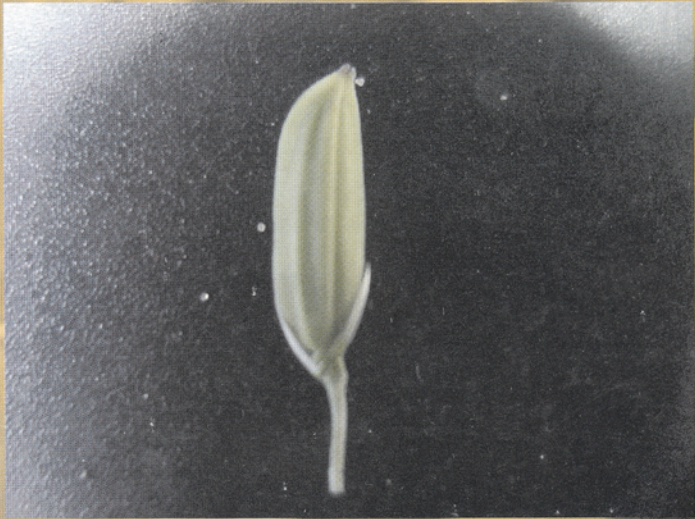




RESULTADOS EXPERIMENTALES 2005-2006



VOLUMEN XV



RESULTADOS

EXPERIMENTALES

2005 – 2006

Publicación Editada por INTA E.E.A. C. del Uruguay y Fundación Proarroz

COORDINACIÓN EDITORIAL: Sergio Monte

DISEÑO GRÁFICO Y COMPOSICIÓN: Sergio Monte – sergio@aianer.com.ar

IMPRESIÓN: CASA FORNES S.R.L.

Nombres comerciales y marcas de fábricas se citan solamente con carácter de identificación. Su mención no constituye una recomendación de uso ni excluye a otros productos no citados.

Toda información como los gráficos y tablas incluidos en la presente publicación, pueden ser reproducidos libremente citando fuente.

***De esta edición se han impreso 250 ejemplares
Agosto de 2006 – Concordia – Entre Ríos***

CONTENIDO

ESTIMACIÓN DE AREA DE SIEMBRA

- Estimación de Area de Siembra con arroz en las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Santa Fé – Campaña Agrícola 2005-2006
Carñel G.E. 9

MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ARROZ

- Ensayos Comparativos de Rendimiento Regional en Entre Ríos
Livore, A.B.; Pirchi, J. H. ; Buenar L. ; Muller H. C. Reggiardo,E.;
Ojeda, J.; Alvarez A.; Henderson, O . 19

- Ensayos Comparativos de Rendimiento en líneas promisorias de arroz generadas en INTA para Corrientes
A. F. Kraemer , Juan Moulin y A. B. Livore 37

- Evaluación de Rendimiento y calidad de grano en genotipos del Programa Arroz de la F.C.A. y F. De la UNLP en la zona centro sur de Entre Ríos – Campaña 2005-06
Ing. Agr. Alfonso Vidal¹; Ing. Agr. Rodolfo Bezus ;
Ing. Agr. María Pinciroli ; Dr. Santiago Maiale 45

MANEJO DE NUEVAS VARIEDADES

- Densidad de siembra en líneas promisorias y cultivares de arroz
Arguissain G; Malagrina G ; Pirchi H.J, Frank G,Dri A 55

- Ensayos de Fertilización del Cultivar Camba INTA-PROARROZ
Arguissain G.; Malagrina G ; Pirchi H.J, Frank G,Dri A
Muller H. , Buenar L. 59

MANEJO DEL CULTIVO DE ARROZ

- Factores limitantes para el rendimiento de arroz en Entre Ríos, Estructura del cultivo Campañas 2004/05 y 2005/06
Quintero, Cesar; Spinelli, Nicolás; Arévalo, Edgardo; Tersich, Iliana 65

- Rotaciones en Suelos Arroceros . Resultados 2005-2006
De Battista, J.J., Wilson M., Cerana, J. Benintende, M.; Benintende, S., Müller,H.; D., Rodríguez H., Gange J. y González, P. 73
-

Calibración de análisis químicos de suelos para arroz en la provincia de Entre Ríos. Primera aproximación Quintero C. ; Spinelli N.; Arévalo E.; Boschetti G.; Van Derdonckt G.; Zamero M.; Mendez M.; Befani M.	81
Efecto del genótipo, del riego y de la fertilización nitrogenada sobre la incidencia de enfermedades en el cultivo de arroz. Pedraza, M. V.; Asselborn, M. N.; Pirchi, J.; Arguissain, G.	87
Evaluación Agrohidrológica con énfasis a la calidad fisico-química y bacteriológica del agua de represas para riego de Entre Ríos Duarte Oscar, Díaz Eduardo, Romero Corina, Chajud Aníbal., Rothman Susana.; Lenzi, L., Urteaga Florencia., Casa Hector y Patriarca Gustavo .	97
Evaluación de funguicidas para el control de enfermedades provocadas por Rhizoctonia spp y por Sclerotium Oryzae Pedraza, M. V.; Asselborn, M. N.	109
Efecto de la inundación sobre la disponibilidad de P en suelos de la Mesopotamia Argentina Quintero Cesar Eugenio, Gutierrez Boem Flavio, Befani María Romina, Boschetti Norma Graciela	117
Prefactibilidad del trazado de líneas de alta tensión utilizando SIG de Perforaciones para el riego de arroz. Romero, E.C.; Díaz, E.L.; Duarte, O.C.; Valenti, R.A., Prand, M.; Gregorutti, C. y E. Preisz Casas	123
Fertilización de Arroz De Battista J.J., Ojeda J., Mildenberger D., Rodríguez H, Gange J y González P.	135

PROLOGO

Han pasado ya quince años desde que en abril del año 1991 se formó la Comisión Pro Mejoramiento del Cultivo de Arroz, iniciándose el proceso de trabajo conjunto entre los principales actores del sector para, mediante la inversión en tecnología, mejorar la competitividad de la actividad.

Los resultados de esta iniciativa han permitido a los productores acceder a información técnica confiable sobre variedades a sembrar, control de malezas, nutrición del cultivo, rotaciones adecuadas, manejo del riego, etc, lo que ha contribuido a un aumento constante de los rindes promedio provinciales desde alrededor de 4500 kg. a principios de los 90' a los 7000 kg. de la campaña 2005-2006.

Este proceso de inversión para la generación y transferencia de tecnología hoy se encuentra en una etapa de plena generación de resultados, que nos demuestra el acierto del trabajo conjunto realizado, entrega este Volumen XV para la consideración del sector, esperando sea de una utilidad para productores, industriales y técnicos que constituyen un ejemplo de integración sectorial, desde hace muchos años.

ESTIMACIÓN AREA SEMBRADA

CAMPAÑA 2005-2006

ESTIMACIÓN DE ÁREA DE SIEMBRA CON ARROZ EN LAS PROVINCIAS DE ENTRE RÍOS, CORRIENTES Y SANTA FE, CAMPAÑA AGRÍCOLA 2005-2006

Carñel Griselda E., Federico A. Vouilloud, Diego C. Taffarel y Sergio G. Milera
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos
Ruta 11 km 10 ½ Oro Verde, Entre Ríos – gecargnel@yahoo.com.ar

FUNDAMENTOS

Desde el comienzo de la humanidad el hombre controla su ambiente utilizando los sentidos, y en particular la vista. Más aún, en ésta época en que estamos acostumbrados al seguimiento de diversos fenómenos naturales y antrópicos mediante la utilización de imágenes provenientes de satélites, en realidad estamos haciendo uso del mismo fundamento físico que usan nuestros ojos y nuestros oídos.

Las señales externas en forma de energía reflejada por los objetos son captadas por nuestros ojos, transmitida en forma de impulsos complejos al cerebro, donde se decodifican e interpretan y que nos permiten obtener “información” acerca de nuestro entorno.

La ventaja de la “teledetección” ú “observación remota” es la de fijar imágenes en longitudes de onda donde nuestros sentidos no son capaces de captarlos, así como de abarcar vastas áreas, permitiéndonos una mayor información y un manejo más práctico de la misma.

Particularmente en el caso de la identificación de arroz, donde poder contar con datos en el sector del “infrarrojo” es fundamental por el comportamiento que tiene la vegetación y en particular las superficies cubiertas con agua en este sector del espectro electromagnético.

En este sentido, el uso de las imágenes correspondientes a la serie Landsat, no solo permiten una buena diferenciación multiespectral (diferentes rangos del espectro electromagnético) sino una buena cobertura, ya que sus escenas completas cubren un área de 185 km x 185 km y la mínima información que codifican en la superficie corresponde a un píxel (cuadrado) de 30 m x 30 m.

Si pensamos que este año se encaró también la estimación del área de siembra de arroz en tres provincias, el número de imágenes a procesar es todavía manejable en tiempos acotados.

METODOLOGÍA

El área de análisis para esta campaña agrícola 2005-2006 comprendió las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Santa Fe.

El trabajo se efectuó con el análisis de imágenes ETM+ Landsat 7, métodos y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y trabajo de verificación a campo.

Dado la ampliación en el área de análisis respecto a años anteriores, se realizó una búsqueda de información respecto a las zonas tradicionalmente arroceras en las provincias de Corrientes y Santa Fe. De allí surgió que a semejanza de Entre Ríos, en Santa Fe el área arroceras se concentra en los departamentos San Javier y Garay. Mientras que en Corrientes, el cultivo se realiza en prácticamente toda la Provincia. Esto implicó darse una estrategia de trabajo de campo distinta para cada provincia.

En cuanto a las imágenes, una vez más fueron provistas por la Dirección de Ciencia y Tecnología de Entre Ríos, mediante su convenio con la Comisión nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Los CD conteniendo las imágenes sin procesar se recibieron en Paraná el 3 de enero de 2006.

Al respecto, vale destacar que durante el período noviembre 2005 a mediados de enero de 2006, el satélite Landsat 5 estuvo fuera de servicio por desperfectos. Este inconveniente técnico complicó la estrategia de trabajo, ya que las únicas imágenes disponibles en las fechas convenientes para la identificación de arroz, eran las correspondientes al Satélite Landsat 7 (Tabla 1). Éste satélite, desde mayo de 2003 presenta un desperfecto en el sistema de adquisición del dato, y que hace que en los extremos de las imágenes aparezcan rayas negras transversales en dos tercios de la escena y que suplen los datos faltantes (Figura 1).

Este desperfecto invalida parcialmente el procesamiento de clasificación digital, o de obtención de índices. Por lo que se realizaron clasificaciones visuales y digitales con mucho más trabajo de campo que el habitual así como la comparación con imágenes de años anteriores para descartar confusiones con vegetación nativa.

El trabajo de campo se realizó durante el mes de diciembre, fundamentalmente para el trabajo de clasificación, y en enero de corroboración de los resultados obtenidos. En total se recolectaron aproximadamente ochocientos (800) datos de ubicación geográfica, estado y tipo de riego (Figura 2).

Tabla 1: Imágenes satelitales utilizadas campaña 2005-2006.

SATÉLITE	PATH y ROW	FECHA	PROVINCIA
LANDSAT 7	224-079	27 diciembre 2005	Misiones y Corrientes
LANDSAT 7	224-080	27 diciembre 2005	Corrientes
LANDSAT 7	225-079	2 diciembre 2005	Corrientes
LANDSAT 7	225-080	2 diciembre 2005	Corrientes
LANDSAT 7	225-081	2 diciembre 2005	Corrientes y E. Ríos
LANDSAT 7	225-082	2 diciembre 2005	Entre Ríos
LANDSAT 7	225-083	18 diciembre 2005	Entre Ríos
LANDSAT 7	226-079	25 diciembre 2005	Corrientes, Chaco
LANDSAT 7	226-080	25 diciembre 2005	Corrientes y Santa Fe
LANDSAT 7	226-081	25 diciembre 2005	Corrientes, E. Ríos y Santa Fe
LANDSAT 7	226-082	25 diciembre 2005	Entre Ríos y Santa Fe

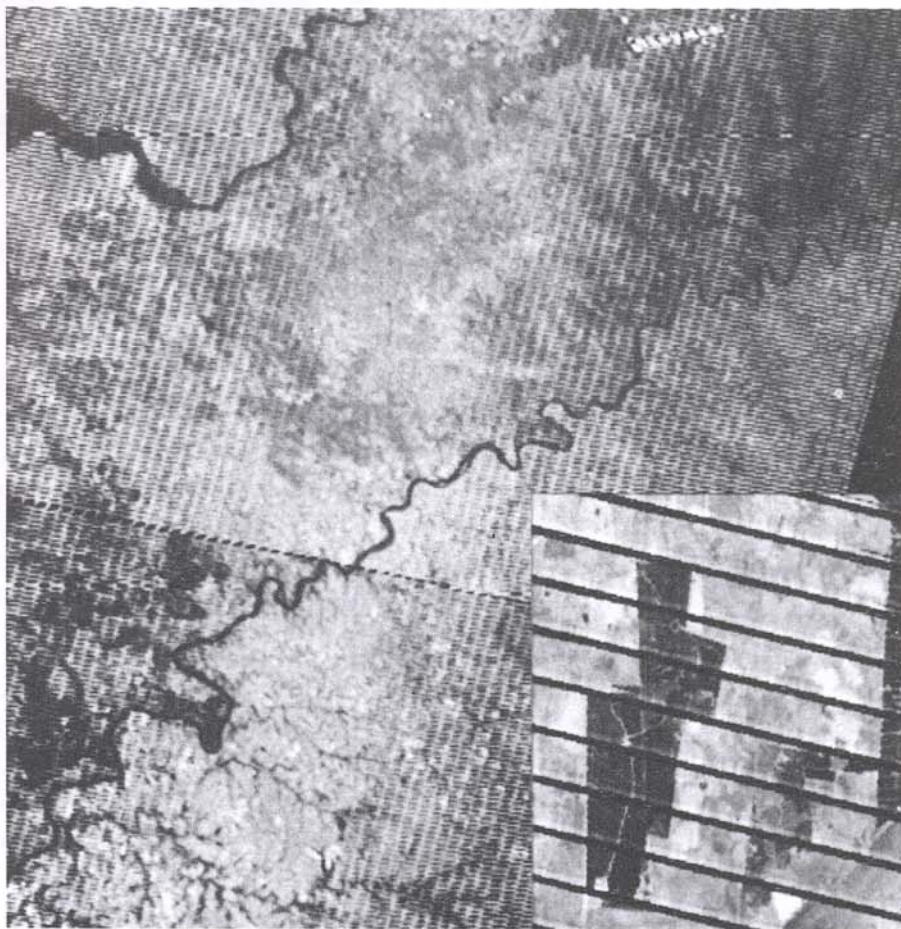


Figura1. Vistas parciales imágenes ETM Landsat 7, dic/06.

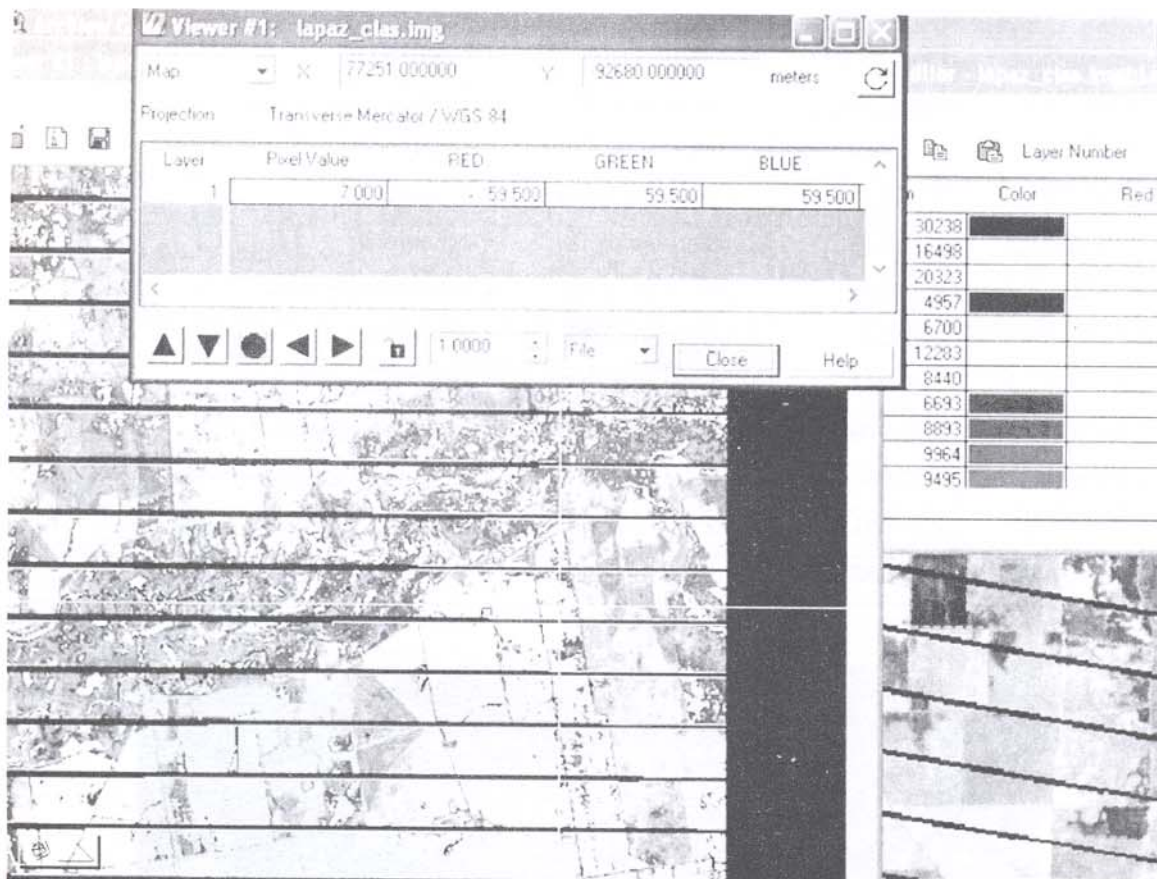


Figura 2. Procesamiento de imágenes y SIG, campaña 2005-06.

Se completó al día 10 de enero de 2006 una primer estimación para las tres provincias, la que fue reajustada con los resultados del trabajo de campo efectuado en el mismo mes.

Las dudas o confusión en la primera estimación estuvieron fundadas principalmente en que las imágenes que corresponden a la zona del río Uruguay son del 2 de diciembre de 2005 y algunos lotes no se encontraban inundados en su totalidad, además del desconocimiento de las áreas de relevamiento nuevas en Corrientes y Santa Fe.

RESULTADOS

Se identificó un total de área de siembra con arroz para las tres provincias de 153.836,83 ha en 1680 lotes. Vale acotar que esta definición de lotes no siempre es coincidente con la nominación que le dan los productores, más aún si se tiene en cuenta que este trabajo se realiza mediante imágenes que tienen una resolución de 30 x 30 metros y su delimitación vectorial no se discrimina si es camino, divisoria de potrero o canal de agua para riego.

Tabla 2. Estimación por departamento para Entre Ríos.

PROVINCIA DE ENTRE RÍOS		
ESTIMACIONES DE ÁREA SEMBRADA CON ARROZ		
DEPARTAMENTO	LOTES	2005-2006
COLON	109	5,468.86
CONCORDIA	53	3,688.31
FEDERACIÓN	84	8,185.59
FEDERAL	78	6,609.60
FELICIANO	40	5,519.71
GUALEGUAYCHU	29	1,490.44
LA PAZ	49	5,758.31
SAN SALVADOR	168	9,029.01
URUGUAY	66	4,247.01
VILLAGUAY	237	17,156.36
TOTAL	913	67,153.20

Tabla 3: Estimación por departamento para Corrientes.

PROVINCIA DE CORRIENTES					
ESTIMACIONES DE ÁREA SEMBRADA CON ARROZ					
DEPARTAMENTO	LOTES	2005-06	DEPARTAMENTO	LOTES	2005-06
BELLA VISTA	16	1,908.17	MBURUCUY	5	485.62
BERÓN DE ASTRADA	34	5,802.83	MERCEDES	171	13,296.26
CONCEPCIÓN	3	850.35	MONTE CASEROS	19	2,043.77
CURUZÚ CUATÍA	112	19,924.86	P. DE LOS LIBRES	67	5,172.76
EMPEDRADO	11	829.89	SALADAS	8	1,029.17
ESQUINA	11	1,279.10	SAN MARTÍN	29	4,025.90
GENERAL ALVEAR	1	240.32	SAN MIGUEL	24	1,630.82
GENERAL PAZ	2	501.83	SAN ROQUE	29	3,632.06
GOYA	3	133.31	SANTO TOME	7	1,261.34
ITATI	17	1,875.45	SAUCE	8	1,395.39
LAVALLE	34	2,904.68	TOTAL	611	70,223.88

Tabla 4. Estimación por departamento para Santa Fe.

PROVINCIA DE SANTA FE		
ESTIMACIONES DE ÁREA SEMBRADA CON ARROZ		
DEPARTAMENTO	LOTES	2005-2006
Garay	34	2,690.46
SAN JAVIER	120	13,269.29
*LA CAPITAL	2	500.00
TOTAL	156	16,459.75

El área estimada por provincia corresponde a 67.153,20 ha para Entre Ríos, 70.223,88 ha para Corrientes y 16.459,75 ha para Santa Fe. El detalle por departamento se puede ver en las Tablas 2 a 4.

En la provincia de Corrientes el 93 % del área cultivada con arroz se riega con agua superficial, ya sea de cursos de agua o represas de agua. Mientras que los cultivos identificados en Santa Fe, prácticamente en su totalidad son regados con agua superficial.

El riego en Entre Ríos sigue siendo mayormente, 59 %, con agua extraída de pozos profundos.

Vale aclarar que en la Provincia de Santa Fe se sumaron 500 ha que corresponden a un establecimiento que se encuentra en las inmediaciones de Sauce Viejo, Departamento La Capital por dato de informante calificado, ya que no se contaba con imágenes de esa zona al momento de las estimaciones.

En cuanto a la comparación con la superficie sembrada en las campañas anteriores, solo podemos hacerla para Entre Ríos, dado que no contamos con datos propios con los cuales comparar para las otras provincias (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación con campaña anterior por departamentos en Entre Ríos.

DEPARTAMENTO	LOTES	2005-2006	2004-2005	DIFERENCIA
COLON	109	5.468,86	6.448,58	-979,72
CONCORDIA	53	3.688,31	5.130,30	-1.441,99
FEDERACIÓN	84	8.185,59	6.363,38	1.822,21
FEDERAL	78	6.609,60	5.659,51	950,09
FELICIANO	40	5.519,71	2.864,89	2.654,82
GUALEGUAYCHU	29	1.490,44	731,04	759,40
LA PAZ	49	5.758,31	6.976,25	-1.217,94
SAN SALVADOR	168	9.029,01	7.767,40	1.261,61
URUGUAY	66	4.247,01	5.240,72	-993,71
VILLAGUAY	237	17.156,36	13.170,60	3.985,76
TOTAL		67.153,20	60.352,67	6.800,53

Como parte del trabajo se generaron los mapas interactivos para toda el área y por departamentos. Los mismos se grabaron en un CD para su distribución desde la Fundación ProArroz, y poseen los hipervínculos correspondientes de tal forma que una vez cargados en una PC, haciendo clic sobre [Inicio.htm](#) inmediatamente aparece la pantalla que se muestra en la Figura 3.

Una vez en la pantalla inicial, solamente con un clic sobre el departamento seleccionado, se despliega un mapa (Figura 4).

ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE ARROCERA EN LAS PROVINCIAS DE CORRIENTES, ENTRE RÍOS Y SANTA FE.

CAMPAÑA 2005/2006.

Cátedra de Climatología Agrícola, Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNER)
Fundación Proarroz

Mapas departamentales de lotes con arroz

Corrientes		Entre Ríos	Santa Fe
Albarras	Mariano Rosales	Saldaña	Güeray
Bella Vista	Mercedes	Concordia	San Javier
Berón de Astrada	Monte Caseros	Federación	
Concepción	Paso de los Libres	Federal	
Curuzú Cuatiá	Saladas	Florencio	
Empedrado	San Martín	Gualeguaychú	
Esquina	San Miguel	La Paz	
General Paz	San Roque	San Salvador	
Isla	Santo Tomé	Uruguay	
Ita	Sauce	Miahuay	
Lavalle			

Figura 3: Pantalla de inicio para la visualización de los mapas departamentales.

Una vez en el mapa, podrá hacer aumentos de la vista, paneo con el cursor o con las marcas de los bordes de la imagen.



Figura 4. Ejemplo de mapa interactivo.

***MEJORAMIENTO GENETICO
DE ARROZ***

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO REGIONAL 2005-2006

Livore, A.B.¹; Pirchi, J. H.¹; Buenar L.²; Muller H. C.²
Reggiardo, E.²; Ojeda, J.²; Alvarez A.²; Henderson, O.².

1. EEA INTA C. del Uruguay.
2. Asesor Actividad privada

Introducción

El programa de mejoramiento de arroz del INTA conducido en la EEA Concepción del Uruguay tiene la responsabilidad de generar materiales promisorios para toda la región arrocería Argentina. Para una mayor eficiencia y rapidez de respuesta a las demandas de la cadena agroalimentaria arroz se han incorporado metodologías de avanzada, como el cultivo de anteras y la utilización de marcadores moleculares para asistir a la selección, en apoyo a la metodología tradicional de trabajo. Líneas promisorias producto de estas nuevas metodologías han sido evaluadas en esta campaña demostrando la ventaja de invertir en investigación.

La estimación de la relación genotipo ambiente para los parámetros de rendimiento agrícola y calidad, es de vital importancia para llevar adelante un programa de mejoramiento. Las variaciones debidas a los efectos del año, localidad y fecha de siembra, hacen necesario que se evalúen los nuevos materiales generados en los programas de mejoramiento, en las diferentes condiciones de ambiente. Dada las diferentes características de las regiones destino de nuestro trabajo se ha ampliado el número de localidades a la provincia de Corrientes y el Chaco.

Los resultados de estos ensayos no sólo sirven para ponderar la relación genotipo ambiente, sino también para producir información acerca de qué genotipos serán los más apropiados para esos ambientes.

En esta oportunidad se han incluido cultivares elegidos en conjunto con los representantes técnicos de la producción, líneas promisorias provenientes del plan de mejoramiento de la EEA C. del Uruguay, La Arrocería Argentina, de RiceTec., y del IRGA Brasil.

Objetivo

Caracterizar el comportamiento agrofitefenológico de las plantas y la calidad industrial y físico química del grano de cultivares y líneas promisorias en diferentes condiciones de ambiente.

Materiales y Métodos

Se realizaron ocho ensayos distribuidos en cuatro departamentos: Dpto. Uruguay, Dpto San Salvador, Dpto. Concordia y Dpto. Federación en la provincia de Entre Ríos. La fecha de siembra y nacimiento de cada ensayo está señalada en el detalle de resultados de cada uno de ellos.

El suelo fue fertilizado con fosfato diamónico en dosis de 100 kg./ha. Todos los cultivares y líneas recibieron una fertilización nitrogenada con urea de 50 kg./ha en macollaje y 50kg/ha en diferenciación en las localidades de Entre Ríos.

Los participantes de los ensayos conformaron un solo grupo como fue diseñado en la campaña anterior dado que se deseaba comparar rendimiento y calidad con los testigos tropicales. El conjunto fue analizado estadísticamente en todos los ensayos. Los tests de medias que se presentan en los cuadros señalan las diferencias dentro del conjunto de participantes.

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones en las localidades de Entre Ríos, dos repeticiones fueron fertilizadas y dos sin fertilizar para evaluar respuesta diferencial de los participantes. La variable rendimiento agrícola (kg./ha) fue analizada por el paquete estadístico SAS. Se evaluaron caracteres agrofitofenológicos, enfermedades, rendimiento industrial y los parámetros de calidad de cocción: % de amilosa y temperatura de gelatinización.

Las determinaciones y observaciones registradas fueron las siguientes: fecha de siembra, fecha de emergencia 50%, fecha de floración 50%, altura, rendimiento agrícola, desgrane, grano entero, grano total, granos panza blanca, granos yesosos, porcentaje de amilosa, temperatura de gelatinización, enfermedades y excersión de panoja. Se calculó el "Factor" y el rendimiento ajustado por el mismo, sobre las bases estatutarias. (Norma de calidad para la comercialización de arroz cáscara).

Se cosechó una superficie de 3,6 m². Las muestras para evaluar calidad industrial, fueron procesadas en un molinillo experimental OLMIA y el porcentaje de amilosa se determinó según el método simplificado de Juliano 1971.

Resultados

ECRR EEA Ira. Época.

La Fecha de siembra fue el 12/X/2005 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 22/X/20045y con inundación permanente el 24/XI/05.

El análisis de suelo arrojó los siguientes valores para los parámetros químicos más importantes: fósforo, 9 ppm; Materia orgánica, 1.54 %; Nitrógeno total, 0.058%; pH, 4.8, indicando un suelo con una baja provisión de, Nitrógeno y M.O.

El grupo de cultivares y líneas participantes tuvo un promedio general de 8264 kg./ha para la variable rendimiento de grano con un coeficiente de variación de 102%. El promedio es relativamente bajo con respecto al registrado en otras zonas en esta campaña.

En el Cuadro 1 se presentan los valores de los parámetros de rendimiento y calidad industrial distinguiéndose un primer grupo conformado por líneas del programa de mejoramiento con ciclo largo y tipo de planta tropical. En este grupo se destaca particularmente por rendimiento y calidad la ECR 87 04-05.

En un segundo conjunto, el cultivar El Paso 144 se agrupa con líneas experimentales, dentro de las cuales se distingue la línea ECR 88 04-05 con un buen rendimiento agrícola una excelente calidad y un ciclo similar al testigo EP144.

El último conjunto de líneas y cultivares incluye a las resistentes a herbicidas, el IRGA 417, RP2, CAMBÁ y la línea de grano corto japonés. Estos testigos sufrieron una disminución de biomasa por animales y por lo tanto su rendimiento debe ser tomado con precaución y considerando esa restricción.

Los ciclos registrados de todos los participantes fueron menores que los que normalmente se han observado en otras campañas y en particular la campaña anterior que sufrió retrasos por frío.

Cuadro 1. ECRR EEA 1ra. Época.

Cultivar	Ciclo días	REND PROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REMD CORR
ECR 111 04-05	114	10342	a	63,40	67,55	6,5	101,5	10493
ECR 93 04-05	112	9628	ab	67,00	68,65	1,9	110,8	10666
ECR 87 04-05	104	9131	abc	67,10	68,80	0,9	111,9	10217
ECR 121 04-05	107	9087	abc	63,40	67,15	3,7	103,8	9436
ECR 41 04-05	110	9082	abc	68,15	69,10	0,9	113,3	10285
ECR 98 04-05	108	8937	bc	69,20	69,95	3,7	112,4	10047
El Paso 144	101	8921	bc	68,40	69,45	3,0	111,9	9978
ECR 48 04-05	110	8858	bc	64,00	67,20	15,7	92,5	8190
ECR 88 04-05	103	8824	bc	66,40	68,25	0,0	110,7	9764
ECR 42 04-05	102	8778	bc	66,90	69,00	6,5	106,4	9342
ECR 103 04-05	96	8596	bc	66,35	68,95	6,5	105,8	9096
ECR 76 04-05	100	8398	bc	68,40	69,15	0,0	113,6	9536
ECR 8 04-05	96	8178	cd	64,35	68,20	10,2	99,3	8122
PUITA	98	7021	de	68,15	69,40	2,8	111,8	7848
RP2	97	6835	e	63,85	67,65	3,0	105,5	7211
CAMBÁ	95	6415	ef	69,05	69,90	1,0	115,0	7374
ECR 3 JAP	102	6295	ef	65,30	69,10	0,9	110,4	6949
IRGA 417	96	5437	f	67,90	68,95	0,0	112,9	6136

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

El cultivar CAMBÁ INTA-PROARROZ reitera su excelente calidad logrando un factor de 115 sobre valores de 111,9 para El Paso 144 y 105,5 en RP2. Es de señalar el bajo porcentaje de granos panza blanca en general del ensayo y la buena calidad registrada en esta campaña, aún para cultivares de baja calidad.

En síntesis en este ensayo se destacan las líneas de ciclo largo y dentro del ciclo intermedio la línea ECR 88 04-05, con excelente calidad industrial y de cocción.

Los valores de calidad culinaria corresponden a una cocción suelta para todos los participantes excepto la línea de grano corto japonés.

Cuadro 2. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	27,4	4,6
RP2	28,5	5,8
IRGA 417	27,1	7,0
CAMBÁ	26,0	7,0
PUITA	27,3	7,0
ECR 3 JAP	17,0	5,8
ECR 8 04-05	24,7	7,0
ECR 41 04-05	26,5	5,9
ECR 42 04-05	27,4	7,0
ECR 48 04-05	27,4	7,0
ECR 76 04-05	26,9	7,0
ECR 87 04-05	26,5	7,0
ECR 88 04-05	26,9	6,8
ECR 93 04-05	25,6	7,0
ECR 98 04-05	26,6	7,0
ECR 103 04-05	27,2	7,0
ECR 111 04-05	26,9	7,0
ECR 121 04-05	26,5	2,6

ECRR EEA 2da. Época.

La Fecha de siembra fue el 14/XI/2005 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 1/XII/2005 e inundación permanente el 26/XII/2005.

El análisis de suelo arrojó los siguientes valores para los parámetros químicos más importantes: fósforo, 7.2 ppm; Materia orgánica, 1.14%; Nitrógeno total, 0.084%; pH, 5.0, indicando un suelo con una baja provisión de Nitrógeno y M.O y normal de Fósforo

El promedio general del ensayo fue de 9224 kg./ha para la variable rendimiento de grano con un coeficiente de variación de 6,7 %. El promedio de rendimiento es sensiblemente superior a la primera época de siembra debido a la buena radiación y temperaturas registradas en esta época.

En el Cuadro 3 se destacan los híbridos Avaxi, XP738 con excelentes rendimientos pero sin diferencias significativas con la línea ECR 8 04-05. Esta línea es de alto rendimiento pero de baja calidad. A continuación y con poca diferencia en rendimiento se agrupan los híbridos XP705, XP736 y XP710CL conformando un grupo de alto rendimiento sin diferencias estadísticamente significativas con el cultivar RP2.. De todo el conjunto de híbridos el XP738 y XP736 poseen un buen rendimiento y una calidad similar a los testigos RP2 y El Paso 144.

Un segundo grupo comprende las líneas ECR 42 04-05, ECR 87 04-05, ECR 88 04-05 y el cultivar CAMBÁ con rendimientos levemente superiores al promedio pero con excelente calidad. Esta condición de alta calidad les permite alcanzar a los participantes de mayor rendimiento agrícola cuando se evalúa la variable rendimiento corregido. El cultivar resistente a Imidazolinonas PUITÁ INTA CL se comporta en forma similar que su testigo IRGA 417.

Cuadro 3. ECRR EEA 2da. Época

Cultivar	Ciclo días	REND ROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REMD CORR
AVAXI	91	11807	a	61,65	69,10	10,2	97,6	11519
XP738	91	11804	a	61,60	68,55	3,7	103,4	12210
ECR 8 04-05	88	10895	ab	59,15	69,00	33,3	71,8	7825
RP2	94	10741	b	64,50	68,10	4,7	104,9	11266
XP705	94	10446	bc	62,25	69,65	13,9	95,0	9925
XP736	100	10183	bcd	63,50	70,50	2,8	108,2	11020
XP710CL	92	10168	bcd	60,60	67,30	15,7	89,2	9066
XP737	91	9897	bcde	60,80	68,10	5,6	100,3	9931
IRGA 417	91	9867	bcde	67,85	69,00	1,9	112,0	11051
XP710	91	9668	cdef	63,00	69,10	29,6	79,5	7683
ECR 87 04-05	92	9578	cdef	68,70	69,80	2,8	112,7	10796
ECR 88 04-05	94	9547	cdef	68,30	69,65	1,9	113,1	10797
ECR 42 04-05	91	9531	cdef	67,75	69,30	6,5	107,6	10253
CAMBÁ	91	9515	cdef	67,90	69,85	1,0	113,8	10823
ECR 111 04-05	110	9406	cdef	66,25	68,50	3,7	108,0	10162
PUITA	92	9320	def	68,15	69,40	1,9	112,7	10503
TIBA	106	9317	def	65,65	69,70	0,9	111,4	10374
El Paso 144	96	9116	defg	66,85	69,05	9,3	103,6	9448
ECR 98 04-05	100	9057	efg	69,50	70,70	0,0	116,2	10525
XP735	102	9033	efg	64,95	69,40	6,5	104,9	9473
ECR 121 04-05	100	9003	efg	62,35	67,85	3,7	103,5	9318
ECR 41 04-05	100	8620	fgh	67,90	69,50	9,3	105,1	9064
ECR 103 04-05	85	8244	gh	67,00	69,65	2,8	110,9	9140
ECR 48 04-05	98	7982	h	64,30	67,35	14,8	93,8	7490
XP705CL	92	7770	hi	57,00	69,05	9,3	93,8	7288
ECR 76 04-05	94	7659	hi	66,30	69,45	7,4	105,3	8068
ECR 93 04-05	102	6856	i	68,55	69,75	2,8	112,5	7715
ECR 3 JAP	92	4909	j	63,40	70,70	1,9	109,2	5363

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

La variable % de grano entero y total registra valores excepcionalmente altos aún en los cultivares y líneas que normalmente tienen valores bajos. Las condiciones de temperatura y radiación en la época de llenado de grano favorecieron la obtención de buena calidad. Sin embargo en la variable % de granos panza blanca se observa la situación inversa donde los genotipos con tendencia a producir granos defectuosos se magnifica como el caso de la línea ECR 8 04-05 y del híbrido XP710

Los parámetros de calidad culinaria se mantienen con los mismos valores que en la primera época, para las líneas y los testigos. Sin embargo los híbridos presentan valores dispares. Los híbridos XP736, XP737 y XP738 registran valores de amilosa y álcali test similares a los de los testigos con calidad culinaria de grano seco y suelto. Los otros híbridos presentan valores con combinaciones de las dos variables que pueden resultar en granos pegajosos y/o desamados.

Cuadro 4. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	26,9	7,0
RP2	27,7	7,0
IRGA 417	26,3	7,0
CAMBÁ	27,1	7,0
PUITA	26,7	7,0
ECR 3 JAP	19,8	7,0
ECR 8 04-05	26,1	7,0
ECR 41 04-05	26,8	7,0
ECR 42 04-05	26,8	7,0
ECR 48 04-05	27,1	7,0
ECR 76 04-05	27,4	7,0
ECR 87 04-05	27,5	7,0
ECR 88 04-05	27,4	7,0
ECR 93 04-05	26,6	7,0
ECR 98 04-05	26,9	7,0
ECR 103 04-05	27,3	7,0
ECR 111 04-05	27,4	7,0
ECR 121 04-05	28,0	3,1
XP705	27,8	3,3
XP710	24,9	4,2
XP735	24,6	5,0
XP736	25,4	7,0
TIBA	25,2	4,7
AVAXI	23,6	4,8
XP705CL	27,8	3,5
XP738	28,3	7,0
XP737	25,6	6,5
XP710CL	24,9	5,8

ECRR Zona Centro 1ra. Época

El ensayo de la primera época de la zona centro fue instalado en la arrocera del productor Julio Jacob sobre la ruta Pcial N° 128, el 10/X/2005 y se registró el nacimiento del 50% de las plantas el 20/X/2005.

El análisis de los parámetros de fertilidad del suelo arrojaron los siguientes resultados: fósforo 3 p.p.m., Materia Orgánica 2.23 %, nitrógeno total 0.110 % y pH 5.8 indicando una situación de disponibilidad de fósforo, nitrógeno y materia orgánica relativamente baja que con la fertilización de base y al macollaje fue complementada satisfactoriamente.

Este ensayo registró un promedio de 8935 kg/ha y coeficiente de variación de 6,9% indicando un muy buen ensayo. Un primer grupo de valores destacados de productividad incluye a los cultivares testigos El Paso 144 , RP2 y CAMBA y a las líneas promisorias ECR 88 04-05 y ECR 76 04-05. Un segundo grupo incluye a las líneas ECR 8704-05 y ECR 43 04-05, al cultivar PUITA y al IRGA417. El grupo de menor rendimiento incluye aquellas líneas de mayor ciclo y a la línea de grano corto japonés.

En general se puede aseverar que las variables descriptoras de la calidad industrial registraron valores altos en la mayoría de los participantes con excepción de aquellos de ciclo largo. Sin embargo aquellos que normalmente se destacan por su calidad volvieron a superar al resto como es el caso de CAMBA, PUITA e IRGA 41.

La línea de mejor performance es la ECR 88 04-05 que alcanza valores semejantes al CAMBA aunque con un valor de % de grano entero algo inferior. Es de destacar que no presenta granos panza blanca en absoluto. Otras líneas con valores de rendimiento corregido similar a los testigos son las líneas ECR 87 04-05 y la ECR 42 04-05.

Cuadro 5. ECRR Centro 1era. Época

Cultivar	REND PROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REMD CORR
El Paso 144	10057	a	65,25	68,4	5,5	105,1	10575
CAMBÁ	9972	a	67	68,85	0,9	111,9	11153
ECR 88 04-05	9930	ab	64,1	67,15	0,0	107,3	10650
ECR 76 04-05	9927	ab	65,35	68,05	4,6	105,8	10500
RP2	9740	abc	64,7	66,8	2,8	105,7	10298
ECR 42 04-05	9739	abc	65,7	67,55	0,0	109,3	10640
ECR 87 04-05	9266	abcd	64,3	67,15	0,0	107,5	9956
ECR 8 04-05	8984	bcde	64	68,3	13,9	95,4	8571
PUITA	8982	bcde	66,4	67,8	1,9	109,3	9821
ECR 41 04-05	8957	bcde	65	67,65	0,0	108,7	9732
IRGA 417	8776	dec	67	68,2	0,9	111,2	9759
ECR 103 04-05	8729	dec	64,5	67,9	0,9	108,4	9462
ECR 93 04-05	8531	fde	63,6	66,2	2,8	104,0	8874
ECR 3 JAP	8404	fdeg	64,3	69,8	3,7	107,4	9025
ECR 98 04-05	8139	feg	65,85	67,95	0,9	109,8	8937
ECR 48 04-05	7578	feg	61,95	66,35	5,6	99,7	7555
ECR 111 04-05	7557	fg	55,85	64,4	0,0	96,3	7273
ECR 121 04-05	7389	g	57,85	66,15	0,0	100,0	7389

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan (P > 0.05)

Cuadro 6. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	29,3	7,0
RP2	29,8	7,0
IRGA 417	29,0	7,0
CAMBÁ	28,7	7,0
PUITA	28,4	7,0
ECR 3 JAP	18,5	5,8
ECR 8 04-05	27,0	7,0
ECR 41 04-05	28,9	7,0
ECR 42 04-05	29,1	7,0
ECR 48 04-05	29,0	7,0
ECR 76 04-05	29,6	7,0
ECR 87 04-05	29,6	7,0
ECR 88 04-05	30,1	7,0
ECR 93 04-05	28,5	7,0
ECR 98 04-05	29,5	6,0
ECR 103 04-05	29,4	4,6
ECR 111 04-05	29,7	4,0
ECR 121 04-05	29,7	2,2

ECRR Zona Centro 2da. Época

El ensayo de esta segunda época de siembra fue instalado en San Salvador el 11/XI/2005 y se registró el nacimiento del 50% de las plantas el 28/XI/2005.

El análisis de los parámetros de fertilidad del suelo arrojaron los siguientes resultados: fósforo 5.1 p.p.m., Materia Orgánica 1,28 %, nitrógeno total 0.103 % y pH 6.1 indicando una situación de disponibilidad de fósforo, nitrógeno y materia orgánica y un valor de pH que puede comprometer la disponibilidad de otros elementos menores. La fertilización de base con fósforo permitió compensar la deficiencia y el N al macollaje ofrece una cantidad de nutrientes para compensar la carencias del suelo.

El promedio general del ensayo alcanzó 7220 kg/ha con un coeficiente de variación de 10.1%. El promedio general fue relativamente bajo respecto a otros ensayos en otras localidades.

Los participantes mas destacados fueron los híbridos Avaxi, XP738, RP2, y las líneas ECR 42 04-05 y ECR 87 04-05. En un segundo grupo se incluyen los híbridos XP705 CL, XP737, el cultivar CAMBÁ y la líneas ECR 88 04-05. A pesar de tener rendimientos agrícolas inferiores al testigo de mejor rendimiento RP2, la línea ECR 88 04-05 y el cultivar CAMBA alcanzan valores de rendimiento corregido similares al testigo gracias a la excelente calidad industrial y bajo porcentaje de granos panza blanca .

Las líneas de mejor rendimiento agrícola también registran un excelente valor de factor indicando que su alto potencial es compatible con una alta calidad.

El cultivar resistente a herbicidas PUITA INTA-CL registra valores de rendimiento agrícola y calidad similares al testigo de referencia IRGA 417.

El resto de los participantes se agrupa con valores de rendimiento menores y significativamente diferentes a los que se encuentran en las primeras posiciones de la tabla de rendimientos. Es de destacar que aún los testigos que normalmente no presentan buena calidad, en esta campaña y en este ensayo en particular, registran un factor superior a 100.

Cuadro 6. ECRR Centro 2da. Época

Cultivar	Ciclo días	REND PROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REMD CORR
AVAXI	79	8456	a	63,9	68,2	7,4	101,6	8595
XP738	87	8344	ab	64,2	68,8	1,9	108,1	9020
RP2	79	8148	abc	65,6	68,5	7,4	103,7	8449
ECR 42 04-08	82	8108	abcd	68,9	70,3	2,8	113,3	9188
ECR 87 04-08	92	8018	abcde	68,7	69,5	2,8	112,4	9011
ECR 103 04-08	71	7756	abcdef	66,4	69,2	3,7	108,9	8446
XP705CL	89	7610	bcdef	62,9	69,5	4,6	104,8	7973
XP737	89	7512	bcdef	64,5	68,8	4,6	105,7	7938
ECR 41 04-08	92	7446	bcdef	68,2	69,3	3,7	110,8	8250
ECR 88 04-08	87	7294	bcdefg	67,6	69,2	1,9	111,9	8162
CAMBÁ	92	7190	bcdefg	67,9	69,7	2,8	111,7	8033
XP705	79	7107	cdefg	66,3	69,7	3,7	109,2	7765
XP710CL	87	7065	cdefg	64,3	68,6	7,4	102,4	7237
PUITA	79	7045	cdefg	68,2	69,4	0,9	113,6	7999
IRGA 417	92	6924	cdefg	68,0	69,0	0,9	113,0	7824
ECR 76 04-08	89	6923	cdefg	68,4	69,4	5,6	109,2	7560
TIBA	77	6872	cdefg	62,0	67,4	1,9	104,4	7178
El Paso 144	92	6799	cdefg	68,2	69,4	2,8	111,8	7599
ECR 8 04-08	89	6718	edfg	67,5	69,7	10,2	104,0	6985
XP736	82	6630	efg	65,4	69,7	1,9	110,2	7306
XP710	89	6510	fg	66,2	69,5	8,3	104,4	6795
ECR 98 04-08	105	6438	fg	68,7	70,0	2,8	112,9	7266
ECR 93 04-08	89	6377	fg	65,4	67,8	0,9	109,2	6961
XP735	74	5959	g	61,5	67,6	0,9	105,1	6263

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

Respecto a la calidad culinaria se reiteran los valores de amilosa y temperatura de gelatinización obtenido en los otros ensayos. Los híbridos XP735, XP736, XP737 y XP738 presentan valores de amilosa compatibles con una cocción de granos secos y sueltos. Las líneas de alto rendimiento ECR87 04-05, ECR 42 04-05 y ECR 88 04-05 también presentan valores de amilosa altos compatibles con una cocción de granos secos y sueltos.

Cuadro 7. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	27,7	7,0
RP2	27,6	7,0
IRGA 417	26,0	7,0
CAMBÁ	28,8	7,0
PUITA	26,6	7,0
ECR 8 04-08	26,0	7,0
ECR 41 04-08	28,2	7,0
ECR 42 04-08	27,7	7,0
ECR 76 04-08	27,7	7,0
ECR 87 04-08	27,7	7,0
ECR 88 04-08	28,6	7,0
ECR 93 04-08	26,1	7,0
ECR 98 04-08	26,9	7,0
ECR 103 04-08	27,3	7,0
XP705	28,5	4,0
XP710	25,1	5,0
XP735	26,0	5,3
XP736	26,2	7,0
TIBA	25,7	3,5
AVAXI	24,5	3,6
XP705CL	29,3	2,8
XP738	29,6	7,0
XP737	29,0	7,0
XP710CL	24,9	5,0

ECRR Zona Norte Ira. Época

El ensayo en esta localidad estuvo ubicado en el establecimiento Las Palmas de T. Buchanan en la localidad de Charrúas y la fecha de siembra fue el 7X/2005 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 16/X/2005.

La conducción del ensayo permitió un excelente desarrollo obteniendo un promedio general 8578 kg/ha con un coeficiente de variación de 10.2 %. Este ensayo estuvo bien implantado y con un buen manejo que permite la expresión del potencial de los materiales.

Los parámetros químicos de fertilidad del suelo indican un sustrato relativamente escaso en nutrientes básicos: fósforo 4.2 p.p.m., materia orgánica 2.28 % , Nitrógeno total 0.113 % y pH 5.9. A pesar de esta reducida provisión de nutrientes por el suelo se alcanzaron buenos rendimientos debido a la fertilización programada.

No se detectan diferencias significativas entre los participantes de este ensayo. Sin embargo se pueden encontrar dos grupos en el orden de rendimientos. El primero incluye las líneas promisorias de ciclo largo, ciclo intermedio y los testigos RP2 y PUITA INTA-CL. Dentro de este grupo se destacan las líneas de ciclo intermedio ECR 42 04-05 y ECR 88 04-05 con rendimientos agrícolas superiores y los mejores registros de calidad del ensayo. Estas dos características permiten ubicar a las líneas mencionadas como las mas

promisorias en ambientes que favorecen la expresión de potencial de rendimiento y calidad.

El resto de los participantes se ordenan en un rango de 500 kilos de diferencia entre el mejor y el de menor rendimiento. En este grupo se encuentran el cultivar CAMBA y el IRGA 417 que a pesar de no presentar rendimientos extremos, presentan una calidad superior que los ubica a la par de los testigos de mayor rendimiento cuando se considera la variable rendimiento corregido.

Cuadro 8. ECRR Norte 1ra. Época

Cultivar	Ciclo días	REND PROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REND CORR
ECR 111 04-05	118	9487	a	65,5	68,8	8,3	102,9	9759
ECR 121 04-05	96	9169	a	61,9	69,7	0,9	107,6	9862
ECR 41 04-05	92	9164	a	63,4	69,5	3,7	106,1	9723
ECR 42 04-05	102	9087	a	66,3	69,7	0,0	111,9	10168
ECR 88 04-05	104	8963	a	66,4	68,8	0,9	111,2	9962
ECR 8 04-05	92	8925	a	63,4	68,4	14,8	94,0	8388
RP2	100	8894	a	63,9	68,1	4,6	104,3	9278
PUITA	96	8752	ab	65,6	68,3	0,0	109,8	9609
El Paso 144	100	8554	ab	66,7	68,5	7,4	104,7	8959
ECR 87 04-05	104	8540	ab	66,7	68,6	0,9	111,3	9501
ECR 76 04-05	98	8540	ab	67,3	69,3	12,0	101,6	8673
ECR 48 04-05	106	8423	ab	62,4	67,9	16,7	90,6	7634
ECR 93 04-05	113	8267	ab	63,3	69,0	3,7	105,6	8730
ECR 98 04-05	106	8223	ab	68,3	69,9	1,9	113,3	9316
IRGA 417	100	8110	ab	65,3	68,0	0,9	109,3	8864
CAMBÁ	93	8053	ab	66,7	68,7	0,9	111,4	8971
ECR 103 04-05	93	8043	ab	67,3	69,6	4,6	109,2	8784

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

Cuadro 9. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	27,5	5,0
RP2	28,8	5,0
IRGA 417	27,8	5,0
CAMBÁ	28,2	3,9
PUITA	28,0	5,8
ECR 3 JAP	17,1	2,3
ECR 8 04-05	26,2	5,0
ECR 41 04-05	27,1	4,7
ECR 42 04-05	27,4	4,3
ECR 48 04-05	28,1	3,8
ECR 76 04-05	28,5	5,1
ECR 87 04-05	28,7	3,9
ECR 88 04-05	27,8	3,3
ECR 93 04-05	27,4	5,0

ECR 98 04-05	27,3	5,3
ECR 103 04-05	27,4	5,5
ECR 111 04-05	27,4	4,3
ECR 121 04-05	27,4	2,0

Todos los participantes registraron valores consistentes de amilosa. Sin embargo el cultivar CAMBA y las líneas promisorias ECR 88 04-05 y ECR 42 04-05 , registran valores de álcali test intermedios, indicando una cocción seca suelta pero que no se endurece al enfriarse para estas condiciones de ambiente. Se conduciran ensayos para verificar esta cualidad.

ECRR Zona Norte 2da. Epoca

Este ensayo fue ubicado en la localidad de los Charrúas en la arrocería de Ricardo Lande y la fecha de siembra fue el 10/XI/2005 observándose el nacimiento del 50% de las plántulas el 20/XI/2005.

Los parámetros químicos de fertilidad de suelo indicaron un suelo de baja fertilidad con una condición de baja proporción de materia orgánica y disponibilidad de Nitrógeno y provisión de fósforo insuficiente. Los valores determinados fueron los siguientes: fósforo 6.2 p.p.m. , materia orgánica 1.65 % , Nitrógeno total 0,107 % y pH 5,5.

El promedio general del ensayo fue algo inferior mayor que en la primera época de siembra alcanzando el valor 8014 kg/ha con un coeficiente de variación de 12.2 %.

El este ensayo se destaca el híbrido AVAXI, la línea promisoría ECR 8 04-05 y el híbrido XP705. Ninguno de estos participantes se destaca por su calidad. En las posiciones siguientes se encuentran las líneas promisorias ECR 87 04-05, ECR 88 04-05, ECR42 04-05 y los cultivares CAMBA y RP2. Todos ellos registran valores de factor mayores a los del primer grupo y en algunos casos los superan en rendimiento corregido.

Cuadro 10. ECRR Norte 2da. Epoca

Cultivar	REND PROM		Entero	Total	PB	FACTOR	REMD
	kg/ha		%	%	%		CORR
AVAXI	9776	a	64,9	70,0	10,2	101,7	9939
ECR 8 04-08	9772	a	67,9	70,9	12,0	103,7	10134
XP705	9445	ab	65,4	70,1	9,3	103,2	9746
ECR 87 04-08	9011	ab	68,0	69,4	2,8	111,6	10054
RP2	8965	ab	65,8	69,8	6,5	106,0	9505
XP710	8660	ab	64,8	70,4	17,6	94,6	8188
CAMBÁ	8616	ab	68,4	70,3	4,6	111,0	9566
ECR 88 04-08	8562	ab	67,2	68,9	3,7	109,3	9362
ECR 42 04-08	8503	ab	68,7	70,2	5,6	110,2	9373
TIBA	8498	ab	65,6	69,2	0,9	110,8	9411
ECR 121 04-08	8313	abc	64,2	68,3	1,9	107,6	8944
XP735	8122	abcd	65,5	69,5	2,8	109,2	8867
ECR 103 04-08	8077	abcd	68,0	70,3	5,6	109,7	8864

ECR 76 04-08	7997	abcd	68,5	69,8	0,9	114,3	9136
IRGA 417	7538	bcde	69,0	70,1	0,0	115,0	8668
El Paso 144	7533	bcde	67,9	70,0	3,7	111,1	8373
ECR 41 04-08	7508	bcde	69,1	70,4	2,8	113,7	8539
ECR 98 04-08	6525	cde	69,1	70,3	0,9	115,3	7524
PUITA	6516	cde	68,6	69,8	0,0	114,4	7451
ECR 48 04-08	6360	de	65,5	68,0	5,6	104,9	6672
ECR 93 04-08	6338	de	67,4	69,3	0,0	112,7	7140
XP736	5995	e	67,9	71,1	8,3	107,7	6455

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

Los valores del porcentaje de amilosa se mantienen en todos los participantes. Los valores del álcali test registrados en este ensayo son en general menores para todos los participantes. De acuerdo a estos resultados las líneas promisorias de alto rendimiento y calidad ECR 88 04-05 y ECR 42 04-05 producirían granos secos, sueltos después de la cocción y sin endurecerse al enfriarse. Así también los híbridos tendrían un comportamiento similar a los arroces de calidad americana

Cuadro 11. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	26,2	5,0
RP2	27,5	4,3
IRGA 417	26,0	5,0
CAMBÁ	26,6	5,0
PUITA	26,4	5,3
ECR 8 04-08	24,9	5,0
ECR 41 04-08	26,2	4,4
ECR 42 04-08	26,8	4,3
ECR 48 04-08	26,8	4,1
ECR 76 04-08	26,6	5,0
ECR 87 04-08	26,7	3,9
ECR 88 04-08	27,2	3,0
ECR 93 04-08	26,2	3,3
ECR 98 04-08	25,7	3,7
ECR 103 04-08	27,3	5,3
ECR 111 04-08	27,0	4,4
ECR 121 04-08	27,5	2,0
XP705	27,5	2,0
XP710	25,7	3,3
XP735	25,5	3,6
XP736	25,3	6,0
TIBA	25,3	3,3
AVAXI	24,5	4,8

ECRR Zona Centro Norte Ira. Época

El ensayo en esta zona fue ubicado en la región de represas en la estancia Santa María de J. M. Mendiburu y su fecha de siembra fue el 6/X/2005 y se observó el 50 % de emergencia de las plantas el 17/X/2005.

Las determinaciones de laboratorio de los parámetros químicos de fertilidad de suelo indicaban un contenido de fósforo de 3.8 p.p.m., materia orgánica 1.38 %, Nitrógeno total 0.099 % y pH 5,9. Puede caracterizarse como un suelo con baja disponibilidad de nitrógeno, presentando deficiencias de fósforo. La fertilización programada para estos ensayos permitió que los participantes encuentren una fuente de nutrientes apropiada para expresar su potencial.

El promedio del ensayo para la variable rendimiento de granos por hectárea fue de 9409 kg/ha con un coeficiente de variación de 10.9 %.

En este ensayo se sufrió una defoliación por animales salvajes que afectó a los testigos en alguna de las repeticiones. Los valores de rendimiento de los mismos debe ser tomado considerando esas restricciones.

Se destacan en un grupo de alto rendimiento las líneas experimentales ECR 88 04-05, ECR 42 04-05 y ECR 87 04-05 en ese orden. Estas líneas presentaron, además, un alto valor de factor en tres casos.

Cuadro 12. ECRR Centro Norte 2da. Época

Cultivar	REND PROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REMD CORR
ECR 88 04-05	11258	a	67,55	68,65	3,7	109,5	12327
ECR 111 04-05	11025	ab	64,55	67,85	2,8	106,6	11755
ECR 76 04-05	10686	abc	67,70	68,40	3,7	109,4	11690
ECR 93 04-05	10465	abc	66,70	68,20	4,6	107,3	11226
ECR 98 04-05	10251	abc	69,15	70,15	2,8	113,5	11637
ECR 42 04-05	10185	abc	67,25	68,40	2,8	109,9	11191
ECR 87 04-05	10016	abc	67,50	69,00	2,8	110,7	11090
ECR 121 04-05	9899	abc	66,20	68,55	0,9	110,8	10963
ECR 41 04-05	9845	abc	67,05	68,75	0,0	111,8	11007
ECR 48 04-05	9426	bcd	65,40	67,20	2,8	106,8	10069
El Paso 144	9413	bcd	68,00	68,75	5,6	108,2	10185
ECR 103 04-05	9038	cde	66,70	68,35	0,0	111,1	10037
CAMBÁ	8149	def	67,80	68,60	3,7	109,7	8939
IRGA 417	7819	def	67,05	67,65	0,9	110,7	8656
ECR 8 04-05	7449	ef	64,70	68,20	17,6	92,3	6876
PUITA	7357	f	67,00	68,00	2,8	109,2	8036
RP2	7232	f	66,00	67,10	1,0	109,1	7890

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

Cuadro 13. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	27,9	4,9
RP2	29,1	3,3
IRGA 417	28,0	4,8
CAMBÁ	27,7	3,7
PUITA	27,5	5,0
ECR 8 04-05	25,0	5,0
ECR 41 04-05	27,5	5,3
ECR 42 04-05	27,8	3,7
ECR 48 04-05	27,9	3,3
ECR 76 04-05	27,8	5,3
ECR 87 04-05	28,6	4,1
ECR 88 04-05	27,8	4,8
ECR 93 04-05	26,8	5,3
ECR 98 04-05	27,0	4,6
ECR 103 04-05	27,4	5,6
ECR 111 04-05	28,9	3,4
ECR 121 04-05	28,2	2,3

Los valores de amilosa se mantienen estables para todos los participantes. Solamente los valores de álcali test muestran una reducción en todo el ensayo. Es probable que las condiciones de alta radiación y temperatura contribuyan a esta reducción. Los valores de álcali test de las líneas de mejor comportamiento ECR 88 04-05, ECR 87 04-05 y ECR 42 04-05 muestran una temperatura de gelatinización intermedia.

ECRR Zona Sur única. Época

El ensayo en esta zona fue ubicado en la localidad de Villa Elisa y su fecha de siembra fue el 21/X/2005 y se observó el 50 % de emergencia de las plantas el 30/X/2005.

Los parámetros de fertilidad de suelo fueron los siguientes: fósforo 3.8 ppm, Materia orgánica 2.08 % , Nitrógeno total 0.100 % y un pH 6.1, indicando un suelo de baja fertilidad y un pH que puede limitar la disponibilidad de algunos nutrientes menores.

El promedio del ensayo fue de 6577 kg/ha con un coeficiente de variación de 8.02. El estado en general del ensayo fue bueno aunque el desarrollo de las plantas fue menor que en los otros ensayos. El bajo valor promedio del ensayo señala la presencia de alguna limitación edáfica que impidió la expresión del potencial de los materiales.

Cuadro 14. ECRR Sur única Época

Cultivar	REND PROM kg/ha		Entero %	Total %	PB %	FACTOR	REMD CORR
TIBA	7912	a	60,8	66,1	1,9	102,0	8074
ECR 41 04-05	7841	ab	67,65	68,4	0,9	112,1	8785
XP735	7631	abc	63,55	66,4	1,9	105,1	8020
XP736	7562	abc	60,8	66,1	2,8	101,1	7647
ECR 93 04-05	7460	abcd	65,9	67,65	0,0	109,6	8173
ECR 48 04-05	7385	abcd	63,25	66,85	12,0	95,1	7020
ECR 42 04-05	7378	abcd	66,75	68,25	3,7	108,3	7990
AVAXI	7256	abcde	66,45	68,2	8,8	102,9	7463
ECR 87 04-05	7169	abcde	66,35	68,25	2,8	108,8	7801
ECR 111 04-05	7063	bcde	63,55	66,4	2,8	104,2	7358
PUITA	7010	bcde	63,95	67,05	0,0	107,0	7501
ECR 88 04-05	6936	cde	66,55	67,85	0,9	110,4	7657
XP705	6825	cde	60,8	66,1	2,8	101,1	6902
ECR 98 04-05	6671	def	67,8	68,6	3,7	109,7	7317
ECR 76 04-05	6440	efg	60,65	68,75	1,9	104,5	6733
El Paso 144	5951	fgh	61	68,15	4,5	101,6	6046
ECR 103 04-05	5942	fgh	66,45	68,2	2,8	108,9	6469
ECR 8 04-05	5868	fgh	59	68,6	9,3	95,3	5595
ECR 121 04-05	5711	gh	60,8	66,1	0,0	102,9	5876
IRGA 417	5535	hi	64,15	67,3	0,0	107,5	5947
CAMBÁ	5311	hij	62,85	68,35	0,0	107,2	5693
RP2	5231	hij	57,5	67,15	4,6	97,0	5075
XP710	5134	ij	66,45	68,2	27,8	83,9	4306
ECR 3 JAP	4506	j	65,4	69,35	2,8	109,0	4910

Valores con letras iguales dentro de cada grupo, no difieren significativamente según el test de rango múltiple de Duncan ($P > 0.05$)

Los híbridos TIBA, XP735, XP736 y la línea ECR 41 04-05 alcanzaron los valores de rendimiento agrícola mas altos. Solo la línea experimental tuvo un factor de calidad destacado. En un segundo grupo de menores rendimientos se ubicaron las líneas ECR 42 04-05, ECR 87 04-05, ECR 88 04-05, PUITA y el híbrido AVAXI. De todos ellos el cultivar PUITA y las líneas mencionadas mostraron una alta calidad industrial. En especial la línea ECR 88 04-05 logra el segundo valor de factor, mas alto del ensayo.

A pesar de ser un ensayo con bajos valores de rendimiento permite distinguir a genotipos que ante condiciones de baja fertilidad y/o mala calidad de agua y suelo se mantienen con un valor de producción aceptable y con calidad industrial superior.

Llama la atención el bajo rendimiento de los testigos y del cultivar CAMBA . Se estudiaran los factores de suelo y agua que pudieron contribuir a limitar la expresión del potencial de estos materiales con planta tropical.

Cuadro 15. Calidad culinaria: porcentaje de Amilosa y Alkali Test

Cultivar	% Amilosa	Alkali test
El Paso 144	28,2	6,9
RP2	28,7	6,3
IRGA 417	28,1	7,0
CAMBÁ	27,6	7,0
PUITA	28,0	7,0
ECR 3 JAP	18,8	5,5
ECR 8 04-05	25,6	6,2
ECR 41 04-05	28,0	7,0
ECR 42 04-05	27,9	7,0
ECR 48 04-05	28,5	7,0
ECR 76 04-05	28,6	7,0
ECR 87 04-05	28,6	6,5
ECR 88 04-05	28,9	6,0
ECR 93 04-05	28,2	7,0
ECR 98 04-05	28,3	6,6
ECR 103 04-05	27,8	7,0
ECR 111 04-05	28,3	7,0
ECR 121 04-05	28,2	2,0
XP705	27,9	2,0
XP710	25,5	4,3
XP735	26,3	3,5
XP736	25,8	7,0
TIBA	26,5	4,8
AVAXI	24,0	4,2

En esta localidad con temperaturas medias menores se registran los valores normales para todos los participantes tanto en 5 de amilosa como en los valores de álcali test.

Conclusiones

Esta campaña se caracterizó por las buenas condiciones climáticas que se presentaron durante el período de crecimiento del arroz.

El cuadro 16 sintetiza los resultados de los ocho ensayos de la campaña 2005-06 para las variables rendimiento agrícola, variables de calidad y rendimiento corregido. Se puede observar que el cultivar CAMBA tiene un rendimiento agrícola reducido debido fundamentalmente a dos ensayos que sufrieron el daño por animales. Aún así el cultivar sigue demostrando su excelente capacidad de rendimiento en los ensayos sin interferencias y su atributo especial de mantener la calidad superior bajo diferentes condiciones de ambiente. El valor que se registra en la variable rendimiento corregido ubica al cultivar CAMBA al mismo nivel que los testigos de alto rendimiento. Nuevamente se destaca el bajo valor de granos panza blanca y su excelente rendimiento industrial.

Uno de los objetivos de estos ensayos es evaluar las nuevas líneas generadas por el programa de mejoramiento. En esta campaña se destacaron tres líneas que por sus características agronómicas y de calidad merecen ser analizadas en particular. En el cuadro 16 se observan las ventajas en rendimiento agrícola, de las tres líneas elegidas, sobre los cultivares de referencia. Su superioridad varía de 700 a 1000 kg con un ciclo de nacimiento a floración similar a los testigos. Pero esta ventaja no solo se presenta para la variable rendimiento agrícola sino también para las variables de calidad. En las tres líneas el valor del Factor es superior a los testigos de alto rendimiento El Paso 144 y RP2.

Cuadro 16. Promedios de los Cultivares testigos, el cultivar CAMBA INTA-PROARROZ y las líneas promisorias para las variables de rendimiento, calidad y rendimiento corregido por factor de los ensayos 2005-06.

Cultivar	CICLO	Rend Prom kg/ha	Entero %	Total %	PB %	FACTOR	Rend Corr
RP2	92	8223	64	68	4,3	104,5	8621
El Paso 144	97	8293	67	69	5,2	107,3	8895
CAMBÁ	93	7903	67	69	1,9	111,4	8819
ECR 42 04-05	94	8914	67	69	3,5	109,6	9768
ECR 87 04-05	98	8841	67	69	2,0	110,9	9803
ECR 88 04-05	97	8914	67	69	1,6	110,4	9835

Finalmente se puede afirmar que estas líneas representan la siguiente etapa después del lanzamiento del cultivar CAMBA INTA-PROARROZ. Con ellas se espera realizar un avance en los valores de los rendimientos agrícolas manteniendo la excelencia en la calidad.

Bibliografía

Juliano, B.O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Science Today, Vol. 16 N 11.

ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO EN LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ GENERADAS EN INTA PARA CORRIENTES

A. F. Kraemer¹, Juan Moulin¹ y A. B. Livore²
fkraemer@corrientes.inta.gov.ar
jmoulin@corrientes.inta.gov.ar
arroconcep@correo.inta.gov.ar

OBJETIVO

El objetivo del trabajo fue evaluar el potencial de rendimiento y las características agronómicas de líneas experimentales originados en el programa de mejoramiento del INTA desarrollado en la **EEA INTA Concepción del Uruguay**, para la región arrocerá norte del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo consistió en 6 ensayos comparativos de rendimiento (ECR), dos de ellos (ECRMA) con líneas avanzadas que fueron evaluadas el año anterior y seleccionadas por potencial de rendimiento y calidad.

ECR MA Ciclo Intermedio: Tratamientos 22, 19 líneas y 3 variedades como testigo (; Taim y Supremo 13, IRGA 417)

ECR MA Ciclo Largo : Tratamientos 24, 22 líneas y 2 variedades como testigo (EPAGRI 108 y SC 112)

ECR 1: Tratamientos 23, 21 líneas y 2 variedades como testigo (; Taim y Supremo 13,)

ECR 2: Tratamientos 24, 22 líneas y 2 variedades como testigo (; Taim y Supremo 13)

ECR 3: Tratamientos 25, 23 líneas y 2 variedades como testigo (;EPAGRI 108 y SCS112)

ECR 4: Tratamientos 20, 18 líneas y 2 variedades como testigo; (;EPAGRI 108 y SCS112)

Parcelas: $1,2 \times 5 = 6 \text{ m}^2$ (6 surcos separados a 20 cm).

Diseño: bloques completos al azar con tres repeticiones (ECR 1,2,3,4) y 4 repeticiones en (ECR MA CI y ECR MA CL.)

Siembra: XXXXX con sembradora experimental para siembra directa, 120 kg/ha de semilla

Emergencia: XXXXX.

Control de malezas: Glifosato (Roundup 4 l/ha), en preemergencia el XXXXXXy Quinclorac + Bentazon, (Facet SC + Basagran 1,2 + 1,5 l/ha) en pos emergencia el 02/11/04.

Fertilización de base: 150 kg/ha de N-P-K, 5-30-20

Cobertura: 50kg/ha de urea en preriego y 100 kg/ha a diferenciación de primordio floral.

Riego: XXXXX

OBSERVACIONES: El porcentaje de grano entero se hizo a dos repeticiones, con molinillo experimental marca OLMIA

RESULTADOS

En los cuadros 1 al 6 se muestran los datos obtenidos en los ensayos comparativos de rendimientos (ECR). En cada uno se utilizaron como testigo las variedades Taim y Supremo 13 y EPAGRI 108 y SC 112 en los ECR de Ciclo Largo

CUADRO 1: ECR Material Avanzado Ciclo Intermedio campaña 2005-06

Cultivar	Rend kg/ha		Ciclo días	Entero %	Total %
SUP -13	10804	a	88	68,7	70,7
TAIM	10647	a	88	68,6	70,5
ECR -77 /04	10385	a	91	67,4	69
ECR -116 /04	10363	a	92	68,8	69,6
CR -963 /04	10102	ab	100	65,5	68,7
CR -1028 /04	10041	ab	95	66,3	68,7
ECR -47 /04	9810	ab			
ECR -76 /04	9707	ab			
CR -950 /04	9701	ab			
ECR -115 /04	9693	ab			
ECR -71 /04	9584	ab			
CR -812 /04	9304	ab			
CR -1016 /04	9245	ab			
CR -103 /04	9075	abc			
ECR -72 /04	8934	abc			
CR -1027 /04	8829	abc			
IRGA -417	8808	abc			
CR -83 /04	8745	abc			
ECR -24 /04	8661	abc			
ECR -38 /04	8592	abc			
ECR -121 /04	8002	bc			
ECR -78 /04	6945	c			

1: Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.
Test de Duncan $p < 0,05$. Media del Ensayo 9363; CV 13.6

Los materiales ensayados en el ECR de Material Avanzado de Ciclo Intermedio son líneas que fueron ensayadas el año anterior y tuvieron un buen comportamiento. En este segundo año de evaluación se destacan cuatro líneas con rendimientos sin diferencia significativa con los testigos de alto rendimiento. Su calidad es similar a los testigos en cuanto a % de grano entero y total pero las líneas ECR 116/04 y CR 1028/04 mostraron una calidad de grano superior. Estas líneas serán evaluadas por tercera vez en la campaña siguiente.

En el cuadro 2 se presentan los resultados de los materiales seleccionados el año anterior por buen rendimiento y calidad. Entre ellos se destacan las líneas ECR 87/04, CR 1269/04, CR 1231/04, Cr 1229/04 y CR 1273/04. Todos ellos superan a los testigos aunque no se detectan diferencias estadísticamente significativas. Estas líneas son de ciclo menor a los testigos y de calidad industrial claramente superior. Tres de ellas, CR 1269/04, CR 1231/04 y CR 1273/04 son de arquitectura de planta columnar lo que permitiría un mayor rendimiento si se las sembrara con otro arreglo espacial.

CUADRO 2: ECR Material Avanzado Ciclo Largo campaña 2005-06

Cultivar	Rend kg/ha		Ciclo días	Entero %	Total %
ECR -87 /04	9438	a	102	63	68
CR -1269 /04	9255	a	107	65,2	68,5
CR -1231 /04	8724	ab	103	60,9	68,9
CR -1229 /04	8191	abc	102	64,2	68,8
CR -1273 /04	8059	abc	102	64,7	68,8
CR -1227 /04	8005	abc	100	57,4	69,1
CR -1228 /04	7759	abc	101	56,4	69,4
CR -1233 /04	7331	abc	102	61,6	68,5
CR -1230 /04	7267	abc	100	63,9	67,9
CR -1234 /04	7165	abc	102	57,5	68
EPAGRI 108	7148	abc	109	63,3	67,6
CR -1222 /04	7006	abc	100	60,3	68,5
S.C.S -112	6942	abc	108	57	67
CR -1223 /04	6811	abc			
CR -1224 /04	6716	abc			
CR -1221 /04	6648	abc			
CR -2535 /04	6619	bc			
CR -1220 /04	6567	bc			
CR -889 /04	6529	bc			
CR 123504	6322	bc			
CR -1226 /04	6141	bc			
1877 /03	5891	c			
CR -1225 /04	5779	c			

1: Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.
Test de Duncan $p < 0,05$. Media del Ensayo 7179 ; CV 21.1

En el cuadro 3 se presentan los resultados de la evaluación de nuevas líneas experimentales. Se destacan ECR 101/05, ECR 96/05, ECR 126/05, y ECR 97/05 por su rendimiento agrícola y su calidad. Las líneas con rendimientos superiores a los testigos ECR 66/05 y CR 517/05 son de amilosa baja y serán utilizadas para el desarrollo de materiales de tipo de grano doble carolina. La líneas ECR 101/05 es especialmente interesante por su alto rendimiento, calidad industrial, libre de panza blanca y de ciclo menor que los testigos. Estos materiales se incorporaran en los ensayos de la campaña siguiente.

CUADRO 3: ECR 1 campaña 2005-06

Cultivar	Rend kg/ha		Ciclo días	Entero %	Total %
ECR 66/05	12726	a	90	65,9	67,4
CR 517/05	12293	ab	91	66,0	67,8
TAIM	11732	abc	81	67,1	70,4
ECR 101/05	11675	abc	77	65,5	68,7
SUPREMO 13	11387	abcd	83	66,0	70,4
ECR 96/05	11185	bcde	97	66,5	68,1
ECR 126/05	11150	bcdef	89	66,0	69,0
CR 515/05	10998	bcdef	89	65,0	66,8
ECR 97/05	10749	bcdef	91	66,1	67,6
CR 79/05	10151				
CR 403/05	10116				
ECR 106/05	10096				
ECR 81/05	10079				
ECR 153/05	9862				
ECR 68/05	9786				
CR 78/05	9582				
ECR 27/05	9562				
ECR 32/05	9509				
ECR 62/05	9396				
ECR 33/05	9155				
ECR 28/05	8784				
ECR 31/05	8427				
CR 622/05	8405				

1: Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.
Test de Duncan $p < 0,05$. Media del Ensayo 10344; CV 6,8

En el cuadro 4 se presentan los resultados de la evaluación de líneas experimentales de ciclo largo e intermedio. Solo dos líneas superan a uno de los testigos y no tienen diferencia estadísticamente significativa, CR 516/05 y CR 1232/05. Son de mejor calidad industrial que los testigos y se evaluarán en la próxima campaña nuevamente.

CUADRO 4: ECR 2 campaña 2005-06

Cultivar	Rend kg/ha		Ciclo días	Entero %	Total %
TAIM	10736	a	84	60,5	69,6
CR 516/05	9976	ab	93	65,4	67
CR 1232/05	9941	ab	107	65	67,5
SUPREMO 13	9934	ab	85	61	69,9
CR 1356/05	9794	ab	98	66,1	68
CR 823/05	9587				
CR 549/05	9529				
CR 76/05	9309				
CR 1226/05	9248				
CR 89/05	8986				
CR 513/05	8543				
CR 1163/05	8434				
CR 75/05	8268				
CR 630/05	8044				
CR 634/05	7813				
CR 675/05	7788				
CR 672/05	7768				
CR 674/05	7518				
CR 637/05	7426				
CR 1165/05	6846				
CR 347/05	6826				
CR 77/05	6203				
CR 1620/05	5607				
CR 1404/05	5241				

1: Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente. Test de Duncan $p < 0,05$. Media del Ensayo 8264 ; CV 19,2

El Ensayo 3 contiene materiales de ciclo largo y fue afectado seriamente por el desorden fisiológico conocido como espiga erecta. La mayoría de los participantes presentaron síntomas característicos de este desorden. Dada la homogeneidad con que se presentaban los síntomas se puede inferir que no hubo localización espacial que favoreciera a alguno de los participantes. Sobre este supuesto podría considerarse que los participantes que tuvieron mejor rendimiento tienen una mejor respuesta en estas condiciones. En el cuadro 5 se observan las líneas que presentaron mejor rendimiento agrícola, CR 814/05 y CR 1234/05. Ambas con ciclo similar al cultivar EPAGRI 108. Poseen una buena calidad industrial y presentan granos traslucidos con bajo porcentaje de granos panza blanca. Serán evaluados nuevamente en la campaña siguiente en ambientes de Chaco y Corrientes.

CUADRO 5: ECR 3 campaña 2005-06

Cultivar	Rend kg/ha		Ciclo días	Entero %	Total %
CR 814/05	10135	a	105	64,7	66,8
CR 1234/05	9076	ab	108	66,1	68,3
EPAGRI 108	8867	ab	109	65,2	68,5
CR 1230/05	8147	abc	101	65,6	68,4
SCS 112	7701	bcd	102	64,7	68,5
CR 1035/05	7242				
CR 718/05	6545				
CR 369/05	6242				
CR 612/05	6169				
CR 648/05	6113				
CR 620/05	5627				
CR 1694/05	5528				
CR 611/05	5405				
CR 607/05	5402				
CR 646/05	5291				
CR 1407/05	5150				
CR 1413/05	4983				
CR 1019	4674				
CR 636/05	4552				
CR 1408/05	4183				
CR 373/05	3969				
CR 1472/05	3537				
CR 1421/05	3479				
CR 1170/05	3361				
CR 1540/05	3137				
CR 1169/05	3050				

1: Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.
Test de Duncan $p < 0,05$. Media del Ensayo 5715 ; CV 20.4

En el cuadro 6 se presentan los resultados de las líneas experimentales de ciclo largo. Este ensayo tuvo una alta provisión de nitrógeno y todos los materiales tuvieron un desarrollo excesivo. Bajo estas condiciones se pudo apreciar diferencias entre los participantes que responderían a altos niveles de nitrógeno con una buena partición de grano/ paja. Se destacan dos líneas promisorias , ECR 162/05 y ECR 65/05 por su alto rendimiento agrícola y buena calidad industrial. Estas líneas no tienen la traslucidez de los otros materiales de menor rendimiento por lo que se reiterará su evaluación en diferentes ambientes para evaluar esa característica.

CUADRO 6: ECR 4 campaña 2005-06

Cultivar	Rend kg/ha		Ciclo días	Entero %	Total %
ECR 162/05	12444	a	86	65,8	68,2
ECR 65/05	12230	ab	102	64,8	67,6
ECR SCS 112/05	11836	abc	97	65,5	67,9
ECR 123/05	11765	abcd	97	64,6	68,1
ECR 7/05	11685	abcd	96	65,3	68,2
ECR 5/05	11593	abcd	98	66	67,6
ECR 107/05	10943	abcde	99	67	69,3
ECR 56/05	10915	abcde	86	64,5	67,8
ECR 154/05	10284	abcdef	97	64,2	67,9
EPAGRI 108	9929	abcdef	102	65,8	67,5
ECR 82/05	9922	abcdef	99	65	67
ECR 58/05	9734				
ECR 55/05	9712				
ECR 152/05	9525				
ECR 138/05	9134				
ECR 143/05	8602				
ECR 148/05	8504				
ECR 57/05	8139				
ECR 24/05	7796				
ECR 61/05	6997				

1: Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente.
Test de Duncan $p < 0,05$. Media del Ensayo 10084; CV 18,2

Los materiales destacados se van a continuar ensayando durante una campaña más de donde se seleccionaran los de mejor comportamiento para incluirlos en los ensayos regionales de variedades.

De los ensayos de material avanzados (con dos años de ensayos internos) se proponen para ensayos regionales a las líneas promisorias de ciclo intermedio ECR 116/04 y CR 1028/04 y las líneas promisorias de ciclo largo ECR 87/04, CR 1269/04, CR 1231/04, Cr 1229/04 y CR 1273/04.

**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO EN GENOTIPOS
DEL PROGRAMA ARROZ DE LA F.C.A. Y F. DE LA UNLP EN LA ZONA
CENTRO SUR DE ENTRE RÍOS.
CAMPAÑA 2005/06.**

**Ing. Agr. Alfonso Vidal¹; Ing. Agr. Rodolfo Bezus²;
Ing. Agr. María Pincioli³; Dr. Santiago Maiale³**

El Programa Arroz de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de La Plata, viene desarrollando experiencias a partir de la siembra de sus creaciones en la localidad de Urduarrain (Entre Ríos). En el presente ciclo, se evaluaron lotes de producción sembrados con el cultivar Don Ignacio FCA y F, H244, línea de próxima inscripción, Nutriar, de alto contenido proteico y una variedad aromática.

Para evaluar líneas y variedades del Programa se condujo un ECR compuesto por líneas del tipo largo fino de ciclo normal y otras de ciclo corto que permitirían ahorro en el uso de insumos y una mejor organización de las tareas en producciones que incluyen otros cultivos emergentes. Se implantó además, un ensayo donde se evaluó el efecto de la fertilización en genotipos de diferentes ciclo, tipo de planta y calidad de grano.

En lotes de producción, la variedad Don Ignacio FCA y F, presentó rendimientos que variaron entre de 8000 y 11000 kg./ha promedio, repitiendo los buenos resultados de las campañas anteriores. A la buena productividad, se agrega el alto factor de calidad que en todas las campañas muestra este cultivar independientemente de las condiciones del ciclo, siendo en la campaña 2003/04 de 107 y en la 2004/05 de 106 y en la última 105. Considerando que estos ciclos presentaron condiciones ambientales diferentes es que se confirma la estabilidad del cultivar tanto en rendimiento como en calidad.

La línea H244, de tipo largo fino mostró rendimientos que superaron los 10000 kg/ha con un factor de 104. Estos resultados perfilan a esta variedad como una alternativa para la zona, brindando además una excelente estabilidad y respuesta a la fertilización según lo observado en los ensayos y lotes evaluados en las últimas campañas.

El lote se completó con la siembra de los genotipos especiales: uno aromático, Nutriar F.C.A. y F. (alto tenor proteico), y dos líneas de grano glutinoso, con el objetivo de su evaluación y multiplicación de semilla para su difusión.

Los resultados de estas experiencias indican que es posible obtener producciones de estas calidades con rendimientos que oscilan entre 5500 y 6000 kg./ha para la variedad aromática y 7000 a 8000 kg/ha para la de alto contenido proteico, convirtiendo a estos genotipos en una alternativa para el desarrollo de nuevos mercados y mejorar el consumo de éste cereal.

El suelo donde se instaló la experiencia presentó las siguientes características: 2.8 % de materia orgánica, 0.16 % de N total, 8 ppm de P y un pH de 5.6.

¹Coordinador. ² Subcorrdinador. ³ Investigadores. Programa Arroz FCAyF. UNLP

Ensayo comparativo de Rendimiento

El ensayo estuvo constituido por 19 participantes contabilizando cuatro testigos comerciales: Camba, Irga 417 y RP2 y Don Ignacio F.C.A.y F., más 15 líneas avanzadas del Programa que han sido evaluadas con anterioridad en ensayos internos.

El lote donde se instaló el ensayo provenía de arroz en el año 2003 y soja en el año 2004. Se realizó una labranza con discos y se controlaron las malezas durante el barbecho con glifosato. Se procedió a realizar una siembra manual, en parcelas de 5 m², el día 14 de octubre de 2005, con buenas condiciones climáticas. Se realizó una fertilización de base con 60 kg/ha de fosfato diamónico. El suelo, al momento de la siembra, presentó deficiencias en su preparación lo que afectó la implantación en algunos tratamientos. No obstante, el nacimiento fue aceptable. El control de malezas fue realizado en estado de macollaje, aplicando una mezcla constituida por Command y Propanil. El diseño utilizado fue de bloques al azar con tres repeticiones. La cosecha se realizó en forma manual entre los días 10 de Marzo y 3 de Abril según el ciclo. Se trillaron en trilladora fija y se determinó el rendimiento a 13% de humedad.

Los datos de rendimiento, ciclo y calidad de los materiales pueden observarse en la Tabla 1.

Tabla 1: Rendimiento y calidad de los genotipos evaluados en Urdinarrain, campaña 2005/2006.

Genotipo	Ciclo	Rendimiento (kg/ha)	G. total %	G. entero %	P. %	blanca test	Alcali test	Amilo sa %
H413-8	96	10015.5 a	64.3	25.8	1.6	3.5	21.7	
R1-1	78	9495.6 ab	65	57.2	0.1	2.7	18.5	
Camba INTA	91	9323.8 abc	66.3	60.1	2.2	7	31.5	
RP2	93	9220.2 abc	65.3	52.7	5.5	7	27.6	
H385-9-2-1-1	86	9182.6 abc	65.8	54.8	0.8	3.2	18.1	
R-2-1-2-2-1	79	9119.4 abcd	65.4	57	1.8	2.8	13	
Don Ignacio FCAYF	86	9020.4 abcd	65.4	58.3	3.2	3.5	24.8	
H318-14-2-1	94	8483.6 abcde	67.2	59.6	1.7	4	24.8	
Nutriar FCAY F	86	8158.8 bcde	66.3	62.3	1.3	6	16.0	
R-2-1-1-1	77	7769.6 cdef	65	50.9	2.0	2.3	12.5	
H385-3-2-1	86	7486.6 defg	64.7	57.1	3.0	3.7	28	
H385-14-5	94	7304.1 efgh	65.1	60.2	1.0	3.5	13.0	
H385-1-1	82	7247.8 efgh	65	61.61	0.6	3.2	16.0	
H406-20	86	7235.1 efgh	65.1	50.7	0.4	7	24	
H406-5-1-1	86	7222.7 fgh	65	57.4	0.5	3	17.5	
IRGA 417	88	6539.5 gh	66.3	60.3	0.09	7	27.4	
R-10-1-1	79	6390.3 gh	64.8	51.8	0.4	3.8	21.7	
R-4-2-1-1	78	6130.3 gh	66.1	57.5	1.1	5.2	16.3	
R/02-13-1	71	5738.4 h	64.3	60.1	0.6	2.7	11.5	

Test de Duncan (p > 0,05)

Los ciclos de los materiales oscilaron entre los 71 y 96 días.

El porte de las líneas es intermedio excepto las líneas R1-1, R-2-1-1-1, R-10-1-1, R-4-2-1-1 y R/02-13-1 que presentan un porte intermedio-alto y Nutriar FCA y F y IRGA 417 que son más bajos. El macollaje es intermedio en R1-1, R-2-1-1-1, R-10-1-1, R-4-2-1-1 y R/02-13-1 e intermedio-alto en el resto de las líneas evaluadas.

Aunque algunas parcelas presentaron valores bajos en la población de plantas, el ensayo transcurrió con normalidad sin inconvenientes climáticos. El coeficiente de variación del ensayo presentó un valor de 11 %.

La línea H413 que mostró el mayor rendimiento corresponde al tipo doble, mientras que el resto son del tipo largo fino.

En la tabla 1 se observa un grupo de genotipos de ciclo intermedio y alto rendimiento donde se destacan Camba INTA, RP2, Don Ignacio FCAy F, H385-9-2-1-1 y H318-14-1-2. Por otro lado deben destacarse los altos rendimientos de R-1-1 y R-2-1-2-2-1 presentando estas líneas un ciclo sensiblemente menor lo que permitiría un menor uso de insumos y un mejor resultado económico.

Se observa una importante variabilidad en los valores de calidad en lo referente al contenido de amilosa (Tabla 1). La variación en la forma y tamaño del grano (datos no presentados), permite contar con material que se adapte a distintas necesidades del mercado.

Es destacable el rendimiento de la variedad Nutriar que se caracteriza por su alto contenido proteico. De esta forma se dispone de un genotipo que aún respondiendo a la fertilización mantiene el nivel de proteína del grano. Se ha observado además que este cultivar posee un comportamiento a la cocción semejante a la calidad americana, atribuida a su alto contenido en proteína.

Los materiales probados en este ensayo demuestran que es posible obtener altos rendimientos utilizando genotipos de ciclo corto, lo que resultaría de utilidad al buscar una reducción en los costos de riego.

Ensayos de Fertilización

Este ensayo se conformó con genotipos del Programa, que combinan calidad y ciclo diferenciales siendo algunos de calidad especial.

Los tratamientos fueron una combinación factorial de 14 cultivares y dos niveles de fertilización. Se utilizó un diseño en fajas con tres repeticiones. Se evaluaron los genotipos que figuran a continuación:

Genotipos	Características
Yeruá, H329, R1, H385-5, R10-1-1	ciclo corto, altura intermedia-alta y macollaje intermedio-bajo
Don Ignacio, Camba, H385-22, H244-46	ciclo y altura intermedia y macollaje intermedio-alto
H321	ciclo corto, altura y macollaje intermedio
Nutriar	ciclo corto, baja altura y macollaje alto

La Candelaria, H366-52, ciclo intermedio-largo, porte alto y macollaje intermedio-bajo
H397-6

Los niveles de fertilización usados fueron: 0 (0N) y 90 kg de N. aplicados como Urea (46-0-0) en macollaje. Todo el ensayo recibió 60 kg de fosfato diamónico que fue incorporado antes de la siembra.

La siembra se realizó el 25/09/2005 con una densidad de 350 semillas/m², en parcelas de 9,6 m². El ensayo fue inundado desde el 25 de noviembre hasta la cosecha. Para el control de malezas se realizó una aplicación de Command + Propanil en estado de macollaje.

Se evaluó el rendimiento cosechando una superficie de 2.1 m². Se trilló manualmente con trilladora fija y los granos fueron secados en estufa a 41°C hasta una humedad de 13.5%. Se determinó el rendimiento industrial (grano entero y total), y el porcentaje de grano panza blanca. Se determinó el porcentaje de Nitrógeno por MicroKjeldahl (AACC, 1983) para determinar el contenido proteico como N x 5.95 y el contenido de amilosa por el método de Williams (1958), modificado.

En la Tabla 2 puede observarse los valores de productividad de los tratamientos. El coeficiente de variación para rendimiento fue de 13 %, valor que puede considerarse bajo e implica una alta confiabilidad en los datos obtenidos.

Tabla 2: Rendimiento, ciclo y rendimiento industrial de los genotipos evaluados.
Urdinarraín 2005-2006.

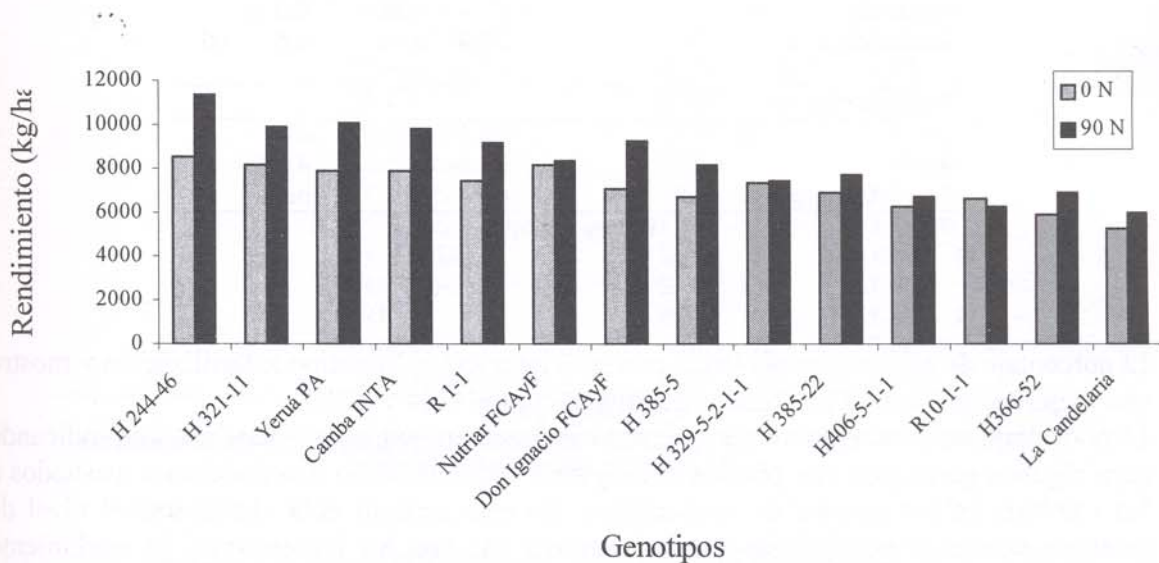
Genotipo	Rendimiento	Ciclo	Grano entero %	Grano total %
H 244-46	9975.7 a	89	57.5 bc	65 abc
H 321-11	9043.7 ab	81	52.3 ef	62.5 d
Yeruá PA	8994.4 ab	88	55.8 bcde	63.7 cd
Camba INTA	8872.7 ab	91	58.1 bc	66.3 a
R 1-1	8297.0 abc	81	57 bcd	63.8 cd
Nutriar FCAYF	8254.7 abc	84	62.2 a	65.8 ab
Don Ignacio FCAYF	8179.6 abc	91	58.7 ab	65.7 ab
H 385-5	7440.8 bcd	78	58.5 b	65.5 ab
H 329-5-2-1-1	7408.5 cd	93	55 cde	63.8 cd
H 385-22	7327.5 cd	90	53.5 def	64.7 bc
H406-5-1-1	6483.7 cd	80	55.1 bcde	63.8 cd
R10-1-1	6428.1 cd	80	48 g	63.2 d
H366-52	6392.9 cd	98	50.3 fg	60.1 e
La Candelaria	5619.1 d	86	57.9 bc	66.4 a
<hr/>				
Tratamiento				
0N	7307.7 b		55.16 b	64.3
90N	8553.7 a		56.28 a	64.4
Fert x Genotipo	ns		ns	ns

Tukey (p: 0,05)

No se observó interacción entre genotipo y fertilización para rendimiento, rendimiento industrial, contenido de amilosa y alkali test. En cambio la interacción fue significativa para los porcentajes de panza blanca y proteína. La fertilización con 90 kg de nitrógeno aumentó significativamente el rendimiento en grano, obteniendo un 17.1 % de incremento.

En este ensayo se condujeron genotipos de ciclo corto y normal. Líneas como R 1-1, H321-11 y H385-5, de ciclos cortos presentan también altos rendimientos y respuesta a la fertilización y surgen como una alternativa para disminuir el período de riego y adelantar la cosecha.

La variedad Yeruá PA y la línea experimental H329-5, ambas de tipo largo ancho, mostraron altos rendimientos, ciclos similares y buena calidad. El tipo de planta de la línea H329 la muestra como de altura intermedia, mayor desarrollo foliar y con macollaje más cerrado, respecto a Yeruá que le brindaría una menor tendencia a vuelco. Es necesario realizar mayores evaluaciones con esta línea que aparece como promisoría.



Se observa un efecto positivo de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento industrial, en especial sobre el porcentaje de grano entero, que aumenta más de un punto.

La fertilización nitrogenada no afectó la temperatura de gelatinización del almidón ni el contenido de amilosa (Tabla 3).

Tabla 3: Porcentaje de amilosa y valores de alkali test para los genotipos y tratamientos evaluados. Urdinarrain. 2005-2006.

Genotipo	Amilosa %	Alkali test
H 244-46	29.6 ab	5.9 b
H 321-11	19 fg	4.7 cd
Yeruá PA	19.7 fg	5.5 bc
Camba INTA	31.5 a	5 c
R 1-1	18.8 fg	3.6 e
Nutriar FCAYF	17 g	4.9 c
Don Ignacio FCAYF	27.6 bc	4 de
H 385-5	31 a	3.3 e
H 329-5-2-1-1	21.7 ef	5.11 bc
H 385-22	17.8 g	4 de
H406-5-1-1	17.2 g	3.7 e
R10-1-1	25.2 cd	3.9 de
H366-52	23.4 de	6.9 a
La Candelaria	26.4 c	4.6 cd
<hr/>		
Tratamiento		
ON	23.3	4.6
90N	23.2	4.66
Fert x Genotipo	ns	ns

Tukey (p: 0,05)

El porcentaje de granos panza blanca presentó interacción genotipo x fertilización y mostró una mejora significativa en algunos genotipos como H244 y H329.

El porcentaje de proteína también presentó interacción genotipo x fertilización, indicando para algunos genotipos que pueden conseguirse incrementos o disminuciones asociados a los cambios en los niveles de rendimiento. En este aspecto debe destacarse el nivel de proteína alcanzado por Nutriar que se mantuvo aún con los incrementos de rendimiento logrados por la fertilización.

Tabla 4. Porcentaje de proteína sobre grano integral y porcentaje de granos panza blanca para cada tratamiento de los genotipos evaluados. Urdinarrain. 2005-2006.

Fertilización	Genotipo	Proteína %	Panza blanca %
0N	H 244-46	7.4 cd	8.36 a *
	H 321-11	8.59 c	4.8 bc
	Yerúa PA	7.92 cd *	4.43 bc
	Camba INTA	7.20 d *	4.93 b
	R 1-1	7.69 c	1.6 de
	Nutriar FCAYF	11.37 a	0.86 ef
	Don Ignacio FCAYF	7.35 d	3.9 c
	H 385-5	7.85 cd	2.16 d
	H 329-5-2-1-1	7.54 cd	4.83 bc *
	H 385-22	9.26 b *	0.76 ef
	H406-5-1-1	8.53 c	0.63 ef
	R10-1-1	8.93 bc	0.93 ef
	H366-52	9.21 b *	0.46 f
	La Candelaria		2.16 d
90N	H 244-46	7.88 d	5.43 a *
	H 321-11	9.07 bc	5.3 ab
	Yerúa PA	7.33 e *	4.4 b
	Camba INTA	8.16 de *	5.53 a
	R 1-1	8.16 de	1.56 cd
	Nutriar FCAYF	11.07 a	0.7 de
	Don Ignacio FCAYF	7.35 e	4.3 b
	H 385-5	7.5 e	2.2 c
	H 329-5-2-1-1	7.65 e	3.46 b *
	H 385-22	8.1 de *	1.23 cde
	H406-5-1-1	9.26 b	1.06 de
	R10-1-1	8.64 cd	1.23 cde
	H366-52	8.38 d *	0.26 e
	La Candelaria	8.17 de	2.16 c

Tukey (p: 0,05)

Letras diferentes entre genotipos y asterisco para cada variedad entre dosis indican diferencias significativas.

Los autores agradecen el apoyo brindado por la fundación PROARROZ, para hacer posible estas experiencias.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INVESTIGACIÓN EN AGRICULTURA Y GANADERÍA
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INVESTIGACIÓN EN AGRICULTURA Y GANADERÍA

Objetivo: Desarrollar y evaluar nuevas variedades de maíz para el cultivo en zonas de alta humedad y alta temperatura.

Materia: Maíz (Zea mays L.)
Cultivo: Cultivo de maíz en zonas de alta humedad y alta temperatura.

MANEJO
DE
NUEVAS VARIEDADES

El presente documento describe el manejo de las nuevas variedades de maíz en las zonas de alta humedad y alta temperatura. Se detallan los aspectos relacionados con el cultivo, el manejo de plagas y enfermedades, y la cosecha y almacenamiento de los granos.

El cultivo de maíz en estas zonas requiere un manejo cuidadoso para garantizar una buena producción. Se debe prestar especial atención a la selección de variedades adecuadas para las condiciones climáticas y de suelo. Además, es fundamental implementar prácticas de manejo que permitan controlar las plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

La cosecha y el almacenamiento de los granos también son aspectos importantes que deben ser considerados para asegurar la calidad y la vida útil del producto final.

DENSIDAD DE SIEMBRA EN LÍNEAS PROMISORIAS Y CULTIVARES DE ARROZ

Arguissain G(1).; Malagrina G (1); Pirchi H.J(2), Frank G(3),Dri A(3)
(1)EEA INTA C. del Uruguay (2) Estudiante en formación F.Cs. Agrarias UNR.
(3)Estudiante en formación F.Cs. Agrarias UCU.

Objetivo: Establecer la densidad de siembra en líneas promisorias y variedades de arroz y evaluar la composición del rendimiento.

Materiales y métodos

El experimento se efectuó en el campo experimental de arroz de la EEA INTA C. del Uruguay sobre un lote cuyo análisis de suelo presentó 0.97% de materia orgánica, 6.4 ppm de fósforo, 0.052% de nitrógeno total y un pH de 6.4.

Las líneas y cultivares participantes fueron:

- ECR88
- Puitá INTA CL
- RP2

La siembra se efectuó el 03/11/05 y la emergencia se produjo el 15/11/05. El ensayo recibió fertilización nitrogenada previo a la inundación el 7/12/05, aplicando una dosis de 120 kg de N/ha(urea) a la totalidad del ensayo.

Se establecieron 3 densidades de siembra para lograr 150, 300 y 450 plantas/m² considerando una eficiencia de plantas logradas del orden del 60% respecto de la semilla utilizada, las plantas medias logradas se indica en el cuadro de resultados

El diseño experimental empleado fue en parcelas divididas, en donde el cultivar representaba la parcela principal y la densidad la subparcela. Se evaluó el rendimiento y sus componentes. Se realizó el análisis de la varianza correspondiente.

Resultados y Discusión

Los valores medios de densidad para cada tratamiento resultaron algo más elevados en ECR 88 y RP2, PUITA presentó valores menores a los propuestos para la densidad media y alta

El rendimiento en grano presentó diferencias significativas por efecto de la densidad y la variedad. El número de panojas fue diferente para las tres densidades ensayadas. El número de espiguillas por panojas disminuyó con el aumento de la densidad, y el porcentaje de vaneos contrariamente aumentó con el aumento de la misma. El peso de mil granos solo presentó diferencias por efecto de la variedad.

En el Cuadro 1 se muestran los valores de rendimiento y sus componentes.

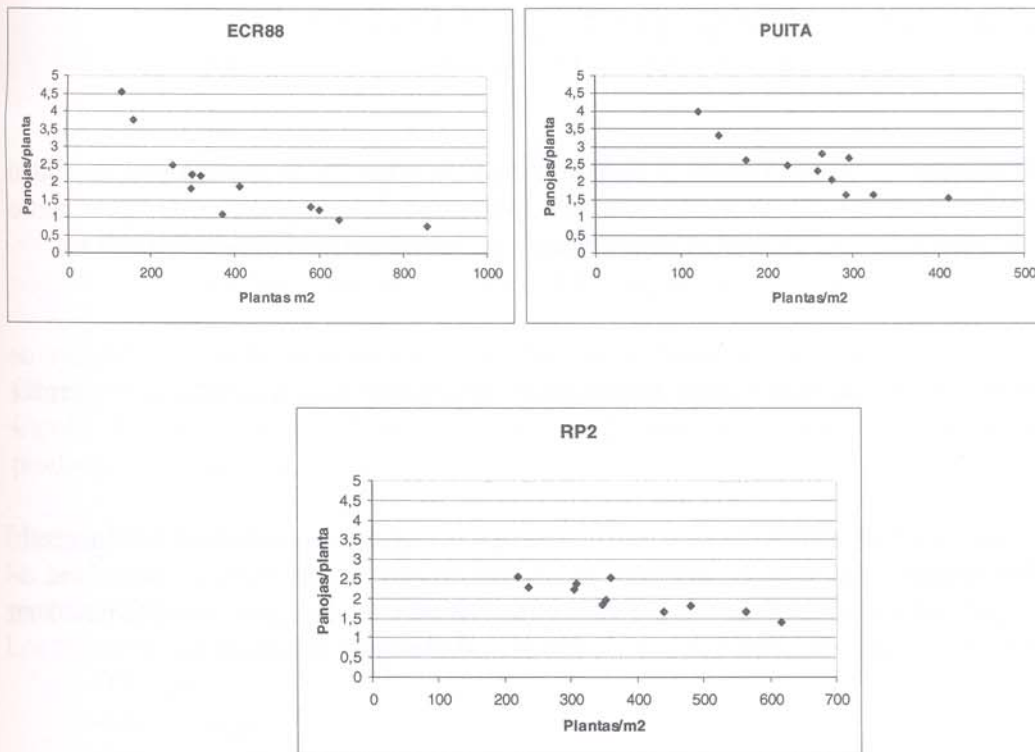
Cuadro 1 Rendimiento, y sus componentes para los diferentes tratamientos ensayados

Cultivar	Plantas/m ²	Rendimiento Kg/ha	Panojas m ²	Espiguillas/pañoja	Vaneo %	PMG (g)
RP2	214	10878	494	82	6,63	29,05
RP2	362	11100	560	73	6,58	29,28
RP2	505	12195	765	60	7,56	29,09
ECR88	240	10886	451	109	10,56	25,17
ECR88	380	10688	492	96	13,25	24,98
ECR88	612	12144	724	78	13,12	25,11
PUITA	187	9591	408	111	5,13	22,63
PUITA	267	10631	499	99	6,06	22,99
PUITA	428	10931	651	80	6,73	23,00
Densidad		<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	n.s
Cultivar		<0.10	n.s	<0.01	<0.01	<0.01
Dens x Cult		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Densidad 1		10451 b	450 c	100.7 a	7.43 b	25.6 a
Densidad 2		10817 b	519 b	89.4 b	8.63 ab	25.7 a
Densidad 3		11831 a	718 a	72.3 c	9.13 a	25.7 a
RP2		11390 a	606 a	71.6 b	6.92 b	29.1 a
ECR88		11289 a	561 a	94.3 a	12.30 a	25.1 b
PUITA		10334 b	507 a	96.5 a	5.97 b	22.9 c

Las condiciones ambientales disponibles para el cultivo fueron excelentes tanto en términos de disponibilidad de radiación y temperatura, lo que permitieron obtener altos rendimientos. El porcentaje de vaneo resultó reducido, pero se incrementó con el aumento de la densidad. El peso de mil granos fue cercano al potencial independientemente de la densidad, lo que da cuenta de la excelente disponibilidad de radiación que permitió un óptimo llenado de granos.

Los valores de densidad mayores presentaron los máximos rendimientos, sin embargo es importante considerar que estas respondieron consecuentemente con la buena disponibilidad ambiental mencionada. En experiencias previas, los valores de densidad establecidos para Puitá y RP2 resultaron de 350 y 300 plantas respectivamente. Ambas variedades poseen una buena capacidad macolladora, lo cual les facilita adaptarse a condiciones ambientales variables entre años.

Realizando un análisis lineal de respuesta de densidad respecto a la capacidad de macollaje se determinaron relaciones en los materiales ensayados que se muestran en los siguientes gráficos.



En los gráficos se observa que la capacidad de producción de panoja por planta se ve reducida entre 380 y 400 plantas para ECR88, 300 a 350 plantas por metro cuadrado para PUITA, y 350 plantas para el caso de RP2. Se efectuó un ajuste de la relación plantas /panojas /planta utilizando una ecuación que responde a

$$\text{Panojas/planta} = a + (\text{número de plantas} * x) + ((1/\text{número de plantas}) * x_1).$$

Los coeficientes de determinación R^2 resultaron de 0,95; 0,80; y 0,73 para ECR88, PUITA y RP2 respectivamente. En función de los valores de densidad citados anteriormente el valor estimado del número de panojas fue de 634, 637, y 737 para ECR88, PUITA y RP2, con los cuales es posible obtener rendimientos próximos al potencial. Incrementos en la densidad de plantas propuestas no generan importantes aumentos en el número de panojas. Considerando que a mayores densidades se genera una competencia intraespecífica mayor, y que por un efecto año pueden presentarse condiciones ambientales menos favorables que las registradas en esta campaña, se estima que densidades mayores aumentarían el riesgo de incrementar el porcentaje de granos vanos, y en consecuencia no aumentar o aún disminuir el rendimiento.

Consideraciones finales:

ECR88

Es el primer año de experimentación de densidad en esta línea. Presenta una potencialidad similar a RP2 y requiere de una densidad del orden de 380 a 400 plantas por metro cuadrado. Puede ser la mas afectada por problemas de vaneo con densidades excesivas

PUITA INTA CL

Esta variedad coincidente con la información obtenida la campaña anterior, requiere de 350 plantas por metro cuadrado para lograr entre 500 y 600 panojas lo que le permite expresar su potencial

RP2

Las buenas condiciones ambientales permitieron una buena expresión del rendimiento, logrando 700 panojas por metro cuadrado. El ajuste realizado orienta a la necesidad de 350 plantas por metro cuadrado para obtener este número de panojas, no difiriendo en exceso de las 300 plantas por metro cuadrado recomendadas para este cultivar.

ENSAYOS DE FERTILIZACIÓN DEL CULTIVAR CAMBÁ INTA-PROARROZ

**Arguissain G⁽¹⁾; Malagrina G⁽¹⁾; Pirchi H.J⁽²⁾, Frank G⁽³⁾, Dri A⁽³⁾
Muller H.⁽⁴⁾, Buenar L.⁽⁴⁾**

(1)EEA INTA C. del Uruguay (2) Estudiante en formación F.Cs. Agrarias UNR.

(3)Estudiante en formación F.Cs. Agrarias UCU.(4)Asesores

Objetivo: Determinar la respuesta al agregado de fertilizante nitrogenado en el cultivar Cambá INTA – PROARROZ y su asociación con el contenido de MO, en lotes de producción comercial.

Materiales y métodos:

Se realizaron seis ensayos en diferentes localidades de la provincia, sobre lotes de producción comercial de la variedad Cambá INTA – PROARROZ.

Los tratamientos ensayados fueron:

- Testigo
- Urea 50 kg/ha
- Urea 100 kg/ha.
- Urea 150 kg/ha.
- Urea 200 kg/ha.
- Urea 250 kg/ha.

Se trataron parcelas de 25 m², en un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones.

La ubicación, fecha de aplicación del fertilizante nitrogenado, estado del cultivo y del suelo, se detallan en el cuadro 1

Cuadro 1 Localidades y características

Localidad	Fecha de aplicación del fertilizante	Estado del cultivo	Estado del suelo
Gral. Campos	07-12-05	Alargamiento de entrenudos	Inundado
Chañar	07-12-05	Macollaje	Baño
Ruta M	07-12-05	Activo macollaje	Semi inundado
Colonia Hocker	22-11-05	Activo macollaje	Secano
Villa Elisa (Termas)	22-11-05	Activo macollaje	Secano
Villa Elisa (Iglesia)	22-11-05	3 hojas	Secano

En la localidad de Gral Campos, todo el ensayo recibió una aplicación adicional de urea de 70 kg/ha por la cobertura aplicada al lote comercial
Se evaluó el rendimiento en grano sobre un área promedio por parcela de 4 m².

El análisis de suelo para los diferentes ensayos se muestra en el Cuadro 2:

Cuadro2. Materia orgánica %, P Bray ppm, N total% de los diferentes suelos en donde se realizaron las experiencias de fertilización.

Localidad	Materia Orgánica %	Fósforo Bray ppm	N total %
Gral. Campos	6,30	10,40	0,250
Chañar	3,28	4,32	0,188
Ruta M	4,38	4,08	0,229
Colonia Hocker	2,38	6,20	0,106
Villa Elisa (Termas)	4,43	10,10	0,223
Villa Elisa (Iglesia)	4,46	6,20	0,223

Los ensayos de las localidades de Gral. Campos y Chañar recibieron fertilización fosforada de base.

Se realizó en base a la información obtenida de estos experimentos, junto a los obtenidos en años anteriores un análisis de regresión entre la dosis de fertilizante nitrogenado aplicado, el contenido de M.O. vs. el rendimiento en grano.

Resultados y Discusión

Los valores de rendimiento y las diferencias existentes por efecto de tratamiento de fertilización se muestran en el cuadro 3

Cuadro 3 Rendimiento en grano kg/ha (14% humedad)

Tratamiento Kg urea/ha	Gral Campos*	Chañar	Ruta M	C. Hocker	V. Elisa Termas	V. Elisa Iglesia
0	9580 a	6814 b	6973 c	7054 d	9960 b	7510 c
50	10388 a	8063 ab	7225 bc	7451 d	11339 a	7840 bc
100	11149 a	8545 a	8329 a	8125 c	10675 a	9123 a
150	10581 a	8680 a	8660 a	8438 bc	11571 a	9378 a
200	11210 a	9249 a	8200 ab	9052 b	11551 a	8626 ab
250	10465 a	9030 a	8374 a	10022 a	11587 a	8995 a

*En Gral. Campos tiene aplicado 70 kg adicionales de urea por lo que a cada tratamiento se debe sumar esta cantidad. Letras iguales en la columna no difieren significativamente por el test de Duncan ($P > 0.05$)

En Gral. Campos el alto nivel de fertilidad condicionó la respuesta al agregado de nitrógeno. Los rendimientos fueron muy altos, y la variación en el ensayo fue de baja magnitud ($CV\% = 9,04$).

En la localidad de Chañar si bien era esperable alcanzar rendimientos mayores con las altas dosis de nitrógeno dada su menor fertilidad, el ensayo se vio afectado por vaneo

fisiológico, presentando un alto porcentaje de vaneo(del orden del 20%), así como la generación de panojas de menor tamaño producto de la afección de este problema en el momento de diferenciación de espiguillas. No obstante la respuesta al agregado de nitrógeno se manifestó con dosis de 50 a 100 kg de urea/ha, para luego no presentar incrementos significativos con dosis mayores.

En Ruta M, un problema de riego limitó la expresión del rendimiento (solo en dos oportunidades se pudo completar el área del ensayo con el agua de riego, y el ingreso se produjo en Enero) Sin embargo se obtuvieron incrementos significativos con el agregado de 50 kg de urea /ha, y un incremento superior con dosis de 100 kg de urea/ha en adelante. Este ensayo merece una consideración, que aún con un retraso del ingreso del riego es posible obtener rendimientos aceptables. En comparación con otros ensayos la limitación de riego produjo vaneo, así como también un menor peso de mil granos (15 % y 23,4 g los 1000 granos respectivamente).

En Colonia Hocker con un suelo de relativa baja fertilidad (2.38% de MO) se presentó una alta respuesta al agregado de nitrógeno, obteniendo incrementos significativos aun con dosis de 250 kg de urea /ha lo que permitió obtener rendimientos del orden de los 10.000 kg/ha.

En Villa Elisa-Termas, el suelo presentó excelentes condiciones de fertilidad con materia orgánica del orden de 4.43% y P de 10.1 ppm, aún así el agregado de 50 kg de urea por hectárea permitió superar los 11.000 kg/ha. Al igual que el ensayo de Gral Campos fueron los lotes con mejores condiciones de fertilidad y en consecuencia donde se obtuvieron los mayores rendimientos.

En la localidad de Villa Elisa-Iglesia, el lote fue sembrado mas tardíamente. Se obtuvo respuesta al agregado de fertilizante hasta la dosis de 100 kg de urea/ha. La limitación fue el número de espiguillas por unidad de área, sin embargo la respuesta obtenida fue lograda por el incremento de las mismas por una mayor actividad de macollaje(datos no presentados). El retraso de la siembra pudo no haber permitido la expresión de un mayor potencial (menor disponibilidad de radiación).

Con el propósito de orientar la fertilización de esta variedad, se utilizó la información generada durante esta campaña y en campañas anteriores, incluyendo aún aquellos que presentaron algunos inconvenientes de manejo (riego) o enfermedad (vaneo fisiológico), de modo de estimar valores de respuesta aún en condiciones que no fueran las óptimas, dado que a veces resulta poco predecible la ocurrencia de las mismas. Se efectuó un análisis de correlación incorporando como variables independientes la dosis de urea aplicada, el efecto cuadrático de respuesta al fertilizante, y el contenido de materia orgánica del suelo. Así se obtuvo el siguiente modelo:

$$\text{Rendimiento esperado(kg/ha)}=4935+(10,6 \times \text{DU})-(0,021 \times \text{DU}^2)+(749 \times \% \text{MO})$$

En donde DU es la dosis de urea a aplicar en kg/ha, DU² es las dosis de urea elevada al cuadrado, y %MO el porcentaje de materia orgánica. El efecto cuadrático en la ecuación fue considerado cuando el contenido de materia orgánica supera el 4%, con valores menores este término se lo considera cero.

La correlación fue significativa con un $r=0.738$.

Según esta ecuación las expectativas de respuesta al agregado de fertilizante nitrogenado son del orden de 1060 kg de arroz por cada 100 kg de urea agregada, y en el caso de lotes con contenidos de materia orgánica superiores al 4 % este valor se posicionaría en 850 kg de arroz con el agregado de 100 kg de urea. Es importante resaltar que los rendimientos máximos obtenidos resultaron de 11500 kg, por lo que la estimación no resulta válida para estimar rendimientos superiores a este valor. Un valor conservador para lograr un mejor ajuste entre lo estimado y lo obtenido es del orden de 10.000 kg/ha, ya que el modelo resulta conservador (presenta rendimientos del orden de un 12% menor al observado) para favorecer la relación entre la inversión realizada en el fertilizante y el rendimiento previsto obtener.

Con el objetivo de realizar mejores estimaciones, está previsto desarrollar nuevos sistemas de evaluación que comprenden la dinámica de N en el suelo, utilización de métodos de reflectometría, y el estudio de otros nutrientes y su relación con la respuesta al nitrógeno.

***MANEJO DEL
CULTIVO DE ARROZ***

FACTORES LIMITANTES PARA EL RENDIMIENTO DE ARROZ EN ENTRE RÍOS ESTRUCTURA DEL CULTIVO - CAMPAÑAS 2004/05 Y 2005/06

Quintero, Cesar; Spinelli, Nicolás; Arévalo, Edgardo; Tersich, Iliana
Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER

INTRODUCCION

Si bien el arroz es una especie de plástica, que puede compensar deficiencias en la estructura del cultivo, mediante el macollaje, regulando el número de granos por panoja, etc. Existe una relación acotada entre la estructura del cultivo y el rendimiento que éste puede alcanzar. Es decir que existen límites fuera de los cuales el cultivo no puede compensar o suplir la deficiencia estructural.

Conocer cual es la densidad de plantas que permite hacer un uso adecuado de los recursos del sistema, la potencialidad de recuperación ante condiciones desfavorables, las alternativas de manejo para compensar los errores o fracasos es importante para el que maneja el cultivo.

MATERIALES Y METODOS:

Se trabajó con 98 lotes de producción comercial que fueron seleccionados por representar la más amplia variabilidad en las condiciones de cultivo que se observan en la provincia. Los lotes seleccionados se encuentran distribuidos en las distintas zonas de producción de Entre Ríos.

Las variedades sembradas pertenecen al tipo largo fino, siendo la mayoría de ellas RP2, El Paso 144, Cambá, Puitá, Supremo 13, Tain y los híbridos Tuno y Tiba.

A partir de la ubicación de cada lote se registraron las siguientes variables:

Estado del Cultivo: Estand de Plantas, Macollos por planta. Fecha de estadios fenológicos importantes. Emergencia, Diferenciación, Floración, Madurez.

Componentes del rendimiento: Panojas por m², Granos por panoja, vanéo o granos llenos, Peso de 1000 granos y Rendimiento.

Para el análisis de datos se utilizó una metodología tomada de Casanova, et al 2002 y Husson et al. 2001. Se basa en una adaptación matemática de la ley del mínimo. Es un método que a partir de regresiones simples detecta la línea de máxima o límite que relaciona un factor de producción con el rendimiento. Esta línea describe el comportamiento de una variable dependiente (como el rendimiento) en función de otra variable, cuando el resto de los factores se encuentran cerca del óptimo o en una condición no limitante (Schung, et al. 1996).

RESULTADOS

b.- Variables de Cultivo

Para la mayoría de las variables del cultivo se tomaron 5 repeticiones por sitio es decir que la base de datos está constituida por mas de 500 valores.

Los componentes del rendimiento variaron dentro del rango observado en otras experiencias en Asia (Dobermann y Fairhust, 2000).

Las dos campañas analizadas presentaron buenas condiciones ambientales para el crecimiento del cultivo, pero la 2005/06 mostró características sobresalientes que repercutieron en la obtención de rendimientos y promedios de producción que han marcado records históricos. El Rendimiento medio provincial fue de 6500 kg/ha en la campaña 04/05 mientras que las 05/06 fue de 7600 kg/ha.

Nuestras observaciones indican que la diferencia en el rendimiento se debió en gran medida a que se lograron 16% más órganos reproductivos por unidad de superficie. Se incrementó el número de panojas y el número de granos por panoja pasando de 41.895 granos por metro cuadrado a 48.581.

Componentes del rendimiento. Campaña 2004/05.

	Plantas/m2	Panojas/m2	Granos/Pan	Vanos (%)	P1000 (g)
Media	286	441	95	17.9	26.6
Máximo	482	589	135	34.9	35.4
Mínimo	170	265	59	3.8	22.0

Componentes del rendimiento. Campaña 2005/06.

	Plantas/m2	Panojas/m2	Granos/Pan	Vanos (%)	P1000 (g)
Media	170	481	101	14.2	25.9
Máximo	393	716	156	40.0	35.9
Mínimo	56	302	53	6.1	20.6

La variación absoluta de los rendimientos fue desde 3355 kg/ha de arroz cáscara seco a 14977 kg/ha, con una distribución homogénea de los resultados en el rango observado. La media de productividad de los sitios evaluados supera a la media provincial; esto puede ser debido a que se trata de cosecha manual de parcelas donde las pérdidas son menores, a lo que se suma que no se tienen en cuenta las taipas y otros lugares de baja productividad. Además se trata de lotes o sitios de buen manejo tecnológico, en su mayoría con asesoramiento profesional. Por lo cual habría que reducir los rendimientos experimentales en un 15% para obtener valores "de chacra".

Productividad

Campaña	Grano (kg/ha)		Rastrojo (kg/ha)		Indice de Cosecha (%)	
	04/05	05/06	04/05	05/06	04/05	05/06
Media	8253	9159	7100	7068	54	57
Máximo	11317	12468	9801	9640	65	66
Mínimo	4148	5196	3749	3892	43	43

c.- El rendimiento y sus componentes

Ninguno de los componentes del rendimiento explicó de manera consistente el rendimiento por sí solo. El lógico pensar que con más panojas se obtienen altos rendimientos. Son necesarias unas 350 a 700 panojas por metro cuadrado para superar los 10.000 kg por ha de rendimiento (Figura 1).

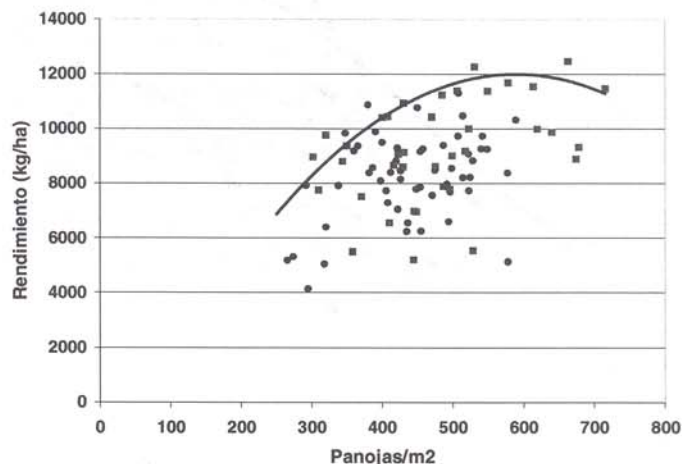


Figura 1: Relación entre el número de panojas por metro cuadrado y el rendimiento. ●: Campaña 2004/05, ■: Campaña 2005/06.

Estas panojas deberán tener más de 75 espiguillas, algo que fue frecuente en los lotes evaluados. Sin embargo, en un 40% de los casos no se presentó un número adecuado de granos (Figura 2). Además, el vaneo no debería superar al 20 %. El vaneo no se relacionó con ninguna de las otras componentes, es decir que no se incrementó el vaneo por alta densidad de espiguillas.

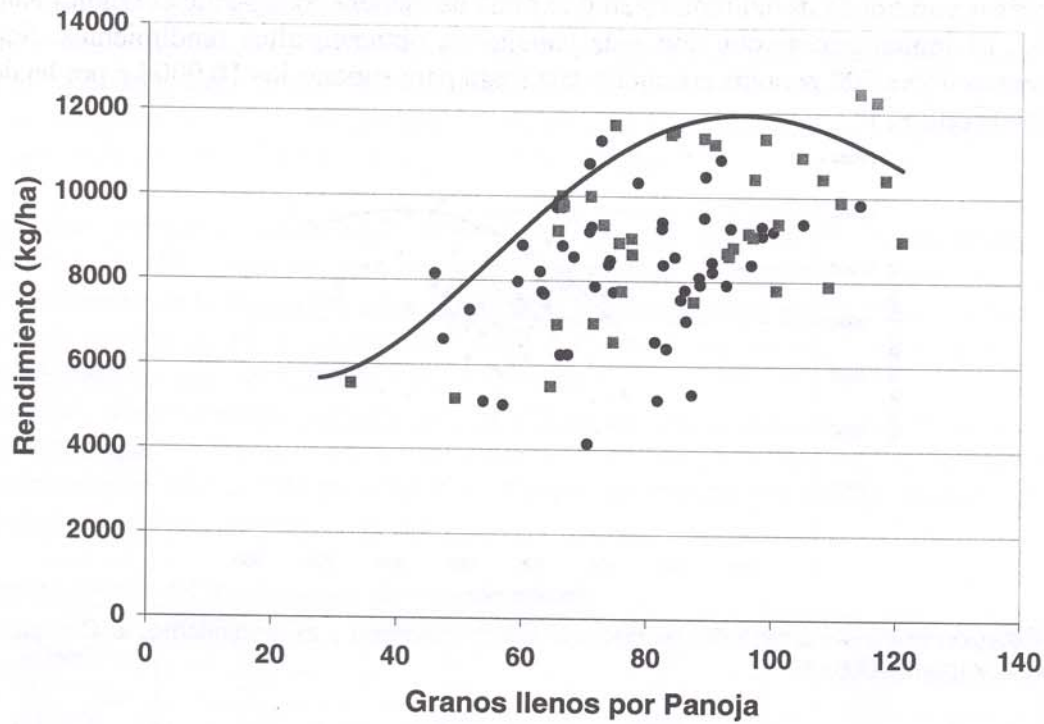


Figura 2: Relación entre el número granos y el rendimiento. ●: Campaña 2004/05, ■: Campaña 2005/06.

El peso de los granos varía con las condiciones ambientales del llenado y está más relacionado a la variedad. Las variedades difirieron en el peso medio de los 1000 granos: RP2: 27,6 g; Cambá 25,9 g; El Paso 144: 25,4 g; Supremo 13: 23,8; Tain: 23,4 g; Puitá: 22,4 g; aunque estas diferencias en peso no explicaron el rendimiento.

Plantas a lograr

Aparentemente los objetivos planteados, en cuanto a órganos reproductivos, se pueden lograr con menos de 200 plantas por metro cuadrado (Figura 3 y 4). Este estand de plantas podría lograrse con 100 kg/ha de semilla de 80 % de poder germinativo y una eficiencia de siembra de 75 %.

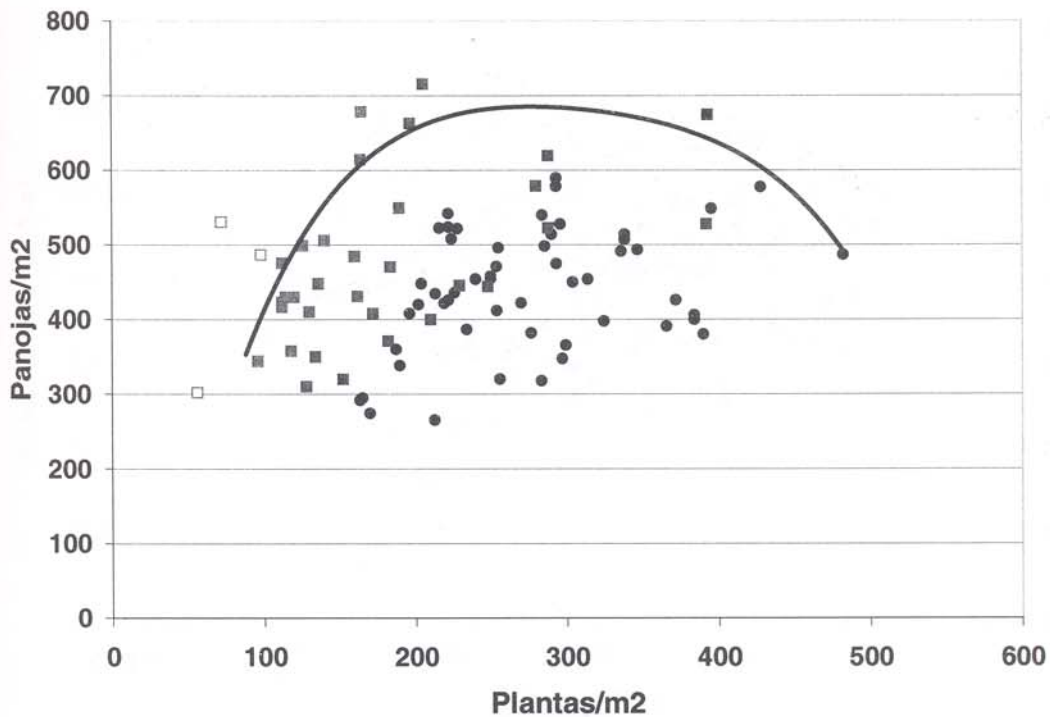


Figura 3: Relación entre el número de plantas por metro cuadrado y el número de panojas por metro cuadrado. ●: Campaña 2004/05, ■: Campaña 2005/06. Híbridos.

La campaña 2005/06 permitió alcanzar un mayor número de panojas con similar número de plantas. Con 150 a 200 plantas/m² se alcanzaron hasta 600-700 panojas, lográndose tres o más panojas por plantas, es decir que 120 plantas fueron suficientes para alcanzar altos rendimientos. Mientras que en la campaña anterior fueron necesarias más de 200 plantas/m² y se observaron alrededor de 2 panojas por planta (Figura 4).

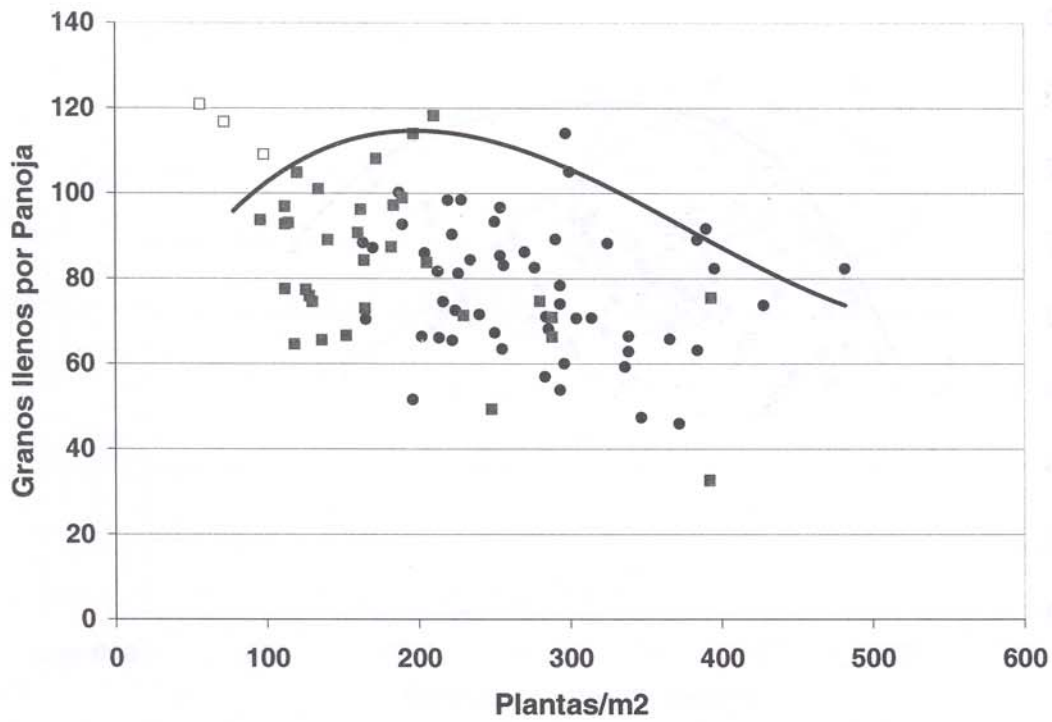


Figura 4: Relación entre el número de plantas por metro cuadrado y el número de granos por panoja. ●: Campaña 2004/05, ■: Campaña 2005/06. Híbridos.

Si bien bajo condiciones óptimas se podría lograr un cultivo de buena performance con unas 120 plantas/m², parece más apropiado pensar en un objetivo de plantas superior a las 200 (Figura 5). De esta manera será posible sortear años o condiciones de bajo macollaje, además el exceso de plantas es menos perjudicial que la falta de plantas.

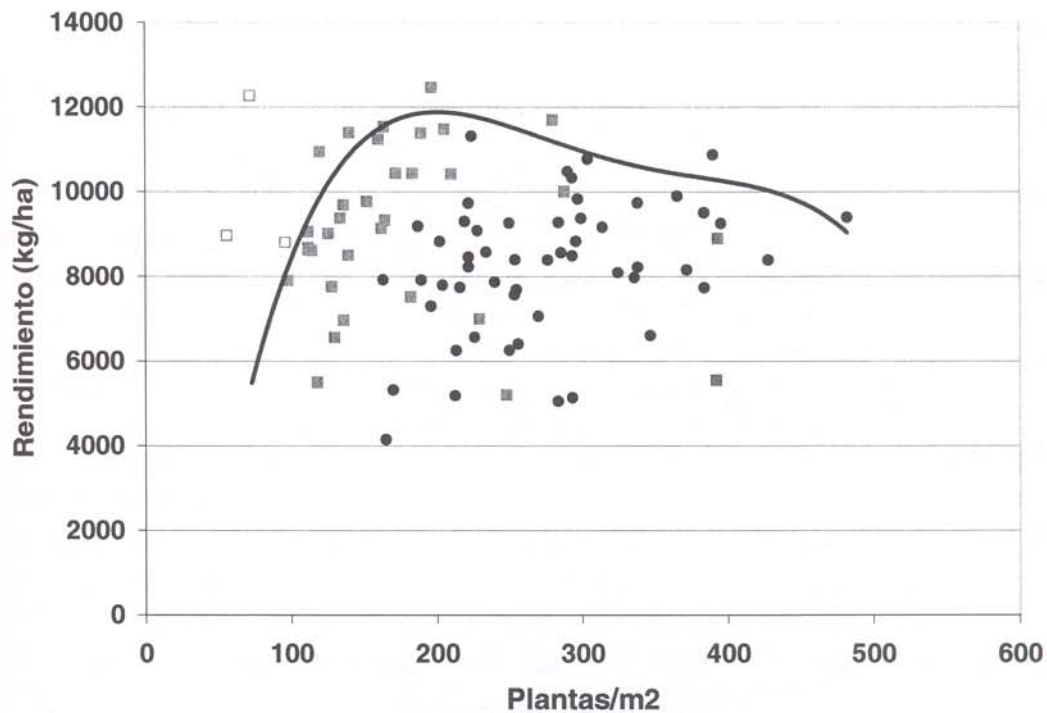


Figura 5: Relación entre el número de plantas por metro cuadrado y el rendimiento. □: Campaña 2004/05, □: Campaña 2005/06, ●: Híbridos.

La partición de asimilados entre granos y rastrojos, varió ampliamente, pero solamente se obtuvieron rendimientos superiores a 10000 kg/ha con índices de cosecha mayores a 55 % (Figura 6). Los índices de cosecha más bajos se relacionaron con los vanéos más altos.

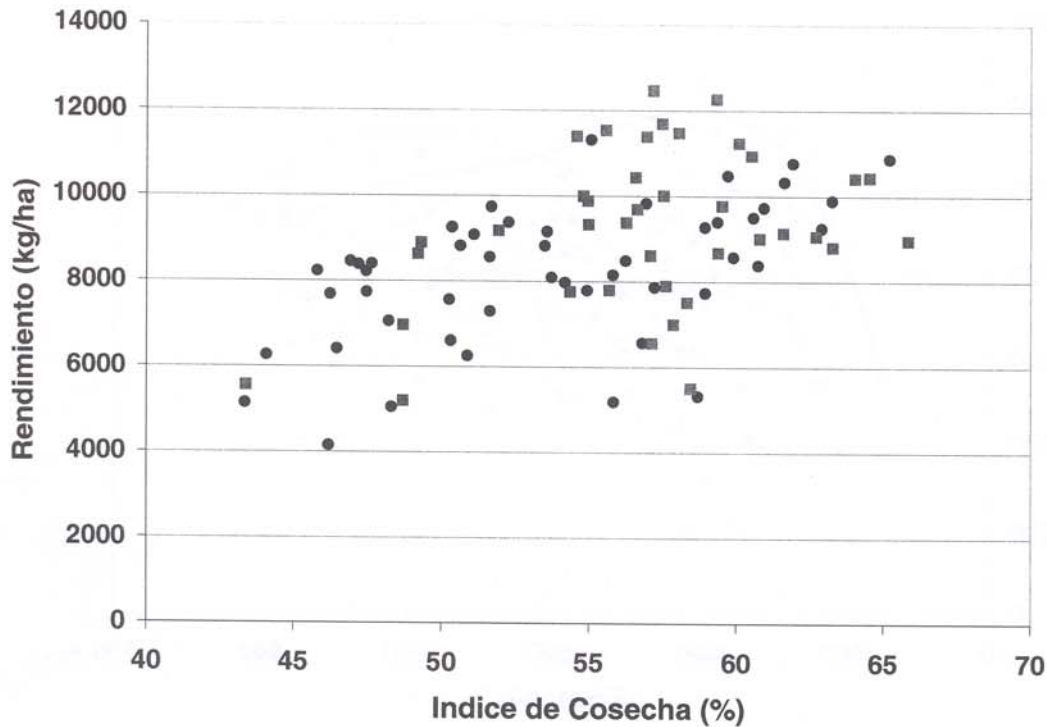


Figura 6: Relación entre el índice de cosecha y el rendimiento. □: Campaña 2004/05, ○: Campaña 2005/06.

En Resumen: Se observaron arrozceras de alto rendimiento cuando el cultivo presentó de 120 a 400 plantas/m² que generen 380 a 700 panojas/m² con 77 a 156 granos llenos por panoja, lo que daría unas 30.000 a 50.000 espiguillas/m², cuyo vaneo sea inferior a 20%.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Fundación PROARROZ. Los autores agradecen la especialmente a los productores que permitieron el acceso a los sitios de muestreo y a los técnicos involucrados en las experiencias realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Casanova, D.; Goudriaan, J.; Catala Forner, M.; Withagen, J.C. 2002. Rice yield prediction from yield components and limiting factors. *European Journal of Agronomy* 17:41-61.
- Dobermann, A. Fairhurst, T. 2000. Rice: Nutrient disorders and nutrient management. PPI-PPIC and IRRI. Singapore and Los Baños.
- Husson O., Castella J.C., Ha Dinh Tuan, Naudin K (2001) Agronomic diagnosis and identification of factors limiting upland rice yield in mountainous areas of northern Vietnam. SAM Paper Series 2, Vietnam Agricultural Science Institute, Hanoi, Vietnam.

ROTACIONES EN SUELOS ARROCEROS. RESULTADOS 2005-06

De Battista, J.J., Wilson M., Cerana, J. Benintende, M.; Benintende, S., Müller, H.; D., Rodríguez H., Gange J. y González, P.

Introducción

En Entre Ríos se produjeron profundos cambios en los sistemas productivos en las últimas dos décadas y con mayor intensidad en desde 1995, iniciándose un proceso de agriculturización con predominio del arroz hasta 1998 y de la soja a partir del 2000 (De Battista *et al* 2001). En los últimos años la expansión del cultivo de soja a las zonas tradicionalmente ganaderas arroceras, provocó una importante disminución, y en muchos casos, desaparición de las pasturas de la rotación, lo que constituye una amenaza a la sustentabilidad del sistema arrocero.

Con este escenario se hizo necesario producir referencias locales sobre la evolución del suelo en cuanto al comportamiento físico, químico y biológico bajo distintas secuencias de cultivos y elaborar indicadores de calidad de suelo y criterios de manejo con el fin planificar un uso sustentable del mismo. Para dar respuesta a esta demanda la Fundación Proarroz implementó el Campo Experimental de Rotaciones en San Salvador y se elaboró un proyecto a largo plazo.

En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos en el séptimo año en cuanto a la productividad de los cultivos la evolución de distintos parámetros de suelo.

Materiales y Métodos

El Campo Experimental de Rotaciones de San Salvador se implementó en un lote típico de la zona en el que predomina la serie de suelos Don Guillermo (Peluderte árgico) con escaso uso agrícola y que permaneció como campo natural los quince años previos al primer cultivo de arroz en 1999/2000 en todo el lote a partir del cual se implementaron las siguientes rotaciones.

Campaña	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4
1999-00	Arroz	Arroz	Arroz	Arroz
2000-01	Soja	Soja	Arroz	Moha-Pradera
2001-02	Arroz	Maíz	Arroz	Pradera
2002-03	Soja	Soja	Arroz	Pradera
2003-04	Arroz	Arroz	Arroz	Arroz
2004-05	Soja	Soja	Arroz	Pradera
2005-06	Arroz	Maíz	Arroz	Pradera

Se evaluaron parámetros químicos en el suelo a la cosecha de cada cultivo, la producción de granos y de rastrojo.

En la campaña 2005-06, en los lotes 1 y 3 se sembró arroz. En el lote 1, con antecesor soja, la variedad Supremo 13 el 27 de septiembre y en el lote 3, con monocultivo de arroz, la variedad Puitá INTA Proarroz el 2 de octubre. La preparación del suelo consistió en una

rastra de discos pesada y rastrón en el Lote 2 y dos pasadas de rastra de discos, niveladora y rastrón en el lote 3. La fertilización de base se realizó con una mezcla comercial (5-30-20) a razón de 70 y 100 kg/ha en los lotes 1 y 3, respectivamente. En consecuencia, los aportes de nutrientes a la siembra fueron: 3,5 kg de N/ha, 9 kg de P/ha y 8,7 kg de K/ha en el lote 1 y 5 kg de N/ha, 13 kg de P/ha y 12,4 kg de K/ha en el lote 3. En diferenciación se aplicaron 70 kg/ha de urea (32,2 kg de N/ha). El control de malezas se realizó con las dosis comerciales de byspirubac y kifix para los lotes 1 y 3, respectivamente. En el lote 2 se sembró maíz con el híbrido P30R76 con una fertilización de base de 80 kg/ha de FDA (18-46-0) equivalente a 14,4 y 19,8 kg/ha de N y P, respectivamente. El cultivo de maíz no se cosechó debido al intenso estrés hídrico utilizándolo como heno de manera que tampoco produjo el aporte de rastrojo esperado. El lote 4 continuó bajo pradera la que fue pastoreada con vacunos durante el invierno y cortada para heno en la primavera.

Durante la estación de crecimiento se realizaron cinco muestreos para la evaluación de biomasa aérea entre macollaje y madurez. En cada fecha se tomaron 5 muestras de 0,20 m² por repetición. La capacidad del suelo para suministrar nitrógeno y la dinámica de la mineralización se evaluó mediante la técnica propuesta por Raison *et al* (1987) modificada por Beecher *et al* (1994) consistente en la instalación de tubos de mineralización de 10 cm de diámetro y 70 cm de alto enterrados 15 cm. La superficie del agua dentro del tubo se cubrió con parafina líquida para minimizar la oxigenación y consecuentes pérdidas por desnitrificación. El extremo superior del tubo se tapó para evitar la entrada de luz, de agua de lluvia y crecimiento de algas. Cada 21 días se muestreó dentro del tubo y a 20-30 cm de distancia fuera del mismo.

En este trabajo se presenta la evolución del N mineral en el suelo bajo cultivo y la producción de biomasa.

Resultados

Análisis químicos en el suelo:

El contenido de materia orgánica de las rotaciones Ar-PP3 (lote 4) y Ar-Sj (lote 1) se mantiene en un nivel significativamente superior ($p < 0,05$) al de las rotaciones Ar-Ar (lote 3 y Ar-Sj-Mz-Sj (lote 2) con valores de 4,2 % para las primeras y 3,7 % para las segundas (Figura 1). En estas últimas se produce una brusca disminución en el segundo año de cultivo y luego se producen pequeñas variaciones interanuales. En la rotación Ar-Sj-Mz-Sj (lote 2) la incorporación de maíz en la rotación no impide la caída del contenido de MO debido a que por una parte, este cultivo tuvo un crecimiento limitado por estrés hídrico y por otra a que el lote 2 presenta evidentes síntomas de erosión debido a su ubicación en el paisaje..

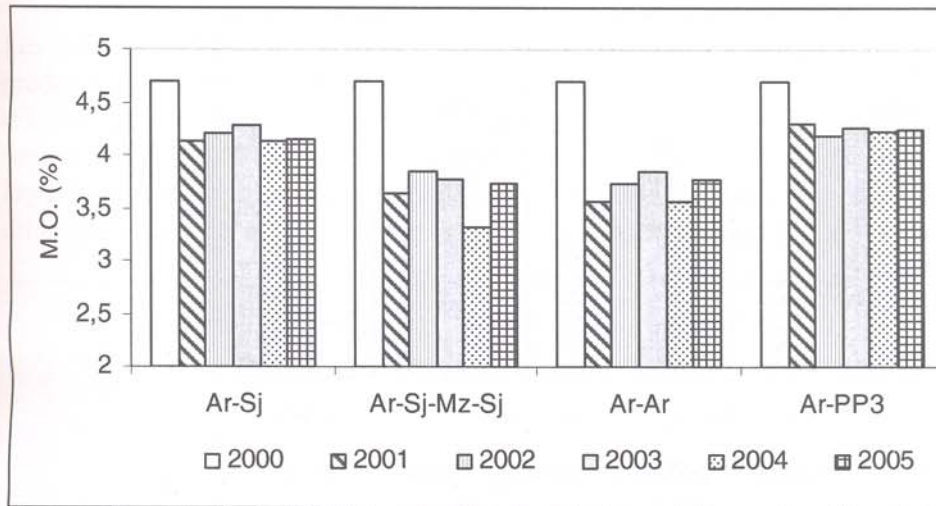


Figura 1. Evolución del contenido de materia orgánica en las diferentes rotaciones

El contenido de N total presenta la misma tendencia que el de M.O. pero con una caída más importante respecto al contenido inicial. Por otra parte se observa que, a diferencia de la M.O., el nitrógeno disminuyó significativamente en los dos últimos años, principalmente en el lote 3 con monocultivo de arroz (Figura 2).

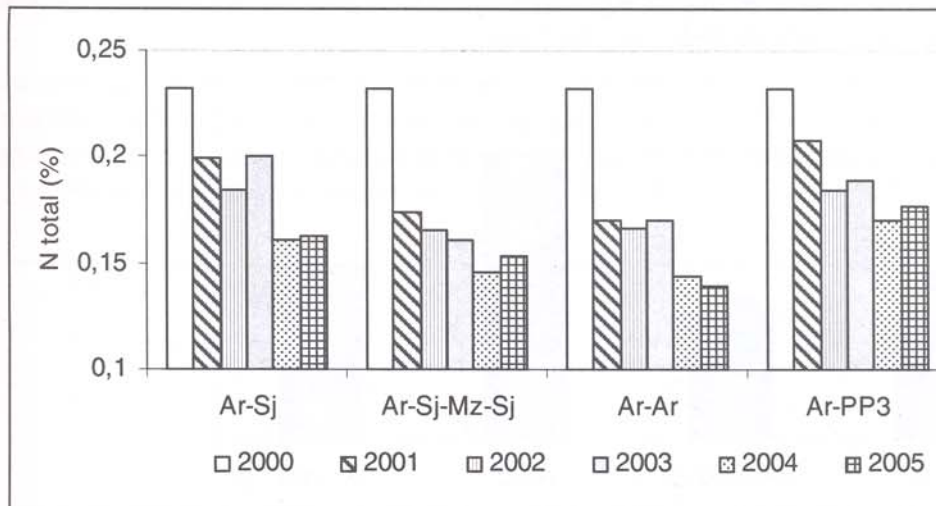


Figura 2. Evolución del contenido de nitrógeno total en las diferentes rotaciones

El fósforo disponible aumentó a través del tiempo en las rotaciones agrícolas (Figura 3) producto de las sucesivas fertilizaciones siendo este efecto más evidente en el monocultivo de arroz (lote 3) a partir del año 2003 ya que en la campaña 2002-03 se fertilizó y no hubo extracción por el cultivo (no se cosechó) debido a vaneo por frío. La rotación arroz-pastura (lote 4) sólo recibió fertilizaciones en el cultivo de arroz

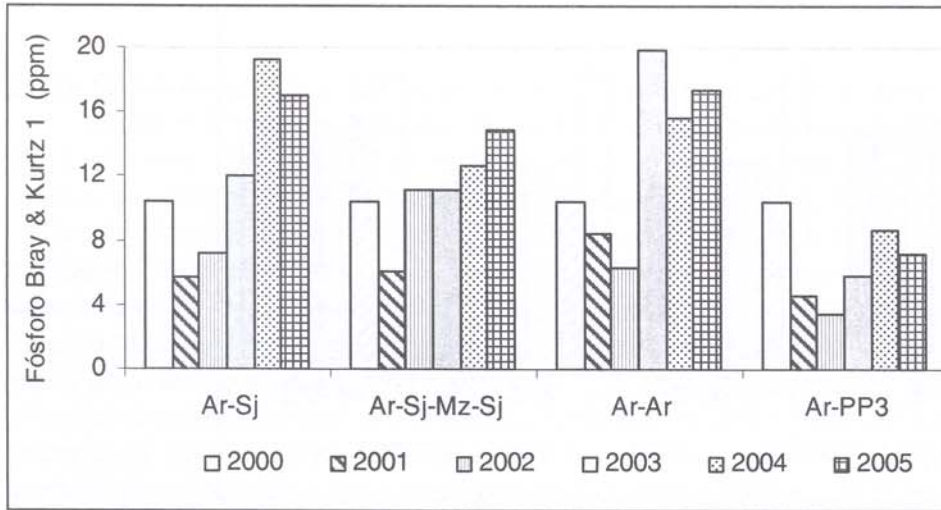


Figura 3. Evolución de fósforo disponible en las diferentes rotaciones

El contenido de sodio intercambiable registra, en el promedio de los 6 años, valores altos de 40,3 mg/100 g de suelo en el monocultivo de arroz (lote 3) mientras que en las otras situaciones se mantuvo en valores promedio de 19,6 a 24,5 mg/100 g de suelo (Figura 4). Este aumento del sodio se debe al tipo de agua de riego que se utiliza que es bicarbonatada sódica con un contenido medio de sodio de 126,5 mg/l.

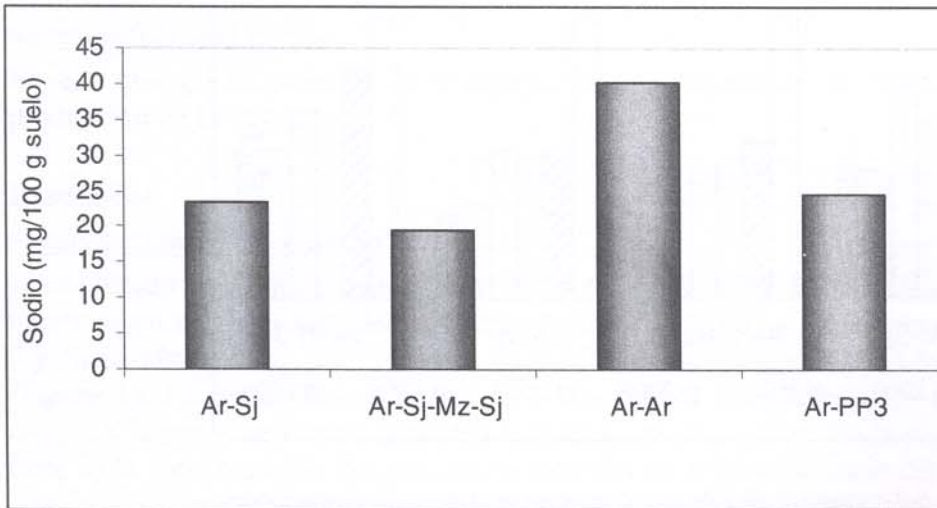


Figura 4. Promedio del sodio de intercambio (2000-05) en las diferentes rotaciones.

Mediciones en los lotes con arroz:

Los cultivares Supremo 13 (lote 1) y Puitá INTA Proarroz (lote 3) presentaron similar producción de biomasa aérea en función del tiempo expresado en días desde la emergencia (Figura 5), a pesar de haber tenido densidades medias diferentes, 249 plantas/m² para Supremo 13 y 169 plantas/m² para Puitá INTA Proarroz. La baja densidad de plantas lograda en este cultivar se debió principalmente al deterioro de la estructura del suelo y dificultades en preparación y siembra en el lote con monocultivo de arroz.

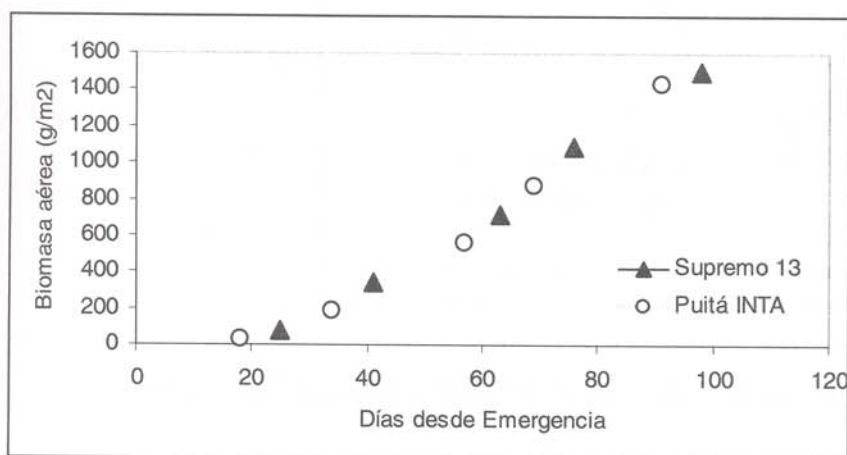


Figura 5. Curvas de crecimiento de los cultivares Supremo13 y Puitá INTA Proarroz.

La variedad Puitá INTA Proarroz compensó la baja densidad con un mayor número de macollos 3,2 vs 2,5 tallos/planta de Supremo 13. El mayor número de tallos/planta se marca a partir de los 60 días desde la emergencia cuando en el cultivo más denso, Supremo 13, comienza a haber competencia por luz. (Figura 6).

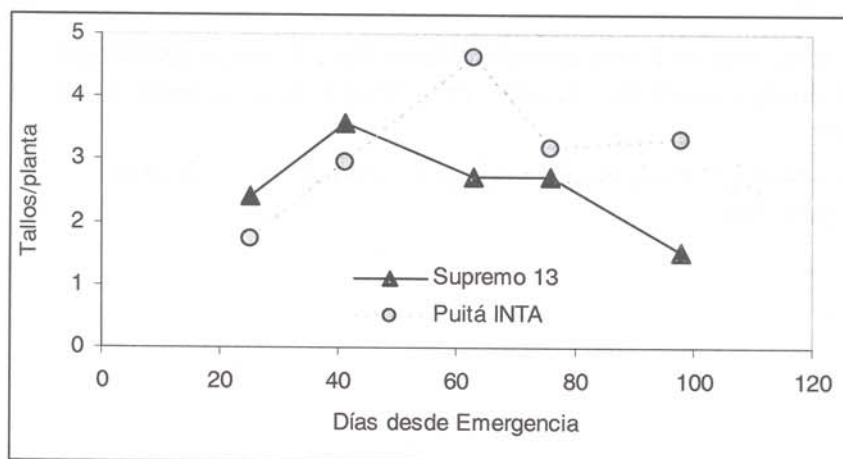


Figura 6. Evolución del número de tallos/plantas en Supremo 13 y Puitá INTA Proarroz.

La disponibilidad de nitrógeno mineral en el horizonte superficial disminuyó desde el inicio de inundación hasta la aplicación de urea en diferenciación manteniéndose luego en niveles relativamente altos (30 ppm = 50 kg/ha) hasta madurez (Figura 7).

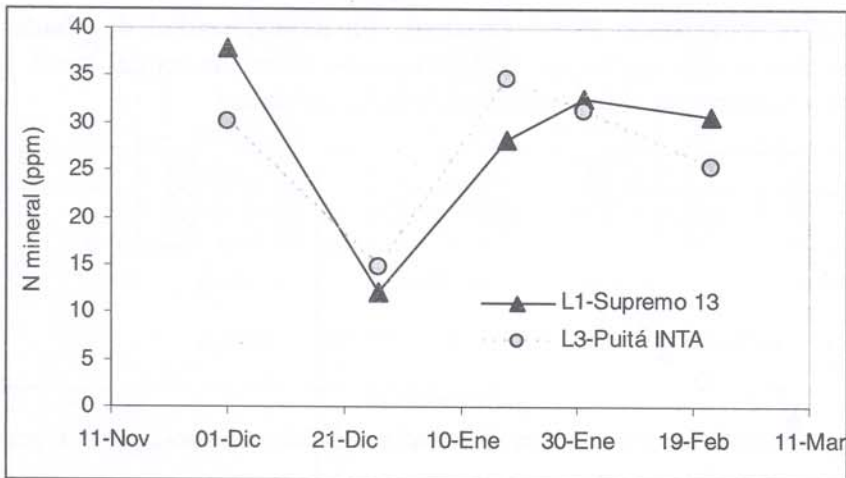


Figura 7. Evolución del Nitrógeno mineral en el horizonte superficial (0-15 cm).

Comentario finales

En las rotaciones agrícolas el contenido de MO disminuyó bruscamente en el primer año de cultivo y en forma mucho más atenuada en los años siguientes. El monocultivo de arroz (lote 3) y la rotación Ar-Sj-Mz-Sj (lote 2) presentan contenidos de MO inferiores a la rotación Ar-Sj (lote 1) debido posiblemente a la mayor intensidad de laboreo en el primero y a la pérdida de suelo por erosión en el segundo. En la rotación Ar-PP3 (lote 4) la M.O. se mantiene o tiende a aumentar.

Los contenidos de fósforo aumentan en forma considerable en los lotes bajo agricultura que reciben fertilizaciones anuales, mientras que permanece muy bajo en la pastura que sólo se fertiliza a la siembra.

El contenido de sodio de intercambio se duplicó en el lote con monocultivo de arroz debido al aporte por el agua de riego.

Bibliografía

- Beecher H. G., Thompson J. A., Bacon P. E. and Heenan D. P.(1994). Effect of cropping sequences on soil nitrogen levels, rice growth, and grain yields. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34: 977-86
- De Battista, J., Arias, N., Pozzolo, O., Pitter, E., Wilson M., Cerana, J. Benintende, M.; Benintende, S.; Díaz, E., Duarte, O. Valenti, R.; Lenzi, L.; Villón, C.y Muller, H. 2001. Rotaciones en suelos arroceros. En PROARROZ Resultados Experimentales 2000-2001 vol X pp27-33
- Raison R. J., Connel M. J. and Khanna P. K.(1987). Methodology for studying fluxes of soil mineral-N in situ. *Soil Biol. Biochem.* 19 (5): 521-530.
- Wilson, M.; Cerana, J.; Valenti, R.; Rivarola, S.; Banchemo, C.; Diaz, E.y Benavidez, R. 2001. Evaluación de la calidad del agua de riego y su relación con la condición de suelos arroceros. En PROARROZ Resultados Experimentales 2000-2001 vol X pp51-59.

CALIBRACION DE ANALISIS QUIMICOS DE SUELOS PARA ARROZ EN LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS. PRIMERA APROXIMACIÓN

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

Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER- <cquinter@fca.uner.edu.ar>

INTRODUCCION

La provincia de Entre Ríos con una superficie sembrada de alrededor de 70.000 hectáreas, es una de las principales productoras de arroz de Argentina. Los rendimientos medios de los últimos años fueron de 6.500 a 7.500 kg/ha., pero existe una amplia variabilidad en la productividad lograda por los productores, que puede oscilar entre 4.000 y 13.000 kg/ha. Esta diferencia de rendimiento en muchos casos esta asociada al manejo del cultivo (fecha de siembra, riego, fertilización, rotación de cultivos y control de malezas), a las condiciones ambientales del año (temperatura y radiación, etc) y a características de los suelos como fertilidad. Sin embargo, no existen estudios recientes donde se analicen e identifiquen las características de los suelos que afectan la productividad del cultivo y permitan interpretar adecuadamente los análisis de suelos.

Generalmente, las investigaciones agrícolas son llevadas adelante en estaciones experimentales o en pequeñas parcelas donde se evalúa el efecto de pocas variables simples o de algunas combinaciones. Esta propuesta enfoca el problema de manera diferente, observando directamente lo que está sucediendo en el campo. Este trabajo tiene como objetivo de largo plazo determinar cuales son los factores limitantes del rendimiento en el cultivo de arroz para la provincia de Entre Ríos. En este artículo se analizan los factores químicos de suelo que afectan al cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con 98 lotes de producción comercial que fueron seleccionados por representar la más amplia variabilidad en las condiciones de cultivo que se observan en la provincia, en todas las zonas y sistemas de producción. Las campañas analizadas fueron 2004/05 y 2005/06. Se tomaron muestras de suelo a la siembra del cultivo, y se evaluó el rendimiento y sus componentes a la cosecha. Las variedades cultivadas fueron casi en su totalidad de grano largo fino y pocos casos (3) de largo ancho.

Para el análisis de datos se utilizó una metodología tomada de Casanova, et al 2002 y Husson et al. 2001. Se basa en una adaptación matemática de la ley del mínimo. Es un método que a partir de regresiones simples detecta la línea de máxima o límite que relaciona un factor de producción con el rendimiento. Esta línea describe el comportamiento de una variable dependiente (como el rendimiento) en función de otra variable, cuando el resto de los factores se encuentran cerca del óptimo o en una condición no limitante (Schung, et al. 1996).

RESULTADOS

En las Tablas 1 y 2 se presentan los valores medios y el rango de variación para las distintas características edáficas evaluadas. Como se puede apreciar, los suelos en los que se cultiva arroz en Entre Ríos son muy variados en fertilidad, materia orgánica, acidez y diversas características físico químicas.

Tabla 1. Resultado de los análisis de suelo (98 muestras)

	MO (%)	pH -	P (mg/kg)	CE (dS/m)	Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)
Media	4,0	5,9	9,7	1,1	32,7	54,6	11,7
Máximo	11,3	7,9	30,7	2,9	46,1	72,3	45,4
Mínimo	2,0	4,6	1,8	0,4	13,6	39,5	1,6

MO: Materia Orgánica, Walkley –Black (Jackson, 1976). pH: suelo:agua 1:2,5 p/v. P: fósforo extraíble, Bray y Kurtz 1. CE: Conductividad Eléctrica del extracto. Textura (pipeta de Robinson).

Tabla 2. Capacidad de intercambio, Cationes Cambiables y Microelementos

	cmol/kg					mg/kg				
	CIC	Ca	Mg	K	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Media	29,0	16,3	4,0	0,6	0,9	1,2	2,6	65,5	126,4	0,9
Máximo	45,1	37,0	7,6	1,2	4,1	4,2	4,5	343,1	305,9	2,3
Mínimo	12,3	3,7	1,6	0,1	0,2	0,7	0,7	7,6	19,5	0,2

Ca, Mg, Na y K intercambiables y CIC: Capacidad de intercambio catiónico. Extracción con acetato de amonio 1N, pH 7 (Jackson, 1976). Zn, Cu, Fe y Mn: Extraídos con DTPA+CaCl₂, pH 7,3. B: Agua en ebullición.

VARIABLES DE CULTIVO

En las campañas analizadas, las limitaciones ambientales han sido reducidas fortaleciendo la validez de la información generada. Gracias a ello se han alcanzado altos rendimientos, superando los 10.000 kg/ha en el 20 % de los casos analizados (Tabla 3). La variación absoluta de los rendimientos fue desde 3.355 kg/ha a 14.977 kg/ha de arroz cáscara seco (humedad 14 %).

Tabla 3. Productividad y Componentes del rendimiento

	Grano (kg/ha)	Rastrojo (kg/ha)	Indice de Cosecha	Plantas (Nº/m ²)	Panojas (Nº/m ²)	Granos por Panoja	Granos Vanos (%)	Peso de 1000 (g)
Media	8655	7082	55	231	463	97	16	26,3
Máximo	12468	9801	66	482	716	156	40	35,9
Mínimo	4148	3749	43	56	265	53	4	20,6

Efecto de los suelos sobre el rendimiento y sus componentes

De todas las características edáficas evaluadas, el pH y la conductividad eléctrica del suelo fueron los factores que más afectaron el rendimiento de arroz. La figura 1 muestra la relación existente entre el rendimiento y el pH del suelo, así como el efecto sobre el número de plantas logradas.

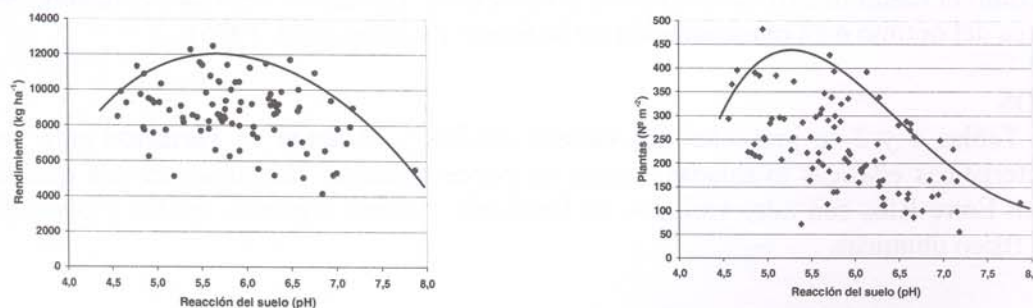


Figura 1: Efecto de la reacción del suelo sobre el rendimiento y número de plantas logradas.

El mayor efecto del pH fue sobre el número de plantas logradas. Lógicamente el resultado fue una reducción del número de panojas por unidad de superficie, lo que explica la caída del rendimiento. Con pH mayores a 6,5 no se alcanzó el número suficiente de órganos reproductivos que son necesarios para alcanzar altos rendimientos. Además es claro que se trata de una limitante que hay que solucionar temprano, desde la siembra o antes y que como mucho se puede extender hasta el macollaje. Existe suficiente evidencia experimental como para pensar que el problema del pH esta directamente relacionado a un exceso de Ca lo que provoca una deficiencia de Zn y K (Quintero et al, 2002), aunque podría tratarse un problema mas complejo.

Con respecto a la alcalinidad y salinidad de los suelos, con valores de Saturación con Na superiores al 8 % o de CE mayor a 1,5 dS/m los rendimientos se vieron deprimidos, fundamentalmente por un aumento de la esterilidad de las espiguillas (Figura 2), lo cual coincide con la bibliografía (Dobermann y Fairhurst, 2000; Wilson et al., 2000).

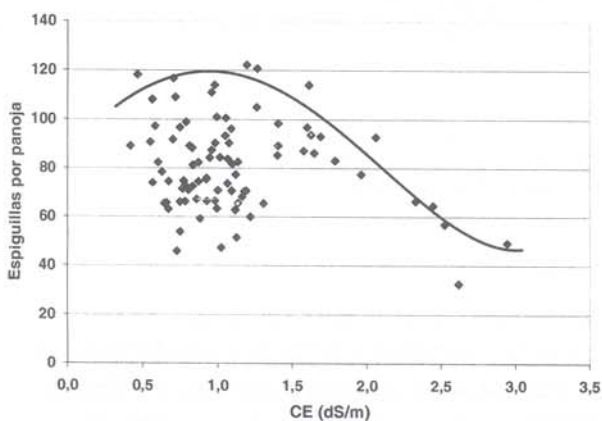
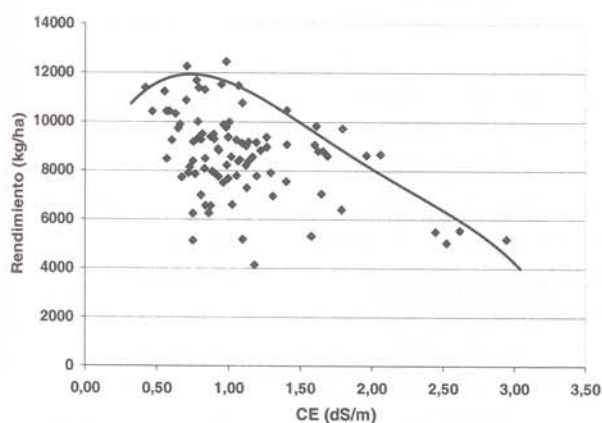


Figura 2: Efecto de la Conductividad eléctrica del suelo sobre el rendimiento y el número de granos por panoja.

En base a curvas de límite máximo para todos los elementos analizados se pudo construir una tabla de interpretación, proponiendo un rango óptimo donde el rendimiento no estaría limitado por el nutriente o característica química analizada (Tabla 4). Para el caso del P extraíble por Bray y los Nitratos no se pudo establecer un rango óptimo o valor crítico.

Tabla 4. Rangos óptimos para alta productividad de arroz en Entre Ríos.

Determinación	Rango Optimo
Materia Orgánica	2,5-8 %
Reacción del suelo	4,8 - 6,5
Saturación básica	50 - 90 %
Conductividad Eléctrica (extracto)	< 1,5 dS/m
Zn Extraíble (DTPA)	0,8-1,5 mg/kg
Fe Extraíble (DTPA)	20-120 mg/kg
Cu Extraíble (DTPA)	1,2-4 mg/kg
Mn Extraíble (DTPA)	30-300 mg/kg
B Extraíble (Agua)	0,3-2 mg/kg

Determinación	Rango Optimo
Ca intercambiable	5-30 cmol/kg
Mg intercambiable	2-7 cmol/kg
K intercambiable	0,3-1,2 cmol/kg
Saturación Cálcica	30-75 %
Saturación Magnésica	8-22 %
Saturación Potásica	1-4 %
Saturación Sódica	< 8 %
Relación Ca/K	10-50
Relación Ca/Mg	1-9
Relación Mg/K	2-18

Los límites coinciden en algunos casos con la bibliografía, aunque fueron establecidos para arroces tropicales en suelos más evolucionados y de menor productividad (Dobermann y Fairhurst, 2000; Fageria y Breseghello, 2004). En nuestro trabajo, los límites están pensados para producciones superiores a 10.000 kg/ha en arroz de clima templado.

La principal limitación parece estar ligada al pH ligeramente alcalino y a una elevada proporción de Ca en el complejo de cambio que podría inducir deficiencias de Zn y K. La salinidad y sodicidad de algunos suelos podría ser un problema, mientras que los micronutrientes en general presentan dotaciones adecuadas.

La fertilidad de los suelos es un factor importante en la determinación de los rendimientos, sin embargo, no se debe olvidar el peso que tienen las condiciones ambientales y el manejo sobre la productividad del arroz. Este trabajo es una primera

aproximación que permite interpretar los resultados de los análisis de suelo con datos locales, pero que habría corroborar con más experiencias.

Agradecimientos: A la fundación PROARROZ, quien financió las investigaciones. A los productores y profesionales que colaboraron con el proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Casanova, D.; Goudriaan, J.; Catala Forner, M.; Withagen, J.C. 2002. Rice yield prediction from yield components and limiting factors. *European Journal of Agronomy* 17:41-61.
- Dobermann, A. Fairhurst, T. 2000. Rice: Nutrient disorders and nutrient management. PPI-PPIC and IRRI. Singapore and Los Baños.
- Fageria, N.K.; Breseghello, F. 2004. Nutritional Diagnostic in Upland Rice Production in Some Municipalities of State of Mato Grosso, Brazil. *Journal of Plant Nutrition*, 27:15-28.
- Husson O., Castella J.C., Ha Dinh Tuan, Naudin K. 2001. Agronomic diagnosis and identification of factors limiting upland rice yield in mountainous areas of northern Vietnam. SAM Paper Series 2, Vietnam Agricultural Science Institute, Hanoi, Vietnam.
- Quintero, C.; Arévalo, E.; Arrua, J.; Boschetti, N. 2002. Respuesta a la fertilización en suelos con tosquilla. Resultados Experimentales 2001-2002. INTA-Fundación ProArroz, XI: 35-38.
- Schung, E.; Heym, J.; Achwan, F. 1996. Establishing Critical Values for soil and plant analysis by means of the boundary line development system. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 27(13&14), 2739-2748.
- Wilson, C.; Slaton, N.; Norman, R.; Miller, D. 2000. Efficient use of fertilizer. En: *Rice Production Handbook*. Cooperative Extension Service, University of Arkansas. p 51-74 .

EFFECTO DEL GENOTIPO, DEL RIEGO Y DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ.

Pedraza, M. V.; Asselborn, M. N.; Pirchi, J.; Arguissain, G.

INTRODUCCIÓN

En general, las enfermedades no son limitantes para la producción de arroz en Argentina. No obstante, existen enfermedades como la Pudrición del Tallo (PT), la Mancha de la Vaina (MV) y la Pudrición de la Vaina (PV), entre otras, que se presentan con elevada frecuencia en las diferentes regiones de cultivo y en las sucesivas campañas agrícolas. El efecto de las mismas sobre el rendimiento depende del manejo y de las condiciones generales del cultivo.

La PT, causada por *Sclerotium oryzae*, puede ocasionar vuelco, llenado incompleto de la panoja, granos yesosos, y en casos severos, muerte de macollos. El hongo sobrevive como esclerocio en el suelo o sobre restos vegetales. Luego de la inundación, los esclerocios flotan en la superficie e infectan vainas en la línea del agua. Los esclerocios se producen en gran abundancia a medida que la enfermedad progresa y el cultivo llega a la madurez. El hongo también produce conidios y ascosporas sobre las plantas infectadas que pueden servir de inóculo adicional. La incidencia y severidad de enfermedad están positivamente relacionadas con la cantidad de esclerocios presente en el suelo antes de la siembra. La severidad de enfermedad se incrementa con elevada fertilización nitrogenada y también depende del momento de la infección. Se ha reportado que las plantas son más susceptibles en el momento de elongación de entrenudos, pudiendo causar severas pérdidas de rendimiento. El control de la enfermedad puede llevarse a cabo a través de un programa integrado de manejo de residuos, apropiada fertilización, y elección del cultivar. La aplicación de fungicidas puede ser efectiva.

La Mancha de la Vaina, causada por *Rhizoctonia oryzae* (Teleomorfo *Waitea circinata*), es una enfermedad que se presenta con frecuencia en la zona arrocería argentina. El patógeno sobrevive en el suelo como esclerocio y como micelio en restos vegetales, éstos constituyen la fuente de inóculo. Las infecciones se originan por hifas que desarrollan a partir de los esclerocios, que son hidrofóbicas y flotan, o bien, por micelio que se desarrolla en los restos de cultivo. La hifa crece hacia la parte superior de la vaina y generalmente infecta la vaina justo debajo del collar, varios centímetros por encima de la línea de agua. El estado perfecto (teleomorfo) se puede desarrollar sobre las lesiones o sobre el tejido sano adyacente en el campo, durante el panojamiento, principalmente con climas lluviosos. Las basidiosporas pueden iniciar la infección pero no se ha demostrado que sean un factor importante en la epidemiología de la enfermedad. En general, las lesiones aisladas en la parte superior de la planta, lejos de la línea del agua, son originadas por basidiosporas. Si bien no se la considera una enfermedad importante y no se han

detectado ataques que comprometan el rendimiento del cultivo, debe tenerse en cuenta que, si las condiciones son favorables para su desarrollo, los tallos pueden quebrarse o debilitarse por debajo de la vaina afectada.

La Pudrición de la Vaina, provocada por *Sarocladium oryzae*, se presenta con mucha frecuencia, aunque no se la considera económicamente importante. No obstante, puede afectar la emergencia de las panojas y causarles pudrición. La presencia de granos estériles, chuzos o parcialmente llenos está asociada con la infección de la panoja. El hongo sobrevive como micelio en restos de cultivo y sobre las semillas, y posee varias malezas como hospedantes alternativos. Las heridas provocadas por insectos facilitan la infección. Bajos niveles de nitrógeno en el suelo y elevada densidad de plantas promueven el desarrollo de la enfermedad. Ciertos cultivares presentan resistencia a la enfermedad.

Se ha demostrado que las prácticas de manejo de los cultivos influyen directamente en la epidemiología de las enfermedades. En este trabajo, se evaluó el efecto del genotipo, del riego y de la fertilización nitrogenada sobre la incidencia de enfermedades en el cultivo de arroz.

METODOLOGÍA

Los materiales y métodos que se utilizaron en este ensayo son los que se describen en el trabajo "Avances en sistemas de riego alternativo en nuevas variedades de arroz" de Arguissain *et al.*, publicado en el Volumen XV Resultados Experimentales 2005-2006 de Proarroz-INTA, para la campaña 2005-2006. Brevemente, se describen a continuación.

Se incluyeron cuatro sistemas de riego, dos niveles de fertilización nitrogenada y seis variedades.

-Riego por Inundación: riego convencional (inundación 30-35 días desde emergencia hasta cosecha).

-Riego Diferido: el ingreso de agua se realizó en el momento de diferenciación del primordio de la panoja (aproximadamente 60 días post-emergencia) hasta la cosecha. Los baños se aplicaron cuando el nivel de agua útil era menor que el 80%.

-Riego Diferido/Intermitente: este riego fue similar al anterior con la diferencia que 15 días posteriores a la floración se realizó el retiro de agua y se implementó el sistema de baños cuando este fuera requerido.

-Riego Intermitente: no contempló la inundación permanente y se establecieron baños durante todo el ciclo. Los baños se realizaron cuando el nivel de agua útil era menor al 80%.

Los tratamientos de fertilización nitrogenada fueron:

- SN: sin fertilización Nitrogenada

- CN: con fertilización nitrogenada. Se aplicó fertilizante (200 kg de urea /ha) en el mismo momento que se aplicó al tratamiento de inundación sistema convencional (pre-inundación)

30-35 días de la emergencia). Se agregó una dosis extra de fertilizante (50 kg de urea/ha) al momento de diferenciación de la panoja.

Se incluyeron seis variedades: Cambá INTA-Proarroz, Puitá INTA CL, Don Juan, Imi-1, Irga-417 y RP2.

Se evaluó la aparición de síntomas de enfermedades. Se registró de número de plantas enfermas en los cuatro surcos centrales (1 m de largo), al final del cultivo. Se calculó la incidencia de enfermedad como el cociente entre el número de tallos enfermos y el número total de tallos.

Se utilizó un diseño en bloques, con parcelas sub-subdivididas y dos repeticiones. La parcela principal fue el nivel de riego, la subparcela fue el nivel de variedad y la sub-subparcela fue el nivel de nitrógeno.

RESULTADOS

Se cuantificaron síntomas de Pudrición de Tallo (PT) (*Sclerotium oryzae*), de Mancha de la Vaina (MV) (*Rhizoctonia oryzae*) y de Pudrición de la Vaina (PV) (*Sarocladium oryzae*). A continuación, se presenta el análisis para cada una de ellas.

Pudrición de tallo (*Sclerotium oryzae*)

Se detectó interacción Riego*Variedad*Nitrógeno ($P = 0.0063$) (Tabla 1).

Analizando la incidencia de PT por variedad, se detectó interacción significativa Riego*Nitrógeno para todas las variedades, excepto para Puitá (Tabla 2).

Para Puitá, la influencia de los factores riego y fertilización nitrogenada fue independiente. El riego por inundación y la fertilización nitrogenada presentaron mayor incidencia de PT (Tabla 2).

Cambá y RP2 presentaron mayor incidencia de PT con riego por inundación (tabla 3). Con riego diferido, Cambá presentó mayor incidencia de PT en el tratamiento sin nitrógeno, aunque el elevado coeficiente de variación hace poco confiable este dato.

Mancha de la Vaina (*Rhizoctonia oryzae*)

Para MV, no se detectaron interacciones entre factores, pero sí efecto principal de riego y de variedad. Los tratamientos de riego inundado y diferido manifestaron los menores niveles de incidencia. La variedad Puitá presentó menor incidencia que el resto de las variedades, las cuales no se diferenciaron entre sí (Tabla 1).

Pudrición de la Vaina (*Sarocladium oryzae*)

Para PV, se detectó interacción entre riego y variedad (Tabla 1). Analizando por variedad (Tabla 4), el riego intermitente presentó mayor incidencia de PV en Cambá y en RP2. Para Don Juan, el riego por inundación incrementó la incidencia de PV (Tabla 4).

Para Puitá, se detectó interacción Riego*Nitrógeno (Tabla 4). Analizando esta interacción, el agregado de nitrógeno disminuyó la incidencia de PV cuando el riego fue por inundación o diferido/intermitente (Tabla 5).

Tabla 1. Análisis de la varianza de la incidencia de Pudrición del Tallo (IPT) (*Sclerotium oryzae*), de la incidencia y severidad de Mancha de la Vaina (IMV y SMV) (*Rhizoctonia oryzae*), y de la incidencia de la Pudrición de la Vaina (IPV) (*Sarocladium oryzae*), evaluadas al final del ciclo de cultivo. Promedios con la misma letra no difieren significativamente (Duncan, alfa 0,05).

Fuente de Variación	Pudrición del Tallo <i>Sclerotium oryzae</i>	Mancha de la Vaina <i>Rhizoctonia oryzae</i>	Pudrición de la Vaina <i>Sarocladium oryzae</i>	
		^a <i>Pr > F</i>		
Riego*Variedad*Nitrógeno	0.0063	0.293	0.18	
Riego*Variedad	0.881	0.4024	0.0001	
Riego*Nitrógeno	0.0182	0.701	0.19	
Variedad*Nitrógeno	0.0001	0.41	0.14	
Riego	0.051	0.0006	0.1777	
Variedad	0.619	0.0177	0.0001	
Nitrógeno	0.0113	0.370	0.45	
^b R ²	0.95	0.76	0.88	
^c CV%	62	94	19	
Promedio general	11	2.24	13.2	
Incidencia promedio de Tratamiento				
<i>Riego (valores promedio de 6 variedades y 2 niveles de nitrógeno)</i>				
Inundado	-----	1.6	b	-----
Diferido	-----	1.7	b	-----
Intermitente	-----	2.8	a	-----
Diferido/Intermitente	-----	2.9	a	-----
<i>Variedades (valores promedio de 4 niveles de riego y 2 niveles de nitrógeno)</i>				
Cambá	-----	3.2	a	-----
Rp2	-----	3.0	a	-----
Irga-417	-----	2.7	a	-----
Imi-1	-----	1.8	a b	-----
Don Juan	-----	1.7	a b	-----
Puitá	-----	0.9	b	-----
<i>Fertilización Nitrogenada (valores promedio de 6 variedades y 4 niveles de riego)</i>				
Con Nitrógeno	-----	2.5		-----
Sin Nitrógeno	-----	2.0		-----

^a *Pr > F*: significancia de la prueba F para cada fuente de variación.

^b R²: coeficiente de determinación.

^c CV%: coeficiente de variación.

Tabla 2. Incidencia de Pudrición de Tallo (*Sclerotium oryzae*), evaluada al final del ciclo de cultivo): análisis por variedad. Promedios con la misma letra no difieren significativamente (Duncan, alfa 0,05).

Fuente de Variación	Cambá	Don Juan	Imi-1	Irga-417	RP2	Puitá
^a Pr > F						
Riego*Nitrógeno	0.0042	0.0011	0.0001	0.0368	0.019	0.2786
Riego	0.5050	0.062	0.4051	0.4370	0.50	0.0654
Nitrógeno	0.0177	0.0002	0.0001	0.0054	0.074	0.0104
^b R ²	0.98	0.92	0.99	0.98	0.99	0.756
^c CV%	42	38	8.37	34.08	15	66.7
Promedio general	14.6	18	10.6	3.31	7	15.7
Promedios de Tratamiento						
<i>Riego (valores promedio de 2 niveles de nitrógeno)</i>						
Inundado	-----	-----	-----	-----	-----	37.5 a
Diferido	-----	-----	-----	-----	-----	12.7 b
Intermitente	-----	-----	-----	-----	-----	0.0 c
Diferido/Intermitente	-----	-----	-----	-----	-----	12.7 b
<i>Fertilización Nitrogenada (valores promedio de 4 niveles de riego)</i>						
Con Nitrógeno	-----	-----	-----	-----	-----	21.4 a
Sin Nitrógeno	-----	-----	-----	-----	-----	10.0 b

^a Pr > F: significancia de la prueba F para cada fuente de variación.

^b R²: coeficiente de determinación.

^c CV%: coeficiente de variación.

Tabla 3. Incidencia de Pudrición de Tallo (*Sclerotium oryzae*), evaluada al final del ciclo de cultivo): análisis por variedad y por riego. Promedios con la misma letra no difieren significativamente (Duncan, alfa 0,10).

Fuente de Variación	Cambá	Don Juan	Imi-1	Irga-417	RP2
Riego: DIFERIDO					
Nitrógeno ^a (Pr > F)	0.0896	0.0001	0.0001	0.0756	0.0756
^b R ²	0.62	0.99	0.98	0.98	0.67
^c CV%	153	9	8.7	11.04	126.5
Promedio gral.	7.42	13.33	17.5	11.7	0.25
Fertilización Nitrogenada					
Con Nitrógeno	0 b	20 a	10 b	10 b	0.5
Sin Nitrógeno	17 a	0 b	25 a	13 a	0
Riego: DIFERIDO/INTERMITENTE					
Nitrógeno (Pr > F)	.	0.96	.	.	.
R ²	.	0.99	.	.	.
CV%	.	4	.	.	.
Promedio gral.	0	5	0	0	0
Fertilización Nitrogenada					
Con Nitrógeno	0	6	0	0	0
Sin Nitrógeno	0	4	0	0	0
Riego: INTERMITENTE					
Nitrógeno (Pr > F)	.	0.001	.	.	.
R ²	.	0.98	.	.	.
CV%	.	9	.	.	.
Promedio gral.	0	13.3	0	0	0
Fertilización Nitrogenada					
Con Nitrógeno	0	20 a	0	0	0
Sin Nitrógeno	0	0 b	0	0	0
Riego: INUNDACIÓN					
Nitrógeno (Pr > F)	0.95	0.075	.	0.075	0.96
R ²	0.98	0.67	1	0.67	0.99
CV%	6	35	0	126.5	5
Promedio gral.	50	37.7	25	0.5	25
Fertilización Nitrogenada					
Con Nitrógeno	52	50 a	25	0	27
Sin Nitrógeno	47	25 b	25	1	24

^a Pr > F: significancia de la prueba F para cada fuente de variación.

^b R²: coeficiente de determinación.

^c CV%: coeficiente de variación.

Tabla 4. Incidencia de Pudrición de la Vaina (*Sarocladium oryzae*), evaluada al final del ciclo de cultivo): análisis por variedad. Promedios con la misma letra no difieren significativamente (Duncan, alfa 0,05).

Fuente de Variación	Cambá	Don Juan	Imi-1	Irga-417	RP2	Puitá
^a Pr > F						
Riego*Nitrógeno	0.61	0.47	0.87	0.426	0.72	0.001
Riego	0.0002	0.0216	0.80	0.1284	0.004	0.0036
Nitrógeno	0.29	0.62	0.33	0.8031	0.97	0.0245
^b R ²	0.88	0.87	0.71	0.60	0.86	0.94
^c CV%	15	13.6	25	27	17	15.6
Promedio general	14.13	21.2	11.7	11	12	9.9
Promedios de Tratamiento						
<i>Riego (valores promedio de 2 niveles de nitrógeno)</i>						
Inundado	6.9 c	24 a	12	7.6	6 c	15.7 a
Diferido	15.6 a b	19 b	11	11.2	13 b	11.4 b
Intermitente	19.7 a	19 b	11	11.7	18 a	5.5 c
Diferido/Intermitente	14.6 b	22 a b	13	12.12	11 b c	7.1 c
<i>Fertilización Nitrogenada (valores promedio de 4 niveles de riego)</i>						
Con Nitrógeno	13.6	21	11	11	12	8.6 b
Sin Nitrógeno	14.7	20	13	10	12	11.18 a

^a Pr > F: significancia de la prueba F para cada fuente de variación.

^b R²: coeficiente de determinación.

^c CV%: coeficiente de variación.

Tabla 5. Incidencia de Pudrición de la Vaina (*Sarocladium oryzae*) para Puitá.

Fuente de Variación	PUITÁ
<i>Riego: DIFERIDO</i>	
Nitrógeno ^a (Pr > F)	0.12
^b R ²	0.75
^c CV%	18.6
Promedio gral.	11.4
<i>Fertilización Nitrogenada</i>	
Con Nitrógeno	14
Sin Nitrógeno	9
<i>Riego: DIFERIDO/INTERMITENTE</i>	
Nitrógeno (Pr > F)	0.02
R ²	0.92
CV%	16
Promedio gral.	7
<i>Fertilización Nitrogenada</i>	
Con Nitrógeno	3.7 b
Sin Nitrógeno	10 a
<i>Riego: INTERMITENTE</i>	
Nitrógeno (Pr > F)	0.84
R ²	0.88
CV%	14
Promedio gral.	5.5
<i>Fertilización Nitrogenada</i>	
Con Nitrógeno	5.2
Sin Nitrógeno	5.7
<i>Riego: INUNDACIÓN</i>	
Nitrógeno (Pr > F)	0.030
R ²	0.96
CV%	12.3
Promedio gral.	15.7
<i>Fertilización Nitrogenada</i>	
Con Nitrógeno	11.5 b
Sin Nitrógeno	20 a

^a Pr > F: significancia de la prueba F para cada fuente de variación.

^b R²: coeficiente de determinación.

^c CV%: coeficiente de variación.

DISCUSIÓN

Los niveles de riego, de variedad y de fertilización nitrogenada, y la interacción entre estos factores influyeron en forma diferencial, según la enfermedad.

Se observó que la incidencia de la PT depende de la interacción entre los tres factores (tabla 1). Por lo tanto, resulta útil para diseñar pautas de manejo, analizar los resultados para cada variedad,

Para Puitá, el efecto del Riego sobre la incidencia de PT fue independiente del efecto de Nitrógeno (tabla 2), pero ambos factores influyeron significativamente en la incidencia de esta enfermedad. Por lo tanto, si se utiliza un lote con historia de infestación por *Sclerotium oryzae*, se podría recomendar demorar la entrada de agua y regular la fertilización nitrogenada, en caso se sembrar esta variedad.

Para Cambá, si bien se detectó interacción entre riego y nitrógeno (tabla 2), su comportamiento fue similar a Puitá. La mayor incidencia se detectó con riego por inundación, sin diferencias entre los niveles de nitrógeno (Tabla 3). Con riego diferido, se detectó mayor incidencia en el nivel sin nitrógeno, pero probablemente se deba a error experimental ya que presenta un elevado coeficiente de variación (tabla 3). Debe repetirse este experimento para poder concluir al respecto.

El comportamiento de RP2 fue similar al de Cambá.

En general, los niveles de riego diferido/intermitente e intermitente no favorecieron el desarrollo de PT en Cambá, IMI-1, Irga-417 y RP2. Esto podría deberse a un efecto sobre la planta, ya que al retrasar la entrada de agua los tejidos de los tallos podrían estar más rustificados y, de esta manera, ser menos favorables a la penetración por parte del patógeno.

Contrariamente a lo anterior, para la MV, los riegos diferido/intermitente e intermitente presentaron mayor incidencia de enfermedad (tabla 1). Si bien ésta no es una enfermedad de gran importancia económica, se puede pensar que algo similar puede ocurrir con *Rhizoctonia solani*, agente causal del Tizón de la Vaina, la segunda enfermedad más importante de este cultivo a escala mundial. Debido a la similitud de las condiciones que favorecen el desarrollo de estas dos enfermedades (Ou, 1985), se puede inferir que este efecto podría extenderse al Tizón de la Vaina, aunque esta hipótesis debe ser evaluada en futuros estudios.

Asimismo, la variedad Puitá presentó el mejor comportamiento frente a la MV. Según la bibliografía (Ou, 1985; Webster & Gunnel, 1992), aquellas variedades que presentan buen comportamiento a *R. solani* presentan buen comportamiento a *R. oryzae*. De esta manera, podríamos esperar que Puitá presente buen comportamiento al Tizón de la Vaina, aunque se deben realizar estudios para confirmar esta hipótesis.

Las Pudrición de la vaina es una enfermedad que se presenta con mayor frecuencia con niveles bajos de nitrógeno. Sin embargo, no se detectó un efecto principal de nitrógeno (Tabla 1). Posiblemente, el nivel de nitrógeno del suelo sin fertilizar estaba en niveles superiores al límite bajo el cual *Sarocladium oryzae* produce mayor enfermedad.

Solamente Puitá disminuyó la incidencia de enfermedad cuando fue fertilizado con nitrógeno, bajo tratamientos de riego por inundación y diferido/intermitente (Tabla 5).

Estos estudios se continuarán en las sucesivas campañas para poder evaluar la repetibilidad de los resultados, extraer conclusiones generales y diseñar prácticas de manejo de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA.

Ou, S.H. 1985. Rice Diseases. 2nd. Ed. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute. 380 p.

Webster, R. K.; Gunnel, P. S. 1992. Compendium of Rice Diseases. St. Paul Minnesota, USA, The American Phytopathological Society. 62 p.

EVALUACIÓN AGROHIDROLOGICA CON ENFASIS A LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE REPRESAS PARA RIEGO DE ENTRE RÍOS

Duarte Oscar^(1,3), Díaz Eduardo⁽¹⁾, Romero Corina⁽¹⁾, Chajud Aníbal⁽¹⁾, Rothman Susana⁽¹⁾, Lenzi, L.⁽²⁾, Urteaga Florencia⁽¹⁾, Casa Hector⁽³⁾ y Patriarca Gustavo⁽¹⁾.

⁽¹⁾Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER. C C24 – Correo Central – Paraná
email: oduarte@fca.uner.edu.ar

⁽²⁾Instituto Nacional del Agua–CRL. Patricio Cullen 6161 – Santa Fe

⁽³⁾Dirección de Hidráulica de Entre Ríos.

INTRODUCCION

La Fundación PROARROZ ha subsidiado a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNER y al Instituto Nacional del Agua para la ejecución del Proyecto: “Disponibilidad de agua superficial con destino a riego, mediante el uso de embalses de retención – almacenamiento en Entre Ríos”, mientras que la UNER ha financiado al Proyecto PID-UNER 2098 “Evaluación agrohidrológica de represas para riego en Entre Ríos”, este trabajo resume las actividades y resultados obtenidos en la Campaña 2005/2006..

La gestión sustentable de los embalses involucra una particular atención de tales sistemas en relación a los destinos asignados al agua, tanto en el propio reservorio como aguas debajo de estos, Trento *et al.* (2002). Se considera que el uso del agua superficial garantizaría la sustentabilidad de los sistemas acuíferos de la Provincia, y permitiría un adecuado crecimiento del área irrigada basado en recursos hídricos superficiales.

Los recursos hídricos superficiales del área en estudio son abundantes y de buena calidad, pero de muy irregular distribución, las mejores condiciones para su uso posterior solo se podrán lograr con represas de almacenamiento, Lenzi *et al.* (2005).

En el marco de la evaluación agro hidrológica de estos embalses los principales parámetros a tener en cuenta para la utilización de esta agua para riego son su contenido de sales y la concentración de sodio, con el correspondiente efecto osmótico y disminución del rendimiento de los cultivos. El riesgo de salinidad y sodicidad se basa en índices que expresan la concentración de sales del agua, y los más utilizados son la conductividad eléctrica (CE) y la relación adsorción sodio (RAS). El análisis bacteriológico de las aguas permite evaluar las condiciones actuales, establecer pautas y/o normas para su utilización.

En esta campaña pasada se destaca nuevamente la escasa reposición sufridas por los embalses continuando con un periodo general de sequía que comenzó en el año 1999.

Esta situación permitió continuar con una evaluación del recurso desde el punto de vista de la escasez de agua dando lugar a rasgos particulares en la calidad físico-química y bacteriológica del agua que darán lugar consideraciones sobre la evolución de estos cuerpos y su sustentabilidad

OBJETIVOS

Los objetivos son estimar el potencial del uso del agua superficial con destino a riego de arroz a partir de embalses de retención y almacenamiento de cuencas del Centro - Este de E. Ríos.

Se ha caracterizado la calidad de las aguas a través de parámetros físico-químicos y biológicos de las mismas. Las normas de calidad bacteriológicas están establecidas para otras actividades como las de recreación, consumo humano o para preservar la salubridad de este recurso, por lo que este trabajo pretende aportar elementos de juicio o pautas para establecer el rango de dichas variables.

METODOLOGIA

Se aplicó la siguiente metodología:

- Cantidad de agua superficial:
 - Seguimiento de estaciones agrometeorológicas completas pertenecientes al INTA y Dirección Hidráulica de Entre Ríos (DHER).
 - planialtimetría del área afectada por el embalse,
 - monitoreo de las diferentes variables hidrometeorológicas intervinientes
- Calidad de agua superficial:
 - Toma de muestras de agua de embalse y de perforaciones que complementaron el riego.
 - análisis físico- químico y bacteriológico del agua.

Para alcanzar los objetivos y atendiendo a la metodología se implementaron y midieron:

- En 33 (treinta y tres) embalses se determinaron las calidades físico – químicas y en nueve determinaciones bacteriológicas.
- un limnígrafo y un tanque de evaporación normalizado según Servicio Meteorológico Nacional asociado con un anemómetro totalizador, en el Establecimiento “Estancia Santa María”.
- Pluviómetros tipo “B” en área de los embalses: Miraflores I, Pileco, La Concepción, Santa María, La Colorada y Roque Mario Tito.
- Se recopilieron datos de 52 estaciones del Norte de Entre Ríos perteneciente a la red de DHER (Dirección de Hidráulica de Entre Ríos).

La toma de datos fue realizada por los encargados de los establecimientos y los observadores de las instituciones que colaboran en el suministro de datos.

Se tomaron muestras de agua en dos salidas cubriendo 53 embalses presentando en este informe el resultado de la primera salida con 33 embalses relevados, para caracterizar químicamente la calidad de las mismas y su aptitud de agua para riego, y analizar la evolución en el tiempo de los parámetros más significativos (salinidad y sodicidad) e indicadores de contaminación por materia orgánica y fósforo.

Se procesaron asimismo los datos climáticos y de precipitaciones de INTA EEA Uruguay y DPH San José de Feliciano, de manera de comparar los valores de la misma con los registros pluviométricos instalados en áreas de embalses.

RESULTADOS

Las Figuras N° 1, 2 y 3 presentan los resultados de los análisis morfométricos de las presas analizadas esto refleja la disparidad de relaciones que permiten ver cuales son los mejores ubicaciones en el relieve para obtener menores longitudes de terraplenes y superficies inundadas en referencia a los volúmenes embalsados y regados. Esto permitirá en futuros diseños un mejoramiento de las relaciones para optimizar el espacio y los costos.

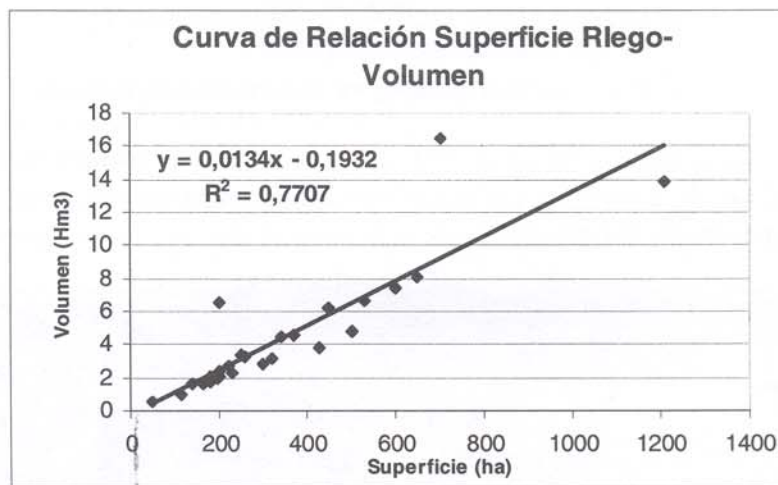


Figura N° 1 Curva de Superficie regada vs. Volúmenes de embalse

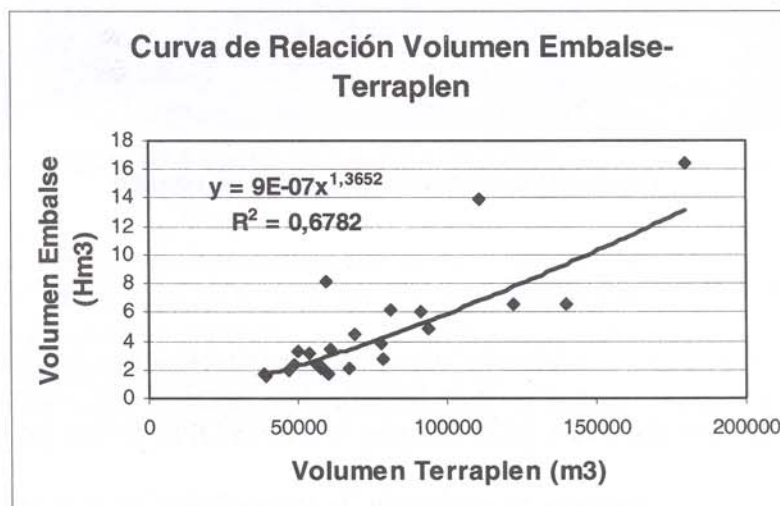


Figura N° 2 Curva de Volúmenes embalsados vs. Volúmenes de terraplé

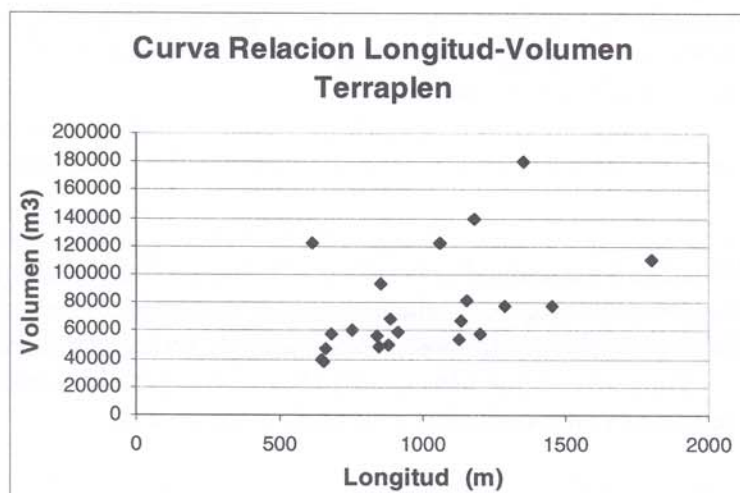


Figura N° 3 Longitud terraplá vs. Volúmenes de terraplá

A partir de las imágenes Landsat TM se digitalizaron el estado de los embalses que permiten conocer el estado a partir de las superficies embalsadas, por la curva altura superficie su nivel y volumen almacenado, los resultados de esta tarea se muestra en la Figura N° 4.



Figura N° 4. Embalses en el área de estudio

Datos climáticos de la Campaña 05/06

La información climática analizada fueron las precipitaciones en los distintos pluviómetros de las estancias y de las operadas por DHER, los datos de la estación evaporimétrica correspondientes a la Estación INTA EEA Uruguay y la de la DPH de San José de Feliciano.

En la Figura N° 5 presenta la evolución de la precipitación y evapotranspiración de la estaciones San José de Feliciano desde Enero 2000 a Abril de 2006, se puede observar la disminución de los valores mensuales de precipitación respecto a los valores de evapotranspiración.

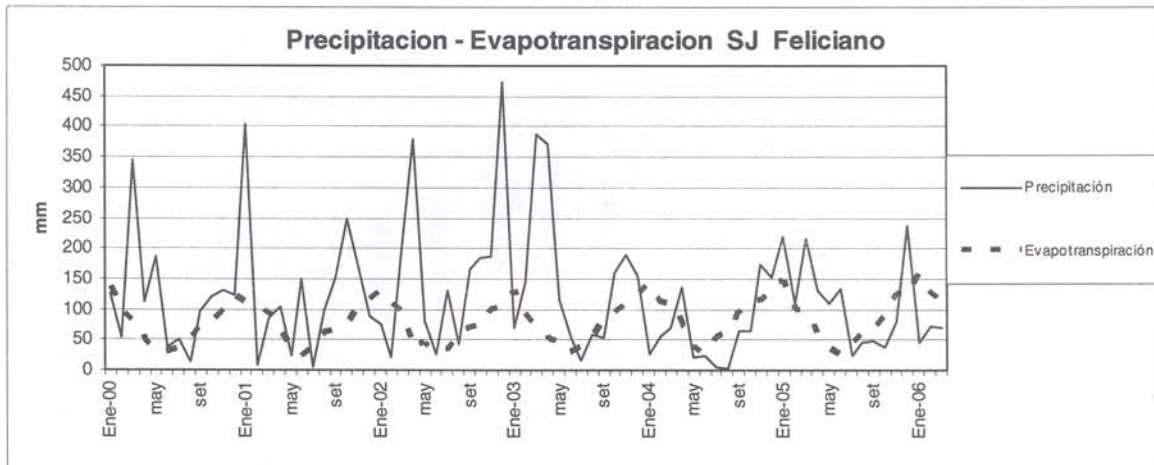


Figura N° 5 Evolución de la precipitación y evapotranspiración. SJ de Feliciano serie 2000-06

Debemos destacar que las precipitaciones producidas durante el año 2004, 2005 y parte del 2006 escasamente superaron los 40 mm de monto por eventos, lo cual no permite la generación de escurrimientos en las cuencas de aporte (ver Figura N° 6).

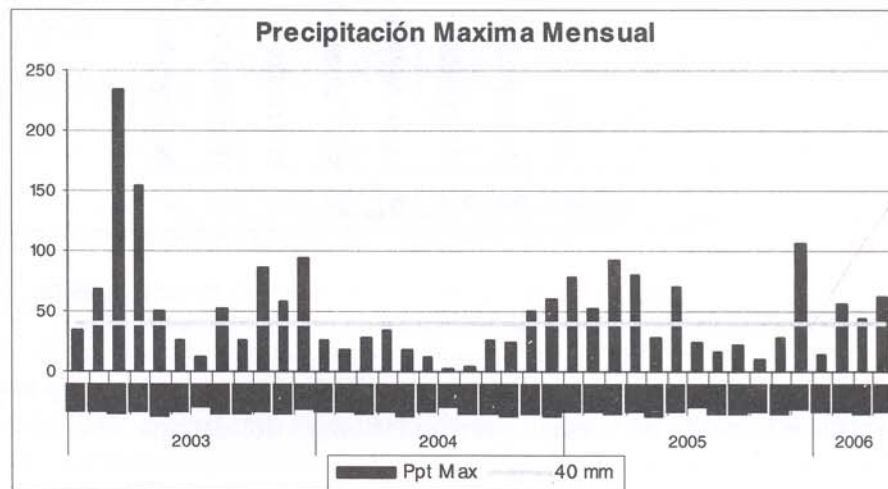


Figura N° 6 Evolución de la precipitación máxima en cada mes. SJ de Feliciano serie 2003-06

En la Figura N° 7 se muestra los datos de evaporación registrados en el tanque de Evaporación tipo A, de la estación de la DHER en San José de Feliciano respecto a la media de la misma estación denotándose un aumento de la evaporación en todos los meses del ciclo respecto a las medias de la estación. La Figura N° 8 muestra los datos de precipitación del pluviometro tipo B registrados en la campaña 2005-2006 y el promedio de la serie histórica de la estación DHER de San José de Feliciano.

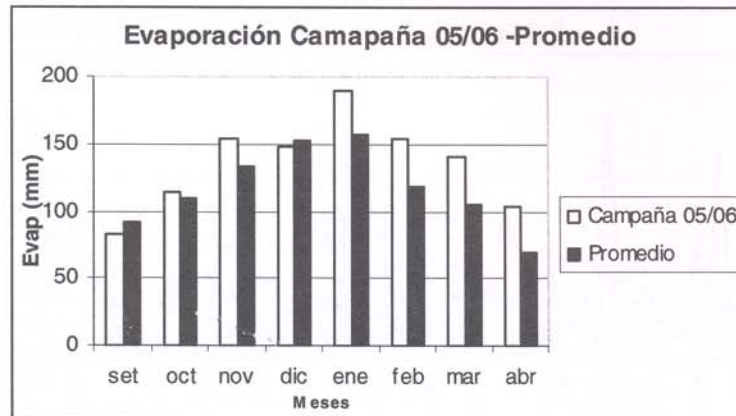


Figura Nº 7. Datos de Evaporación de Tanque

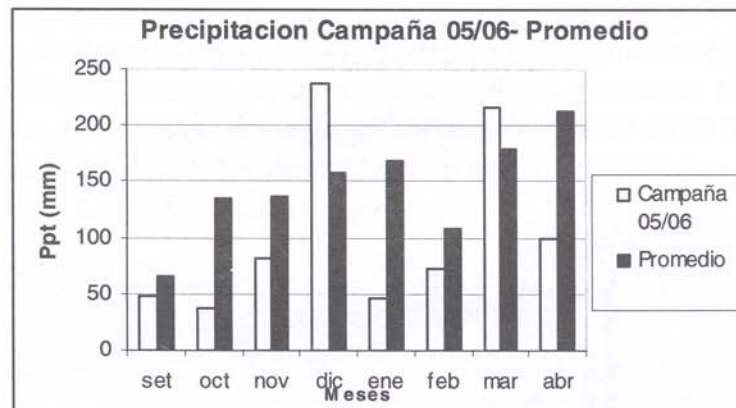


Figura Nº 8. Evolución de la Precipitación 2005/06. Comparación con Promedios

En la Figura Nº 9 se presentan los datos de Radiación Neta recibida por los cuerpos de agua tanto en el embalse de las presas, como en las taipas del sistema arrocero.

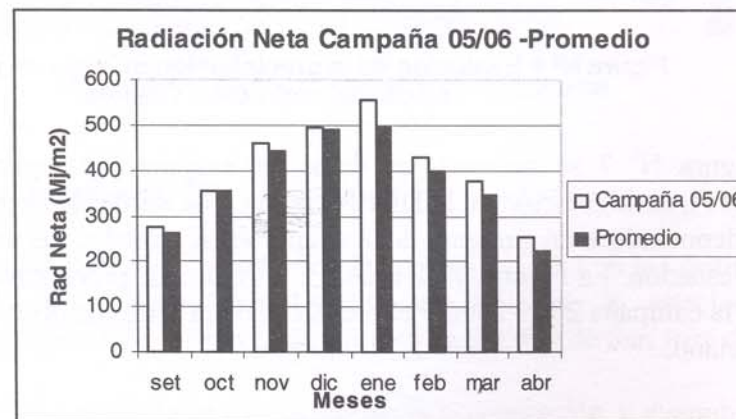


Figura Nº 9. Datos de radiación neta en S. J. de Feliciano

La Tabla N° 1 presenta un resumen de las variables climáticas más importantes.

Tabla N° 1. Resumen de las variables climáticas.

VARIABLE ANALIZADA	2005				2006			
	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr
HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)	84	85	80	81	72	82	82	83
Promedio serie	76	79	77	77	76	78	81	84
RADIACION NETA (mj/m2-mes)	276,6	354,6	461,3	496,6	555,7	430,4	375,6	256,2
Promedio serie	263,6	356,2	442,7	491,5	496,1	397,7	347,8	224,7
VELOCIDAD DE VIENTO A 2M (Km/h)	6,2	6,8	6,1	5,7	5,5	5,5	5,2	4,7
Promedio serie	7,9	7,4	6,7	6,0	5,6	5,6	5,2	5,5
PRECIPITACION (mm)	47,5	38,0	81,5	237,5	46,5	73,0	216,0	99,0
Promedio serie	66,4	134,1	135,7	158,6	168,8	107,6	179,2	213,2
EVAPORACIÓN TANQUE (mm)	82,3	113,5	154,4	147,6	189,4	154,0	141,2	103,6
Promedio serie	92,1	109,4	133,2	153,0	156,7	119,2	105,4	69,5
EVAPOTRANSPIRACION Penman-Monthei	71,5	95,9	141,1	151,4	191,6	140,1	118,0	91,2
Promedio serie	100,5	119,3	144,5	165,0	176,3	137,9	121,6	74,6
TEMPERATURAS MEDIAS	14,3	17,9	22,8	23,1	27,0	25,5	23,1	20,2
Promedio serie	16,5	19,4	21,6	24,1	25,3	24,1	22,8	18,9
TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS	20,6	24,6	29,3	29,7	34,2	32,4	30,4	27,3
Promedio serie	22,9	25,4	27,6	30,1	31,8	30,5	29,1	24,5
TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS	8,6	11,9	15,6	17,5	21,0	19,0	16,9	14,6
Promedio serie	10,2	13,5	15,3	17,6	18,7	18,1	17,1	13,8

Muestro Físico Químico y Bacteriológico de agua de embalse

Se relevaron un total de 33 represas del centro norte y noreste de Entre Ríos, en las áreas cercanas a las localidades de Los Conquistadores, San Jaime de la Frontera, Chajarí y Federal. Se obtuvieron muestras de agua para análisis físico-químico, y se seleccionaron 9 de ellas, las que han sido monitoreadas por el Proyecto a lo largo de los últimos tres años, para realizar análisis bacteriológico. Cada punto de muestreo fue posicionado geográficamente utilizando un GPS..

Los dos muestreos para análisis físico-químicos se realizaron desde diciembre de 2005 a Febrero de 2006, coincidente con el período de riego de arroz. La metodología de recolección se realizó de acuerdo a las normas APHA, AWWA, WEF (1995), utilizando recipientes estériles por duplicado, las que se tomaron a una profundidad comprendida entre los 10 y 20 cm. Para su transporte se acondicionaron y mantuvieron refrigeradas hasta el momento de ingreso a laboratorio.

Los parámetros físico-químico analizados fueron: cloruros, calcio, sodio, magnesio, carbonatos, bicarbonatos, conductividad eléctrica, pH, y en cuanto al análisis bacteriológico, se observaron bacterias coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF). La técnica y la unidad para expresar los resultados de las determinaciones biológicas fue la del número más probable (NMP) de gérmenes por 100 ml de agua.

A los fines del tratamiento de la información se calcularon Medias, Máximas y Mínimas de los Parámetros físico-químicos, se realizó un análisis de Componentes principales, utilizando el software Infostat (2005).

a) Análisis físico-químicos

Los valores de conductividad eléctrica varían entre 84 y 960 ($\mu\text{S cm}^{-1}$), solo dos de los embalses presentan valores elevados, y el RAS entre 0.294 y 1.439 ($\text{meq}^{1/2}$). La media de ambas variables, se encuentra dentro de los valores de riesgo de salinidad y sodificación bajos, USSL (1954). En la Tabla N° 2 se presentan los estadísticos de las tres variables más importantes

En la Figura N° 10 puede observarse el comportamiento de las aguas en el análisis según Componentes Principales, donde las represas "Potrero Ómnibus" y la Miraflores 2, son las que mayormente se diferencian de las demás; en la primera el nivel de agua era muy bajo, por lo cual el nivel de Conductividad Eléctrica da un valor bajo, corresponde a La Estancia San Luis, cuyo suelo es Peluderte Argiacuolico, con gilgay y problemas de drenaje, con pendientes entre 1 y 3%. Mientras que en la segunda, se muestreo un día muy ventoso, lo cual explica un aumento en el contenido de carbonatos, efecto de incorporación del CO_2 de la atmósfera. Esta represa se encuentra ubicada al NO del Departamento Federación, sobre un suelo Argiacuol Vértico, en un relieve plano con pendientes entre 0 y 1%, sin erosión con limitantes de drenaje.

Tabla N° 2. Estadístico de las Variables Analizadas

	Na^+ (meq.l^{-1})	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	RAS ($\text{meq}^{1/2}$)
MAXIMO	1,628	960	1,439
MINIMO	0,284	84	0,294
MEDIA	0,653	204	0,652

b) Análisis bacteriológicos

En la Figuras N° 11 y 12, se comparan los valores determinados de coliformes totales, en los muestreos de Diciembre de 2005 y Febrero de 2006, respectivamente, en ambos se observa, una clara diferencia en los valores, menores en el mes de Diciembre con respecto a Febrero. Estos datos coinciden con variables climáticas como: fotoperíodo, radiación neta, heliofanía, que inciden negativamente en el número de la población microbiana, Trento *et al.* (2002). Con respecto a la temperatura, se observó que al incrementarse en Febrero el número de días con temperaturas máximas superiores a los 30°C , contribuyó al incremento de la población de microorganismos, y más aun en condiciones de embalses casi vacíos.

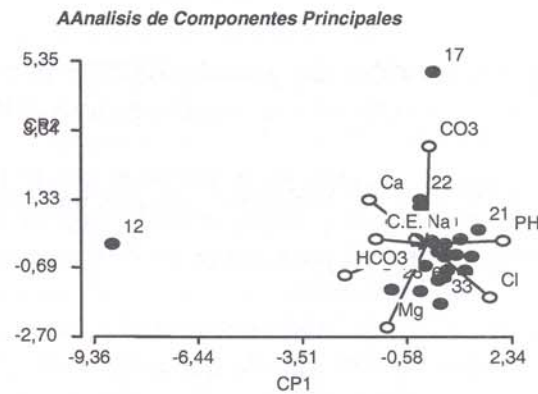


Figura N° 10: Estudio de las Componentes Principales

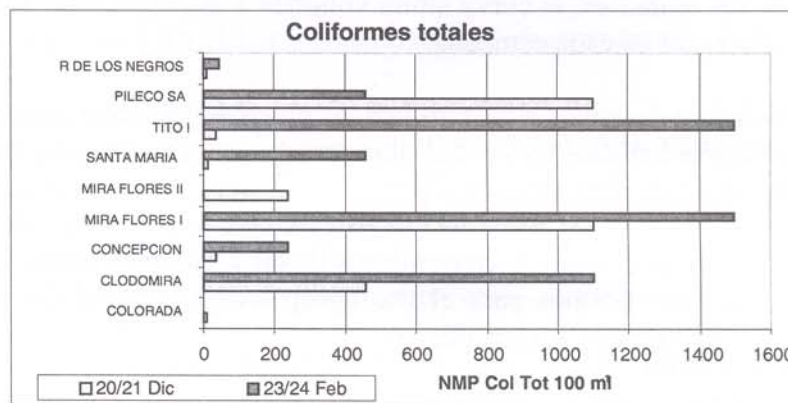


Figura N° 11 : Número más probable de coliformes totales

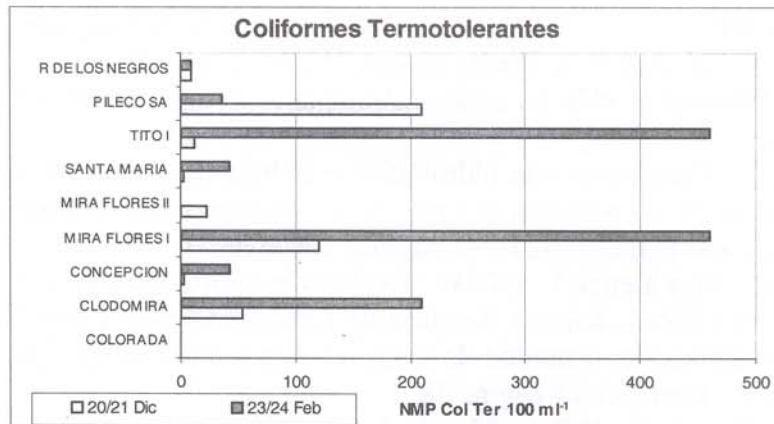


Figura N° 12: Número más probable de coliformes termotolerantes.

La represa Pileco, cuya relación de su superficie embalse-cuenca es mayor que el resto de las represas estudiadas, tiene una mayor población microbiana en Diciembre, debido a los efectos de lavado por precipitación, arrastre del agua de escurrimiento que aportaron residuos de materia orgánica y/o restos vegetales, conjuntamente con un número importante de microorganismos que se encuentran en el suelo y en el aire; estos resultados coinciden con los obtenidos por Cossavella *et al.* (2001).

CONCLUSIONES

Las condiciones pluviométricas del período 2005/06 para el cultivo del arroz, han sido bajas, siendo solo en dos meses superiores a las medias históricas (Diciembre y Marzo).

Se continúa con el proceso iniciado en el año 1999 donde no se han recuperado los valores de lluvias normales y solo en estos dos meses mencionado se han superado los 40 mm en un evento que permitiría superar un umbral para que se produzcan escurrimientos en las cuencas.

Se registraron evaporaciones de 1086 mm para el período entre Septiembre 05 y Abril 06, siendo el promedio para 23 años de 938 mm, lo que generó una pérdida de agua en los embalses de 1480 m³/ha por encima de lo normal.

Los niveles en los embalses, la curva altura volumen y la predicción climática determinan la superficie potencial a regar en cada campaña.

De los análisis físico-químicos y bacteriológicos obtenidos se observa que a pesar de haber diferencias entre los valores hallados en los distintos muestreos los mismos se hallan dentro de los parámetros de calidad de aguas para riego de represas.

Las calidades físico-químicas y bacteriológicas de las aguas de represas en la Provincia de Entre Ríos no presentan limitaciones para el uso agropecuario, pero sí limitaciones para uso recreativo, en cuanto a su contenido bacteriológico.

BIBLIOGRAFIA

- APHA, AWWA, WEF.** (1995). "Standard method for examination of water and wastewater". Franson, M. A. (Ed. A. Public Health Assoc., Washington, DC.)
- Ayers R.S. y D.W. Westcot** (1987). *La calidad del agua en la agricultura*. Estudio FAO: Riego y drenaje. 85 p.
- Brumatti, C.** (2002). "Caracterización hidrológica e hidráulica de una presa de retención con destino a riego en la Provincia de Entre Ríos". Trabajo Final de Graduación. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. 42 páginas y Anexos.
- Brumatti, C.; Duarte, O. y Lenzi, L.** (2003). "Evaluación Hidrológica de una presa para riego de arroz en Entre Ríos". Tercera Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas y I Reunión de Extensión. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. Oro Verde. 13 de Junio de 2003. Resumen en página 28.
- Carñel G., Díaz E., Duarte O., Wilson M. y L. Lenzi** (2002). "Identificación y cuantificación de las presas para riego en la provincia de Entre Ríos". Congreso Argentino de presas y aprovechamientos hidroeléctricos. San Juan, Argentina. 8 p.
- Carñel G.** (2005). "Estimación de área de siembra con arroz en la Provincia de Entre Ríos. Jornada Técnica Campaña 2004/05". INTA EEA Uruguay, 27 de Mayo 2005. Inedito.
- Cossavella, A; Rodríguez, M; Orona, C; Del Olmo, S; & Larrosa, N.**(2001). "Monitoreo de calidad de agua y sedimentos del embalse Los Molinos I". III Taller Internacional sobre enfoques regionales para el desarrollo y la gestión de Embalses en la Cuenca del Río de La Plata. Misiones
- InfoStat. 2005.** InfoStat versión 1.6. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

- Lenzi, L., Duarte O., Díaz, E., Wilson, M. y Brumatti, C.** (2002). "Primeras determinaciones del Balance Hidrico en un embalse de Retención con destino a Riego en la Provincia de Entre Ríos -Campaña 2001-2002". Resultados Experimentales 2001-2002. Vol XI. pp 71-79.
- Lenzi, L.; Duarte, O. ; Dacunda, P.; Reggiardo, E., De Meda, C. y Eclecia, P. (2003). **Disponibilidad de agua superficial con destino a riego, mediante el uso de embalses de retención-almacenamiento en Entre Ríos. Resultados Experimentales 2002-2003. Vol XII. In separata.**
- Lenzi, L.; Duarte, O. ; Dacunda, P.; Eclecia, P.;Garcia, L., Romero, C., Diaz, E. y H. Casas (2004). **"Evaluación Agrohidrológica e Hidroquímica de Represas de Almacenamiento con destino a arroz. Resultados Experimentales 2003-2004". Vol XIII. pp 103-112.**
- Lenzi, L; Diaz, E y Duarte, O.** 2005. "Recursos hídricos superficiales con destino a riego en una cuenca del centro-este de Entre Ríos". CONAGUA 2005 XX. Mendoza-Argentina. Pp 303
- Trento, A; Alvarez, A; de Abramovich, BL. & Haye, M.** 2002. "Distribución espacial de bacterias coliformes en La Laguna Setubal" Cuadernos del CURIHAM. Vol. 8 N° 1 pp 49-63. UNR Editora.
- USSL Staff. US Salinity Lab.** 1954. "Diagnosis and improvemenet of saline and alkali soils". USDA.
- Valenti, R. ; Wilson, M.; Cerana, J. y R. Befani** (2002). "Estudio de la calidad de l agua para riego de arroz en el área de presas de Entre Ríos". XIX Congreso Nacional del Agua. Villa Carlos Paz , Cordoba. Pp 229-230. Extendido en CD.
- Wilson, M.; Valenti, R.; Cerana, J.; Díaz, E.; Reggiardo, E.; Barral, G.; Dacunda, J.; Chajud, A. Y Befani, M.** (2002,a). "Calidad del agua de riego de origen superficial y su relación con la condición de suelos arroceros". Resultados Experimentales 2001-2002. Vol XI. pp 51-61.
- Wilson M., Cerana J., Valenti R., Díaz E., Duarte O., De Batista J.J., Rivarola S. y R. Benavidez** (2002bb). *"Evaluación de la calidad del agua para riego en el área de Entre Ríos"*. Revista del CURIHAM. Vol VIII. Número 1. Septiembre de 2002. pp 31-39.

PROARROZ

DATOS FISICO QUIMICO DE LOS EMBALSES MUESTREADOS

Represa Muestreada	Na	Ca	Mg	Cl	CO ₃	HCO ₃	Ce	pH
Potrero Omnibus	0,568	0,600	0,640	1,249	0,000	1,704	0,120	7,350
Potrero Nuevo	0,575	0,600	0,600	1,153	0,000	1,278	0,115	7,330
Potrero El Tres	0,426	0,440	0,360	1,249	0,000	0,639	0,770	6,800
La Mano	0,596	0,440	0,520	1,153	0,000	1,172	0,114	6,950
Arder	0,788	0,760	0,640	1,153	0,000	1,704	0,178	6,900
Miraflores	0,731	0,600	1,000	1,153	0,000	1,491	0,151	7,360
Monte Grande 1	0,568	0,480	0,800	1,153	0,000	1,491	0,107	7,320
Monte Grande2	0,440	0,480	0,480	1,249	0,000	1,065	0,084	7,300
San Jose de los Ombues	0,831	0,880	0,360	1,153	0,000	1,491	0,143	7,400
Santa Martina	0,951	0,720	0,440	1,345	0,000	1,491	0,193	6,890
La Floresta	0,533	0,400	0,520	1,153	0,000	1,172	0,132	7,220
Santa Rita		1,680	1,000	0,576	0,000	5,964	0,721	4,500
Buena Esperanza	0,746	0,440	0,600	1,249	0,000	1,491	0,146	7,100
La Colorada	0,575	0,440	0,560	1,345	0,000	1,278	0,133	7,180
La Chozza	0,802	0,760	0,200	1,153	0,000	1,598	0,130	7,430
San Mateo 2	0,284	0,600	0,600	1,345	0,000	1,278	0,116	7,350
San Mateo 1	0,781	0,800	0,320	0,961	1,278	0,213	0,135	6,700
San Pedro	0,317	0,840	0,280	1,153	0,000	1,278	0,095	7,300
Don Antonio	0,476	0,880	0,400	1,057	0,000	1,278	0,111	7,900
San Juan	0,312	0,720	0,480	1,153	0,000	0,852	0,086	7,500
Piquete 2	0,303	0,840	0,440	1,153	0,000	0,852	0,090	8,200
Quilper	1,496	1,120	0,160	1,153	0,000	1,811	0,227	7,600
Pileco	0,561	0,880	0,240	1,249	0,000	1,491	0,121	7,300
La Colorada	0,540	0,920	0,320	1,153	0,000	1,704	0,123	7,900
La Lucha	0,604	1,080	0,600	1,153	0,000	2,130	0,153	7,900
La Lucha 2	0,447	0,720	0,400	1,057	0,000	1,278	0,960	7,500
Santa Maria	0,426	1,280	0,240	1,153	0,000	2,130	0,146	7,700
El Tembiapo	1,628	0,880	0,800	1,441	0,000	2,556	0,306	7,000
El Fortín	0,331	0,440	0,800	0,961	0,000	1,172	0,106	7,050
Clodomira 1	0,582	0,520	0,600	1,345	0,000	1,704	0,167	7,050
Rincon de los Negros	1,278	1,040	0,400	1,441	0,000	1,704	0,169	7,500
Campo La Chiquita	1,202	0,800	0,720	1,153	0,000	2,343	0,210	6,950
Don Roque	0,303	0,640	0,840	1,441	0,000	2,130	0,187	7,430

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES PROVOCADAS POR *RHIZOCTONIA* SPP. Y POR *SCLEROTIUM ORYZAE*

Pedraza, M. V.; Asselborn, M. N.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de combinaciones de fungicida, dosis y momentos de aplicación en el control de las enfermedades causadas por el “complejo *Rhizoctonia*” y por *Sclerotium oryzae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar. Los ensayos se realizaron en la Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay del INTA. Se establecieron dos infectarios de 42 x 12.5 mt, uno para *Rhizoctonia* spp. y otro para *Sclerotium oryzae*, en haplacueptes vérticos, con tres años de cubierta natural seguidos por dos años de arroz de secano.

Material vegetal. En ambos ensayos se utilizó la variedad Puita INTA-CL. Se sembraron 180 kg de semilla/ha con 80 kg de fosfato diamónico, el 11 de noviembre de 2005. Las plantas emergieron el 18 de noviembre de 2005. Se realizó una aplicación aérea de 120 kg/ha de urea cuando las plantas tenían cuatro hojas. Desde los 30 días posteriores a la emergencia y hasta dos tercios de madurez de panojas, se aplicó riego por inundación. La cosecha se realizó el 10 de abril de 2006.

Patógeno.

- *Rhizoctonia* spp. Se utilizaron aislamientos de *R. solani* (1), *R. oryzae-sativae* (1) y *R. oryzae* (4), de la colección del Laboratorio de Fitopatología de Arroz de la Unidad. Se multiplicaron en placas de Petri conteniendo agar salvado de arroz (AS). Discos de agar con micelio de 0,5 cm de diámetro se ubicaron en el centro de placas de Petri de 9 cm de diámetro, conteniendo AS. Se incubaron a 26 ± 2 °C y luz artificial durante 24 horas diarias.

- *Sclerotium oryzae*: Se utilizó un aislamiento de *S. oryzae* de la colección de la Universidad Entre Ríos. Para la multiplicación e incubación se utilizó el mismo procedimiento que para *Rhizoctonia* spp., descrito anteriormente.

Preparación y aplicación del inóculo.

- *Rhizoctonia* spp. Granos de arroz con cáscara se mantuvieron en remojo durante una noche, se colaron y se distribuyeron en bolsas de polietileno de alta densidad (12 micrones) de 45 x 35 cm (300 grs de granos por bolsa). Las bolsas se cerraron con bandas elásticas y

se esterilizaron en autoclave a 1 atm durante 20 minutos. Este proceso de esterilización se repitió dos días consecutivos.

Cuando los granos estaban a temperatura ambiente, se inocularon con discos de micelio de colonias de 48-72 horas de incubación. Diez discos de agar de 0,5 cm diámetro con micelio del borde de las colonias se ubicaron en las bolsas, en contacto con los granos. Las bolsas con los granos inoculados se incubaron a 26 ± 2 °C y 24 horas diarias de luz, durante 30, 50 y 70 días.

Se efectuaron dos aplicaciones de inóculo, el 13 y el 17 de enero de 2006. En cada aplicación, 30 kg de granos colonizados (5 kg de cada aislamiento) se mezclaron con 2 kg de perlita. La mezcla fue homogeneizada y dispersada en forma manual y uniforme en el lote.

- *S. oryzae*. Se utilizaron cultivos en placas de Petri conteniendo AS, de 20 días de incubación.

Al igual que para *Rhizoctonia* spp., se efectuaron dos aplicaciones de inóculo, el 13 y el 17 de enero de 2006. En cada aplicación, se utilizó micelio cultivado en 60 placas de Petri y se mezcló con 4 kg de perlita. El agar de cada placa se seccionaba en cubos de aprox. 0,4 cm de lado, y se ubicaba en recipientes plásticos para homogeneizarlo con la perlita.

La aplicación se realizó en forma manual y uniforme en el lote, igual que para *Rhizoctonia* spp.

Aplicación de fungicidas:

Se utilizó una mochila Weed Systems, presurizada con gas carbónico, con una barra de dos metros, cuatro picos abanico plano 8002, con un caudal de 250 l/ha.

Tratamientos: Se evaluó una combinación de producto, dosis y momento de aplicación. Se incluyeron los seis tratamientos acordados con Bayer, un tratamiento testigo sin tratar y cinco tratamientos correspondientes a otras combinaciones de producto, dosis y momentos de aplicación (Tabla 1). El testigo sin tratar se incluyó tres veces en cada repetición, que figuran como 1A, 1B y 1C, para poder evaluar el patrón de distribución de la enfermedad en el lote. Los tratamientos se aplicaron en parcelas de ocho surcos de 2,5 mts de largo.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos, incluyendo productos, dosis y momentos de aplicación.

Tratamientos	Producto	Dosis cc/ha	Momento	Fecha
1A	TESTIGO	-----	-----	-----
1B	TESTIGO	-----	-----	-----
1C	TESTIGO	-----	-----	-----
2	A		Embuchado	17/02/2006
3	B	-----	Embuchado	17/02/2006
4	B	-----	Embuchado	17/02/2006
5	B	-----	Floración 50%	28/02/2006
6	B	-----	Floración 50%	28/02/2006
7	Sphere	600 cc/ha	Ppio. Floración	22/02/2006
8	NATIVO	600 y 600	Ppio. F. y Flor. 50%	22/02/2006
9	NATIVO	600	Ppio. Floración	22/02/2006
10	NATIVO	600	Floración 50%	28/02/2006
11	NATIVO	800	Ppio. Floración	22/02/2006
12	NATIVO	800	Floración 50%	28/02/2006

Diseño Experimental: Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados, con ocho repeticiones.

VARIABLES REGISTRADAS:

Infectario de *Rhizoctonia* spp.

- *Número de plantas con síntomas:* unidad experimental (UE): evaluación de tallos en un metro de largo medido en el centro de los cuatro surcos centrales (aproximadamente 130 tallos).
- *Severidad de síntomas:* se consideraron los porcentajes de altura de los tallos afectada, desde la base hasta la parte superior de la vaina de la hoja bandera. Por ejemplo, 100% de severidad equivale a la aparición de síntomas en la parte superior de la vaina de la hoja bandera, 50% de severidad equivale a la aparición de síntomas en la mitad de la altura del tallo.
- *Rendimiento de granos:* se cortaron panojas en forma manual. UE: dos metros centrales de los cuatro surcos centrales de la parcela.

Infectario de *Sclerotium oryzae*:

- *Número de tallos con síntomas:* se cortaron al ras del suelo las plantas de los dos metros centrales de los dos surcos del medio de la parcela (aproximadamente, 350 tallos). Se registró el número de tallos totales y el número de tallos con síntomas.
- *Grado de severidad:* se registraron los porcentajes de tallos atacados por grados (grado 1: manchas pequeñas superficiales, de color negro, que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve, manchas más extendidas, con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; tallos afectados superficialmente; grado 5: infección moderada, vainas y tallos afectados, con amarillamiento de las vainas y láminas de

todas las hojas; grado 7: infección severa, el hongo penetra y coloniza los tallos interiormente, con formación de micelio y esclerocios; grado 9: infección muy severa con podredumbre y deterioro de los tallos, láminas y vainas de las hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías con quebrado y vuelco de plantas).

- *Rendimiento de granos*: se cortaron panojas en forma manual. UE: dos metros centrales de los dos surcos centrales de la parcela.
- *Calidad de granos*: proporción de granos enteros y quebrados en 100 g de la muestra extraída para rendimiento.

VARIABLES CALCULADAS:

- *Incidencia de enfermedad (IE)*: Se calcula para cada UE, como el cociente entre el número de tallos con síntomas y el total de tallos evaluados, expresado como porcentaje.
- *Severidad de enfermedad (SE)*: Se calcula para cada UE, como el promedio de severidad de síntomas de los tallos enfermos, expresado como porcentaje.
- *Intensidad de enfermedad (INT)*: se calcula para cada UE, como el producto entre IE y SE, y se expresa como porcentaje.
- *Índice de grado de severidad*: $[(0A + 1B + 2C + 3D + 4E)/4n * 100]$, A = porcentaje de tallos sin síntomas, B = porcentaje de tallos con grados 1 y 3, C = porcentaje de tallos con grado 5, D = porcentaje de tallos con grado 7, E = porcentaje de tallos con grado 9, n = número de tallos observados, $A + B + C + D + E = n = 100$ (Yoshimura en Ou, 1985)
- *Rendimiento*: expresado como kg de granos por hectárea.
- *Calidad*: proporción de granos enteros y quebrados.

RESULTADOS

Comentarios generales

Se registraron lluvias leves (menos de 2 mm) dos horas posteriores a la aplicación realizada el 28 de febrero de 2006. Esto pudo haber afectado la eficiencia de control en los tratamientos 5, 6, 8, 10 y 12. Las condiciones meteorológicas posteriores no permitieron la repetición de estos tratamientos en el estado fenológico programado.

Efecto de los fungicidas sobre las enfermedades causadas por el “complejo Rhizoctonia”.

Fecha de evaluación: 28 al 31 de marzo de 2006.

Se realizaron aislamientos a partir de plantas con síntomas y la “mancha de la vaina”, provocada por *R. oryzae*, fue la enfermedad predominante.

Se presentan los resultados del análisis de varianza realizado con el procedimiento General Linear Model (GLM) de SAS vs. 9 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2002) (Tabla 2). Se encontraron diferencias entre los tratamientos con fungicidas y los testigos para todas las variables respuesta, excepto rendimiento (datos presentados) y calidad (datos

no presentados). Esto es esperable debido a que los niveles de incidencia y severidad promedio del ensayo fueron bajos. De todas maneras, a pesar de los bajos niveles de incidencia, se pudieron encontrar diferencias entre tratamientos (Tabla 3).

Tabla 2. Infeccioso *Rhizoctonia* spp. Resultados del análisis de la varianza de los datos para las variables incidencia de enfermedad (IE), severidad de enfermedad (SE), intensidad de enfermedad, y rendimiento de granos en kg por hectárea (Rto).

	IE	SE	INT	Rto
Pr > F trat.	0.0001	0.0001	0.0001	0.214
R ²	0.61	0.49	0.52	0.52
CV%	158	139	221	10
promedio	1.92	13	0.77	5153
S	3.039	18.16	1.72	517.12

Pr > F trat.: significancia de la prueba F para la diferencia entre tratamientos.

R²: coeficiente de determinación.

CV%: coeficiente de variación.

Promedio: promedio general de la variable en el ensayo.

S: desvío estándar

Tabla 3. Infeccioso *Rhizoctonia* spp. Prueba de comparación de promedios, Least Significant Difference (LSD) para las variables IE, SE e INT, y Waller-Duncan (W-D) para rendimiento.

Trat.	LSD (alfa 0,05)						W-D	
	IE		SE		INT		Rto	
1B	6.09	A	25.31	A	2.72	A	5167.3	A
1C	4.00	B	26.56	A	2.53	A	4654.0	A
5	2.15	C	15.62	BC	0.78	BC	5276.1	A
3	1.94	CD	12.81	CD	0.69	BC	5439.4	A
1A	1.68	CD	21.87	AB	1.09	B	5178.9	A
11	1.68	CD	10.94	CDE	0.47	BC	4824.1	A
9	1.68	CD	11.25	CDE	0.34	BC	5212.1	A
6	1.59	CD	11.25	CDE	BC	BC	5146.1	A
12	1.31	CD	8.90	CDE	0.37	BC	5331.3	A
2	1.25	CD	8.44	CDE	0.41	BC	5082.9	A
4	1.16	CD	10.31	CDE	0.47	BC	5332.4	A
7	1.12	CD	11.25	CDE	0.44	BC	5342.4	A
8	0.69	CD	3.75	E	0.16	C	5098.0	A
10	0.53	D	4.51	DE	0.12	C	5060.3	A

Los tratamientos 8 y 10 presentaron los menores niveles de intensidad de enfermedad. El resto de los tratamientos muestra menores niveles que los testigos, pero no existen diferencias claras entre ellos.

El testigo 1A no se diferencia de los tratados (excepto los tratamientos 8 y 10).

Efecto de los fungicidas sobre la pudrición del tallo provocada por Sclerotium oryzae.

La toma de muestras para las evaluaciones de IE y SE se realizaron al final del cultivo, una semana antes de la cosecha. Se cortaron los tallos al ras del suelo y se analizaron en el laboratorio. Debido a la demanda de mano de obra y tiempo para analizar cada una de las muestras, se decidió evaluar primero tratamientos contrastantes, tomando como referencia las evaluaciones del infectario de *Rhizoctonia*. Como no se encontraron diferencias importantes entre estos tratamientos (Tabla 4) y debido al tiempo transcurrido para la evaluación de las muestras, no se analizó la incidencia y severidad del resto de los tratamientos. Para rendimiento de granos, se evaluaron todos los tratamientos.

No se encontraron diferencias entre tratamientos para IE o para IGS. Los niveles de incidencia de enfermedad promedio del ensayo fueron elevados. Tampoco se encontraron diferencias entre tratamientos para rendimiento de granos (tabla 4) o para calidad (datos no presentados).

Tabla 4. Infectario *Sclerotium oryzae*. Resultados del análisis de la varianza de los datos para Índice de grado de severidad (IGS), incidencia de enfermedad (IE), y rendimiento de granos en kg por hectárea (Rto).

	IGS	IE	Rto
<i>Pr > F trat.</i>	0.816	0.245	0.29
R ²	0.38	0.66	0.39
CV%	52	13.85	18.13
promedio	13.85	76.61	5979.295
S	7.32	10.61	1084.4

Pr > F trat.: significancia de la prueba F para la diferencia entre tratamientos.

R²: coeficiente de determinación.

CV%: coeficiente de variación.

Promedio: promedio general de la variable en el ensayo.

S: desvío estándar

Tabla 5. Infectario *Sclerotium oryzae*. Prueba de comparación de promedios para las variables Índice de grado de severidad (IGS), incidencia de enfermedad (IE), y rendimiento de granos en kg por hectárea (Rto).

Trat.	IGS		IE		Rto	
10	20.33	A	82.67	A	5876.4	A
6	16.00	A	89.00	A	6112.1	A
4	15.00	A	70.33	A	5959.5	A
1A	14.50	A	87.5	A	4876.5	A
1C	14.5	A	84.00	A	6616.6	A
1B	13.00	A	81.50	A	5691.0	A
2	11.50	A	73.5	A	6036.6	A
7	11.00	A	69.00	A	6336.1	A
11	11.00	A	67.00	A	5768.0	A
8	8.00	A	66.00	A	6472.5	A

12	8.00	A	51.00	A	6200.0	A
3					6037.0	A
9					6027.6	A
5					5700.1	A

Probablemente, el patógeno ya había afectado a las plantas para cuando los fungicidas fueron aplicados.

La dificultad en la evaluación de esta enfermedad, que necesita de muestreos destructivos, ya que se deben cortar los tallos para evaluar el grado de invasión de los mismos, motivó que la evaluación se haga al final del ciclo. Para futuros ensayos se proponen muestreos previos y la inclusión de testigos absolutos, con aplicaciones tempranas, para evaluar la ocurrencia de infecciones anteriores a los momentos en que los fungicidas son aplicados.

BIBLIOGRAFÍA

Ou, S. H. 1985. Rice Diseases. 2nd. ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England.

RESPONSABLE

Dra. María Virginia Pedraza. Fitopatología.

PARTICIPANTES

Ing. Agr. Miriam Asselborn. Fitopatología.

COLABORADORES

Ing. Agr. M. Sc. Gustavo Arguissain. Ecofisiología.

Ing. Agr. Javier Pirchi. Ecofisiología-Mejoramiento.

Dr. Alberto Livore. Mejoramiento.

Personal de campo. Grupo Arroz.

EFFECTO DE LA INUNDACIÓN SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE P EN SUELOS DE LA MESOPOTAMIA ARGENTINA

Quintero Cesar Eugenio⁽¹⁾, Gutierrez Boem Flavio⁽²⁾, Befani María Romina⁽¹⁾,
Boschetti Norma Graciela⁽¹⁾

(1) Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. cquinter@fca.uner.edu.ar . (2)
Facultad Agronomía-UBA

Introducción

La inundación del suelo tiende a incrementar la disponibilidad de fósforo para las plantas, tanto por una difusión mas rápida del P como por su mayor solubilidad como resultado de una disolución reductiva de los óxidos de hierro (Young & Ross 2001). Scalenghe et al. (2002) observaron que como resultado de la reducción del Fe se libera a la solución el P asociado con los óxidos y que la cantidad de P liberado dependería de las características de los suelos involucrados en el proceso de reducción (abundancia de óxido de Fe, cristalinidad de los mismos, contenido de materia orgánica), y del grado de saturación del suelo con fósforo. La materia orgánica favorece el proceso de reducción ya que es la principal donadora de electrones. Por lo tanto, los diferentes suelos liberan distintas cantidades de P cuando están sujetos a un evento de inundación.

Por otro lado, se ha encontrado que los análisis de suelo clásicos no reflejan la disponibilidad de P para el arroz en suelos inundados (De Batista & Arias 2006). La liberación de P a partir de la reducción de los óxidos de Fe en suelos inundados, podría ser una de las razones de la falta de relación entre la respuesta del cultivo a la fertilización y la cantidad de P extraído en los análisis de suelos. Ante esta situación, una alternativa para proveer una evaluación de la disponibilidad de P para el cultivo de arroz, sería poder predecir la cantidad de P liberado en el período de inundación basado en las propiedades del suelo.

El objetivo de este trabajo fue determinar que características de los suelos se relacionan con el incremento en la disponibilidad de P para las plantas por efecto de la inundación en suelos cultivados con arroz en la Mesopotamia Argentina. La hipótesis fue que el incremento en la disponibilidad de P debido a la inundación estaría relacionado con los contenidos de óxidos de Fe amorfos y de materia orgánica del suelo.

Materiales y Métodos

Se tomaron 10 muestras de suelos de la Mesopotamia Argentina de características muy diversas y contrastantes (Tabla 1). Los sitios de muestreo fueron seleccionados de modo que representen los suelos dominantes de la región en estudio. Las muestras de suelo fueron secadas al aire y tamizadas por malla de 2 mm para la determinación de las características físico química de los suelos. El P del suelo fue fraccionado por el método de Hedley modificado por Tiessen & Moir (1993) en dos momentos: antes y después de 45 días de incubación anaeróbica. Ésta consistió en poner 0,5 g de suelo en tubos de 50 ml donde se adicionaron 50 ml de agua destilada, posteriormente se taparon e incubaron a 20 °C . Inmediatamente al final del período de incubación se inició el proceso de fraccionamiento que involucra una extracción secuencial 1° con membrana de intercambio

aniónica (P_{-MIA}) que remueve el P inorgánico en la solución del suelo o el adsorbido muy débilmente sobre hidróxidos o carbonatos; 2° con $NaHCO_3$ que extrae el P inorgánico débilmente adsorbido (Pi_{-NaHCO_3}) y el orgánico fácilmente mineralizable (PO_{-NaHCO_3}), 3° con $NaOH$ que remueve el fósforo orgánico e inorgánico de baja disponibilidad para las plantas (Pi_{-NaOH} y PO_{-NaOH}), 4° con HCl 1 M que remueve el fósforo inorgánico ligado a minerales fosfatados de calcio (Pi_{-HCl}) y 5° el fósforo residual. Los datos de fraccionamiento se analizaron utilizando el paquete estadístico InfoStat (2002).

Tabla 1. Principales características físicas y químicas de los suelos estudiados.

Nº Suelo (Soil Taxonomy)	Are. Arc.		Corg Al Fe $CO_3^{=}$ Ca				Mg Na K				CIC SB		pH Fel Pe		
	CMAF		$g\ kg^{-1}$				$cmol_{(c)}kg^{-1}$						mg		
	kg^{-1}														
1. Hapludox	96	728	19,4	3,6	6,1	5,0	6,2	1,5	0,1	0,3	16,8	8,1	4,8	95	1,8
2. Cromudert	1.013														
3. Pelludert	44	599	17,2	2,6	1,3	11,0	36,7	5,5	1,0	1,1	51,5	44,3	7,7	19	3,2
4. Cromudert	570														
5. Kandihumult	34	294	42,0	2,0	3,1	5,2	16,0	3,6	0,4	0,7	31,8	20,7	5,4	422	10,5
6. Kandiuult	486														
7. Pelludert	67	471	33,0	2,3	1,3	12,0	40,8	3,9	0,2	1,9	51,6	46,8	7,5	25	6,3
8. Ocracualf	473														
9. Argiudol	60	528	29,6	2,5	4,2	4,0	5,6	2,0	0,1	0,2	16,0	6,9	5,0	172	2,6
10. Hapludol	603														
	165	514	16,4	1,9	4,3	5,0	8,8	2,1	0,2	1,3	16,1	12,4	6,6	84	2,2
	547														
	67	473	41,8	2,0	1,7	2,8	23,5	3,5	0,4	0,6	38,3	28,0	5,8	222	7,1
	408														
	33	433	32,0	1,4	1,6	23,2	20,0	3,8	1,3	0,8	29,4	25,9	6,6	130	6,4
	391														
	155	421	31,1	2,1	1,1	10,6	33,0	2,2	0,1	2,3	35,7	37,6	7,5	13	10,1
	515														
	767	128	12,4	0,8	0,8	4,7	5,0	1,7	0,2	0,2	10,2	7,1	5,4	215	7,3
	213														

Are.: Arena y Arc.: Arcilla (pipeta de Robinson). Corg: Carbono orgánico (Walkley-Black). Al: Aluminio amorfo y Fe: Hierro amorfo (oxalato de amonio), Fel: Hierro Intercambiable con 0.02 M EDTA. $CO_3^{=}$: carbonato de calcio (calcímetro). Ca, Mg, Na y K intercambiables y CIC: Capacidad de intercambio catiónico pH 7; SB: Suma de bases. pH: suelo:agua 1:2,5 p/v. P: fósforo extraíble (Bray & Kurtz 1). CMAF: Capacidad máxima adsorción fosfatos.

Resultados y Discusión

La distribución del fósforo en las diferentes fracciones antes y después de la inundación e incubación se presenta en la Tabla 2. Como puede verse, la inundación causó cambios significativos sobre las fracciones lábiles inorgánicas de fósforo (P_{MIA} , Pi_{HCO_3} y Pi_{NaOH}) y sobre la orgánica moderadamente lábil (PO_{HCO_3}), mientras que las fracciones de PO_{NaOH} y Pi_{HCl} no fueron afectadas por la inundación. La magnitud de los cambios en cada fracción de P dependió del tipo de suelo.

Tabla 2. Fracciones de P del suelo antes y después de 45 días de incubación (mg kg⁻¹)

Suelos/Tratamiento		Pi				Po		P residual
		MIA	NaHCO ₃	NaOH	HCl	NaHCO ₃	NaOH	
1	Seco	3,38	4,80	34,80	12,00	12,80	162,90	359,50
	Inundado	0,30*	6,00	46,80*	10,70	16,80	162,00	471,50
2	Seco	4,82	3,20	15,50	49,60	5,70	47,50	146,20
	Inundado	7,40*	3,72	8,45*	51,55	1,68	56,05	174,50
3	Seco	25,30	5,03	2,30	14,60	25,60	102,60	138,70
	Inundado	4,95*	32,80*	29,95*	18,20	14,60*	88,55	174,50
4	Seco	12,09	4,30	4,60	66,60	14,90	91,90	190,70
	Inundado	14,35*	20,65*	23,25*	69,80	8,45*	76,35	213,25
5	Seco	5,78	1,03	9,30	5,40	26,30	153,20	236,00
	Inundado	0,90*	3,85	21,60*	9,70	17,75*	153,30	256,25
6	Seco	5,41	3,40	29,40	22,70	19,70	87,90	493,50
	Inundado	2,10*	7,10*	46,00*	26,35	12,70*	79,40	484,25
7	Seco	15,71	2,90	2,30	10,60	16,00	89,60	132,30
	Inundado	5,45*	18,75*	15,10*	21,65	16,65	88,10	162,75
8	Seco	14,62	3,50	5,03	26,30	11,40	65,90	133,50
	Inundado	7,85*	21,25*	11,75*	37,60	6,95	48,55	160,00
9	Seco	14,99	10,30	5,40	153,80	7,10	109,30	250,20
	Inundado	21,45*	27,80*	20,10*	146,55	10,60	108,00	270,75
10	Seco	6,63	1,70	1,50	15,03	12,40	78,90	57,50
	Inundado	5,90	7,45*	9,85*	7,15	15,35	73,85	61,00
Anova								
Suelo		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Inundación		<0,001	<0,001	<0,001	0,2732	0,001	0,162	0,002
Suelo x Inundación		<0,001	<0,001	<0,001	0,4528	0,002	0,897	0,266

* Efecto significativo de la inundación en los suelos ($P \leq 0,05$)

Los cambios del P débilmente adsorbido (P_{-MIA}) estuvieron relacionados con el contenido de Fe intercambiable del suelo (Figura 1). En los suelos con pH > 7 y bajos contenidos de Fe intercambiable, el P_{-MIA} se incrementó levemente por efecto de la inundación (suelos 2, 4 y 9) mientras que disminuyó en los otros suelos con mayores contenidos de Fe intercambiable. Los suelos ácidos generalmente contienen significativas cantidades de Al⁺³, Fe⁺³ y Mn⁺² solubles e intercambiables. Los fosfatos pueden adsorberse sobre las superficies coloidales con iones metálicos sirviendo de puentes (Tan, 1998). La

reducción del Fe por la inundación disminuye las cargas positivas de las superficies donde el P está co-adsorbido y por lo tanto, disminuye la cantidad de P-MIA.

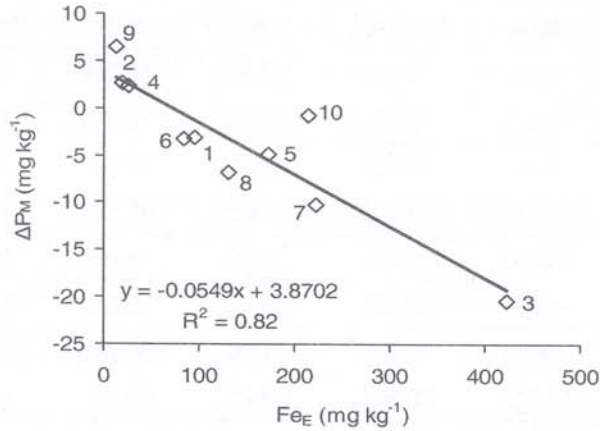


Figura 1. Cambios en las fracciones de P extraída con membrana de intercambio aniónica debido a la inundación (ΔP_{MIA}) en función del contenido de Fe intercambiable. Los acrónimos de los suelos como son los mismos que en la Tabla 1.

Debido a la inundación, el $P_{i\text{-NaHCO}_3}$ se incrementó significativamente en los suelos 7 a 10, lo que estuvo relacionado con el contenido de carbono orgánico (Corg.) de los mismos. En los suelos con aproximadamente 15 g kg^{-1} de Corg., el $P_{i\text{HCO}_3}$ no cambió o lo hizo levemente. Contrariamente, en los suelos con más de 30 g kg^{-1} de CO, el $P_{i\text{HCO}_3}$ aumentó en más de 15 mg kg^{-1} (Figura 2). El Corg. podría incrementar la liberación de P debido a que actúa como el principal donador de electrones, aumentando las condiciones reductoras del suelo, además de liberar P de su constitución. Por otro lado, los óxidos de Fe se solubilizan cuando se reduce el Fe y liberan el P asociado a ellos. Scalenghe et al. (2002) observaron que la liberación de P a la solución cuando se dan condiciones reductoras estuvo relacionada con el contenido de Corg. y al grado de cristalinidad del Al y Fe amorfo.

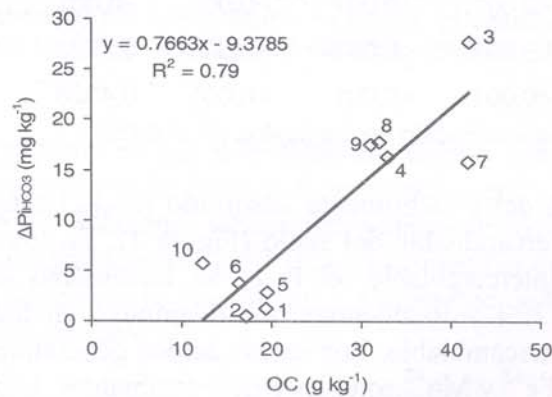


Figura 2. Relación entre los cambios debido a la inundación en la fracción inorgánica de P extraída NaHCO_3 ($\Delta P_{i\text{HCO}_3}$) y el contenido de Carbono Orgánico (OC). Los acrónimos de los suelos como son los mismos que en la Tabla 1.

La fracción Pi_{NaOH} aumentó en 9 de los 10 suelos debido a la inundación (Tabla 2). Este incremento no estuvo relacionado con ninguna de las características evaluadas de los suelos, pero sí con los cambios en el Pi_{HCO_3} ($r=0,62$; $p=0,05$). Estas dos fracciones son extraídas con extractantes alcalinos y difieren solamente en su grado de disponibilidad. Tomando ambas fracciones juntas, se encontró que su incremento debido a la inundación se relacionó con el contenido de Corg. ($r^2=0,62$; $p<0,01$) y que varió entre 13 y 55 $mg\ kg^{-1}$. Quintero et al. (2004) observaron aumentos en la fracción inorgánica lábil de los suelos que han sido cultivados durante varios años con arroz. Aunque estudios previos han mostrado que el P asociado con formas de Fe no cristalinas juegan un importante rol en la nutrición fosfatada en el cultivo de arroz inundado (Shahandeh et al., 1994), en nuestro estudio no se encontró relación entre el Fe extraíble con oxalato de amonio (Fe no cristalino) y los cambios del fósforo en el suelo debido a la inundación. Trabajando con suelos similares, Hernandez y Berger (2003) observaron que el uso de oxalato de amonio como un extractante de P no mejora el diagnóstico de la deficiencia de P en cultivo de arroz. Nuestros resultados sugieren que los cambios en la disponibilidad de P debido a la inundación están relacionados principalmente con el contenido de materia orgánica de los suelos y en segundo lugar con el Fe soluble y débilmente adsorbido. Estas características de los suelos deberían tenerse en cuenta en futuros estudios sobre respuesta a la fertilización fosfatada del arroz, para mejorar la relación entre el análisis de suelo y la producción del cultivo en estudios regionales.

Bibliografía

- De Battista JJ & Arias N. 2006. Arroz. *En*: H.E. Echeverría and F.O. García (eds.) Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos, INTA, Buenos Aires, Argentina, pp. 399-407.
- Hernandez J & Berger A. 2003. Indicadores de la disponibilidad de fósforo y respuesta del cultivo de arroz a la fertilización fosforada. *INIA Uruguay, Informaciones agronómicas 1*: 34-40.
- Quintero C; Boschetti G & Befani M. 2004. Fósforo en arroceras en Entre Ríos. Resultados Experimentales 2003-2004. INTA-Fundación ProArroz, XIII: 81-88.
- Scalenghe R, Edwards AC, Ajmone Marsan F & Barberis E. 2002. The effect of reducing conditions on the solubility of phosphorus in a diverse range of European agricultural soils. *Eur. J. Soil Sci.* 53: 1-9.
- Shahandeh H, Hossner LR & Turner FT. 1994. Phosphorous relationships in flooded rice soils with low extractable phosphorous. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 1184-1189.
- Tan KH. 1998. Anion Exchange. *En*: Principles of soil chemistry. Marcel Dekker, pp 327-356.
- Tiessen H & Moir J. 1993. Characterization of available P by sequential extraction. In: M.R. Carter (ed.), Soil sampling and methods of analysis, Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, pp. 75-86.
- Young EO & Ross DS. 2001. Phosphate release from seasonally flooded soils: a laboratory microcosm study. *J. Environ. Qual.* 30: 91-101.

PREFACTIBILIDAD DEL TRAZADO DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN UTILIZANDO SIG DE PERFORACIONES PARA EL RIEGO DE ARROZ.

**Romero, E.C.; Díaz, E.L.; Duarte, O.C.; Valenti, R.A., Prand, M.;
Gregorutti, C. y E. Preisz Casas**

Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER
Casilla de Correo 24. Correo Central.
(3100) Paraná
Email: cromero@fca.uner.edu.ar

INTRODUCCION

Más del 60 % de la producción de arroz de la provincia de Entre Ríos se realiza utilizando pozos profundos como fuente de agua, presentando una alta demanda energética, donde la principal fuente de potencia son los motores diesel, de 100 a 220 CV y un consumo de combustible de 15 a 31 litros/hora.

La demanda de agua de una arrocera es de 9000 a 14000 m³/ha/año, los rendimientos de bombeo de pozos se encuentran entre los 10 a 22 m³ de agua extraída por litro de gasoil, significando un consumo de 480 a 750 litros de gasoil por hectárea y por campaña. Este gasto de combustible incide en un 35 a 45 % sobre los costos directos de la producción de arroz.

La realización del censo arrocero realizado en Entre Ríos por la Fundación Pro-Arroz en la campaña 2000-2001, los relevamientos satelitales y trabajos a campo efectuados por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Oro Verde, marcan una importante caída en referencia a las 157000 has. del ciclo 1998-1999, siendo el sistema de riego con pozos profundos el responsable del total de la disminución del área sembrada, debido a la inviabilidad de este sistema en ese contexto por la disminución de los precios internacionales del producto y los elevados costos de producción. La información de la fuente de agua utilizada en el riego y las superficies involucradas puede observarse en la Tabla 1, Carfiel et al (2003, 2004, 2005 y 2006).

Es por ello de gran importancia, económica y social el estudio de una alternativa para la expansión del área sembrada en nuestra provincia. Por lo tanto es necesario analizar el sistema de riego utilizando otra alternativa para proponer si es factible y económico el cambio de los sistemas de extracción para el riego del arroz (Díaz et al, 2003).

Según Pozzolo et al (2002) el 8,3 % de las perforaciones utilizan motores eléctricos, sobre 121 motores encuestados, por lo que más del 90 % utiliza motores de combustión interna.

De los sistemas de bombeo a partir de perforaciones analizadas un total de 30 pozos (52%) tienen un rendimiento inferior al 45%, mientras que los 28 sistemas restantes (48%) superan el 45% de rendimiento, de ellos solo 6 sistemas presentan un rendimiento superior al 60%, Díaz et al (op cit).

Weinbaur et al (2004) analizaron la prefactibilidad económica de la conversión del riego de arroz utilizando energía eléctrica, restringiendo el estudio al área de la Cooperativa Eléctrica Villaguay, y evaluaron el beneficio económico en el cambio de sistema de extracción para Riego de Arroz (beneficio económico motor eléctrico vs. explosión), determinaron cuantos productores (lotes arroceros implementados) están en condiciones para llevar a cabo el cambio de sistema debido a distancias a las redes de media tensión y al costo que ello demanda, y generaron una base de datos asociando para distintas distancias a las líneas de media tensión de los lotes con perforaciones con destino al riego. Romero et al (2005) evaluaron 455 sistemas de riego mediante perforaciones y determinaron mediante GPS y software adecuado las distancias a las líneas de media y alta tensión. A partir de este relevamiento, Romero et al (op cit), se planteó la necesidad de aumentar la información recolectada.

Campaña	Origen Fuente de agua	Superficie (ha)	Porcentaje
2000/01	Represa	14.722	23,4
	Superficial	3.368	5,3
	Subterránea	44.736	71,2
2001/02	Represa	11.980	29,2
	Superficial	2.431	5,9
	Subterránea	26.566	64,8
2002/03	Represa	16.287	32,7
	Superficial	4.740	9,5
	Subterránea	28.703	57,7
2003/04	Represa	19.219	32,8
	Superficial	8.171	13,9
	Subterránea	31.234	53,3
2004/05	Represa	9.708	15,8
	Superficial	13.416	21,8
	Subterránea	38.449	62,4
2005/06	Represa	20.313	30,25
	Superficial	5.758	8,57
	Subterránea	41.069	61,17

Tabla 1.: Superficie regada por agua de distinta fuente en cuatro campañas agrícolas.

Finalmente, según Díaz y Villanova (2006), el cambio de las condiciones de mercado han hecho que el uso de la energía eléctrica resulte altamente favorable a cualquier otro combustible, con conversiones superiores a los combustibles líquidos, teniendo altas tasas internas de retorno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sistema de Información Geográfica

Se generaron en gabinete, previo a las salidas de campo, cartas - imágenes de apoyo al trabajo de campo utilizando las capas poligonales y las bases de datos del área ocupada por el cultivo de arroz en las seis campañas previas a la 2005/2006, imágenes satelitales LandSat 7 ETM 225-81, 225-82, 225-83, 226-81, 226-82, que incluyen el área arrocera de la Provincia irrigada a partir de perforaciones profundas.

De la experiencia de la campaña 2004/2005 se determinaron diferentes circuitos de recorrida para relevar las perforaciones de pozos con destino al riego de arroz e intensificar el relevamiento en áreas no cubiertas con la adecuada densidad.

Relevamiento mediante GPS

Se utilizó la misma metodología de la campaña anterior (2004/2005) en donde el relevamiento de los pozos consistió en la determinación de su ubicación geográfica mediante GPS de precisión decamétrica, el tipo de bomba utilizada, fuente energética, tipo de motor y sistema de transmisión utilizado.

Como en el caso de la campaña anterior cuando los sistemas se encontraban en funcionamiento se tomó una muestra de agua a los fines de las determinaciones físico química en laboratorio a los efectos de determinar su aptitud para el riego y el uso de agroquímicos, Decombard (2005) procesó la información de la campaña anterior y determinó para el área en estudio las características para su uso.

Del análisis de la información previa se diferenciaron cuatro sectores geográficos: el primero abarcó el departamento Colón y la parte sur de los departamentos Villaguay y San Salvador, el segundo sector ocupa la zona central de los departamentos de San Salvador y Villaguay, considerados la zona núcleo arrocero a partir de perforaciones, el tercer sector de muestreo se circunscribe al norte de los departamentos de Villaguay y San Salvador, incluyendo el departamento de Concordia y parte de los de Federación y Federal, finalmente, el último sector se ubica en la parte sur del área arrocera incluyendo los departamentos Uruguay, Gualeguaychú y el área sur de Colón.

Elaboración de una Base de datos vinculada

Mediante los software apropiados se descargaron los puntos y rutas tomadas con un Navegador Garmin esta información se exportó a un software de SIG para obtener las capas temáticas de los puntos y rutas recolectadas, realizándose previamente una conversión al sistema de proyección Gauss Krugger faja 5.

Se confeccionó además una base de datos vinculada a la capa de puntos que representan la geolocalización de los pozos para riego de arroz, con los siguientes campos; número de orden de GPS, tipo de bomba, combustible, transmisión, marca del motor, modelo del motor, potencia, profundidad de la perforación, longitud de filtros, ocupación agrícola en la campaña (arroz, otro uso agrícola), hectáreas bajo riego, muestreo de agua con destino a análisis de laboratorio, propietario, cuenca superficial, subcuenca superficial, observaciones y fotos digitales.

RESULTADOS

Elaboración de una Base de datos vinculada

Se integró a la base de datos, de la campaña anterior, los siguientes campos; número de orden de GPS, tipo de bomba, combustible, transmisión, marca del motor, modelo del motor, potencia, profundidad de la perforación, longitud de filtros, ocupación agrícola en la campaña (arroz, otro uso agrícola), hectáreas bajo riego, muestreo de agua con destino a análisis de laboratorio, propietario, cuenca superficial, subcuenca superficial, observaciones, fotos digitales, pH y Conductividad Eléctrica.

Sistemas de bombeo.

Sobre 725 pozos registrados, 631 contaban con sistemas de bombas comerciales, o sin marcas confeccionadas en talleres de la zona, en 94 de las perforaciones no había bomba instalada, Tabla 2. El 34 % de las bombas corresponde a equipos sin marca comercial.

BOMBA	CANTIDAD	%
CLEM	96	13.24
DURAND	10	1.38
INDUBOM	91	12.55
KSB	144	19.86
KUTTEL	15	2.07
MOSER	1	0.14
LORENZI	1	0.14
PALERMO	5	0.69
PERVIC	5	0.69
SYLWANS	12	1.66
TAMAGNO	2	0.28
TRELLO	1	0.14
VICENTE	1	0.14
Sin marca	247	34.07
Sin bomba	94	12.97
	725	100.0

Tabla 2. Síntesis de las bombas relevadas y sus marcas.

Sobre 725 pozos registrados, 452 contaban con motores, en 273 de las perforaciones no había motor instalado, Tabla 3. El 37,7 % corresponde a perforaciones sin motor.

Sobre 725 pozos registrados, 495 funcionaban a combustibles líquidos, en 69 de las perforaciones relevadas se alimentaban los motores con energía eléctrica, uno solo funcionaba a gas (campaña 2004/2005), y de los que no estaban en funcionamiento 3 de ellos funcionaron en la campaña anterior en base a energía eléctrica y 257 a gas oil, Tabla 4. El 22 % no estaban en funcionamiento.

En la Tabla 5 se presentan los resultados correspondientes al relevamiento de los sistemas de transmisión de la energía desde el cabezal del motor al cabezal de la bomba. Las correas planas estaban presentes en 410 sistemas (56%), la transmisión cardánica en 177 perforaciones (24 %), las correas trapezoidales en 50 perforaciones (7%), y no determinados en 88 perforaciones (12%), que se corresponden a sistemas sin bomba instalada.

MOTOR	FUENTE ENERGIA	CANTIDAD	% MOTORES	% GENERAL
ACEC	ELECTRICIDAD	3	0.66	0.41
ALLIED	ELECTRICIDAD	1	0.22	0.14
CORRADI	ELECTRICIDAD	4	0.88	0.55
CZERWENI	ELECTRICIDAD	1	0.22	0.14
GENERAL ELECTRIC	ELECTRICIDAD	1	0.22	0.14
INDELA	ELECTRICIDAD	1	0.22	0.14
SIAM	ELECTRICIDAD	1	0.22	0.14
SIEMENS	ELECTRICIDAD	5	1.11	0.69
NO DET. ELECTRICO.	ELECTRICIDAD	3	0.66	0.41
WEG	ELECTRICIDAD	42	9.29	5.79
BEDFORD	DIESEL	13	2.88	1.79
CUMMINS	DIESEL	76	16.81	10.48
DEUTZ	DIESEL	122	26.99	16.83
FIAT	DIESEL	5	1.11	0.69
IVECO	DIESEL	1	0.22	0.14
JOHN DEERE	DIESEL	111	24.56	15.31
MERCEDES BENZ	DIESEL	13	2.88	1.79
METZ	DIESEL	1	0.22	0.14
MWM	DIESEL	1	0.22	0.14
PERKINS	DIESEL	4	0.88	0.55
TANDILBER	DIESEL	1	0.22	0.14
ZANELLO	DIESEL	1	0.22	0.14
A DETERMINAR	DIESEL	6	1.33	0.83
NO DET. COMBUSTIB	DIESEL	34	7.52	4.69
ROCKFORD	GAS	1	0.22	0.14
POZOS CON MOTOR		452		62.34
POZOS SIN MOTOR		273		37.66
TOTAL GENERAL		725		100

Tabla 3. Síntesis de los motores relevados y sus marcas.

Fuente energética	Cantidad	%
Combustible	495	68.28
Electricidad	69	9.52
Gas	1	0.14
Funcionó a electricidad	3	0.41
Funcionó a combustible	157	21.66
Total	725	100

Tabla 4. Síntesis de la fuente de energía.

Transmisión	Cantidad	%
Correa plana	410	56.6
Cardánica	177	24.4
Crreas trapezoidales	50	6.9
No determinada	88	12.1
TOTAL	725	100

Tabla 5. Síntesis de los sistemas de transmisión.

Caracterización de la calidad química.

Se extrajeron en las dos campañas un total de 337 muestras de agua, las cuales se llevaron a laboratorio donde se les determinó pH, Conductividad Eléctrica, Sodio, Potasio, Magnesio, Cloruros, Bicarbonatos y Carbonatos, con dichas determinaciones se calcularon los valores de los indicadores de aptitud del agua para riego: Porcentaje de Sodio Soluble (PSS), Relación Adsorción Sodio (RAS) y Carbonato de Sodio Residual (CSR), en las Figuras 1 a 4 se presentan las Frecuencias absolutas de: CE , PSS, CSR y RAS, y las Frecuencias acumuladas respectivamente. Finalmente se presenta un plano de isoconductividad eléctrica de las aguas subterráneas del área en estudio, Figura 5.

Figura 1. Frecuencias absoluta y acumuladas de CE.

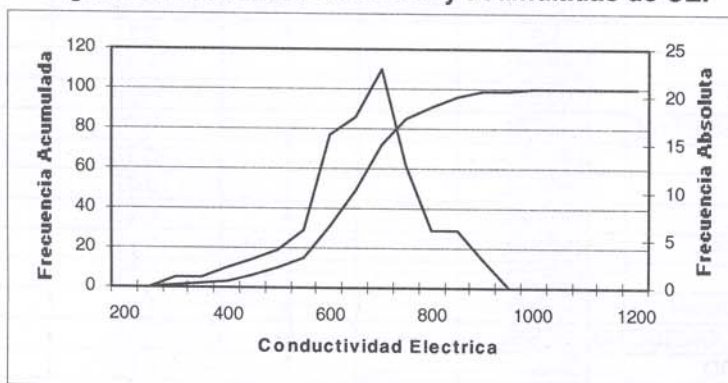


Figura 2. Frecuencias absoluta y acumulada de RAS.

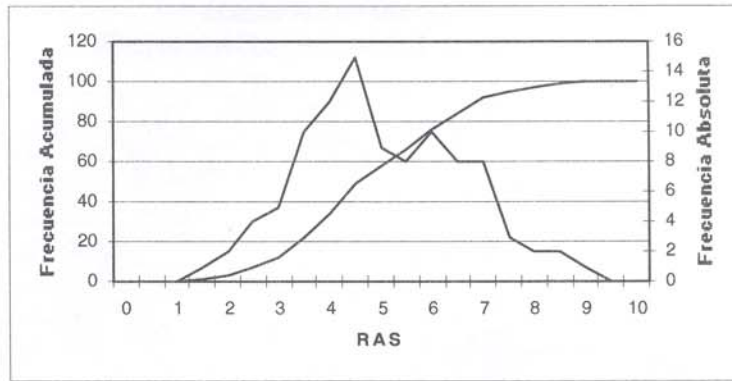


Figura 3. Frecuencias absoluta y acumulada de PSS.

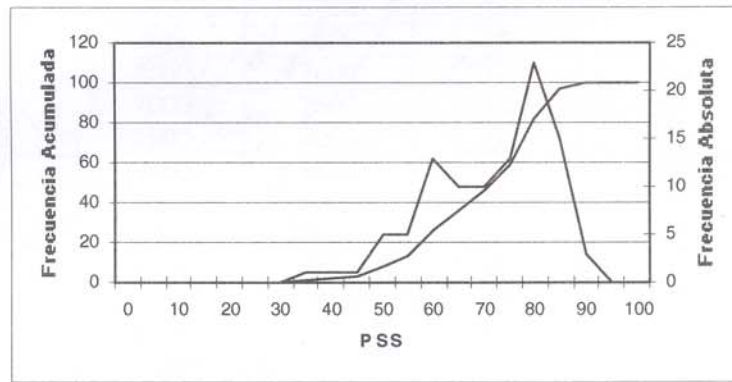


Figura 4. Frecuencias absoluta y acumulada de CSR.

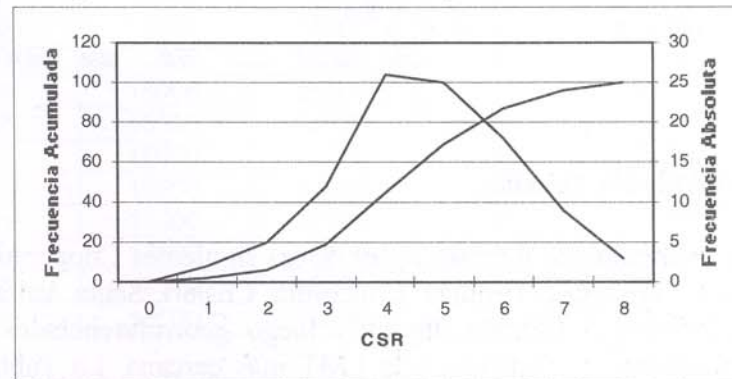
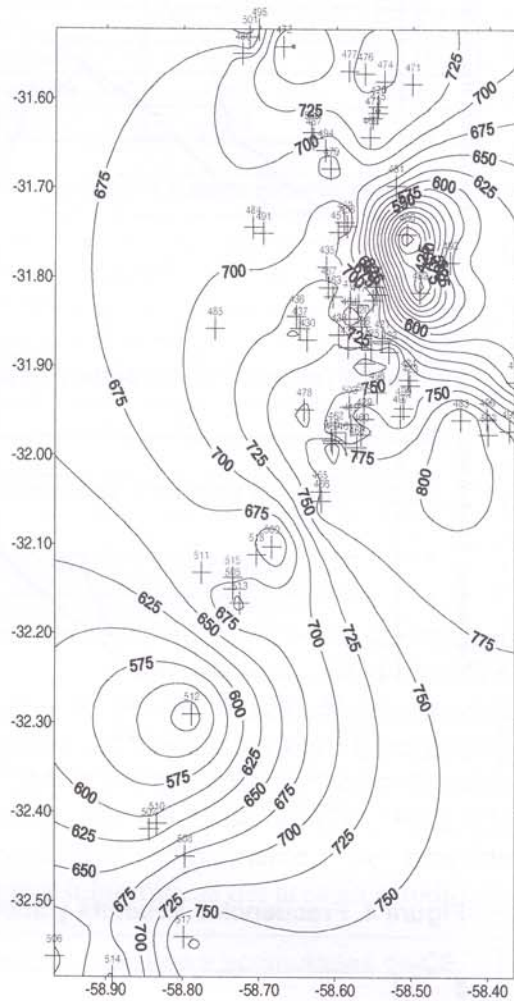


Figura 5. Plano de las Isolíneas de CE de las aguas subterráneas.
Campaña 2005/2006
Conductividad Eléctrica (mS/cm)



Planos de Líneas de Media Tensión.

A partir de los planos en formato papel de las siguientes Cooperativas y Empresas eléctricas, como la de Villaguay, Urquiza, Concordia, Chajarí, Santa Anita, Ruta "J" y de ENERSA, ya convertidos a formato digital y luego georreferenciados para todas las perforaciones se determinó la distancia a la LMT más cercana. La Tabla 6 presenta un análisis estadístico de dichas determinaciones.

Clase	Limite		Frecuencia		
	Inferior (m)	Superior (m)	Absoluta	Relativa (%)	Acumulada (%)
1	0	500	204	28.25	28.25
2	500	1000	68	9.42	37.67
3	1000	1500	53	7.34	45.01
4	1500	2000	56	7.76	52.77
5	2000	2500	44	6.09	58.86
6	2500	3000	33	4.57	63.43
7	3000	3500	29	4.02	67.45
8	3500	4000	22	3.05	70.50
9	4000	4500	25	3.46	73.96
10	4500	5000	18	2.49	76.45
11	5000	5500	21	2.91	79.36
12	5500	6000	15	2.08	81.44
13	6000	6500	13	1.80	83.24
14	6500	7000	13	1.80	85.04
15	7000	7500	14	1.94	86.98
16	7500	8000	6	0.83	87.81
17	8000	8500	11	1.52	89.34
18	8500	9000	7	0.97	90.30
19	9000	9500	6	0.83	91.14
20	9500	10000	8	1.11	92.24
21	10000	10500	7	0.97	93.21
22	10500	11000	7	0.97	94.18
23	11000	11500	6	0.83	95.01
24	11500	12000	6	0.83	95.84
25	12000	12500	2	0.28	96.12
26	12500	13000	3	0.42	96.54
27	13000	13500	2	0.28	96.81
28	13500	14000	4	0.55	97.37
29	14000	14500	2	0.28	97.65
30	14500	15000	6	0.83	98.48
31	15000	15500	4	0.55	99.03
32	15500	16000	1	0.14	99.17
33	16000	16500	4	0.55	99.72
34	16500	17000	1	0.14	99.86
35	17000	17500	0	0.00	99.86
36	17500	18000	0	0.00	99.86
37	18000	18500	0	0.00	99.86
38	18500	19000	1	0.14	100.00

Tabla 6. Frecuencia de distancia de las perforaciones a la líneas de media tensión

Un total de 204 perforaciones (28.25 %) se encuentran a una distancia inferior a los 500 metros de una línea de media tensión cercana, 381 perforaciones (45.01 %) se encuentran hasta una distancia máximas de 2000 metros y 552 perforaciones (76.45

%) se encuentran hasta una distancia de 5000 metros de las líneas existentes, la Figura 6 presenta un detalle de la zona comprendida entre Villaguay y San Salvador.

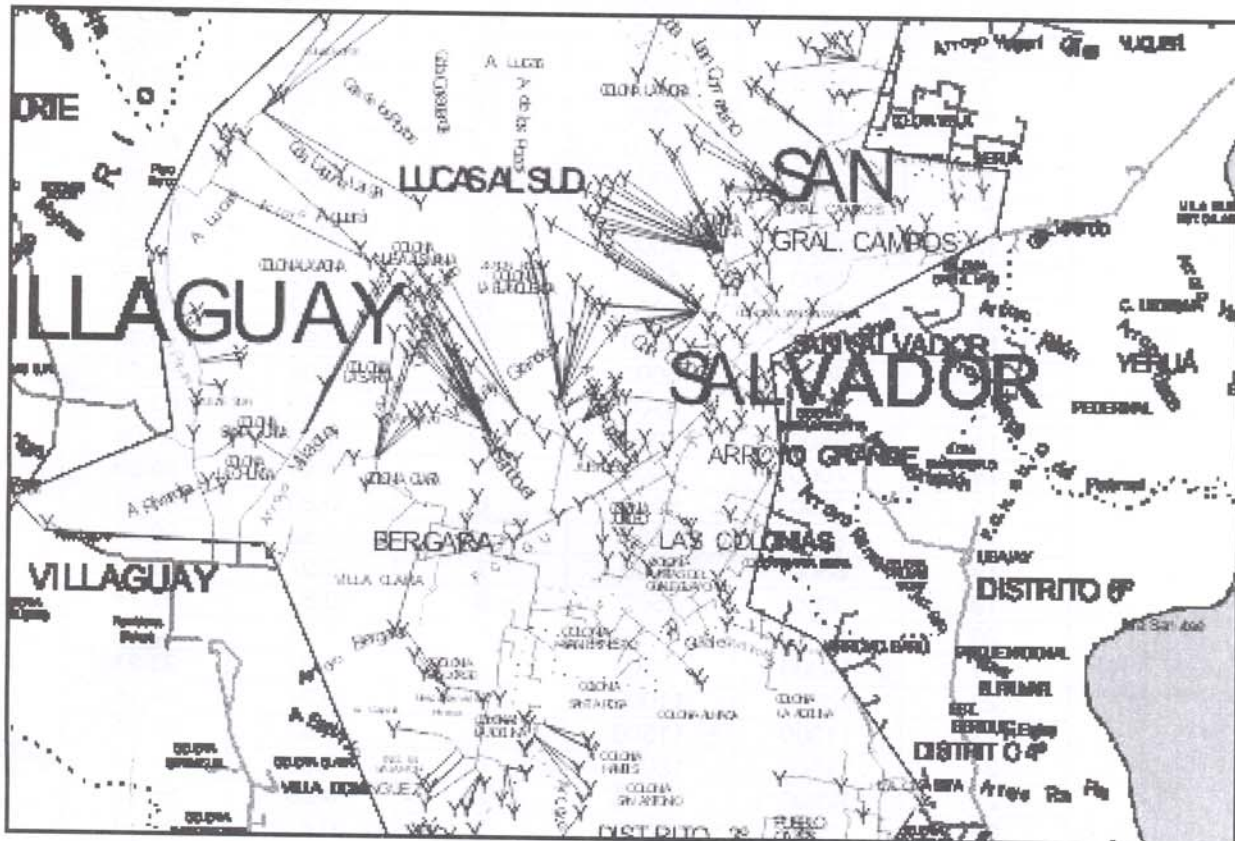


Figura 2. Distancias de las perforaciones a las Líneas de Media y Alta Tensión.

CONCLUSIONES

En Entre Ríos la fuente de agua para riego de arroz proviene principalmente de pozos profundos. Contar con información sobre las características de los sistemas de bombeo a partir de las perforaciones existentes resulta imprescindible para la toma de decisiones futuras.

Se relevó, que la relación entre motores diesel y eléctricos era de 13 a 1 a favor de los primeros, a pesar de esto, se notó la preferencia por los sistemas eléctricos. Se determinó que el 37 % de las perforaciones relevadas se encontraba en desuso, mientras que en el caso de los equipos eléctricos solo 3 equipos de 72 relevados, no estaban en funcionamiento.

En todos los equipamientos se verificó gran variación de marcas de los motores diesel, mientras que en los eléctricos existía una marca dominante, en lo que se refiere a los equipos de bombeo existía una gran diversidad de marcas de bombas.

La superficie irrigada en la campaña 2005/06 a partir de agua subterránea es del 61 % del total de hectáreas arroceras. (Carñel, 2006).

Se elaboró una Base de Datos de: cantidad de perforaciones en el área de influencia de las líneas eléctricas ya existentes, más la distancia a las mismas, número y ubicación de pozos relevados que no tienen cercanía a las líneas eléctricas y propuesta del tendido de las redes de media y alta tensión en dicha región, calidad físico – química del las perforaciones en operación.

Las nuevas líneas de media y alta tensión deberán diseñarse en función de las zonas actualmente no cubiertas y en las que se encuentran perforaciones profundas.

Se ha completado el análisis físico químico completo, de las 229 muestras de aguas obtenidas en la campaña 2004/05 y de las 108 correspondientes a la campaña 2005/2006, totalizando 337 muestras de agua.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Proarroz que financió la campañas 2004/2005 y 2005/06. A la Fundación Banco Río que apoyó económicamente el Proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Brizuela, A. y Carñel, G. (2001). “Relevamiento del área sembrada con arroz campaña 2000-2001 en la Provincia de Entre Ríos”. Resultados experimentales 2000-2001 INTA PROARROZ. Volumen X. Pág. 84-92

Carñel, G.; Brizuela, A.; Romero, C. (2002). “Estimación de área de siembra de arroz 2001-2002 en la provincia de Entre Ríos mediante Teledetección y SIG”. Resultados experimentales 2001-2002 INTA PROARROZ. Volumen XI. Pág. 39-44.

Carñel, G.; Brizuela, A.; Romero, C. (2003). “Estimación de área de siembra con arroz en Entre Ríos campaña 2002-2003 mediante Teledetección y SIG”. Resultados experimentales 2002-2003 INTA PROARROZ. Volumen XII. Pág. 55-60.

Carñel, G. (2004). Estimación del área de siembra con arroz en Entre Ríos, Campaña 2003-04, mediante teledetección y SIG. Comparación con campañas anteriores. Resultados experimentales 2003-2004 INTA PROARROZ. Volumen XIII. Pág. 9-14.

Carñel, G. (2005). "Estimación de área de siembra con arroz en la Provincia de Entre Ríos". Jornada Técnica del Proarroz. EEA-INTA Uruguay. 27 de Mayo de 2005. Volumen XIV. Pág. 13-17.

Decombard, M. (2005). "Caracterización de la Calidad Físico-Química del Agua de origen subterráneo destinada al riego y a la aplicación de agroquímicos en la Región Arroceros de Entre Ríos". Trabajo Final de Graduación. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNER. Inédito.

Díaz, E.; Mendieta, M. y Barral, G. (2003). "Evaluación de los sistemas de bombeo de agua subterránea para el riego del cultivo de arroz en Entre Ríos". Resultados experimentales 2002-2003 INTA PROARROZ. Concordia.

Díaz, R. y G. Villanova (2006). "Evaluación Económica de la relación Costo/Beneficio por la sustitución del uso de gasoil por el de energía eléctrica en el riego del cultivo de arroz". En prensa. 11 páginas.

Reggiardo, E. (1999). "Sistemas arroceros de la provincia de Entre Ríos". Fundación Proarroz. Inédito.

Romero, E.C.; Díaz, E.L.; Boschetti, N.G., Valenti, R.A. y O.C. Duarte (2005). Sistema de Información Geográfica de las perforaciones para el riego de arroz. Prefactibilidad del trazado de líneas de alta tensión. Resultados Experimentales 2004-2005 INTA-PROARROZ. Concordia. Volumen XIV. Pág. 105-115

Pozzolo, O.; Grancelli, R.; Roskoff, R. y R. González (2002). "Análisis del Sector arroceros de la Provincia de Entre Ríos. Informe Preliminar". 11 páginas. INTA. Inédito.

Silvero, J.A. (2004). "Plan Piloto para reconversión del riego arroceros a energía eléctrica. Evaluación del impacto en la economía entrerriana". FEDENAR. 14 páginas. 2 planos. Inédito.

Weinbaur, G.; Díaz, E.; Romero, C. y G. Villanova (2004). Prefactibilidad económica de la conversión del riego de arroz utilizando energía eléctrica. Area Cooperativa Eléctrica. Villaguay. Resultados experimentales 2003-2004 INTA PROARROZ. Volumen XIII. Pág. 113-121.

FERTILIZACIÓN DE ARROZ

De Battista J.J., Ojeda J., Mildenerberger D., Rodríguez H, Gange J y González P.

En la provincia de Entre Ríos la superficie sembrada con cultivos de cosecha se duplicó en la última década (Siber 2004) debido a una favorable relación de precios de los granos y a la incorporación de tecnología: siembra directa, fertilización y cultivares más productivos. Este proceso se debió principalmente a la expansión del cultivo de soja abarcando las zonas arroceras del este de la provincia suelos con características vérticas (Tasi y Bedendo 2001).

Normalmente la agricultura se realiza en campos alquilados predominando los contratos por una sola campaña en la que ambas partes tratan de maximizar la renta. En estas circunstancias la fertilización de los cultivos generalmente se reduce a lo mínimo, provocando una extracción de nutrientes superior a la reposición por fertilización con el consecuente balance negativo de los principales nutrientes y marcada disminución del contenido de materia orgánica lo que aumenta la probabilidad de respuesta a la fertilización.

En Entre Ríos se ha encontrado una generalizada respuesta a nitrógeno, escasa respuesta a fósforo y potasio y se cuenta con escasa información sobre fertilización con azufre (De Battista y Arias 2005).

En los últimos años el cultivo de arroz se concentró en las zonas centro y norte donde constituye una opción agrícola competitiva principalmente cuando se riega con agua superficial (Fundación Proarroz 2006) por lo que los ensayos se localizaron en esas regiones.

El objetivo del trabajo fue evaluar la nutrición del cultivo de arroz y la respuesta a nitrógeno, fósforo, potasio y azufre.

Materiales y Métodos

Los ensayos se implantaron en los establecimientos La Concepción (dpto Federal) y La Maja (dpto Villaguay) el cultivar El Paso 144. En la Tabla 1 se detallan las características del suelo de cada sitio.

Tabla 1. Características de los suelos y fecha de siembra.

Sitio	Suelo	M.O. %	N total %	P Bray 1 ppm	pH	FS
La Concepción	Argiacuol vértico	4,3	0,190	3,8	6,3	22 Oct
La Maja	Peluderte árgico	4,4	0,186	15,2	6,8	11 Nov

El control de malezas y riego fueron realizados con la tecnología de uso habitual en los establecimientos.

Fertilización: El fósforo se aplicó a la siembra junto a la semilla, el potasio y azufre en inicio de macollaje y el nitrógeno fraccionado 70% de la dosis en inicio macollaje y 30% en el estado de diferenciación de la panoja.

En La Concepción se aplicaron 85 kg/ha de FDA (18-46-0) a la siembra resultando una dosis de 17 kg de P/ha, el nitrógeno se aplicó como urea en tres dosis 40, 65 y 115 kg/ha.

En La Maja la fertilización de base se realizó con 60 kg/ha de una mezcla comercial 7-40-0 - S5 resultando una dosis de 10,5 kg/ha de P. Los niveles de nitrógeno ensayados fueron 25, 50 y 100 kg/ha aplicados como urea. En ambos ensayos la dosis de potasio fue de 45 kg de K/ha como cloruro de potasio, en los tratamientos con azufre se utilizó sulfato de potasio resultando una dosis de 19 kg/ha de este nutriente.

En el estado de diferenciación se realizaron muestreos de biomasa aérea. El rendimiento se evaluó cosechando manualmente una superficie de 3,2 m² y los componentes del rendimiento se determinaron sobre una muestra de 0,21 m² por parcela.

Resultados

Respuesta a la fertilización con nitrógeno y fósforo.

En La Concepción en el muestreo de diferenciación se encontró efecto de P ($p < 0,05$). El número de plantas fue inferior en los tratamientos fertilizados con P pero tanto el número de tallos/m² como la biomasa aérea resultaron superiores en los tratamientos con fósforo debido a un mayor número de tallos por planta (Tabla 2). No hubo efecto de N ni interacción N x P.

Tabla 2. La Concepción. Efecto del fósforo en diferenciación de la panoja

	Planta/m ²	Tallos/m ²	Biomasa(g/m ²)	Tallos/Planta
P0	278,7 a	797,5 a	229,1 b	2,9 b
P17	230,3 b	890,9 a	396,1 a	4,1 a

En columnas letras diferentes indican diferencias significativas según test DMS ($p < 0,05$)

En La Maja no hubo efecto de los tratamientos sobre la densidad con una media de 292 plantas/m². La fertilización nitrogenada aumentó el número de macollos por planta, el total de tallos y la biomasa aérea (Tabla 3).

Tabla 3. La Maja. Efecto del nitrógeno en diferenciación de la panoja

	N0	N25	N50	N100
Tallos/planta	1,64 c	2,21 bc	3,05 ab	3,84 a
Tallos/m ²	517 c	638 bc	769 b	1009 a
Biomasa (g/m ²)	210,5 b	243,9 ab	265,8 a	295,1 a

En filas letras diferentes indican diferencias significativas según test DMS ($p < 0,05$)

El rendimiento medio de los ensayos fue de 7780 kg/ha (CV 18,9 %) y 6078 kg/ha (CV 7,6 %) para La Concepción y La Maja respectivamente. Los tratamientos de fertilización produjeron incrementos en los rendimientos en ambos sitios.

En La Concepción la fertilización con fósforo produjo importantes aumentos en los rendimientos en todos los niveles de nitrógeno (Figura 1) con una alta eficiencia agronómica 163 kg de arroz/ kg de P. La fertilización nitrogenada tuvo una eficiencia

agronómica media 19,1, 16,8 y 23,2 kg de arroz/kg de N para las dosis de 25, 50 y 100 kg de N respectivamente. Los valores para las dos primeras dosis son similares a los encontrados en otros ensayos con la misma variedad (De Battista, 2002), mientras la elevada eficiencia agronómica para la dosis de 100 kg de N indica no hubo importantes limitaciones climáticas para aprovechar el nitrógeno aportado en la fijación de granos.

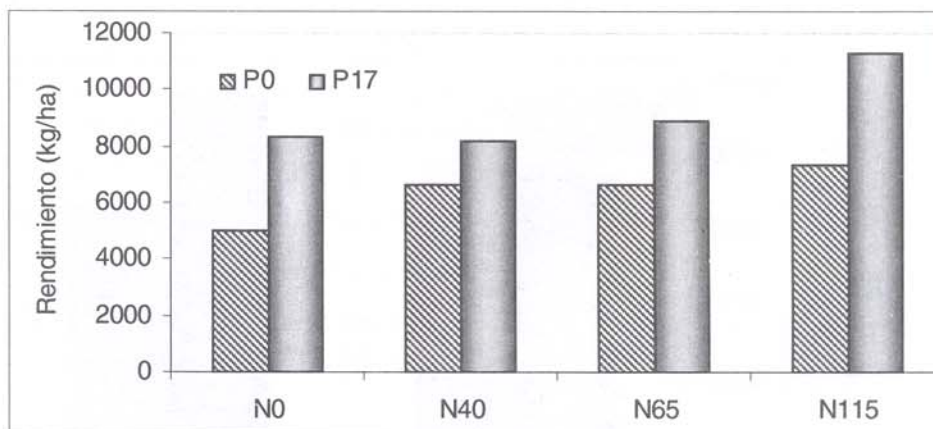


Figura 1. La Concepción. Efecto de la fertilización NP sobre rendimiento.

En La Maja la fertilización nitrogenada produjo aumentos significativos en los rendimientos ($p < 0,05$), no hubo efecto de fósforo ni interacción N x P. La eficiencia agronómica media fue de 32,2, 7,1 y 10,8 kg de arroz/kg de N para la dosis de de 25, 50 y 100 kg/ha de N. En este ensayo N25 presentó una respuesta un 50 % superior a la encontrada en experiencias previas, pero fue inferior para las dosis N50 y N100(Figura 2)

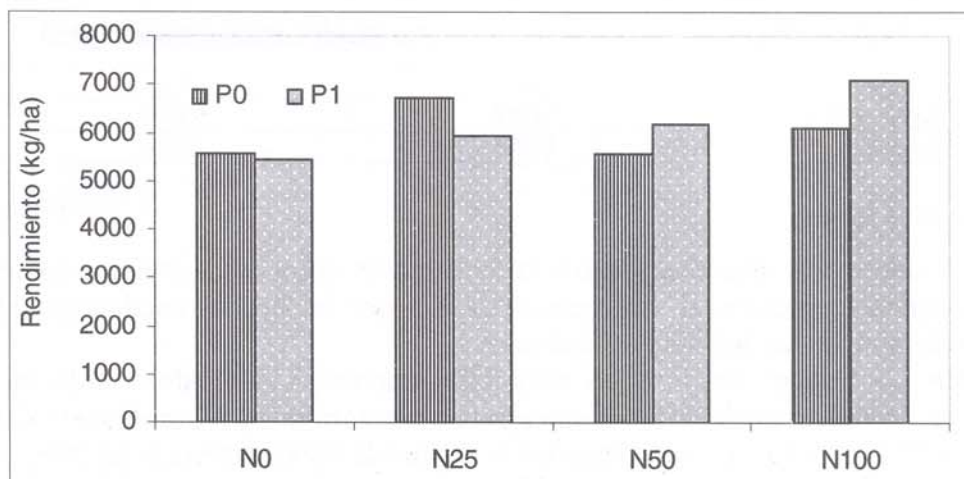


Figura 2. La Maja. Efecto de la fertilización NP sobre rendimiento.

Respuesta a potasio y azufre.

La respuesta a potasio y a azufre se ensayan con y sin fósforo y con la dosis media de nitrógeno, en esta campaña 65 y 50 kg de N /ha para La Concepción y La Maja respectivamente.

La fertilización con potasio produjo aumentos en los rendimientos ($p < 0,01$) en La Concepción y mostró tendencia a rendimientos más altos en La Maja (Figura 3)

En La Concepción la fertilización con potasio produjo un aumento en los rendimientos de 2172 kg/ha con una eficiencia agronómica de 48,3 kg de arroz/kg de potasio.

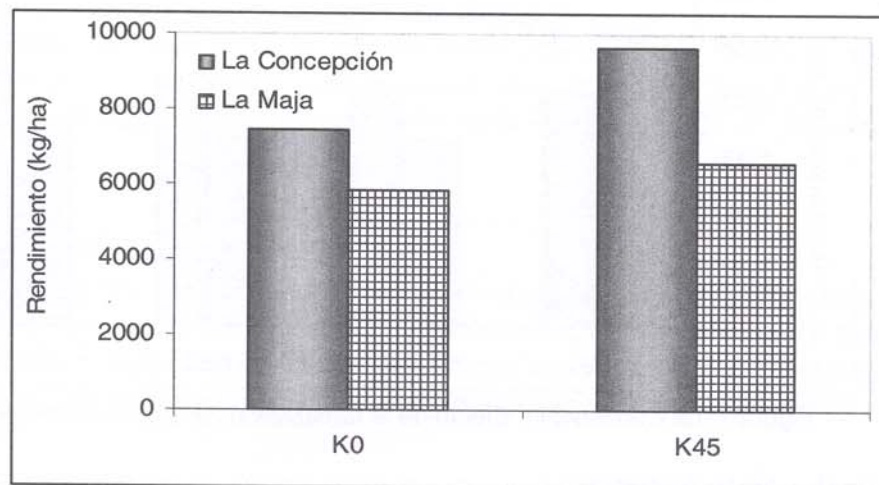


Figura 3. Efecto de la fertilización con K sobre rendimiento.

La fertilización con azufre no produjo aumentos significativos en los rendimientos en ninguno de los dos sitios. En La Concepción se observa una tendencia a aumentar los rendimientos y en La Maja el efecto contrario (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de la fertilización con azufre Rendimientos medios (kg/ha)

	S0	S19
La Concepción	10348	10741
La Maja	6600	6161

Comentarios finales

Se obtuvieron altas respuestas a la fertilización nitrogenada aún con contenidos de materia orgánica cercanos al valor crítico debido que las buenas condiciones climáticas permitieron aprovechar la oferta del nutriente.

En La Concepción con un muy bajo contenido de fósforo a la siembra la fertilización con este nutriente produjo importantes aumentos en los rendimientos, mientras que en La Maja con un contenido superior al normal de suelos arroceros no hubo respuesta.

La fertilización con potasio produjo un importante aumento en del rendimiento en La Concepción y mostró una tendencia positiva en La Maja por lo que resulta conveniente profundizar la experimentación principalmente en la zona norte con suelos naturalmente menos provistos.

No hubo respuesta a azufre en ninguno de los ensayos, lo que era de esperar dado el contenido relativamente alto de MO de los suelos. Sin embargo en ambientes de altos rendimientos (más de 10 tn/ha) se insinúa observa una tendencia positiva.

Bibliografía

- De Battista J.J. 2002. Rice management and fertilization in Entre Ríos province. Better Crops Vol 16 Special Supplement 40:42.
- De Battista J.J. y N. Arias. 2005. La fertilización del cultivo de arroz. Pág 399-407 En: H. E. Echeverría y F. O. García (eds) Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Ediciones INTA, Buenos Aires. Argentina.
- Fundación Proarroz. 2006. Costos de producción. www.proarroz.com.ar
- Siber 2005 Informe final campaña agrícola 2004-05. www.bolsacer.com.ar
- Tasi H. y Bedendo D. 2001. Aptitud agrícola de las tierras de la provincia de Entre Ríos. Serie Extensión N°19. EEA INTA Paraná.

Fundación ProArroz

Socios Fundadores

*Agropecuaria Santa Inés S.A.
Arroz El Grande P. Suen
Asociación de Ingenieros Agrónomos
del Nordeste de E.R. (AIANER)
Asociación Plantadores de San Salvador
Bell, Alcides Francisco
Buchanan, Tomás
Carblana S.A.
Carlos Popelka S.A.
Carogran S.A.
Caupolican (Ansaldi)
Challiol, Alberto
Cooperativa Arroceras San Salvador
Cooperativa Arroceros de Gualaguaychú
Cooperativa de Arroceros Sarmiento de
Concepción del Uruguay
Cooperativa de Arroceros Villa Elisa
Cooperativa San Martín de Los Charrúas
Empresa Duval Flores
Federación de Cooperativas Arroceras (FECOAR)
Gobierno de la Provincia de Entre Ríos
Industrias Villa Elisa S.A.
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
La Arroceras Argentina S.A.
Lande, Jorge
Loitegui S.A.
Marcos Schmuckler S.A.
Menéndez S.A.I.C.A.
Molinos Arroceros del Litoral S.A.
Molino Arroceros Entre Ríos S.A.
Molino Arroceros La Loma S.R.L.
Molino Arroceros Río Paraná
Molino Arroceros San Humberto (Eloy Delasoie)
Molino Centro S.R.L.
Molino Río Uruguay S.R.L. (Juan A. Katich)
Paso Bravo S.R.L.
Pilagá S.A.
Sequeira, Silvestre
Sociedad Arroceras Mesopotámica Argentina (SAMA)*

Socios Benefactores

*Agar - Cross
Agosti Hermanos
Banco de Entre Ríos S.A.
BASF
Glencore Cereales
Monsanto*