

ENSAYOS DE FERTILIZACIÓN BALANCEADA DE ARROZ

(Tercer año)

Quintero, César ; Zamero, María A.; van Derdonckt, Gabriela; Boschetti, Graciela; Befani, María R.; Arévalo, Edgardo; Spinelli, Nicolás

Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER

CC 24 Paraná ER (3.100). <cquinter@fca.uner.edu.ar>

INTRODUCCION

Las limitantes de fertilidad en los suelos arroceros no son tan graves como para impedir la producción, pero si para reducir los rendimientos, al punto de transformarla en antieconómica. Los costos de producción según diversas fuentes atribuyen a la fertilización entre el 10 y el 15 % del costo operativo total, incidencia muy similar a los EE.UU y el Brasil, de sistemas de cultivo similares. Mayor eficiencia agronómica y económica, puede obtenerse mediante un buen diagnóstico de fertilidad para determinar las cantidades y formas de aplicación, de las formulaciones recomendadas.

Los sistemas de producción van hacia producciones de arroz continuo, en sitios marginales para otros cultivos, donde la fertilidad es baja y las necesidades de fertilización para lograr altos rendimientos son mas altas. El arroz es un cultivo fertilizado con mezclas arrancadoras a base de N-P-K, y con urea en estadios posteriores del crecimiento. Sin embargo, existen diferencias entre las distintas regiones, en cuanto a las prácticas de fertilización.

Sustentados en la necesidad de realizar nuevas experiencias de fertilización en base a los elementos que se han detectado como deficientes o restrictivos para el arroz en Entre Ríos; en las campañas 2007/08, 2008/09 y 2009/10, se planteó como objetivo evaluar el efecto de la fertilización con nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y cinc (Zn), sobre el rendimiento del cultivo de arroz.

MATERIALES Y METODOS

En las campañas 2007/08, 2008/09 se realizaron 7 ensayos de fertilización que se completaron con 5 ensayos en la campaña 2009/10 en localidades representativas de las distintas zonas productivas de arroz de la provincia de Entre Ríos.

Las principales características de los sitios evaluados se pueden ver en la tabla 1.

Los detalles de los ensayos anteriores pueden verse en los informes previos (Quintero et al., 2008 y 2009).

Tabla 1. Características principales de los sitios de ensayo 2009/10.

	San Salvador	Sajaroff	Villaguay	Lucas Norte	Cnia La Mora
Variedad	Cambá	Cambá	Puitá	RP2	Puitá
Fecha Siembra	27/09/2009	30/09/2009	29/10/2009	23/10/2009	22/10/2009
Fecha Emergencia	26/10/2009	21/10/2009	05/11/2009	01/11/2009	05/11/2009
Antecesor	Soja	Soja	Arroz	Camp.-Nat.	Soja
pH	6,84	6,99	7,37	7,52	7,14
MO (%)	3,19	4,98	3,66	6,46	3,35
P (ppm)	9,4	18	34,4	21	5,1
CIC (cmol/kg)	28,9	37,6	26,4	45,3	27,4
Sat. K (%)	1,9	2,1	2,2	2,9	2,1
Sat. Ca (%)	49,1	76,3	67,5	92,3	63,6
Sat. Mg (%)	14,9	11,4	24,6	4,6	13,5
Sat. Na (%)	2,3	1,1	3,8	1,1	4,3
Salinidad (dS/m)	0,688	0,696	1,235	1,916	0,816

Los tratamientos evaluados fueron lo siguientes:

- 1. Completo:** Zn + P + K + N . Fertilización a la siembra con mezcla N-P-K con 45 % SPT + 33 % KCl + 22 % de Urea (grado: 10-20-20) 180 kg/ha. Tratamiento de semilla con Zn (300 g óxido 70 % cada 100 kg). Urea pre riego 100 kg/ha.
- 2. Menos Zn:** P + K + N. Fertilización a la siembra con mezcla N-P-K con 45 % SPT + 33 % KCl + 22 % de Urea: 180 kg/ha. (grado: 10-20-20). Sin tratamiento de semilla con Zn. Urea pre riego 100 kg/ha.
- 3. Menos K:** Zn + P + N. Fertilización a la siembra con mezcla 66% SPT + 33 % Urea. (grado 15-31-00) 120 kg/ha. Tratamiento de semilla con Zn (200 g cada 100 kg). Urea pre riego 100 kg/ha.
- 4. Menos P:** Zn + K + N. Fertilización a la siembra con mezcla es 60% KCl + 40 % Urea (grado 18-00-36) 100 kg/ha. Tratamiento de semilla con Zn (200 g cada 100 kg). Urea pre riego 100 kg/ha.
- 5. Menos N:** Zn + P + K. Fertilización a la siembra con mezcla 57 % SPT + 43 % KCl . (grado 00-26-26) 140 kg/ha. Tratamiento de semilla con Zn (200 g cada 100 kg).

Estos tratamientos permiten conocer el aporte natural de los suelos de los distintos elementos y la respuesta a cada elemento agregado.

El aporte de cada elemento como fertilizante fue el siguiente: N: 64 kg/ha, P: 15 kg/ha; K: 30 kg/ha; Zn: 300 g/ha.

El diseño del ensayo fue en franjas dentro del gran cultivo, con una superficie de 0,25 a 1 hectárea por tratamiento. Con evaluaciones dentro de cada franja en 5 repeticiones.

Evaluaciones:

- Absorción de nutrientes en planta durante el ciclo de cultivo. Momentos: 1-Inicio de macollaje (pre inundación, fertilización con N), 2- pleno macollaje 15 a 20 días después de la aplicación de N, 3- diferenciación, 4- floración, 5- madurez (grano y rastrojo). Para esto se evaluó la biomasa en cada estadio y se analizó el contenido de N, P, K y Zn en el tejido vegetal.
- Se determinó el rendimiento y las componentes

RESULTADOS

Se encontró que el efecto de los tratamientos y de los distintos sitios fue muy significativo. También fue significativa la interacción sitio por tratamiento.

Los rendimientos alcanzados en esta campaña pueden verse en la tabla 2. A pesar de ser un año de baja oferta ambiental, los rendimientos fueron relativamente buenos. En San salvador y en Colonia La Mora, hubo una fertilización con Urea no programada, por lo cual no se dispone del dato de rendimiento sin nitrógeno. En Lucas Norte no se dispuso de semilla sin tratar con Zn.

En la figura 1 se pueden apreciar los rendimientos en kg/ha de los 4 ensayos de la campaña 2007/08, los 3 de la de la 2008/09 y los 5 de la campaña 2009/10.

Tabla 2. Rendimientos observados del cultivo de arroz (kg/ha), para los tratamientos y en las distintas localidades ensayadas en la campaña 2009/10.

Tratamiento	San Salvador	Sajaroff	Villaguay	Lucas Norte	Cnia La Mora	Media
Completo	7997	6998	6420	8521	8320	7651
(-Zn)	8112	6629	5184	-	8219	7036
(-P)	8833	7744	5555	8108	8149	7678
(-K)	7829	7161	6047	7227	8314	7316
(-N)	-	5727	5829	6057	-	5871
Media	8193	6852	5807	7478	8250	7110

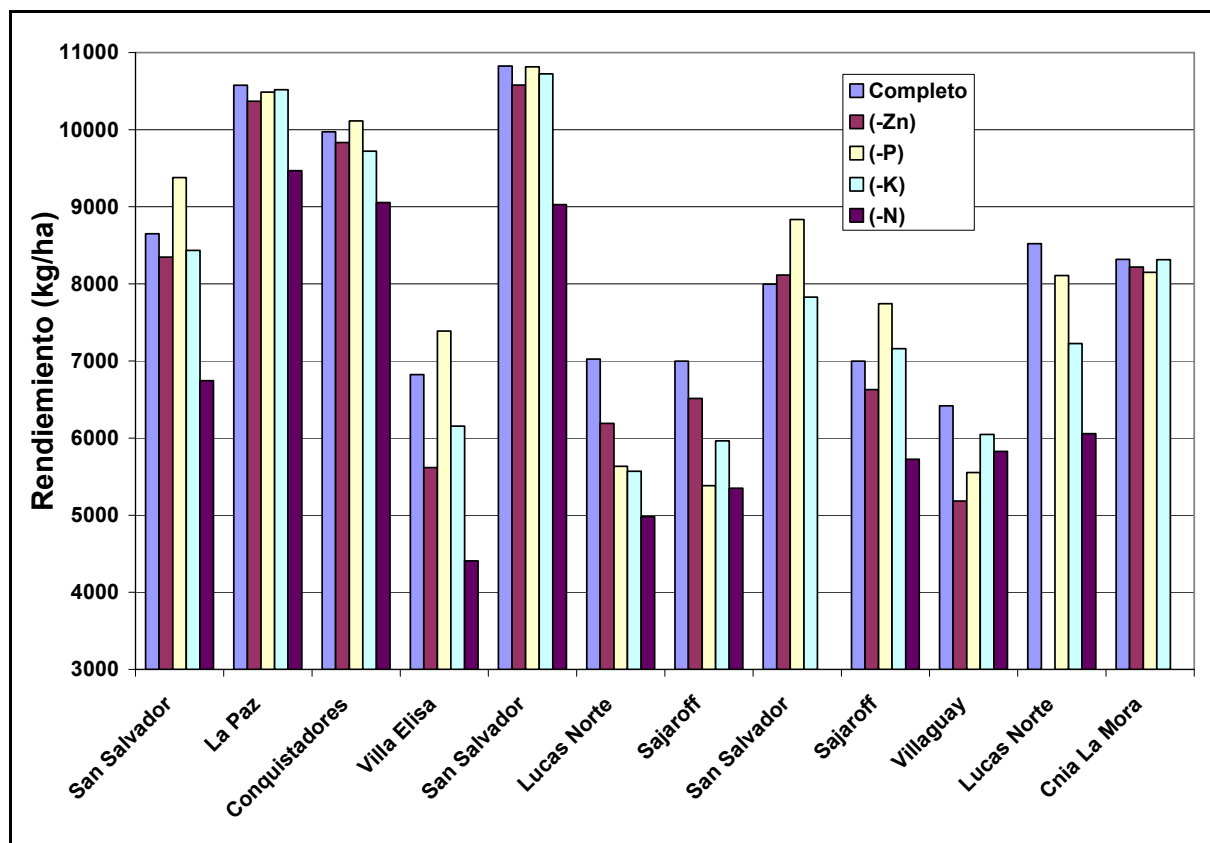


Figura 1. Rendimiento observado en los distintos sitios para las campañas 2007/08, 2008/09 y 2009/10.

En la tabla 3 se puede ver el aporte de cada elemento por parte de suelo, estimado a partir de la absorción total en el tratamiento donde falta el nutriente en presencia de los demás. En la tabla 4 se presenta la absorción total de elementos en el tratamiento completo.

Tabla 3. Aporte de nutrientes por parte del suelo (NPK: kg/ha y Zn: g/ha)

Ensayo	N	P	K	Zn
San Salvador		26	197	189
Sajaroff	69	25	103	188
Villaguay	69	18	91	127
Lucas Norte	119	18	115	
La Mora		25	106	148

El aporte de N por parte del suelo siempre fue insuficiente y por ello se produjo una disminución significativa del rendimiento en todos los sitios cuando este elemento no se agregó. En Lucas Norte, con un suelo de muy alta materia orgánica, se registró el aporte de nitrógeno más alto del total de los ensayos evaluados (casi 120 kg/ha). Sin embargo, aún en estas condiciones de alta fertilidad natural, hubo una importante respuesta a N. Es decir que la necesidad del agregado de nitrógeno se da aún con altos contenido de materia orgánica.

No se encontró relación con las variables de suelo tradicionalmente utilizadas como la Materia Orgánica, Nitrógeno, Fósforo o pH. La respuesta a N fue generalizada en todos los ensayos. En promedio se ha obtenido una respuesta de 1617 kg de arroz por hectárea, con una conversión de 25 kg de grano por kg de N aplicado.

En los tres años de ensayos se han medido aportes de fósforo por parte del suelo superiores a los 20 kg/ha, suficientes para producciones cercanas a los 7000 kg/ha de arroz en la mayoría de los casos. En pocos sitios se determinó una baja liberación de P por parte del suelo y una alta respuesta a la fertilización. La respuesta media a fósforo fue de 128 kg/ha, pero sólo hubo respuesta significativa en 3 de los 12 ensayos.

Tabla 4. Absorción de nutrientes en el tratamiento completo (NPK: kg/ha y Zn: g/ha).

Ensayo	N	P	K	Zn
San Salvador		23	125	252
Sajaroff	109	20	105	211
Villaguay	82	20	87	251
Lucas Norte	152	26	123	203
La Mora		26	116	153

Respecto al potasio se encontró que a pesar de tratarse de suelos bien provistos de este nutriente, en casi todos los ensayos hubo incrementos de rendimiento debidos a la aplicación de K, con una respuesta media de 455 kg/ha. Como puede apreciarse en la Figura 2 la respuestas fueron crecientes con el aumento del pH del suelo; encontrándose importantes respuestas por encima de pH 7. De manera similar, los ensayos respondieron al Zn con una media de 455 kg/ha, con mayores respuestas en suelos con pH superiores a 7 (700 kg/ha) y menores por debajo (156 kg/ha).

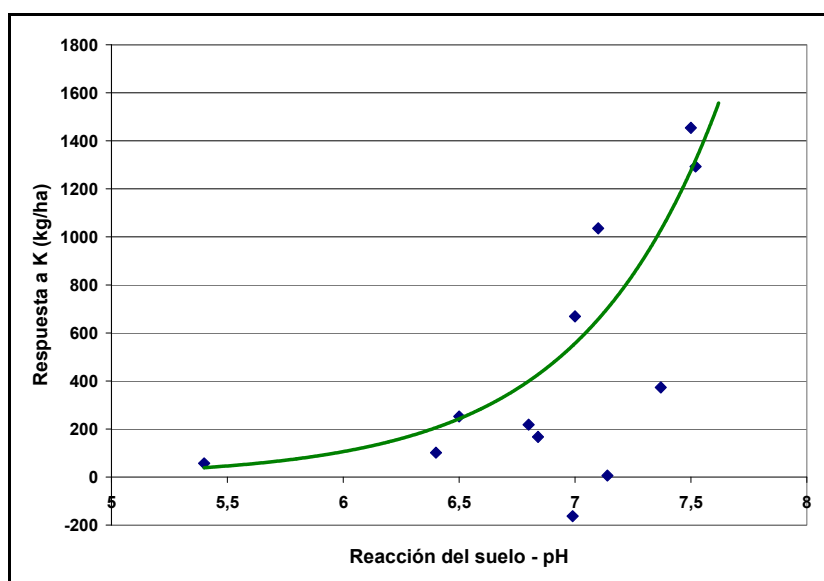


Figura 2. Relación entre la reacción del suelo (pH) y la respuesta a potasio.

Los resultados del trabajo muestran que el aporte de N por parte del suelo siempre fue insuficiente, por lo que la respuesta a N fue generalizada en todos los ensayos, obteniéndose una respuesta promedio de 1617 kg de arroz por hectárea.

En los tres años de ensayo se encontraron que en la mayoría de los casos el contenido de fósforo del suelo fue suficiente para cubrir las necesidades del cultivo.

Con la aplicación de K se obtuvo una respuesta media de 455 kg/ha, al igual que con el agregado de Zn, siendo en ambos casos, la respuesta mayor en suelos con pH superior a 7.

BIBLIOGRAFÍA

Quintero, C. ; Zamero M. ; Boschetti, N. G. ; Befani, M.; Arévalo, E Spinelli, N. 2008. Ensayos de Fertilización Balanceada de Arroz. En: Resultados experimentales 2007-2008 Fundación Proarroz. Volumen XVII. Publicación editada por INTA E.E. A. C. Del Uruguay y Fundación Proarroz. P:85.

Quintero, C.; Zamero, M. A.; Boschetti, G.; Befani, M.R.; Arévalo, E.; Spinelli, N. 2009. Ensayos de fertilización balanceada de arroz (segundo año). P. 79-82. XX Jornada Técnica nacional Cultivo Arroz. Concordia. 114 p.