos están cercanos entre sí y los lotes poseen la misma serie de suelo, no se pueden comparar rendimientos entre ellos porque alternativamente, cuando en uno se cultiva maíz, en el otro se realiza la secuencia trigo/soja.

En "Don Osvaldo" (Cuadro 3) se puede observar que en trigo hay respuesta a N, P y S, con mejores rendimientos aún cuando estos nutrientes se combinan entre sí y cuando se usan mayores dosis. En soja sólo se observa respuesta en el rendimiento cuando se aplica Azufre y en maíz a N, S y a la combinación N-P-S con mayores rendimientos en los tratamientos de reposición.

En "Los Chañaritos" (Cuadro 4) en trigo hay respuesta en el rendimiento cuando se aplica N y S o cuando estos nutrientes se combinan con P lográndose los mayores rendimientos en los tratamientos de reposición; en soja no hay respuesta en los rendimientos por la aplicación de fertilizantes.

En maíz hay respuesta en los rendimientos por la aplicación de N o por la combinación de N-P-S, y más altos rendimientos en los tratamientos de reposición. El mayor valor inicial de materia orgánica en "Los Chañaritos" podría ser una de las causas de las diferencias en la respuesta a la fertilización entre las dos experiencias.

En ningún caso hubo respuesta en los rendimientos por la aplicación de micronutrientes.

En los cuadros 5 y 6 se presenta el análisis económico realizado con los datos de rendimientos de trigo 2004/2005 de "Don Osvaldo" y 2005/2006 de "Los Chañaritos". En los mismos se puede observar que aún reponiendo los nutrientes se obtiene igual o mejor margen bruto que cuando se utiliza NPS de diagnóstico, tratamiento éste que generalmente se recomienda y utilizan los productores.

La diferencia se debería a que en el caso de reponer nutrientes hay un mayor aporte de rastrojos, mejor cobertura, y por ende una mejor eficiencia en el uso del agua. Supuestamente estaríamos generando un mejor ambiente en el largo plazo, aspecto que se hace notable si se realiza un análisis de rendimiento relativo de trigo en cada experiencia (figuras 1 y 2). En las mismas se puede observar un mejor rendimiento relativo de los tratamientos que reponen nutrientes a medida que transcurre el tiempo.

Cuadro 5. Margen Bruto experiencia "Don Osvaldo"

T R A T. I T E M	Testigo	S Diag.	N Diag.	NP Diag.	NPS Diag.	NPS Rep. + M	NPS Rep.
Rend. qq/ha	29,33	37,12	43,34	50,74	59,94	68,93	70,49
Precio Tr. Enero/2007	\$31,72/ qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq
Ingreso Bruto	931	1178	1375	1610	1902	2187	2236
Gastos de Comercializac. 16,99%	158	200	234	274	323	372	380
Ing. Neto	773	978	1141	1336	1579	1815	1856
Costos de Impl. y Prot	211,5	211,5	211,5	211,5	211,5	211,5	211,5
Costo Fertilizantes	-	22	188	229	224	480,4	469
Cosecha 8%	74,5	94,24	110	129	152	175	179
Costo Total	286	328	510	570	588	867	860
Margen Bruto	487	650	631	766	991	948	996

Cuadro 6. Margen Bruto experiencia "Los Chañaritos" 2005

T R A T. I T E M	Testigo	S Diag.	N Diag.	NP Diag.	NPS Diag.	NPS Rep. + M	NPS Rep.
Rend. qq/ha	2806	3064	5210	5592	6180	7580	8056
Precio Trigo Enero/2007	\$31,72/ qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq	\$31,72/qq
Ingreso Bruto	891	972	1653	1774	1960	2404	2555
Gastos de Comercializac. 16,99%	151	165	281	301	333	408	434
Ing. Neto	740	807	1372	1473	1627	1996	2121
Costos de Impl. y Prot.	211,5	211,5	211,5	211,5	211,5	211,5	211,5
Costo Fertilizantes	-.-	22	188	229	224	495	499
Cosecha 8%	71,3	77,8	132	142	157	192	204

Costo Total	283	311	531	582	593	898	914
Margen Bruto	457	496	841	891	1034	1098	1207

Figura 1

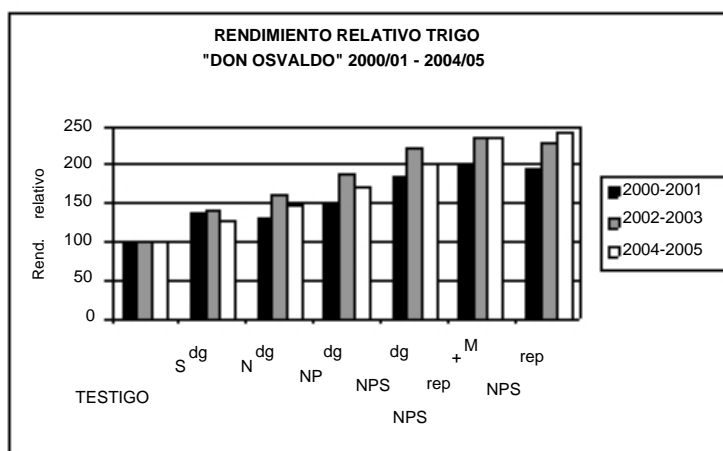
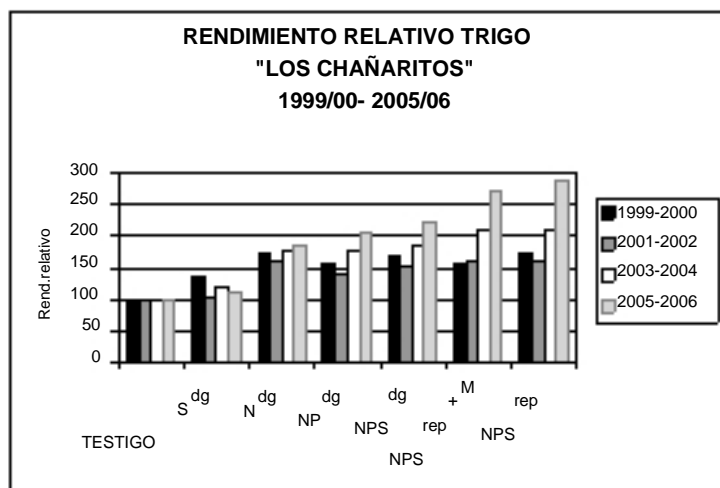


Figura 2



A continuación se presentan los datos de calidad de grano (peso hectolítrico, peso de 1000 granos y porcentaje de proteína) de la experiencia "Los Chañaritos" 2005/2006 (Cuadro 7).

Cuadro 7. Calidad de grano. "Los Chañaritos" 2005/2006.

TRAT. PARAMETROS	Testigo	Azufre	N Diag.	N-P Diag.	N-P-S Diag.	N-P-S Rep.+Micron.	N-P-S Rep.	CALIDAD
Peso Hectolítrico	83,2	82,1	82	81,2	82	80,3	79,6	+79 Buena a Muy Buena
Peso de 1000 granos	36	34	36	36	35	34	34	+33 Buena a Muy Buena
Proteína %	8,2	8	10,6	8,6	8,8	11,1	11,5	11 a 12 Aceptable a Buena +12 Buena a Muy Buena

Considerando que los valores de proteína tienen incidencia sobre el precio que recibe el productor según se puede observar en el Cuadro 8, variaría el Margen Bruto a favor de los tratamientos que consiguieron mayor porcentaje de Proteína (Cuadro 9).

Cuadro 8. Bonificaciones y rebajas por contenido proteico

Contenido proteico %	Bonificaciones %	Rebajas %
> 11	Dos (2)	--
11	--	--
10,9 a 10	--	Dos (2)
9,9 a 9	--	Tres (3)
< 9	--	Cuatro (4)

Los porcentajes se consideraron por cada ciento o fracción proporcional del contenido proteico.

Cuadro 9. Margen Bruto Experiencia "Los Chañaritos" 2005-2006 considerando bonificaciones y rebajas

TRAT. ITEM	Testigo	S Diag.	N Diag.	NP Diag.	NPS Diag.	NPS Rep. + M	NPS Rep.
Rendimiento	2806	3064	5210	5592	6180	7580	8056

% Proteína	8,2	8	10,6	8,6	8,8	11,1	11,5
Precio Trigo Enero/2007	29,12	28,87	31,47	29,62	29,88	31,78	32
Ingreso Bruto	817	884	1639	1656	1847	2409	2577
Gastos de Comercializac.	138	150	278	281	311	409	438
Costo Total	283	311	531	582	593	898	914
Margen Bruto	395	423	830	793	940	1102	1225

Haciendo el ajuste del Margen Bruto/ha de acuerdo a bonificaciones y rebajas, el Trat. NPS se ve beneficiado en \$112/ha respecto del Tratamiento NPS diagnóstico.

Conclusiones

- Los tratamientos que reponen nutrientes logran los mejores rendimientos en trigo y maíz. En soja se encuentran entre los tratamientos de más alto rendimiento.
- En el cultivo de trigo cuando se reponen nutrientes, se observa un mejor rendimiento relativo a medida que pasa el tiempo.
- Los tratamientos que reponen nutrientes logran más alto valores del porcentaje proteico en grano.
- El Margen Bruto por ha de NPS reposición fue similar o superior a NPS diagnóstico, y mejoró cuando se realizó el ajuste de acuerdo a los valores proteicos en grano.
- El mejor Margen Bruto por ha que se logra en el tratamiento NPS reposición alcanza para solventar el 41% del mayor costo que en fertilizantes tiene este tratamiento respecto del NPS diagnóstico.