

**Investigaciones Agronómicas**

**Reporte Técnico Anual**

**Área Cultivos  
Programa Nacional de Arroz**

**Agosto 2003**

---

**Investigaciones Agronómicas**  
**Reporte Técnico Anual**  
**Área Cultivos**  
**Programa Nacional de Arroz**  
**2003**

**Programa Nacional de Arroz**

Ing. Agr., MSc. Pedro Blanco <sup>1</sup>  
Ing. Agr., MS Ramón Méndez <sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Enrique Deambrosi <sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Stella Avila <sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Néstor Saldain <sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Gonzalo Zorrilla <sup>2</sup>  
Ing. Agr. Mario Gaggero <sup>3</sup>  
Ing. Agr. Federico Molina <sup>3</sup>  
Lic. Gisela Beldarrain <sup>3</sup>  
Ing. Agr., MSc. Alvaro Roel <sup>2</sup>  
Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida <sup>2</sup>  
Téc. Rural Antonio Acevedo <sup>2</sup>  
Téc. Rural Oscar Bonilla <sup>2</sup>  
Ing. Agr., MSc. Andrés Lavecchia <sup>4</sup>  
Ing. Agr. Claudia Marchesi <sup>4</sup>  
Ing. Agr. Fabián Capdevielle <sup>5</sup>  
Ing. Agr. Alicia Castillo <sup>5</sup>  
Lic. María Teresa Federici <sup>5</sup>  
Ing. Agr. Lic. Victoria Bonnacarrere <sup>5</sup>  
Lic. Andrea Branda <sup>5</sup>

**Unidad Agroclimatología - GRAS**

Téc. Agrop. José Furest <sup>5</sup>

**Unidad de Difusión**

Ing. Agr. Horacio Saravia <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Jefe de Programa  
<sup>2</sup> Técnico INIA Treinta y Tres  
<sup>3</sup> Técnico Contratado INIA Treinta y Tres  
<sup>4</sup> Técnico INIA Tacuarembó  
<sup>5</sup> Técnico INIA Las Brujas

---

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>Presentación</b> .....	i
<b>Capítulo 1 - Agroclimatología</b> .....	1
<b>Capítulo 2 - Proyecto: Ecofisiología del Cultivo</b>	
I. INTERACCIÓN GENOTIPO - AMBIENTE .....	
Comportamiento de las Principales Variables Climáticas en la Zafra 2002/03 – Zona Este.....	1
Evaluación de Cultivares en Épocas de Siembra en las Zonas Centro-Norte y Norte .....	9
II. MODELOS DE SIMULACIÓN	
Bioclimático de Variedades y Líneas Experimentales.....	9
III. SISTEMAS ESPACIALES.....	16
<b>Capítulo 3 - Proyecto: Manejo de Suelos y Nutrición Vegetal</b>	
I. SIEMBRA DIRECTA	
Efecto del Barbecho Químico para la Siembra Directa de Arroz .....	1
Respuestas de Cultivares de Arroz a Densidades de Siembra, Aplicaciones de Nitrógeno y Fungicida bajo Siembra Directa....	3
II. AGRICULTURA DE PRECISIÓN	
Variabilidad Espacial del Rendimiento .....	3
Análisis del Comportamiento de la Temperatura del Agua, del Canopio y de la Estación Meteorológica .....	11
III. FERTILIZACIÓN	
Respuestas de Cultivares de Arroz a Densidades de Siembra y a Aplicaciones de Nitrógeno .....	16
Respuestas de Cultivares de Arroz a Densidades de Siembra y a Aplicaciones de Nitrógeno y Fungicida en la Zona Norte .....	23
Estudio sobre la Problemática de Disminución de los Rendimientos en los Rastrojos de Arroz .....	23
Evaluación de Fuentes de Nitrógeno de Liberación Lenta.....	31
IV. UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA .....	33
V. APORTE DE NITRÓGENO BIOLÓGICO.....	33
VI. DINÁMICA DEL FÓSFORO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ-PASTURAS: CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS PARA ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO	
Indicadores de Disponibilidad del Fósforo y Respuesta del Cultivo de Arroz a la Fertilización Fosfatada.....	34

<b>Capítulo 4 - Proyecto: Manejo Integrado del Riego</b>	
I. INTERACCIÓN RIEGO – FACTORES DE MANEJO	
Respuesta del Arroz al Agregado de Nitrógeno en dos	
Épocas de Inundación con y sin Aplicación Preventiva	
de Fungicida - Zona Este .....	1
Respuesta del Arroz al Agregado de Nitrógeno en dos	
Épocas de Inundación con y sin Aplicación Preventiva	
de Fungicida - Zona Norte .....	7
II. MANEJO DE TAPIAS.....	7
<b>Capítulo 5 Proyecto: Manejo de Enfermedades</b>	
I. CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES	
Evaluación de fungicidas para el Control de las	
Enfermedades del Tallo .....	1
Evaluación de Fungicidas para el Control de	
Manchado de Glumas .....	11
Evaluación de Momentos de Aplicación de Fungicidas	
para el Control de las Enfermedades del Tallo .....	16
II. ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE HONGOS	
CAUSANTES DE ENFERMEDADES DEL TALLO .....	22
III. CARACTERIZACIÓN DE PATÓGENOS .....	23
Desarrollo de una Estrategia para la obtención de	
Resistencia durable a <i>Pyricularia Grisea</i> en el Cono Sur .....	23
Caracterización Molecular de Aislamientos de Hongos	
Patógenos que afectan al Arroz	
( <i>Pyricularia Grisea</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> y <i>Sclerotium oryzae</i> ) .....	23
<b>Capítulo 6 Proyecto: Mejoramiento Genético</b>	
I. RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	
Evaluación Interna de Cultivares.....	1
Selección.....	4
Apoyo de la Unidad de Biotecnología .....	5
II. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES	
Resistencia a Enfermedades del Tallo.....	9
III. EVALUACIÓN AVANZADA DE CULTIVARES .....	16
Evaluación avanzada de Granos Largos .....	21
<b>Capítulo 7 Proyecto: Manejo de Malezas</b>	
I. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL	
CONTROL DE CAPIN.....	1
Evaluación de Herbicidas en Preemergencia .....	4
Evaluación de Herbicidas en Postemergencia Temprana .....	5
Evaluación de Herbicidas en Postemergencia Tardía .....	7
Educación Continua.....	10

	Evaluación de Efectos de Fitotoxicidad de Herbicidas sobre dos Cultivares.....	13
	Efecto de la Supresión de la Competencia de Capín en dos Cultivares de Arroz .....	17
	II. ESTUDIOS PARA EL CONTROL DE ARROZ ROJO	
	Eficiencia de Ronstar Mezclado en el Tanque con Roundup en el Control de Arroz Rojo en Siembra Directa .....	23
<b>Capítulo 8</b>	<b>Semillas</b>	
	I. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ .....	1
	Informe de Producción de la zafra 2002-03 .....	1
	II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA .....	2

---

## PRESENTACIÓN

La rutina de escribir estas breves líneas de introducción a la publicación anual de resultados del Programa Arroz, nos obliga a reflexionar sobre el momento actual, lo ocurrido en los últimos tiempos y sobre lo que pensamos que vendrá.

De esa reflexión lo primero que viene a la mente es el cambio sustancial en el contexto general en que se desarrolla la producción de arroz en el Uruguay. La comparación de las expectativas y dificultades que enfrentábamos en agosto de 2002 con el presente, no dejan lugar a dudas.

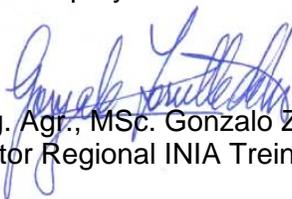
El año arrocerero culminado en junio de este año marca algunos hitos fundamentales, que confirman la fortaleza de un sector con visión de permanencia. El mantenimiento de un área de siembra de más de 150.000 ha en el marco de la crisis de 2002 y con los valores que el arroz tenía el año pasado, es un hecho de enorme trascendencia. La realidad de hoy demuestra cuán acertados estaban los productores en la obstinada decisión de subsistir al peor ciclo de la historia del cultivo en nuestro país.

La concreción y el éxito de la 3er. Conferencia Internacional de Arroz de Clima Templado en marzo de este año, es otra demostración de esa fortaleza sectorial. El haber dedicado tanto esfuerzo y trabajo para llevar a buen puerto un proyecto de esta

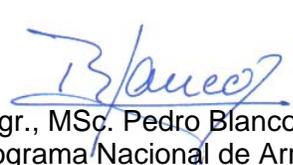
envergadura en el peor de los escenarios, confirma que en ningún momento la gente del arroz dejó de pensar en el futuro.

Hoy el cambio en las expectativas es radical y en el ambiente arrocerero se siente crecer ese dinamismo que siempre lo ha caracterizado. En los difíciles años pasados hemos resaltado que la tecnología es una de las herramientas fundamentales para la estabilidad del sector en el largo plazo. Cada paso por pequeño que sea en la mejora de algún aspecto de manejo, de calidad, de rendimiento de las variedades, de eficiencia de uso de los insumos, es una mejora duradera de la competitividad. Deseamos que los próximos tiempos permitan sacarle el máximo provecho a esas ventajas tecnológicas obtenidas.

Esta publicación resume el trabajo de un año del Programa Arroz de INIA en el desarrollo tecnológico del cultivo, año que en el plano institucional no escapó a las dificultades que el sector y el país vivieron. Es de destacar, pese a ello, que el volumen y calidad del trabajo realizado no disminuyó y que las principales líneas de investigación se mantienen en plena ejecución. Como siempre, nuestra mayor ambición es que esta información aporte nuevos conocimientos para que el cultivo se siga desarrollando y generando riqueza para el país y su gente.



Ing. Agr., MSc. Gonzalo Zorrilla  
Director Regional INIA Treinta y Tres



Ing. Agr., MSc. Pedro Blanco  
Jefe Programa Nacional de Arroz

## AGROCLIMATOLOGÍA

Ramón Méndez <sup>1/</sup>, Alvaro Roel <sup>1/</sup>, José Furest <sup>2/</sup>

INIA Treinta y Tres obtiene información agroclimática para el área de influencia de la Estación Experimental a partir de una estación instalada en el año 1972. El objetivo de ésta es el de obtener información detallada de clima y hacerla disponible para los diferentes Proyectos de Investigación.

Todos los días se registran a las 9 y 15 horas los siguientes datos:

- Temperatura al abrigo (Máxima, Mínima y Media)
- Temperatura de Suelo Cubierto y Desnudo (Máxima, Mínima y Media)
- Temperatura Mínima sobre Césped
- Humedad Relativa
- Evaporación: Piché y Tanque "A"
- Precipitación
- Heliofanía
- Radiación Solar
- Movimiento del aire, viento a 2m.
- Nubosidad

La información se procesa diariamente, se realizan los cálculos de las bandas y los datos se resumen cada 10 días y mensualmente, quedando así elaborados para el uso de los diferentes Proyectos y la página web de INIA ([www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)).

Se continúa con el proceso de calibración de una estación automática.

Para esta Publicación, se presentan los datos mensuales de los parámetros climáticos detallados anteriormente:

- Zafra Anterior 2001/02 (Cuadro 1).
- Última Zafra 2002/03 (Cuadro 2).
- Promedios de la Serie Histórica 1973-03 (Cuadro 3).

---

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Las Brujas

Cuadro 1. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 2001 - Junio 2002.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
<b>TEMPERATURA(°C)</b>													
Media	11.4	15.6	14.1	18.3	19.0	20.5	22.6	21.8	22.5	17.2	15.8	10.7	17.4
Máxima media	17.0	21.2	18.9	22.6	24.6	26.6	28.2	27.3	26.4	21.8	21.1	16.3	22.7
Mínima media	5.8	10.0	9.5	14.1	13.3	14.3	17.0	16.2	18.6	12.7	10.6	5.2	12.3
HELADAS (Días)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10
HELIOFANÍA Media diaria (Horas)	4.6	5.1	4.9	4.9	8.0	8.9	8.1	7.9	4.5	5.5	5.2	5.1	6.0
VIENTO (2 metros) Velocidad media (k/h)	6.9	8.2	10.8	12.1	8.9	8.6	9.1	7.6	8.6	8.5	6.1	5.9	8.4
PRECIPITACIÓN (mm)	80	58	145	246	130	67	314	120	381	310	141	80	2073
Días de lluvia	10	10	10	19	9	7	14	9	19	13	10	9	139
EVAPORACIÓN TANQUE "A" Total mensual	49	71	85	113	174	205	189	154	114	85	63	50	1352

Cuadro 2. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 2002 - Junio 2003.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
<b>TEMPERATURA(°C)</b>													
Media	10.7	13.3	13.0	18.6	19.9	20.8	22.9	22.8	21.1	16.2	14.2	11.0	17.0
Máxima media	15.6	18.8	18.7	23.4	25.8	25.7	29.6	28.2	26.8	22.0	19.8	16.6	22.6
Mínima media	5.9	7.8	7.2	13.9	13.9	15.9	16.3	17.5	15.4	10.2	8.6	5.7	11.5
HELADAS (Días)	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9
HELIOFANÍA Media diaria (Horas)	4.1	5.2	6.1	5.1	7.1	6.5	10.4	6.4	6.3	5.4	4.9	3.3	5.9
VIENTO (2 metros) Velocidad media (k/h)	7.0	9.4	8.8	9.9	11.0	8.7	7.2	5.4	6.4	6.4	7.7	5.3	7.8
PRECIPITACIÓN (mm)	154	182	51	118	89	259	60	315	58	68	326	154	1840
Días de lluvia	11	9	8	12	9	17	7	13	10	9	6	12	123
EVAPORACIÓN TANQUE "A" Total mensual	50	89	90	128	182	157	236	133	134	90	61	38	1388

Cuadro 3. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Serie Histórica 1973-03.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
<b>TEMPERATURA(°C)</b>													
Media	11.0	12.3	13.7	16.4	18.7	21.3	23.0	22.5	21.1	17.5	14.1	11.3	16.9
Máxima media	16.2	17.9	19.3	22.3	25.0	27.7	28.4	27.5	26.1	22.7	19.9	16.6	22.5
Mínima media	5.7	6.7	8.0	10.6	12.3	14.7	16.1	16.1	14.7	11.2	8.3	5.8	10.9
HELADAS (Días)	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	12
HELIOFANÍA Media diaria (Horas)	4.7	5.4	5.9	6.8	8.1	8.5	8.7	7.5	7.1	6.2	5.6	4.7	6.6
VIENTO (2 metros) Velocidad media (k/h)	6.8	7.1	8.3	8.4	8.6	8.4	8.2	7.2	6.1	6.3	5.9	6.1	7.3
PRECIPITACIÓN (mm)	134	95	107	100	103	101	119	151	104	103	114	112	1343
Días de lluvia	10	9	10	11	8	8	8	10	10	9	9	11	113
EVAPORACIÓN TANQUE "A" Total mensual	50	66	90	130	168	207	209	155	135	91	61	45	1407

## ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

### Proyecto N° 15

#### Objetivo General:

Generar información para entender los procesos fisiológicos y fenológicos, que en el marco de la interacción Genotipo - Ambiente - Manejo, afectan la estabilidad y la construcción del rendimiento, utilizando dicha información para la maximización del potencial genético.

### I. INTERACCIÓN GENOTIPO – AMBIENTE

#### Objetivo Específico:

- Estudio de la interacción Genotipo – Ambiente

#### COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 2002/03 – ZONA ESTE

Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>, José Furest<sup>2/</sup>

#### INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la información referente a la zafra 2002/03 en comparación con la zafra anterior y el promedio de la serie histórica.

Los datos usados para el análisis fueron extraídos de la casilla agrometeorológica instalada en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna considerando que los parámetros utilizados en el mismo son representativos para el área de influencia.

En esta publicación se realiza una presentación diferente a las anteriormente efectuadas. En las figuras se muestran los valores observados

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Las Brujas

durante la serie de años para una misma década presentando conjuntamente el promedio histórico, el año anterior y el actual. Se tiene por lo tanto una visión de la variabilidad entre años.

#### PRECIPITACIONES

Las lluvias pueden tener efectos desfavorables o favorables durante el ciclo del cultivo. Dentro de los primeros puede establecerse que si son excesivos pueden incidir negativamente en la preparación de tierras con la postergación de la fecha óptima de siembra. También reducen la radiación recibida por el cultivo ya que por lo general los días con lluvia presentan alta nubosidad. Además, las lluvias en la etapa de cosecha aparte de atrasar las tareas pueden afectar el rendimiento industrial.

El aspecto favorable es destacable durante la etapa de secano del cultivo

evitando los baños y durante la inundación del mismo, si no son muy intensas, disminuyendo el gasto de agua de riego.

período de siembra se postergó hacia fines de octubre y primeros días de noviembre. También se observa que los registros en octubre fueron menores a los de la zafra pasada.

En la Figura 1 se observa que para la zafra actual se obtuvieron registros por encima de lo normal en la primera década de octubre, en la tercera de noviembre y en todo el mes de diciembre. Por lo tanto, en esta zafra el

Con respecto al período enero-abril (Figura 2) hubieron precipitaciones por encima de lo normal en el mes de febrero.

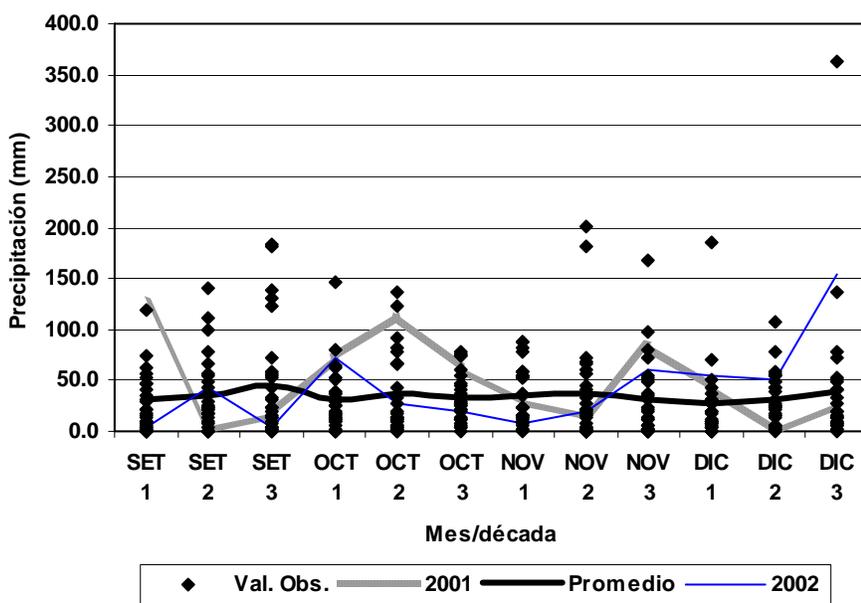


Figura 1. Precipitaciones decádicas desde setiembre a diciembre. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

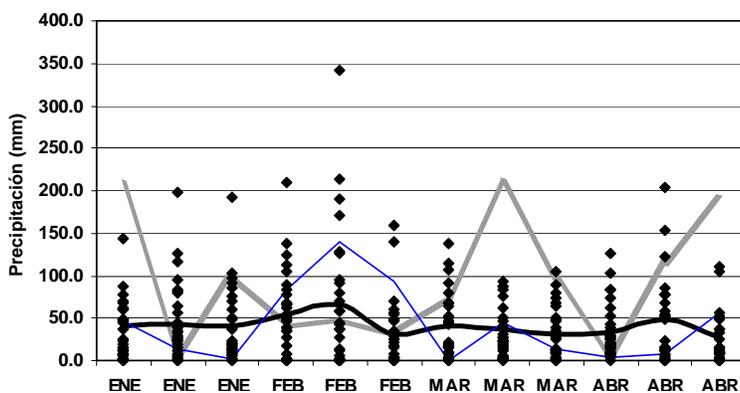


Figura 2. Precipitaciones decádicas desde enero a abril. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

## TEMPERATURA

### Temperatura máxima

En el período setiembre a diciembre se registraron valores por encima de lo normal para las segundas décadas de octubre y noviembre respectivamente y por debajo durante el mes de diciembre (Figura 3).

En el segundo período de enero a abril hubieron por lo menos veinte días con valores de temperatura máxima por encima de lo normal (tercera década de enero y primera de febrero) (Figura 4).

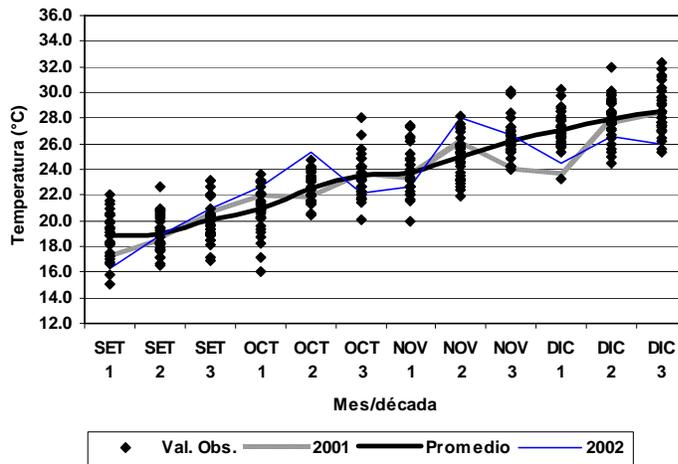


Figura 3. Temperatura máxima decádica desde setiembre a diciembre. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

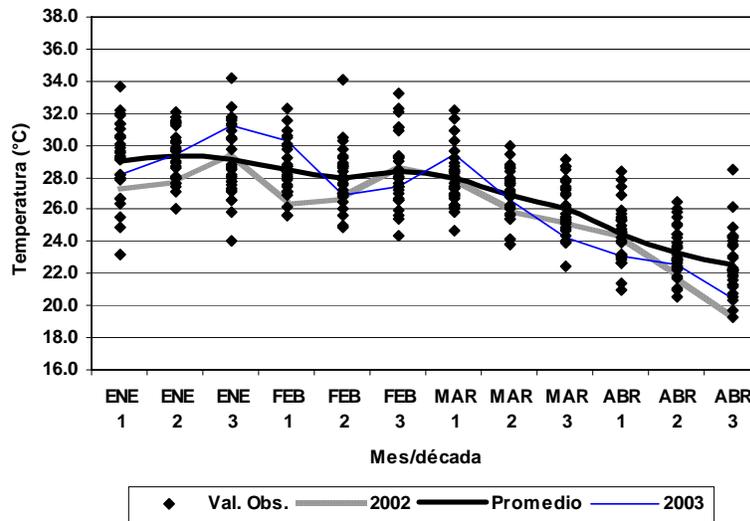


Figura 4. Temperatura máxima decádica desde enero a abril. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

**TEMPERATURA MÍNIMA**

Como se observa en la Figura 5 la evolución de esta variable desde setiembre a diciembre es superior al promedio histórico.

Durante enero a abril hubo registros por debajo de lo normal en la segunda década de febrero y en un período de 40 días (desde la segunda década de marzo hasta la segunda de abril) (Figura 6)

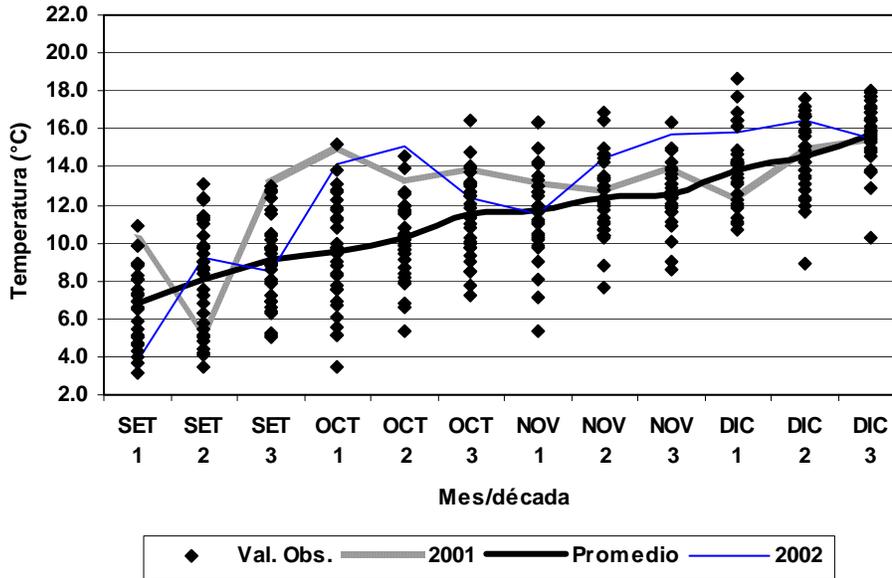


Figura 5. Temperatura mínima decádica desde setiembre a diciembre. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

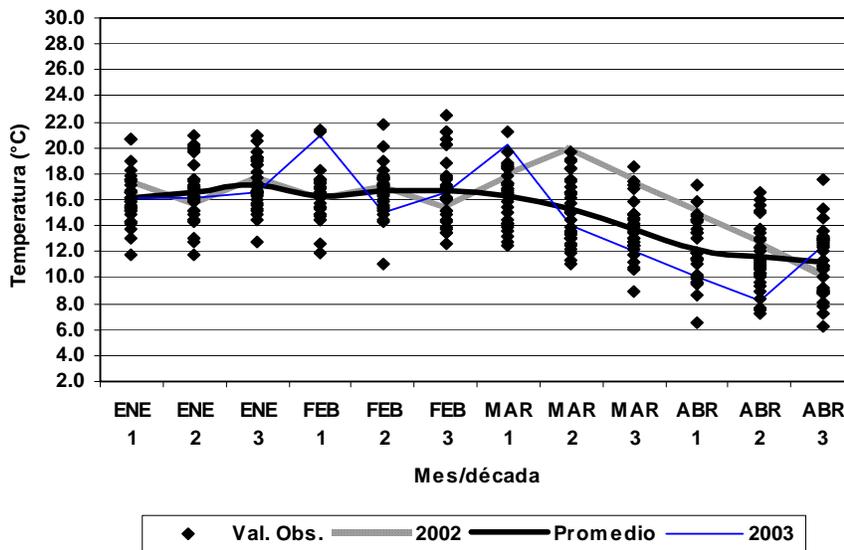


Figura 6. Temperatura mínima decádica desde enero a abril. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

### TEMPERATURA MEDIA

El comportamiento de la temperatura media desde setiembre a diciembre es muy similar a lo establecido anteriormente para la temperatura mínima o sea la presencia de registros

por encima o muy similares al promedio histórico (Figura 7).

Para el período de enero a abril se observa un régimen muy similar a lo ocurrido con la temperatura mínima en el mismo lapso (Figura 8).

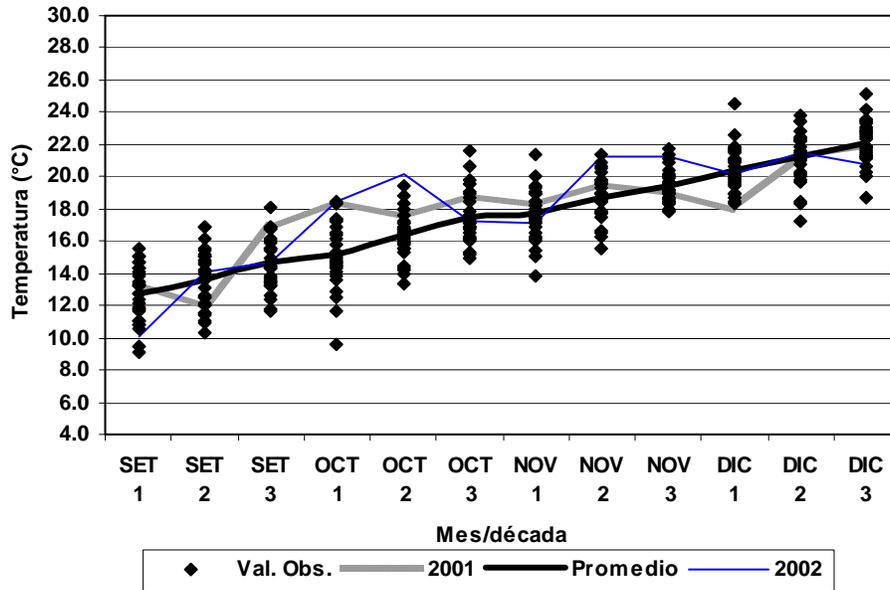


Figura 7. Temperatura media decádica desde setiembre a diciembre. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

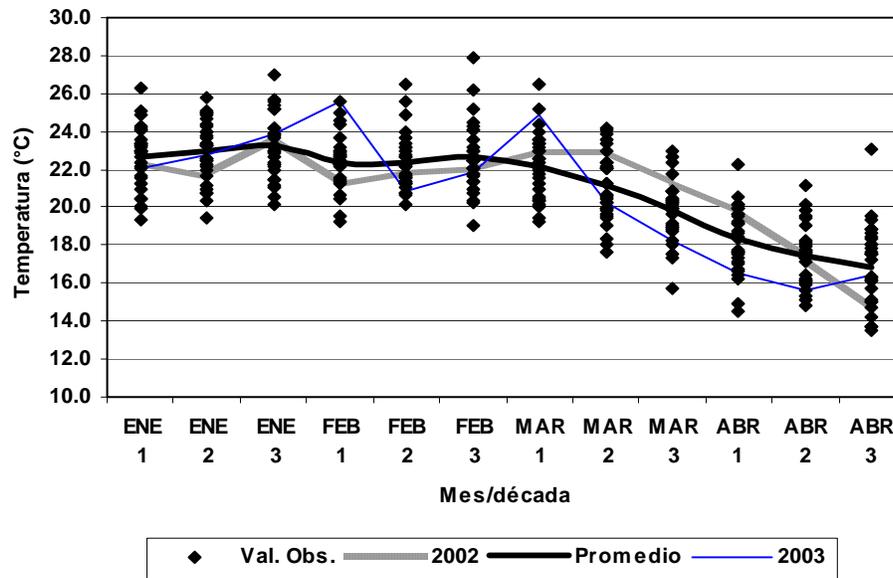


Figura 8. Temperatura media decádica desde enero a abril. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

### HELIOFANÍA

Desde setiembre a diciembre se obtuvieron registros bastante por debajo del promedio histórico (Figura 9). Esto está asociado a la precipitación registrada en el mismo período ya que por lo general los días con lluvias son días con baja heliofanía. Esta baja radiación recibida puede haber afectado la etapa vegetativa del cultivo.

Contrariamente a lo anterior el mes de enero fue un mes de alta heliofanía (Figura 10). Posteriormente, hubieron registros por debajo de lo normal (primera y tercera década de febrero y primera de marzo). En cambio a partir de la segunda década de marzo hasta la segunda de abril los valores de heliofanía estuvieron alrededor del promedio histórico o fueron levemente superiores.

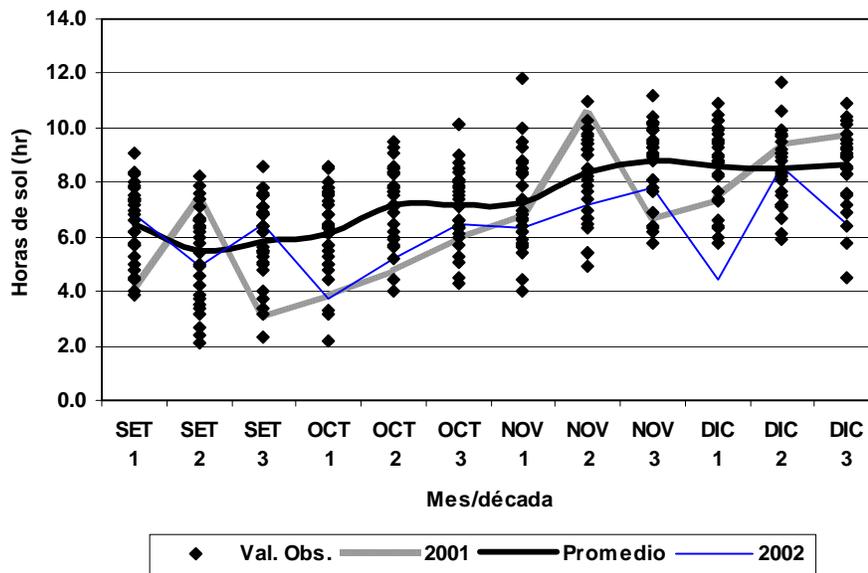


Figura 9. Heliofanía decádica desde setiembre a diciembre. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

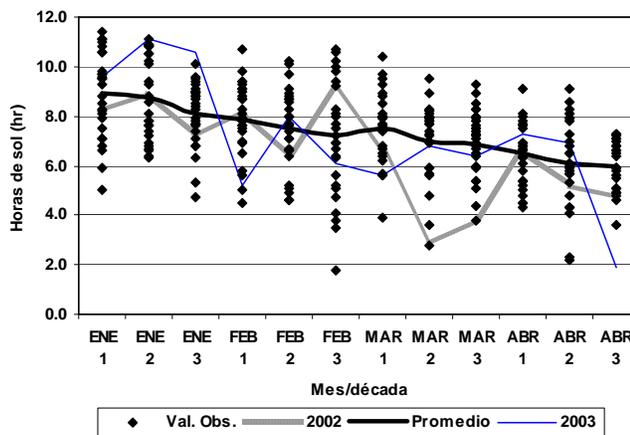


Figura 10. Heliofanía decádica desde enero a abril. Valores observados de cada año, promedio histórico, zafra anterior y actual.

### CONSIDERACIONES FINALES

Las precipitaciones ocurridas durante los meses de siembra atrasaron las mismas. No obstante, permitieron un comienzo de siembra más temprano que la zafra anterior. También el período de siembra fue muy corto ya que las lluvias continuaron en diciembre. Hubo pocas horas de sol en diciembre pero muy aceptables en enero en donde seguramente ocurrió el comienzo de la etapa reproductiva.

Posteriormente en el llenado de grano se registraron valores favorables de heliofanía para esta etapa.

Se registraron valores de temperatura mínima por debajo de 15°C durante un período importante en el mes de febrero lo cual dependiendo de la época de siembra y por lo tanto del ciclo del cultivo el mismo fue afectado en mayor o menor intensidad en la esterilidad de espiguillas.

### EVALUACIÓN DE CULTIVARES EN ÉPOCAS DE SIEMBRA EN LAS ZONAS CENTRO-NORTE Y NORTE

Andrés Lavecchia<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>1/</sup>

La información generada para este objetivo específico será publicada por INIA Tacuarembó en setiembre, en la Serie Actividades de Difusión.

---

<sup>1/</sup> INIA Tacuarembó

## II. MODELOS DE SIMULACIÓN

### **Objetivo Específico:**

- *Evaluar modelos de simulación y actualizar el modelo de suma térmica para predicción de eventos fenológicos en las nuevas variedades y extender el sistema a otras regiones de producción*

### **BIOCLIMÁTICO DE VARIEDADES Y LÍNEAS EXPERIMENTALES**

Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo tiene por objetivo la creación de una base de datos para la calibración de modelos. Los experimentos comenzaron en la zafra 1995/96 con el apoyo de la Comisión Nacional sobre el Cambio Global continuándose hasta el momento. Esta base de datos también ha sido usada para el ajuste del modelo de suma térmica cuyos resultados se publican cada 10 días durante el ciclo del cultivo con la emisión del Boletín de Agroclimatología de la Estación Experimental del Este. Esta información se envía por correo electrónico y está también disponible en página web del INIA

(<http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/index.html>).

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

En los trabajos se efectúa un seguimiento de los principales eventos fenológicos para la determinación del ciclo de las principales variedades liberadas por INIA, sembradas en dos épocas de siembra.

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Diseño experimental: Bloques al azar con cinco tratamientos (cultivares) y cuatro repeticiones.

Cultivares: El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Zapata, INIA Olimar y Línea experimental L 1855.

Densidad de siembra: 650 semillas viables por metro cuadrado en las dos épocas de siembra corrigiendo por peso de grano y porcentaje de germinación.

Fertilización a la siembra: Ambas épocas de siembra se fertilizaron con 120 kg/ha de Fosfato de Amonio (18 – 46/46 – 0).

#### **Primera época**

Fecha de siembra: 2 de noviembre de 2002.

Emergencia:

Cultivar	Fecha Em.
EP 144	16/11/02
INIA Olimar	17/11/02
INIA Tacuarí	18/11/02
INIA Zapata	15/11/02
L 1855	18/11/02

Coberturas con urea: Se aplicó urea a razón de 50 kg/ha poco después de iniciado el macollaje el 10 de diciembre de 2002 y al inicio del elongamiento de entrenudos el 10 de enero de 2003.

Control de malezas: Se aplicó una mezcla triple de Propanil + Facet SC y Command (1,35 + 3,5 + 0,8) l/ha el 28 de noviembre de 2002.

Riego: No se realizaron baños en virtud de las lluvias recibidas y se inundó definitivamente el 11 de diciembre de 2002.

Control de enfermedades: Aplicación de Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0,7 l/ha el 3 de febrero de 2003 al final del embarrigado.

### Segunda época

Fecha de siembra: el 19 de noviembre de 2002.

Emergencia:

Cultivar	Fecha Em.
EP 144	27/11/02
INIA Olimar	27/11/02
INIA Tacuarí	29/11/02
INIA Zapata	26/11/02
L 1855	30/11/02

Coberturas de urea: Se realizaron dos de 50 kg/ha cada una, la primera el 27 de diciembre de 2002, después de iniciado el macollaje y la segunda el 22 de enero de 2003 al inicio del elongamiento de entrenudos

Control de malezas: aplicación de Propanil + Facet SC + Command + Basagran (4 + 1,35 + 0,8 + 2) l/ha el 10 de diciembre de 2002.

Riego: no se realizaron baños y se inundó el 30 de diciembre de 2002.

Control de enfermedades: Aplicación de Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0,7 l/ha el 13 de febrero de 2003 al final del embarrigado.

Cuadro 1. Análisis de suelos (de ambas épocas de siembra)

pH	C Org. (%)	N-NO3 (ppm)	N-NH4 (ppm)	Bray I (ppm)	Cítrico (ppm)	K (meq/100g)
5,5	1,44	7,7	23,6	5,4	35,7	0,23

### Determinaciones

- 1) Registros de fechas de los eventos fenológicos más importantes.
- 2) Muestreos periódicos cada 5 días luego del 50% de floración para la determinación de la evolución del llenado de grano, el momento de madurez fisiológica y el ciclo de cada cultivar en las dos épocas. Para esto se marcan panojas en aquel estado y se van extrayendo 10 en cada fecha determinada. Las muestras son secadas posteriormente a 105°C durante 48 horas determinándose el número y peso de los granos. Posteriormente se efectúa un análisis de regresión entre los días luego del 50% de floración y el peso de grano en donde se selecciona la curva de mejor ajuste estadístico. A partir de esta ecuación se obtiene el número de días para la obtención del máximo peso de grano y de esta forma determinar el ciclo 50% floración – madurez fisiológica para cada variedad en las dos épocas de siembra. En este año no se hizo este trabajo para las variedades El Paso 144 e INIA Tacuarí ya que se consideró que había una base bastante amplia de datos y años.
- 3) A partir del 100% de floración se sacaron muestras en 0.3 m lineal de la parte aérea la cual se separó en hojas, tallos + vainas y panojas siendo estos secados en estufa a 60°C durante el tiempo necesario. Posteriormente se registró el peso seco de cada componente. Se

hicieron en total 6 muestreos cada 10 días para los cinco cultivares en las dos épocas de siembra. El diseño utilizado para el análisis de los registros fue el de parcela dividida en bloques al azar en donde el cultivar es la parcela mayor y el momento de muestreo la parcela menor.

atraso en la segunda época con respecto a la primera en los ciclos emergencia-inicio de macollaje y primordio-50% floración de los cinco cultivares, excepto INIA Olimar, para el segundo período. En el ciclo total la segunda época presenta más duración que la primera para las variedades El Paso 144 e INIA Olimar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Cuadros 2 y 3 se muestra la acumulación térmica y el número de días para los distintos períodos para los cinco cultivares en las dos épocas de siembra. En general se observa un

El ciclo emergencia – primordio de INIA Tacuarí y de INIA Olimar fue bastante similar en la primer época (52 vs. 53 días) pero fue más corto para la primer variedad en la segunda época (54 vs. 57 días).

Cuadro 2. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas para la primera época.

Período	El Paso 144		INIA Olimar		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 1855	
	A. T. <sup>1</sup>	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días
E.-I. Mac.	176	16	161	15	169	16	201	18	183	17
I. Mac.-Prim.	503	44	427	38	407	36	509	44	420	37
Prim.-50%F.	382	27	355	26	292	22	338	24	372	27
50%F.-Mad.	464	37	438	34	534	42	460	38	394	31
E.-Mad.	1525	124	1381	113	1402	116	1508	124	1369	112

E.- I. Mac.: Emergencia- Inicio de Macollaje; I. Mac. - Prim.: Inicio Macollaje - Primordio; Prim.-50% F.: Primordio - 50% Floración; 50% F.- Mad.: 50% Floración – Madurez Fisiológica; E.- Mad.: Emergencia – Madurez Fisiológica; <sup>1</sup> Acumulación térmica, base 10°C

Cuadro 3. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas para la segunda época.

Período	El Paso 144		INIA Olimar		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 1855	
	A. T. <sup>1</sup>	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° días
E.-I. Mac.	209	19	209	19	230	21	231	21	225	21
I. Mac.-Prim.	506	43	446	38	397	33	497	42	432	36
Prim.-50%F.	422	32	355	26	337	24	393	30	421	32
50%F.-Mad.	405	40	423	38	457	41	344	31	311	28
E.-Mad.	1542	134	1433	121	1421	119	1465	124	1389	117

E.- I. Mac.: Emergencia- Inicio de Macollaje; I. Mac. - Prim.: Inicio Macollaje - Primordio; Prim.-50% F.: Primordio - 50% Floración; 50% F.- Mad.: 50% Floración – Madurez Fisiológica; E.- Mad.: Emergencia – Madurez Fisiológica; <sup>1</sup> Acumulación térmica, base 10°C

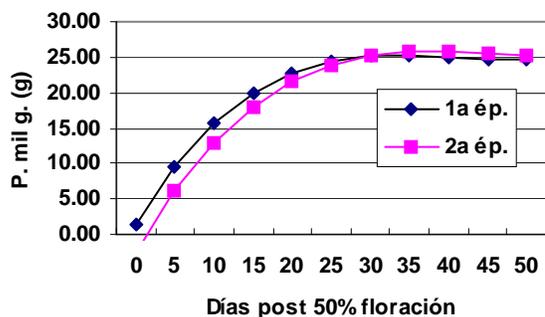
## Evolución del llenado de grano para tres cultivares

En la Figura 1 se aprecia la evolución del llenado de grano para tres cultivares

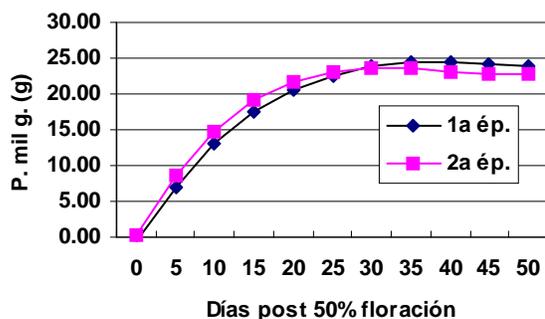
en las dos épocas de siembra. El patrón de llenado es muy similar entre épocas para INIA Olimar e INIA Zapata. Para la línea experimental L 1855 se observa una tendencia a un peso de

grano mayor en la segunda época con respecto a la primera estando explicado

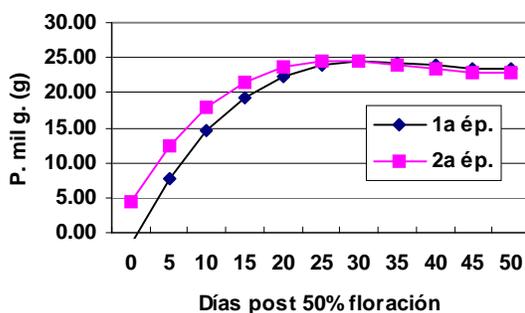
seguramente por la mayor radiación recibida en esta época.



INIA Olimar



INIA Zapata



L 1855

Figura 1. Evolución del llenado de grano para los cultivares INIA Olimar, INIA Zapata y L 1855 en dos épocas de siembra.

En los Cuadros 4 y 5 se muestran los resultados para el rendimiento en grano y sus componentes. La variedad INIA Olimar presentó el más alto rendimiento en grano en la primera época de

siembra diferente a El Paso 144 pero similar a INIA Tacuarí.

En la segunda época El Paso 144 y la Línea Experimental L 1855 mostraron rendimientos mayores a las demás variedades.

Cuadro 4. Registros de Panojas por m<sup>2</sup> y número de granos por panoja en las dos épocas de siembra para los cinco cultivares.

Variedad	Panojas/m <sup>2</sup>		G. Llenos/panoja		G. Vacíos/panoja	
	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.
EP 144	569a	525ab	80 b	70ab	21 b	24ab
INIA Tacuarí	514ab	558ab	100ab	103a	12 bc	36a
INIA Olimar	456 b	623a	92ab	61 b	9 c	19 b
L 1855	464 b	482 b	114a	97a	17 bc	19ab
INIA Zapata	521ab	554ab	82 b	75ab	37a	24ab

Los registros con la misma/s letra/s no difieren estadísticamente según el test de tukey al 5% en cada época

Cuadro 5. Rendimiento en grano y peso de mil granos

Variedad	Rendimiento (kg/ha)		Peso de mil granos (g)	
	1ª época	2ª época	1ª época	2ª época
El Paso 144	8905 b	8811ab	25,71 b	25,31 b
INIA Tacuarí	9318ab	8263 b	22,86 c	22,37 d
INIA Olimar	10326a	7906 b	27,34a	26,53a
L 1855	8354 b	10020a	25,90 b	25,10 bc
INIA Zapata	8871 b	8224 b	25,90 b	24,34 c

Los registros con la misma/s letra/s no difieren estadísticamente según el test de tukey al 5% en cada época

**Evolución de la materia seca en panoja, hojas y tallo + vaina después del 100% de floración**

Se realizó un análisis combinado entre épocas para la distribución de la materia seca en panojas, hojas y tallo más vaina cuyos resultados se aprecian en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados para el análisis combinado de la producción de materia seca de panojas, hoja y tallo más vaina en  $g/m^2$

	Panojas $g/m^2$	Hojas $g/m^2$	Tallo + vaina $g/m^2$
Época	0,090	0,000	0,119
Var	0,000	0,000	0,000
Ep. x Var.	0,044	0,159	0,184
Momento	0,000	0,001	0,000
Ép. x Mom.	0,000	0,000	0,029
Var. x Mom	0,000	0,012	0,000
Ép. x Var. x Mom.	0,000	0,049	0,049
Prom.	861	307	620
CV%	15,4	15,8	13,9

En general y relacionado a factores climáticos se obtuvo interacción significativa entre época y momento de

muestreo para los tres componentes lo cual se muestra en las Figuras 2, 3 y 4.

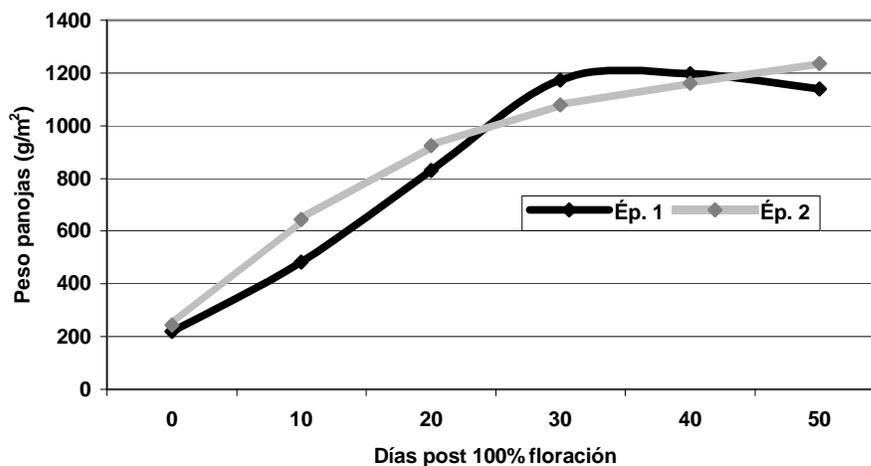


Figura 2. Resultados de la interacción época por momento del análisis combinado para la producción de materia seca de panojas ( $g/m^2$ ). Promedios generales de los cinco cultivares en las dos épocas de siembra.

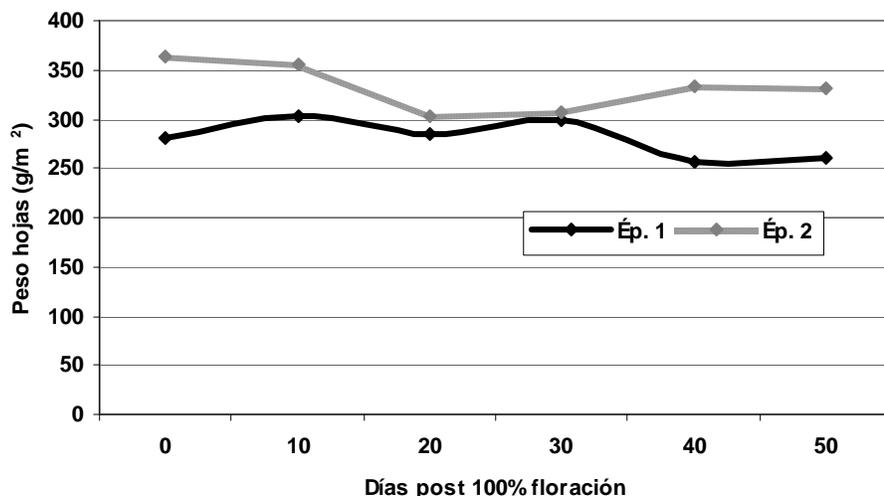


Figura 3. Resultados de la interacción época por momento del análisis combinado para la producción de materia seca de hojas (g/m<sup>2</sup>). Promedios generales de los cinco cultivares en las dos épocas de siembra.

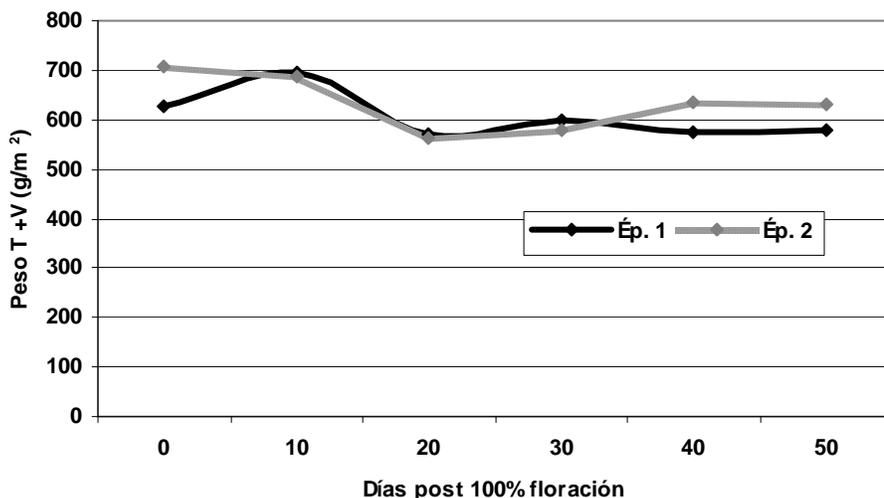


Figura 4. Resultados de la interacción época por momento del análisis combinado para la producción de materia seca de tallos + vainas (g/m<sup>2</sup>). Promedios generales de los cinco cultivares en las dos épocas de siembra.

La producción de materia seca de panojas es superior en los primeros 20 días posteriores al 100% de floración y tiende a seguir aumentando en la segunda época comparado con la primera. Este comportamiento puede estar explicando la interacción encontrada para este componente.

Para el componente hojas la producción es mayor en la segunda época y también se observa una tendencia a aumentar hacia el final del período si lo comparamos con la evolución de la primera época.

La evolución del componente tallo + vaina es bastante similar para las dos épocas hasta los 30 días posteriores al 100% de floración pero luego la segunda época presentó valores superiores.

La tendencia a aumentar hacia el final del período en los tres componentes puede estar explicado por mejores condiciones de radiación experimentadas en la segunda época lo que puede haber provocado una mayor producción de materia seca en la misma.

### **III. SISTEMAS ESPACIALES**

#### ***Objetivo Específico:***

- *Desarrollo de un sistema espacial de toma de decisiones para la aplicación de pronósticos climáticos*

Información preliminar generada para este objetivo fue incluida en el trabajo de Agricultura de Precisión, en el Capítulo 3 (Proyecto N° 13, Manejo de Suelos y Nutrición Vegetal).

## MANEJO DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

### *Proyecto N° 13*

#### **Objetivo General:**

*Generar información en el área de manejo de suelos y del cultivo que permita una instalación temprana con reducción de los riesgos de erosión y un mejor aprovechamiento de los nutrientes.*

### **I. SIEMBRA DIRECTA**

#### **Objetivo Específico:**

- *Desarrollar técnicas de manejo de suelos, del cultivo y del tapiz previo para la optimización de la siembra directa*

### **EFFECTO DEL BARBECHO QUÍMICO PARA LA SIEMBRA DIRECTA DE ARROZ**

Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA**

Durante la zafra 2002/03 se efectuó un ensayo para estudiar los efectos del anticipo de la aplicación de glifosato en la performance y productividad del cultivo.

El mismo se realizó en Río Branco sobre un suelo que había sido laboreado en el verano anterior y presentaba vegetación natural espontánea al momento de comenzar con las aplicaciones de glifosato.

El diseño experimental usado fue de parcelas al azar con dos tratamientos (T1 y T2) y 20 repeticiones. Al tratamiento T1 se le realizaron dos aplicaciones de glifosato el 9 y 24 de setiembre mientras que el tratamiento

T2 consistió en una única aplicación de herbicida el 24 de setiembre de 2002. La siembra se efectuó el 25 de setiembre de 2002 con la variedad El Paso 144 a razón de 210 kg/ha de semilla fertilizándose con 180 kg/ha de 13 – 40 – 0.

Determinaciones: registro de plantas/m<sup>2</sup> el 18 de octubre del 2002 cuando la mayoría de las plantas tenían 3 hojas. Se efectuó un muestreo de plantas enteras al inicio del macollaje (31 de octubre de 2002) y se separó en raíces y parte aérea determinándose en esta última el porcentaje de nitrógeno total. Al momento de la cosecha se registró el rendimiento en grano y se obtuvo una muestra para la determinación de los componentes del mismo.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo tuvo buena instalación de acuerdo a las plantas/m<sup>2</sup> al momento de la 3<sup>a</sup> hoja (197 plantas/m<sup>2</sup>) y un buen rendimiento en grano (8303 kg/ha) considerando la zafra particular. El coeficiente de variación del rendimiento (8,7%) también fue adecuado comparándolo con el obtenido en otras zafras para este tipo de experimento (9,6% y 12,1%).

Como se aprecia en los Cuadros 1 y 2 no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos en el rendimiento en grano y el nitrógeno absorbido y tampoco en los componentes del rendimiento.

Los resultados confirman que existe variabilidad en el impacto de aplicar la tecnología del barbecho en todas las circunstancias. La magnitud de la

producción de materia seca de la vegetación al momento de realizar los tratamientos a comienzos de setiembre fue muy baja y unido al corto período de barbecho (15 días) pueden estar explicando los resultados obtenidos.

En otras circunstancias con vegetación de mayor producción (raigrás) en la misma época, con un período más largo de barbecho y con dos aplicaciones de glifosato se obtuvo un buen resultado de la tecnología del barbecho en rendimiento en grano final y en la cantidad de nitrógeno absorbido en etapas tempranas. En cambio en otros ensayos también con raigrás y con una sola aplicación bastante anticipada del glifosato los resultados no fueron favorables debido principalmente al nacimiento posterior de malezas que compiten con las plantas de arroz.

Cuadro 1. Resultados de registros realizados al estado de la 3<sup>a</sup> hoja y al inicio del macollaje. Río Branco.

		N absorbido		MS raíz	MS aérea	MS total
T1	197	4,37	4,91	37,4	88,0	125,5
T2	197	4,21	4,93	37,1	84,2	121,3
Prom.	197	4,29	4,92	37,2	86,1	123,4
Prob.	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	26,0	52,5	7,6	44,7	49,3	47,5

Pl/m<sup>2</sup>=Plantas/ m<sup>2</sup>; N= nitrógeno; MS= Materia seca

Cuadro 2. Resultados en rendimiento en grano, componentes y altura. Río Branco.

	Altura	Rend.	Pan/m <sup>2</sup>	Granos	Granos	Granos	% est.	Pmg
T1	81,2	8270	521	72	6	78	8,1	29,76
T2	80,4	8336	527	69	7	76	9,0	29,88
Prom.	80,8	8303	524	70	6	77	8,6	29,82
Prob.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3,6	8,7	14,4	16,3	28,8	15,6	24,9	2,2

Rend.= Rendimiento; Pan/m<sup>2</sup>=Panojas/ m<sup>2</sup>; Granos ll/pan= Granos llenos/panoja; Granos ch/pan= Granos chuzos/panoja; Granos tot/pan= Granos totales/panoja; % est= Porcentaje esterilidad; Pmg= Peso de mil granos

## CONSIDERACIONES FINALES

No se encontraron diferencias a favor del mayor anticipo de las aplicaciones de glifosato como sucedió en algunos

ensayos de la zafra anterior. El tipo de vegetación existente puede estar incidiendo para que no siempre se obtengan efectos favorables.

## RESPUESTAS DE CULTIVARES DE ARROZ A DENSIDADES DE SIEMBRA, APLICACIONES DE NITRÓGENO Y FUNGICIDA BAJO SIEMBRA DIRECTA

Andrés Lavecchia<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>1/</sup>

La información generada para este objetivo específico será publicada por INIA Tacuarembó en Setiembre, en la Serie Actividades de Difusión.

### II. AGRICULTURA DE PRECISIÓN

#### **Objetivo Específico:**

- *Cuantificación de la variabilidad espacial del rendimiento y determinación de los factores que la afectan*

#### **VARIABILIDAD ESPACIAL DEL RENDIMIENTO**

Alvaro Roel<sup>2/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

En el marco de un proyecto de investigación con el IRI (International Research Institute for Climate Prediction) se desarrollo un estudio de la variabilidad espacial del rendimiento en unas de las chacras de la Unidad de Producción Arroz Ganadería (UPAG) de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna (UEPL) del INIA Treinta Y Tres.

El proyecto tiene por objetivo global el desarrollo de un Sistema Espacial de Toma de Decisiones para la aplicación de Pronósticos Climáticos en el Sector Arroceros Uruguayo. Es nuestro interés presentar en esta oportunidad algunos resultados preliminares de algunos de los estudios vinculados de este proyecto que resaltan la importancia de los aspectos espaciales de la información. El uso de los Sistemas de Información Geográficos (SIG) y los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) nos permiten hoy tener una muy

buena descripción espacial de los diferentes factores que afectan la producción. Creemos que estas tecnologías nos permitirán incorporar la dimensión espacial a los diferentes aspectos de la investigación del cultivo.

#### **OBJETIVOS**

1. Cuantificar la variabilidad espacial del rendimiento de una chacra de arroz.
2. Determinar los factores responsables de la variabilidad espacial del rendimiento observada.
3. Evaluar la capacidad del modelo de simulación DSSAT 3.5 Ceres-Arroz en recrear la variabilidad espacial del rendimiento observada.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio fue conducido en una chacra de 12 hectáreas de la Unidad de Producción de Arroz Ganadería (UPAG) en la UEPL- INIA Treinta y Tres.

Cultivar: El Paso 144  
Fecha de Siembra: Noviembre 7 y 8  
2002. Siembra Directa.

<sup>1/</sup> INIA Tacuarembó  
<sup>2/</sup> INIA Treinta y Tres

Fertilización: 170 kg ha<sup>-1</sup> 15-35-15 a la siembra + 50 kg ha<sup>-1</sup> de Urea a la inundación + 50 kg ha<sup>-1</sup> de Urea al Primordio.

Datos fenológicos:

Cuadro 1. Eventos Fenológicos

Fenología	Fecha
Primordio	Enero 23 2003
50% Floración	Febrero 28 2003
Madurez Fisiológica	Marzo 31 2003

Fueron seleccionados 10 lugares (puntos de monitoreo) dentro de la chacra donde fueron instalados data-loggers (Hobo H8 Pro, Figura 1). Estos data-loggers poseían un sensor interno que registraba la temperatura del canopio y un sensor externo que registraba la temperatura del agua. Ambos tipo de sensores registraban en

forma horaria la evolución de la temperatura durante todo el ciclo del cultivo. Los sensores registraron la temperatura del agua y del canopio durante todo el cultivo en forma horaria. Los sensores ubicados en el agua eran instalados aproximadamente 4 cm sobre el nivel del suelo. Los sensores internos eran desplazados verticalmente a medida que el cultivo se desarrollaba intentando medir la temperatura del canopio a nivel de la panoja. La ubicación de los sensores fue georeferenciada con un GPS

Quincenalmente se registraba en la posición de cada sensor la altura de lámina de riego. En los mismos lugares donde se encontraban ubicados los sensores se extrajeron muestras de suelo a tres diferentes profundidades (0-10, 10-20 y 20-30 cm) . El Cuadro 2 muestra las diferentes variables del suelo que fueron medidas.

Cuadro 2. Variables del suelo medidas

	Profundidad	Profundidad	Profundidad
pH	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
C. Orgánico	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
P.Ácido Cítrico	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
P. Bray	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
K	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
% Arena	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
% Limo	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm
% Arcilla	0-10 cm	10 –20 cm	20 –30 cm

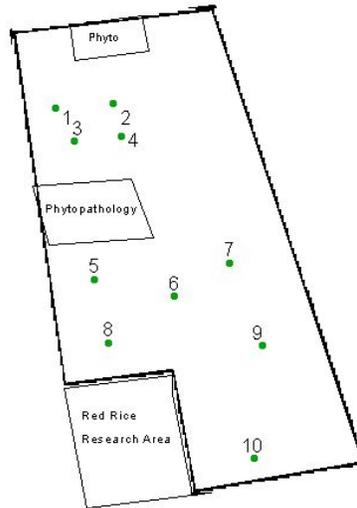


Figura 1. Croquis del estudio. Ubicación puntos de monitoreo y muestreos.

En estas mismas 10 localidades se extrajeron muestras para determinar los componentes de rendimiento (panojas/m, granos/panoja, peso mil granos), porcentaje esterilidad y a su vez se cosechó un área de 3m<sup>2</sup> para la medición del rendimiento.

## RESULTADOS

La Figura 2 muestra la variabilidad de rendimiento observada en esta chacra. Para la obtención de este mapa de rendimiento se procedió a la interpolación espacial de los rendimientos obtenidos en cada una de los lugares de monitoreo. Como se puede observar existió una variabilidad espacial del rendimiento de unos 2000 kg ha<sup>-1</sup> dentro de esta chacra.

El Cuadro 3 muestra las correlaciones lineales entre las variables del suelo y el rendimiento. En este cuadro se

puede observar que las únicas variables asociadas con el rendimiento fueron los porcentajes de arena y limo en los primeros 20 cm de profundidad del suelo. El porcentaje de arena estuvo correlacionado en forma positiva con el rendimiento mientras que el porcentaje de limo estuvo asociado en forma negativa con el mismo.

La Figura 3 muestra la variabilidad espacial en los porcentajes de arena y limo en los primeros 10 cm del suelo. Como se puede apreciar las zonas con mayores niveles de arena y menores niveles de limo correspondieron a las zonas de mayor productividad. Es de destacar que la zona de menor rendimiento (sensores 9 y 10) corresponden a una zona de suelos solonetz y solonetz solodizado (blaqueales).

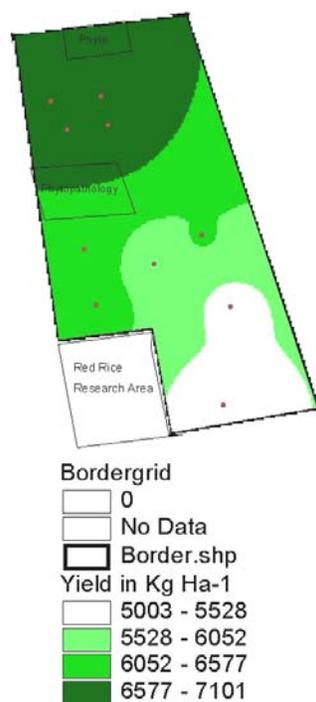


Figura 2. Variabilidad espacial del rendimiento observada.

Cuadro 3. Correlaciones entre las variables del suelo y el rendimiento.

Variables	Profundidad del Suelo		
	0 – 10 cm	10-20 cm	20-30 cm
pH	-0.17 ns	-0.53 ns	-0.50 ns
Carbono orgánico	0.25 ns	0.37 ns	0.14 ns
P Ácido Cítrico	-0.03 ns	0.02 ns	-0.07 ns
P Bray	0.47 ns	0.33 ns	0.18 ns
K	-0.19 ns	-0.13 ns	-0.13 ns
% Arena	0.86 **	0.87 **	0.43 ns
% Limo	-0.92**	-0.86 **	-0.37 ns
% Arcilla	0.44 ns	0.50 ns	-0.47 ns

\*\*  $P \leq 0.0001$

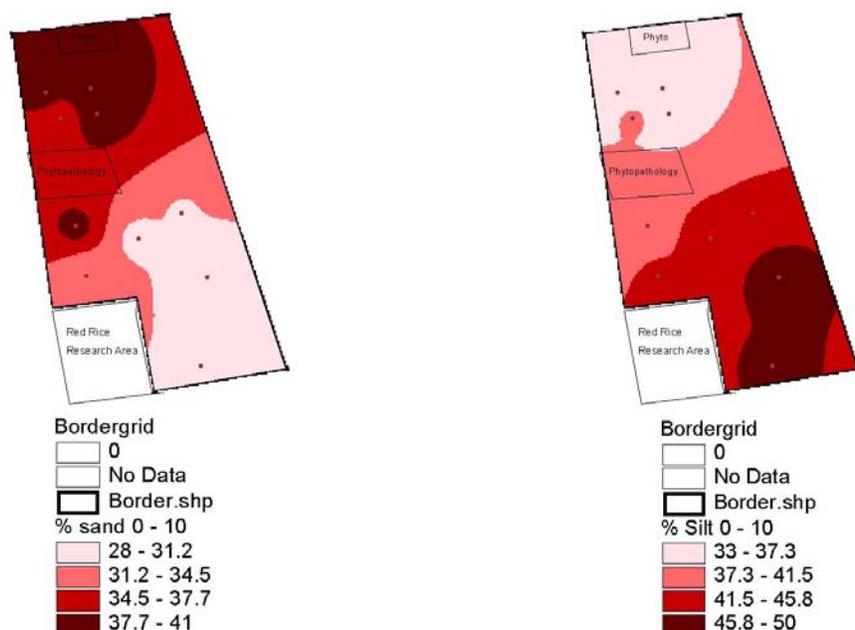


Figura 3. Variabilidad espacial de los porcentajes de a) arena y b) limo. 0 - 10cm.

Se realizaron cuatro tipos de simulaciones diferentes en cada uno de los puntos de monitoreo utilizando el modelo de simulación de cultivos DSSAT 3.5 Ceres-Arroz. Este modelo de simulación requiere 4 tipo de datos para poder realizar la simulación, estos son:

1. información climática (temperaturas máximas, mínimas y radiación solar);
2. información genética (coeficientes genéticos). En este caso se utilizaron los coeficientes genéticos obtenidos de la calibración de la variedad El Paso 144;
3. información de suelo (Profundidad radicular, Carbono orgánico, Porcentajes de arena, limo y arcilla)
4. manejo: fechas de siembra, densidad de siembra, fertilizaciones y cosecha. Esta información es

uniforme en los 10 puntos de monitoreo.

Simulación 1. Para esta simulación se utilizaron la información climática de la Estación Meteorológica de la UEPL. Es decir que la información climática fue similar en los 10 puntos de monitoreo. En cada punto de monitoreo se utilizó la información de suelo correspondiente.

Simulación 2. Idem a Simulación 1 pero en esta ocasión se sustituyeron los datos de temperatura mínima y máxima de la Estación Meteorológica de la UEPL por los datos de temperatura mínima y máxima del canopio registrados por los sensores ubicados en cada punto de monitoreo.

Simulación 3. Idem Simulación 1 pero en esta ocasión se sustituyeron los datos de temperatura mínima y máxima de la Estación Meteorológica de la UEPL por los datos de temperatura

mínima y máxima del agua registrados por los sensores ubicados en cada punto de monitoreo.

Simulación 4. Idem Simulación 3 pero en esta ocasión la información de suelo fue uniforme en los 10 puntos de monitoreo. Se promedió los datos de las variables de suelo de las 10 localidades.

El Cuadro 4 resume las características de las diferentes simulaciones. La Figura 4 muestra la relación entre los

valores de rendimiento observados y predecidos por el modelo en las primeras tres simulaciones. Los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) entre los valores observados y predecidos fueron de 0,64, 0,62 y 0,81 para las simulaciones 1, 2 y 3, respectivamente. Esto determina que al utilizar la temperatura del agua en vez de la meteorológica o la del canopio el modelo logró mejorar sensiblemente las predicciones de rendimientos.

Cuadro 4. Simulaciones

Simulaciones	Rendimientos predecidos basados en:		
	Clima	Suelo	$R^2$
1	Est. Meteorológica UEPL	De cada localidad	0,64**
2	Temperatura del canopio	De cada localidad	0,62**
3	Temperatura del agua	De cada localidad	0,81**
4	Temperatura del agua	Suelo Uniforme	0,4 ns

\*\*  $P \leq 0.0001$

En general el modelo logró recrear las tendencias más importantes en la variabilidad espacial observada en el rendimiento dentro de esta chacra. El  $R^2$  únicamente da una idea de la asociación lineal entre el rendimiento observado y predecido por el modelo a nivel puntual, es decir solamente teniendo en cuenta los datos en cada punto de monitoreo. Para tener una idea de cómo quedaría conformada la variabilidad espacial del rendimiento de acuerdo a los datos simulados por el

modelo se procedió a la interpolación espacial de los datos de rendimiento predecidos en cada una de las simulaciones.

La Figura 5 muestra como quedarían conformados los mapas de rendimiento en las simulaciones 1-3 y el mapa de rendimiento observado. Como se puede observar a grandes rasgos la variabilidad espacial de rendimiento observada en la chacra es captada por el modelo de simulación.

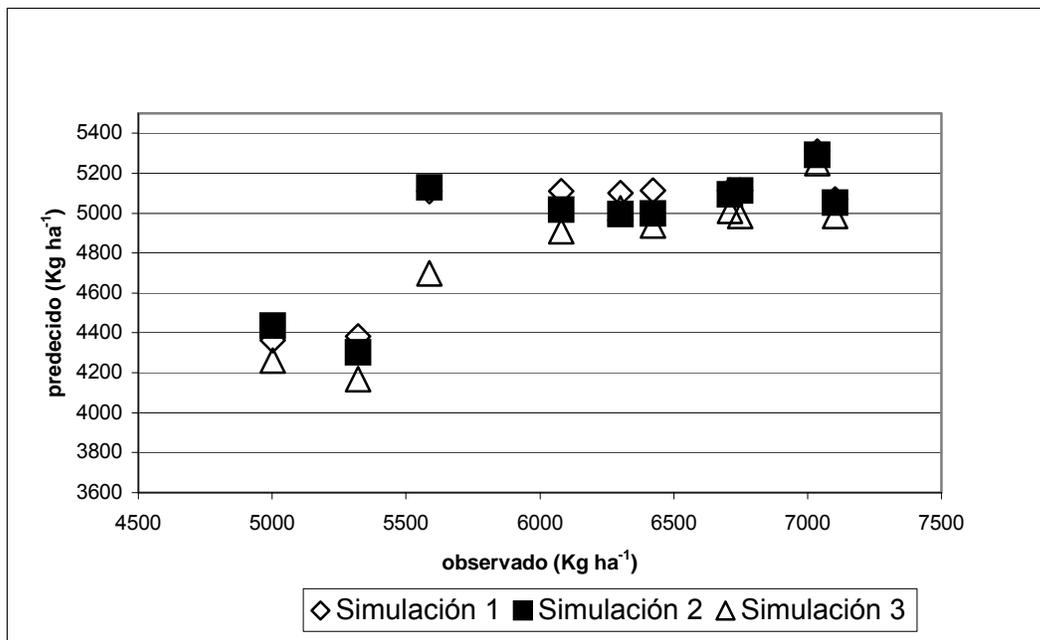


Figura 4. Rendimientos observados y simulados. Simulaciones 1-3.

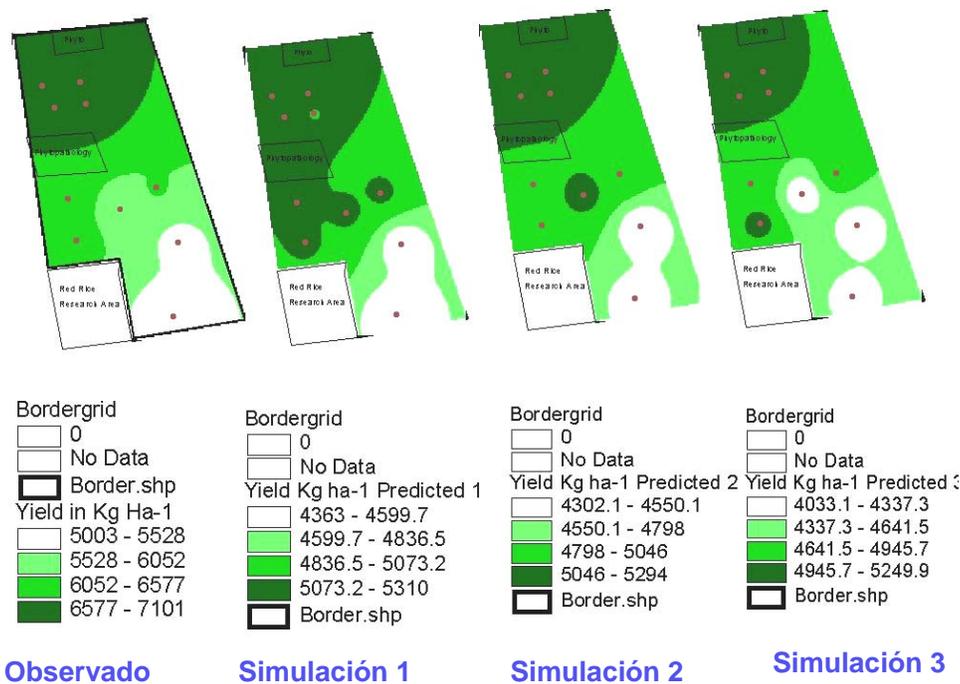


Figura 5. Variabilidad espacial del rendimiento Observado y en las Simulaciones 1-3.

El valor de  $R^2$  superior obtenido cuando los datos de temperatura del agua fueron utilizados indicarían que de poseer datos micrometeorológicos del cultivo mejoraría la predicción del modelo. Sin embargo es importante observar que cuando se utilizó un mismo tipo de suelo para realizar la predicción de rendimiento (Simulación 4) no se detectó asociación entre los valores observados y predichos. Esto indicaría que el factor que realmente es determinante en causar la variabilidad espacial de rendimiento observada son las variables del suelo y en menor

cuantía las factores micrometeorológicos (temperatura).

Por último la Figura 6 muestra la comparación de la variabilidad de rendimiento observada y predichas en las simulaciones 3 y 4. Como se puede observar en el caso de la simulación 4, si bien en las tendencias generales la variabilidad espacial fue recreada, el modelo sólo estima una variabilidad total en el rendimiento de unos 100 kg ha<sup>-1</sup>; cuando la variabilidad observada fue de unos 2000 kg ha<sup>-1</sup>.

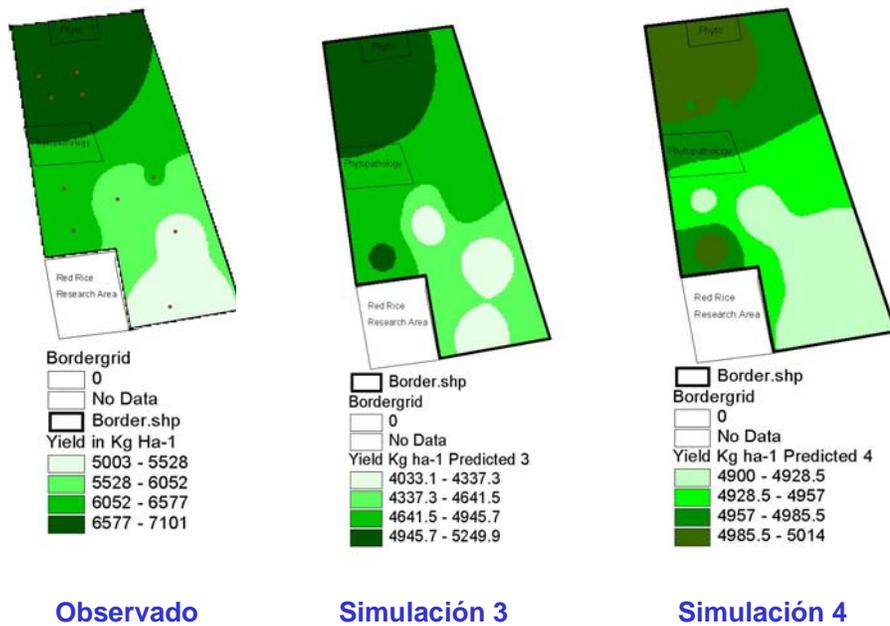


Figura 6. Variabilidad espacial del rendimiento Observado y en las Simulaciones 3 y 4.

## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA, DEL CANOPIO Y DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Alvaro Roel<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Es conocido que el período reproductivo del arroz, comprendido entre el inicio del desarrollo de la panoja y la antesis es sumamente sensible a las bajas temperaturas. Estos períodos fríos pueden ser comunes en la zona este del Uruguay y han sido identificados como una de las principales causas de inestabilidad de los rendimientos en esta zona. Ha sido de interés por este motivo, durante largo tiempo, poder conocer más detalladamente cuál es el comportamiento de la temperatura del agua y del canopio en un cultivo de arroz y como estos comportamientos se pueden ver afectados por la altura de la lámina de agua.

De esta manera es que pensamos que puede ser de utilidad presentar algunos datos preliminares del comportamiento de estas variables que han sido monitoreadas, en el estudio descrito anteriormente, con un grado de precisión espacial y temporal nunca antes realizados.

### OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

1. Caracterizar la temperatura del agua y del canopio en una chacra y evaluar su relación con las temperaturas registradas en la Estación Agrometeorológica de la UEPL.

2. Evaluar el efecto de la lámina de riego sobre las temperaturas del canopio y del agua.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Similares al estudio anterior.

### RESULTADOS

Las Figuras 1 y 2 muestran la evolución de la temperatura mínima diaria del agua y del canopio registradas en cada uno de los sensores 20 días previos al 50% de la floración de la chacra. Lo primero a destacar de estas figuras es que en ambas se puede apreciar que en líneas generales todos los sensores desplegados en la chacra siguieron las mismas tendencias, no existiendo diferencias muy grandes entre los valores de temperaturas alcanzados por los sensores en los diferentes días. Se puede apreciar una gradual disminución de la temperatura hasta el día 21 de febrero, donde se registran las temperaturas más bajas, tanto en el agua como en el canopio, durante este período. Luego las temperaturas comienzan lentamente a subir nuevamente. En la Figura 2 también se grafica conjuntamente con los datos de temperatura mínima registrados en cada uno de los sensores a nivel de canopio, los valores de temperatura mínima diarios registrados en la casilla meteorológica de la Estación Meteorológica de la UEPL. Como se puede apreciar los valores de temperaturas registrados en la casilla fueron muy similares a los valores registrados en el canopio de la chacra. Esto determina que los valores de temperatura mínima registrados en la Estación Meteorológica de la UEPL son

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

representativos de los valores que ocurren a nivel del canopio.

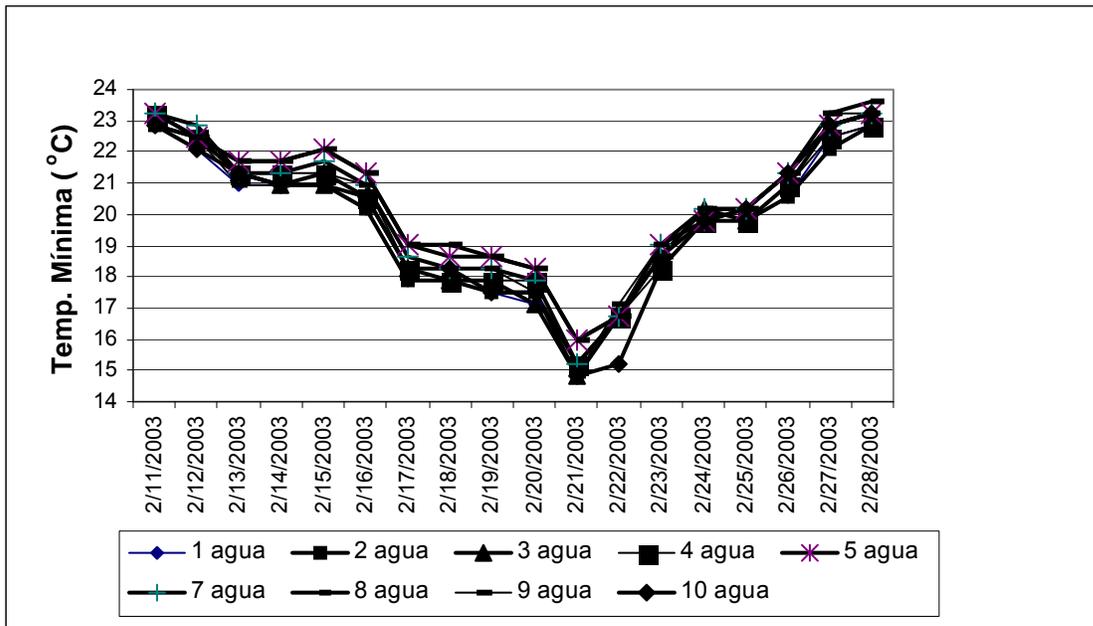


Figura 1. Evolución de la temperatura mínima diaria del agua 20 días previos al 50% de la floración.

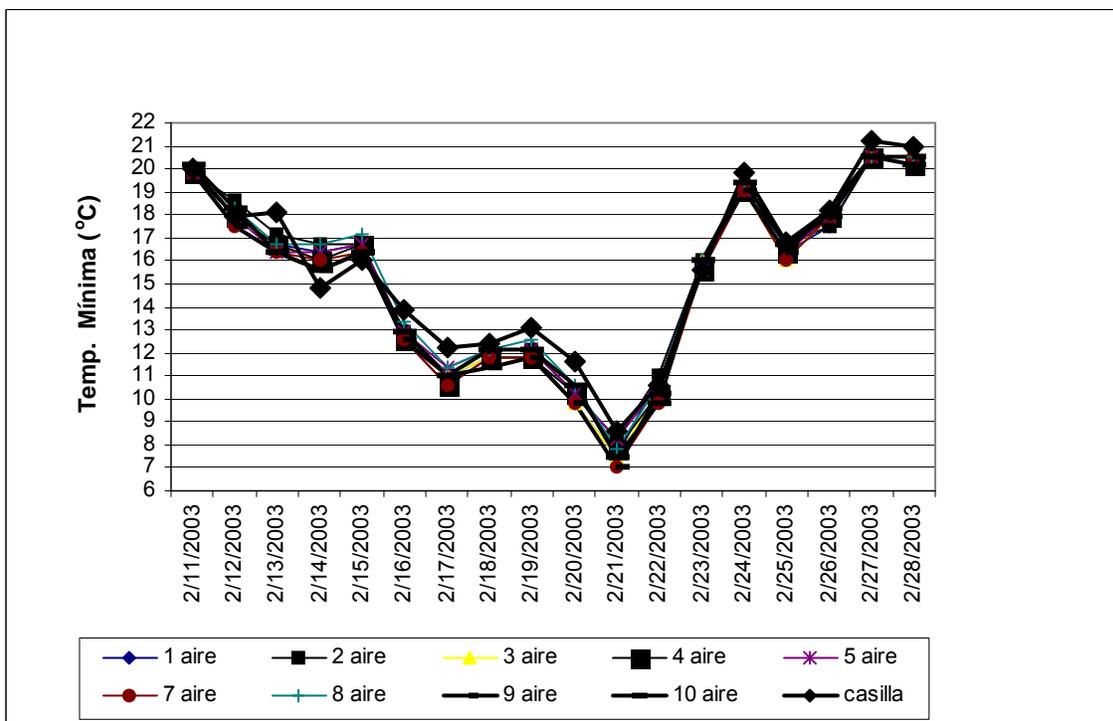


Figura 2. Evolución de la temperatura mínima diaria del canopio 20 días previos al 50% de la floración.

Si comparamos las Figuras 1 y 2 se puede observar que si bien ambas temperaturas, la del agua y la del canopio, siguieron una misma evolución

a lo largo de estos días, los valores de temperaturas registradas en estos dos diferentes lugares fueron diferentes. Podemos apreciar como el rango de variación de la temperatura mínima diaria del agua del agua osciló entre aproximadamente 24 y 15 °C, mientras que la temperatura mínima diaria del canopio varió entre 22 y 7 °C durante este mismo período.

Si tomamos en cuenta la temperatura mínima diaria del canopio podemos ver que existieron varios días (7) durante este período con valores de temperatura por debajo de 15 °C los cuales son considerados perjudiciales durante esta fase del cultivo, ya que pueden ser causantes de esterilidad. Sin embargo si se observa la evolución de la temperatura del agua se puede apreciar que ésta prácticamente no llega nunca a tener valores por debajo de 15 °C. Esto demuestra la capacidad del agua, conocida como efecto "buffer", de amortiguar tanto las caídas como los picos de temperatura.

Para tener un mejor conocimiento de este efecto "buffer", en la Figura 3 se presenta la evolución de la temperatura horaria del agua y del canopio en dos fechas diferentes del período descrito anteriormente; el 21 de febrero que fue el día de menor temperatura y el 24 de Febrero. En esta figura se puede observar que el 21 de febrero, que fue un día muy frío (mínima de casilla 8,6 °C), despejado y con alta radiación solar (11,2 horas de sol), durante las primeras horas de la mañana existieron diferencias muy importantes en los valores de temperaturas alcanzados por el canopio y el agua. Estas diferencias pueden llegar a ser de más de 7°C. Los valores mínimos de temperatura en el agua apenas alcanzaron los 15°C, mientras que los de canopio alcanzaron los 8°C. Esto determinaría que si el punto de crecimiento, estuviera por debajo del agua durante este día, se podría potencialmente escapar del daño de frío.

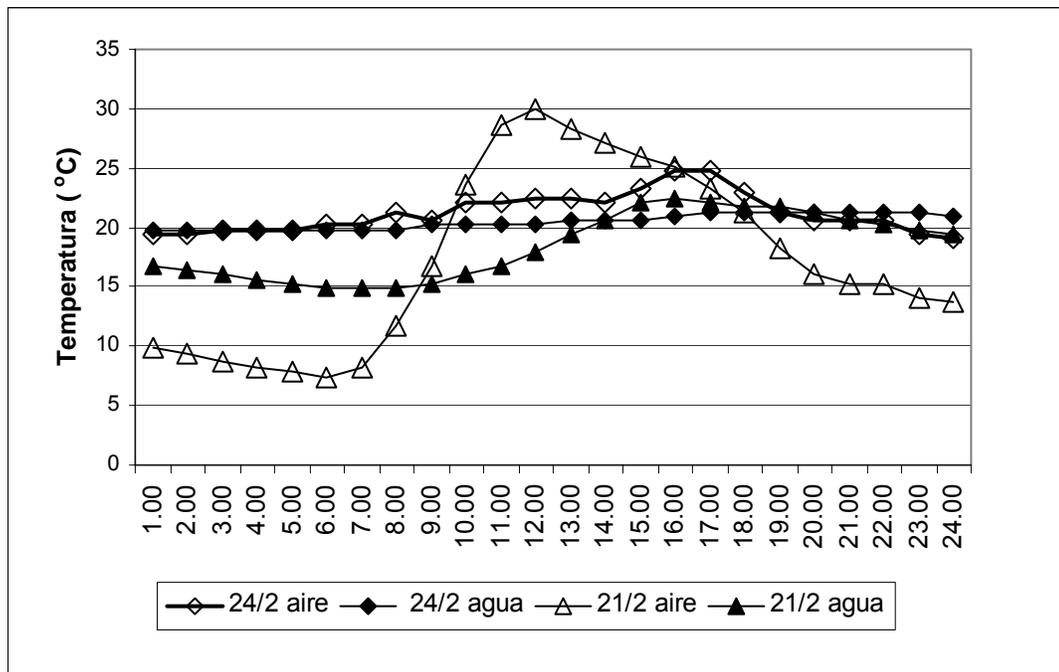


Figura 3. Evolución de la temperatura horaria del agua y del canopio en dos fechas diferentes (21 y 24 de febrero de 2003). Sensor 1.

A medida que transcurre la mañana la temperatura del canopio aumenta considerablemente y aproximadamente a media mañana alcanza ya valores superiores a la del agua, para luego comenzar a disminuir rápidamente a media tarde. Esto demuestra que el aire del canopio al tener menor calor específico que el agua se calienta y enfría más rápido que ésta.

Sin embargo este comportamiento diferencial de la temperatura del canopio y del agua no ocurre todos los días. Como se puede ver el 24 de febrero, que fue un día no muy frío (mínima de casilla 19.8 °C) y de baja radiación solar (0.8 horas) ambas temperaturas no se diferenciaron significativamente. Esto podría ser debido al hecho que en días nublados la pérdida de energía del cultivo es menor, ya que las nubes actúan realizando un efecto similar al efecto

invernadero, disminuyendo así la pérdida de temperatura del aire del canopio. El desafío, se encuentra ahora en poder comprender que es más perjudicial para la planta del arroz durante esta fase, las temperaturas bajas o la baja radiación.

Con el motivo de estudiar los efectos de la lámina de agua sobre el comportamiento térmico del cultivo se identificó el día de frío (21 de febrero 2003) dos lugares en la chacra con diferentes altura de agua (Sensores 4 y 7). De esta manera se estudió la evolución de la temperatura del canopio y del agua en el sensor 4 que poseía una altura de lámina de riego de 16 cm. Este sensor estaba por lo tanto en una zona baja de la chacra ("pozo"). El sensor 7 estaba en una zona relativamente alta de la chacra con menor altura de lámina de riego menor de aproximadamente 9 cm.

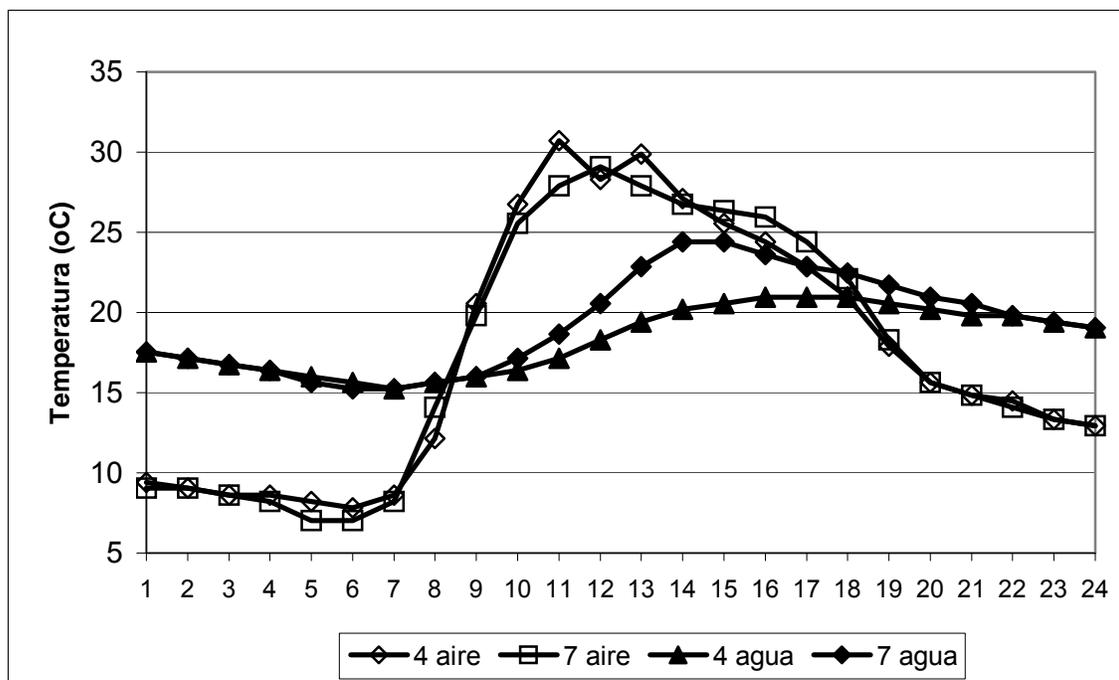


Figura 4. Evolución de la temperatura del agua y del canopio en dos localidades: Sensor 4 altura de lámina de riego 16 cm y Sensor 7 altura de lámina de riego 9cm. 21 de febrero 2003.

La Figura 4 muestra la evolución de las temperaturas del agua y del canopio en estas dos localidades de la chacra, sensores 4 y 7, (ver Figura 1 trabajo anterior). Al igual que en la Figura 3 se puede apreciar las diferencias en los regímenes térmicos del agua y del canopio (aire). Durante las primeras horas del día se puede observar que en ambas localidades la temperatura del agua fue superior a la del canopio y luego hacia el medio día la temperatura del aire en el canopio comienza a ser superior a la del agua en ambas localidades. Lo importante a destacar de esta figura es que las temperaturas del canopio de estas dos localidades, durante las horas más frías del día, no fueron significativamente afectadas por

la altura de la lámina de riego. Es decir que en la zona de mayor profundidad de agua, el canopio del cultivo no estuvo a un régimen térmico muy diferente al de la zona de menor profundidad de agua. Esto determinaría importantes implicancias desde el punto de vista práctico de estrategias de manejo del cultivo. Sin duda que estos son datos de una sola zafra y chacra y por lo tanto no pueden ser ampliamente generalizados. Es de interés del Programa Arroz, ahora que se cuenta con estos dispositivos de medida de temperaturas de agua y canopio, poder realizar estudios específicos tendientes a lograr un mejor entendimiento de estas variables.

### **III. FERTILIZACIÓN**

**Objetivo específico:**

- *Evaluación de la respuesta a los fertilizantes en siembra convencional*

#### **EVALUACIÓN DE FUENTES DE NITRÓGENO DE LIBERACIÓN LENTA**

Autores

(Texto a dos columnas)

#### **RESPUESTAS DE CULTIVARES DE ARROZ A DENSIDADES DE SIEMBRA Y APLICACIONES DE NITRÓGENO**

Autores

(Texto a dos columnas)

#### **RASTROJOS**

Autores

(Texto a dos columnas)

### **IV. UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ GANADERÍA**

**Objetivo Específico:**

- *Desarrollo de una unidad de producción Arroz – Ganadería en condiciones de alta intensidad de uso de los recursos naturales*

La información generada para este objetivo específico será publicada en Setiembre en la Serie Actividades de Difusión.

### **V. APORTE DE NITRÓGENO BIOLÓGICO**

**Objetivo Específico:**

- *Evaluación del aporte de Nitrógeno biológico*

La actividad en este objetivo específico se ha encauzado a través de la colaboración en proyectos interinstitucionales.

### III. FERTILIZACIÓN

#### RESPUESTAS DE CULTIVARES DE ARROZ A DENSIDADES DE SIEMBRA Y APLICACIONES DE NITRÓGENO

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Stella Avila<sup>1/</sup>

Se continuaron los trabajos de evaluación iniciados en la zafra anterior, relativos a las respuestas de INIA Olimar a densidades de siembra y aplicaciones de nitrógeno. En esa oportunidad, bajo condiciones de baja luminosidad en la etapa de llenado de granos, se había encontrado una respuesta significativa a la aplicación de nitrógeno (11,8 kg de arroz por kg de N agregado), mientras que el aumento de utilización de semilla no había incrementado los rendimientos.

En 2002-03 se instalaron ensayos en 3 localizaciones: Río Branco (Cerro Largo), Paso de la Laguna (Treinta y Tres) e India Muerta (Rocha). Al igual que en el año anterior, en Paso de la Laguna se sembró en forma contigua un ensayo similar con la variedad El Paso 144, para utilizar como referencia.

Debido a que existieron algunos problemas de manejo del cultivo, no se incluyen en esta publicación los resultados obtenidos en el trabajo instalado en Río Branco. En India Muerta, fueron modificados los tratamientos establecidos inicialmente, como consecuencia de una aplicación aérea general del cultivo.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

#### MATERIALES Y MÉTODOS

En todos los casos se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, con un arreglo factorial de las dos variables en estudio: densidades de siembra y niveles de nitrógeno.

El tamaño de parcelas fue de (4 x 5) m<sup>2</sup>.

Se utilizaron cuatro dosis totales de nitrógeno: 0, 40, 80 y 120 kg/ha de N, dividiéndose las aplicaciones en tres épocas, siembra, macollaje y elongación de entrenudos (1/3 en cada oportunidad). En todos los casos se utilizó urea como fuente nitrogenada. La dosis de siembra fue aplicada e incorporada junto a 45 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. En el caso de India Muerta sólo se manejaron las diferencias establecidas por las aplicaciones nitrogenadas realizadas en la siembra, recibiendo posteriormente el cultivo dos coberturas de urea de 50 kg/ha.

La siembra se realizó a mano, al voleo. Se consideraron cuatro densidades equivalentes a 325, 488, 650 y 813 semillas viables/m<sup>2</sup> (en adelante D1, D2, D3 y D4), corregidas por germinación y peso de granos. En referencia a la cantidad de semilla sembrada en D3, la densidad D1 corresponde a la mitad, mientras que en D2 y D4 se incluyeron 25% menos o más respectivamente.

Se extrajeron muestras de suelos en cada uno de los bloques de los ensayos, las que fueron analizadas en

el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

En las tres situaciones se utilizaron retornos, con varios años de descanso.

Análisis de suelos – Paso de la Laguna  
Variedad: INIA Olimar

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5,2	2,21	2,5	0,18
5,5	2,05	2,8	0,18
5,3	1,97	2,9	0,19

Análisis de suelos – Paso de la Laguna  
Variedad: El Paso 144

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5,3	2,24	3,7	0,19
5,3	2,17	2,8	0,19
5,3	2,02	2,6	0,19

Análisis de suelos – India Muerta  
Variedad: INIA Olimar

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5,2	5,26	4,9	0,59
5,3	5,43	5,1	0,66
5,3	5,79	6,0	0,65

Fechas de siembra:

1.- INIA Olimar, Paso de la Laguna:  
13.11.02.

2.- El Paso 144, Paso de la Laguna:  
13.11.02.

3.- INIA Olimar, India Muerta: 21.11.02.

En forma previa a la cosecha se extrajeron muestras de (0,3 x 0,3) m<sup>2</sup> al azar para realizar el análisis de componentes del rendimiento. Se midió la altura de plantas y también se realizó la lectura de enfermedades (cuali y cuantitativa) presentes en cada parcela.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. INIA Olimar, Paso de la Laguna

Se obtuvo un rendimiento promedio muy similar al cosechado el año anterior (8.969 vs 8.679 kg/ha), con un coeficiente de variación de 6,1%. El análisis estadístico de los mismos no reveló diferencias estadísticas debido a las densidades de siembra, ni a las aplicaciones de nitrógeno.

Los promedios de rendimiento (kg/ha) obtenidos fueron:

D1	D2	D3	D4
9.067	8.873	8.811	8.893
N0	N40	N80	N120
9.024	9.161	8.799	8.893

La época de siembra utilizada fue casi la misma que en el año anterior (4 días antes, según el calendario). Las plantas de arroz de las distintas parcelas comenzaron a florecer a partir del 5 de febrero y en forma diferente, según la combinación densidad-nitrógeno, correspondiente a cada una de ellas. Una vez más, se pudo notar una mayor precocidad en las parcelas sembradas con mayor cantidad de semilla.

Analizando las posibles causas de la falta de respuesta a las aplicaciones de nitrógeno, se destaca que las parcelas sin el agregado de nutriente rindieron en un nivel similar que el máximo físico logrado en el año anterior con el agregado de 83 kg/ha de N. Por otro lado, en la segunda quincena de febrero y comienzos de marzo, período inmediato posterior al comienzo de las floraciones, existió en el año 2003 una menor cantidad de horas de sol por día que en la zafra anterior.

En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los resultados de los análisis estadísticos efectuados con los

registros de rendimiento y de sus componentes. No existieron efectos significativos importantes de los factores manejados sobre estos últimos. En promedio se produjeron 565 panojas por metro cuadrado, las que presentaron un total de 96 granos, de los cuales se llenaron 77. El peso de los granos fue de 26.46 gramos/mil granos.

Las enfermedades de los tallos, Manchado confluyente de las vainas y Podredumbre de los tallos, no fueron afectadas por las densidades y el nitrógeno. Con un alto coeficiente de variación, los promedios obtenidos en los índices de severidad fueron de 36% y 38% (C.V.=50,3 y 53,3%) respectivamente.

En los análisis de correlaciones simples entre el rendimiento y la mayoría de sus componentes no se encontraron relaciones significativas. Por el contrario, resultaron positivas y estadísticamente significativas cuando se consideró en forma integrada las cantidades de granos totales y llenos por unidad de superficie ( $m^2$ ), así como también el peso de los granos. La altura de plantas (promedio 92 cm), que fue incrementada por las aplicaciones de nitrógeno, se relacionó en forma negativa y muy significativa con el rendimiento.

Correlaciones con rendimiento

	tot/ $m^2$	llen/ $m^2$	PMG	altura
<b>Coef r</b>	0,31	0,28	0,48	-0,44
<b>Prob.</b>	0,03	0,05	0,000	0,001

Cuadro 1. INIA Olimar, Paso de la Laguna. Efectos de densidades de siembra y del nitrógeno aplicado en el rendimiento y sus componentes\*

	Rendi- miento	Panojas por $m^2$	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Granos vacíos/pan	Peso de granos
<b>Probabilidad (Den)</b>	ns	ns	ns	0,12	ns	ns
<b>Probabilidad (N)</b>	ns	ns	0,14	0,10	ns	ns
<b>Probabil. (Den x N)</b>	ns	0.20	0,09	0,26	0,04	ns
<b>Promedio</b>	8.969	565	96,3	76,8	19,2	26,46
<b>C.V. %</b>	6,1	17,1	11,1	10,4	22,7	1,6

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja; vacíos/pan= vacíos por panoja

2. El Paso 144, Paso de la Laguna

Se obtuvo un rendimiento promedio de 7.992 kg/ha, un 11% inferior al logrado con INIA Olimar. Con un muy bajo coeficiente de variación (C.V.=6,7%), tampoco se encontraron con esta variedad efectos significativos atribuibles a las densidades de siembra utilizadas, o a las aplicaciones de nitrógeno. No obstante, al igual que se hizo con la variedad anterior, se ofrecen los promedios obtenidos:

Rendimiento (kg/ha)

D1	D2	D3	D4
7.967	8.098	7.784	8.119
N0	N40	N80	N120
7.893	8.103	8.157	7.815

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de los resultados de los análisis estadísticos efectuados con los registros de rendimiento y de sus componentes. Existió una tendencia, significativa al 9% de probabilidad, a lograr una mayor cantidad de panojas/ $m^2$  con la D-3 (D1: 511; D2: 495; D3: 595; D4: 558). No obstante, ello no contribuyó al logro de un mayor rendimiento. El tamaño de las panojas y

el número de granos llenos por panoja no variaron por los factores en estudio, pero sí lo hizo el peso de granos, obteniéndose en D3 el menor de ellos (D1: 26,0; D2: 25,82; D3: 25,42; D4: 25,55). Las aplicaciones de nitrógeno incrementaron en forma significativa el número de granos vacíos/panoja (probabilidad: 0,01).

El tamaño de las panojas y la cantidad de granos vacíos en ellas estuvieron correlacionados en forma positiva y significativa con los rendimientos, pero la cantidad de granos llenos/panoja y, a diferencia de INIA Olimar el peso de granos, no se correlacionaron con los mismos.

#### Correlaciones con rendimiento

	tot/ p	ll/p	vac/p	PMG
<b>Coef r</b>	0,37	0,20	0,41	-0,06
<b>Prob.</b>	0,01	0,20	0,003	1,0

El Manchado confluyente de las vainas (M.C.V.) fue la enfermedad más importante (Índice de Grado de Severidad promedio: 73%), pero los síntomas no variaron en relación a los

factores manejados. En los análisis de correlaciones, se encontró que la enfermedad estuvo correlacionada en forma significativa y negativa con la cantidad de granos vacíos y el rendimiento, es decir que a más severidad de daño menor número de vacíos y menor rendimiento.

#### Correlaciones con IGS de M.C. Vainas

	vac/p	rendimiento
<b>Coef r</b>	- 0,31	- 0,38
<b>Prob.</b>	0,03	0,08

Si bien no son directamente comparables, dado que los registros fueron tomados en ensayos diferentes, se presenta en el Cuadro 3 un resumen con los promedios obtenidos en las características más importantes de las dos variedades, en los trabajos sembrados al voleo, un mismo día de mediados de noviembre, en forma contigua en Paso de la Laguna.

Cuadro 2. El Paso 144, Paso de la Laguna. Efectos de densidades de siembra y del nitrógeno aplicado en el rendimiento y sus componentes\*

	Rendi- miento	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Granos vacíos/pan	Peso de granos
<b>Probabilidad (Den)</b>	ns	0,09	0,23	0,32	ns	0,001
<b>Probabilidad (N)</b>	0,36	0,34	ns	ns	0,01	0,06
<b>Probabil. (Den x N)</b>	ns	0,36	ns	ns	0,09	0,12
<b>Promedio</b>	7.992	539	99,8	69,1	30,2	25,70
<b>C.V. %</b>	6,7	19,1	15,2	19,1	22,1	1,4

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja; vacíos/pan= vacíos por panoja

Cuadro 3. Resumen de los dos ensayos (D x N) instalados en Paso de la Laguna

Variable	INIA Olimar	El Paso 144
Rendimiento (kg/ha)	8.969	7.992
Panojas / m <sup>2</sup>	565	539
Total granos / panoja	96,3	99,8
Granos llenos / panoja	76,8	69,1
Granos vacíos / panoja	19,2	30,2
Esterilidad	19,8	30,2
Total de granos / m <sup>2</sup>	54.061	53.399
Granos llenos / m <sup>2</sup>	43.102	36.789
Peso de mil granos	26,46	25,70
Manchado C. de Vainas IGS*	0,38	0,73
Podredumbre de Tallos IGS	0,02	0,23

\* Manchado C. de Vainas = Manchado confluyente o agregado de vainas; IGS= Índice de grado de severidad

### 3. INIA Olimar, India Muerta

Como fue mencionado en el inicio, en esta localización se debieron modificar los tratamientos en estudio debido a una aplicación aérea del cultivo, que cubrió en forma uniforme a todas las parcelas. Por lo tanto, estos resultados no son comparables con los instalados en Paso de la Laguna, ya que los tratamientos evaluados son diferentes.

En la instalación se consideraron 4 dosis de nitrógeno: 0 - 13,3 - 26,6 y 40 kg/ha de N, combinados con las 4 densidades de siembra. En forma posterior, todos los tratamientos recibieron 46 kg/ha nitrógeno en 2 coberturas de urea (23 kg en cada una de ellas). De acuerdo a lo anterior, los niveles nitrogenados totales aplicados fueron: 46 - 59,9 - 72,6 y 86 kg/ha de N respectivamente.

Con un coeficiente de variación de 7,4%, se cosecharon en promedio 7.866 kg/ha de arroz, no encontrándose diferencias significativas debidas a los factores manejados.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos en los análisis

estadísticos del rendimiento y sus componentes.

Mientras no se encontraron diferencias en el número de panojas por unidad de superficie, el número total y la cantidad de granos llenos por panoja variaron en forma significativa por ambos factores. En este último componente también se detectó una tendencia de significación (prob.=0,07) debido a la interacción de ambos.

En la Figura 1 se pueden observar las variaciones del tamaño de las panojas y de la cantidad de granos llenos, cuando se aumentó la densidad de siembra.

En la Figura 2 se presentan los efectos de las aplicaciones basales de nitrógeno sobre las dos mismas variables. La cantidad de granos vacíos se vio apenas incrementada con las máximas aplicaciones del nutriente.

Es de destacar que sobre un suelo de contenido de materia orgánica mayor a 5% y donde se aplicaron hasta 86 kg/ha de N totales en el nivel superior, la altura de plantas promedio del ensayo fue 3 cm menor a la obtenida en Paso de la Laguna (88,5 vs 91,6 cm respectivamente) y la esterilidad media fue de 13,7 %.

Cuadro 4. INIA Olimar, India Muerta. Efectos de densidades de siembra y del nitrógeno basal aplicado en el rendimiento y sus componentes\*

	Rendi- miento	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Granos vacíos/pan	Peso de granos
Probabilidad (Den)	ns	ns	0,000	0,000	0,12	0,21
Probabilidad (N)	ns	0,20	0,007	0,04	0,01	ns
Probabil. (Den x N)	ns	ns	0,39	0,08	ns	ns
Promedio	7.866	447	88,7	76,2	30,2	27,22
C.V. %	7,4	18,5	8,5	8,3	21,8	1,0

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja; vacíos/pan= vacíos por panoja

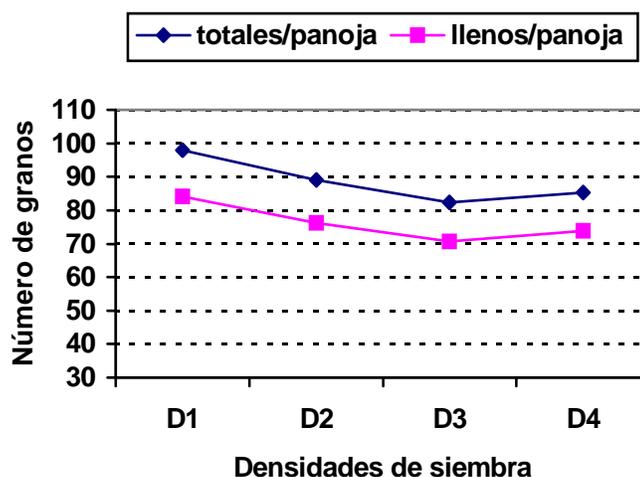


Figura 1. Efecto de la densidad de siembra en la cantidad de granos llenos y totales por panoja. INIA Olimar. India Muerta

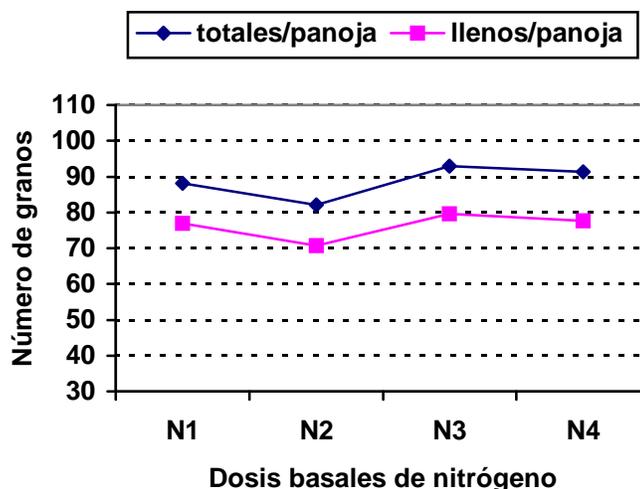


Figura 2. Efecto de las aplicaciones de nitrógeno basales en la cantidad de granos llenos y totales por panoja. INIA Olimar. India Muerta

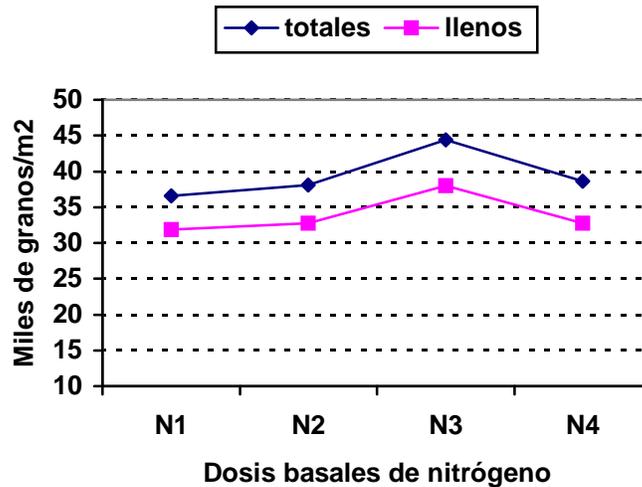


Figura 3. Efecto de las aplicaciones de nitrógeno basales en la cantidad de granos llenos y totales por unidad de superficie. INIA Olimar. India Muerta

En referencia a la capacidad potencial, medida por la cantidad total de granos formados por unidad de superficie, el análisis estadístico de los registros indica que se obtuvo un promedio de 39.411 granos/m<sup>2</sup>, de los cuales se llenaron 33.855. Estas dos variables (integración de la cantidad de panojas por unidad de superficie, con el tamaño de las mismas y la esterilidad) variaron por efecto de los niveles de nitrógeno, pudiéndose apreciar una disminución de ambas, con la máxima aplicación nitrogenada (ver Figura 3). El peso de granos promedio fue de 27,22 gramos/mil granos.

El Manchado confluyente de las vainas fue la enfermedad presente más importante, pero con niveles bajos (Índice de Grado de Severidad: 34%) y

no se vio modificada por las densidades ni por los tratamientos de nitrógeno.

No se encontró significación en los análisis de correlación simple realizados entre los rendimientos y sus componentes. Al igual que fue observado en Paso de la Laguna, aunque con probabilidad algo menor, el rendimiento se relacionó con la cantidad de granos llenos y totales por unidad de superficie. Por el contrario, en esta localización el peso de granos no tuvo relación y la altura de plantas mostró una asociación positiva con la cantidad de grano cosechado.

	tot/ m <sup>2</sup>	llen/m <sup>2</sup>	PMG	altura
Coef r	0,28	0,27	-0,02	0,34
Prob.	0,06	0,06	1,0	0,02

## RESPUESTAS DE CULTIVARES DE ARROZ A DENSIDADES DE SIEMBRA, APLICACIONES DE NITRÓGENO Y FUNGICIDA EN LA ZONA NORTE

Andrés Lavecchia<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>1/</sup>

La información generada para este objetivo específico será publicada por INIA Tacuarembó en setiembre, en la Serie Actividades de Difusión.

### ESTUDIO SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE DISMINUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS EN LOS RASTROJOS DE ARROZ

Enrique Deambrosi<sup>2/</sup>, Ramón Méndez<sup>2/</sup>, Stella Avila<sup>2/</sup>

En el Grupo de Trabajo Arroz de INIA Treinta y Tres, reunido en junio de 2002 a efectos de discutir la producción del cultivo en la zafra 2001-02, se sugirió investigar las posibles causas que inciden en la menor producción de arroz sobre condiciones de rastrojo. A su vez, se hizo saber la preocupación por la menor producción de la variedad INIA Tacuarí, en relación a El Paso 144.

En base a esta demanda, se comenzó a trabajar en forma preliminar en estos dos temas, que pueden estar vinculados entre sí. Normalmente el productor de la zona este del país que utiliza INIA Tacuarí además de la variedad El Paso 144, por presentar mayor tolerancia a frío siembra la primera en las épocas más tardías. Muchas veces ello sucede en condiciones de suelos preparados más tarde y que en general son rastrojos.

De acuerdo a lo anterior, se suman en esas condiciones varios elementos que pueden contribuir a la disminución del potencial de rendimientos del cultivo allí sembrado.

En primer lugar, salvo que existan condiciones climáticas anuales que se alejen en forma importante de lo que sucede con mayor frecuencia, no existen dudas de cuál es el período más adecuado de siembra para optimizar los rendimientos. Un cultivo sembrado más tarde, tanto desde el punto de vista de disponibilidad de horas de sol por día, así como de posibilidad de ocurrencia de temperaturas frías en la etapa reproductiva, está predispuesto al logro de rendimientos menores.

El laboreo tardío con incorporación a fines del invierno o en la primavera de la paja del arroz anterior, puede provocar cambios importantes en el suelo, alterando la actividad microbiana y afectando posiblemente la disponibilidad inicial de nitrógeno.

Desde el punto de vista sanitario, la siembra de un cultivo de arroz en el año previo, puede dejar en ese lugar una fuente de inóculo de las enfermedades del tallo mayor a aquellos disponibles en un campo nuevo o retorno de uso ganadero.

Las siembras tardías a su vez, son en relación inundadas más temprano en referencia a la fecha de siembra y/o emergencia (largo del período siembra-inundación), que las efectuadas en la

<sup>1/</sup> INIA Tacuarembó

<sup>2/</sup> INIA Treinta y Tres

primera mitad de la época de siembra. De acuerdo a los resultados de los ensayos de evaluación de la interacción riego-nutrición, cuanto menor es dicho período, es más probable encontrar dificultades con las enfermedades de los tallos.

INIA Tacuarí es una variedad más susceptible al Manchado confluyente de las vainas, provocado por *Rhizoctonia oryzae sativae*, que El Paso 144.

Por otro lado, los problemas de enmalezamiento en los rastrojos son mayor, por lo que normalmente se utilizan tratamientos distintos para su control (productos y/o dosis), los que podrían ser no sólo más agresivos con las especies objetivo, sino también con el cultivo de arroz, pudiendo provocar algún efecto temporal en el mismo.

En resumen, se intentó estudiar en forma combinada algunos de los factores involucrados en esta problemática: 1) épocas de siembra; 2) variedad utilizada; 3) déficit inicial de nitrógeno; 4) incidencia de las enfermedades de los tallos.

Para ello se decidió instalar en chacras de productores, en dos épocas de siembra contrastantes, dos ensayos utilizando las dos variedades, niveles nitrogenados basales diferentes, con y sin aplicación de un fungicida preventivo a comienzos de floración.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se instaló un ensayo en proximidades de La Charqueada, en una época relativamente temprana y otro en India Muerta 19 días después.

Se utilizó un arreglo de parcelas subdivididas dispuestos según bloques al azar con tres repeticiones.

En la parcela principal se dispusieron las variedades: El Paso 144 e INIA Tacuarí.

En las subparcelas se consideró la protección sanitaria: sin o con aplicación de azoxistrobin a comienzos de floración.

En las sub-subparcelas se aplicaron distintas dosis de nitrógeno en la siembra: 0 – 13,3 – 26,6 y 39,9 kg/ha de N respectivamente.

El tamaño de sub-subparcelas fue de (4 x 4) m<sup>2</sup>.

En ambos casos se aplicaron posteriormente dos coberturas nitrogenadas, utilizando siempre urea como fuente (46% N). Las dosis de siembra fueron aplicadas e incorporadas junto a 45 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fuente: superfosfato de calcio 0-21/23-0).

En el caso de India Muerta se aplicó por error el doble de la dosis prevista al macollaje, totalizando en todos los niveles al final del ciclo 23 kg/ha de N más, que en la otra localización.

A nivel comercial, en La Charqueada el productor preparó temprano el rastrojo y luego de producirse precipitaciones en la primavera, aplicó glifosato y sembró casi sin laboreo (land plane exclusivamente). En India Muerta, el productor preparó el suelo en forma convencional y sembró con una sembradora de siembra directa.

No obstante, en ambos casos los ensayos fueron sembrados a mano, al voleo, a razón de 650 semillas viables/m<sup>2</sup>, incorporándose la semilla con una rastra liviana.

Las fechas de siembra utilizadas fueron:

La Charqueada: 30. 10. 02  
India Muerta: 18. 11. 02

Se extrajeron muestras de suelos en cada uno de los bloques de los ensayos, las que fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela.

**Análisis de suelos – La Charqueada**

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5,7	2,79	15,5	0,28
5,7	3,09	15,1	0,25
5,8	2,88	12,9	0,28

**Análisis de suelos – India Muerta**

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
6,0	6,12	17,4	0,37
6,2	6,36	18,3	0,40
6,1	6,41	21,7	0,42

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En primer lugar se deben destacar las características de los suelos donde fueron instalados los ensayos, de acuerdo a los resultados de los análisis de ambas localizaciones. Se pueden observar niveles residuales importantes de fósforo, valores medios a altos de potasio y contenidos de materia orgánica medios a muy altos.

Antes de iniciar los estudios, se sabía los riesgos que se podrían correr sembrando parte de un ensayo con la variedad INIA Tacuarí, dentro de una chacra comercial sembrada temprano en su zona con El Paso 144. A pesar de haberse aplicado repelente para pájaros, lamentablemente en La Charqueada se debió considerar perdida la evaluación correspondiente a la variedad más precoz, a excepción de la lectura de enfermedades de los tallos.

De acuerdo entonces a la información disponible, se decidió presentar: 1) el análisis de un ensayo sembrado con una sola variedad, dispuesto en parcelas subdivididas, con los datos de La Charqueada; 2) el análisis tal como fue dispuesto inicialmente, con los datos generados en India Muerta; 3) un análisis conjunto con los datos recabados con El Paso 144 sembrado en ambos ambientes.

**1. El Paso 144, La Charqueada**

Se obtuvieron en promedio 6.886 kg/ha de arroz, con un coeficiente de variación de 10,2%. Se encontró un efecto estadísticamente significativo en los rendimientos, por la aplicación del fungicida, lo que permitió un incremento del 19% sobre el nivel cosechado en las parcelas que no recibieron el tratamiento preventivo. En cambio, los tratamientos de nitrógeno no tuvieron efectos sobre el rendimiento.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los análisis estadísticos realizados con los registros de rendimiento y de sus componentes. No se encontraron efectos importantes en estos últimos. Existió una leve tendencia (significativa al 10%) por la cual se encontró un mayor número de granos llenos por panoja con aplicación del fungicida. En promedio, se produjeron 565 panojas por metro cuadrado, las que presentaban 82 granos totales, de los cuales llenaron 59 (62 con fungicida y 55 sin el mismo, respectivamente). El peso promedio de granos resultó de 25,6 gramos cada mil granos.

En la lectura de enfermedades realizada el día de la cosecha, se encontró un efecto significativo del fungicida (prob.=0,06) sobre el índice de grado de severidad del Manchado Confluyente de las Vainas (IGS=64% sin aplicación y =41% con el tratamiento).

Se detectó una pequeña interacción del efecto del fungicida con la aplicación del nitrógeno, que no resulta muy clara.

En el análisis del rendimiento industrial, se encontraron diferencias significativas por las aplicaciones del fungicida, del nitrógeno y por la interacción de ambos factores, sobre el Blanco Total. En este caso, se obtuvieron mejores performances sin el tratamiento,

independientemente de la dosis del nutriente utilizada. En la Figura 1 se pueden observar en forma conjunta ambos efectos.

El número de granos llenos por panoja ( $r=0,4$ ;  $prob.=0,05$ ) y el peso de granos en menor medida ( $r=0,35$ ;  $prob.=0,10$ ), fueron los componentes que se correlacionaron en forma significativa con el rendimiento.

Cuadro 1. Estudio de rastrojos. El Paso 144, La Charqueada. Efectos de aplicaciones de fungicidas y de nitrógeno en el rendimiento y sus componentes\*

	Rendimiento	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Granos vac/pan	Peso de granos
Probabil. (Fungicida)	0,02	ns	0,20	0,10	ns	0,28
Probabilidad (N)	ns	ns	ns	ns	0,41	0,24
Probabil. (Fun x N)	ns	0.20	0,29	0,36	0,18	0,15
Promedio ensayo	6.886	565	81,7	58,5	22,3	25,6
C.V. %	10,2	17,1	8,3	11,6	16,7	1,2
Promedio sin/ fungic.	6.278	-	-	55,1	-	-
Promedio con/fungic.	7.493	-	-	61,9	-	-

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja; vac/pan= vacíos por panoja

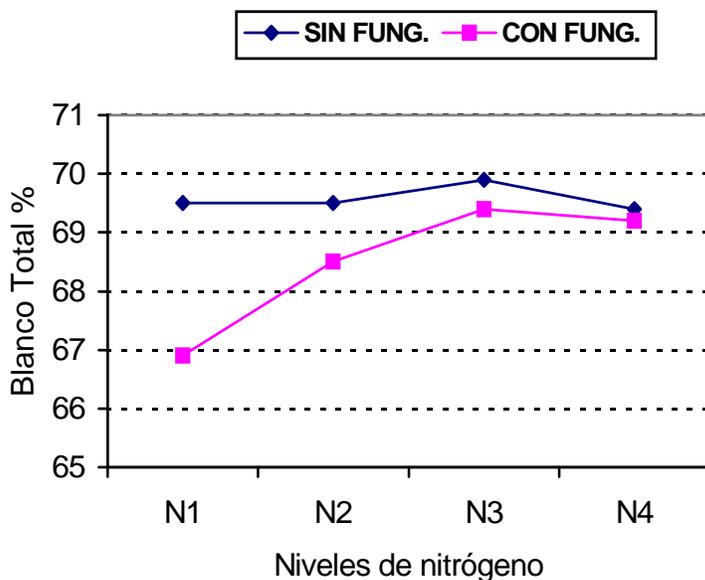


Figura 1. Estudio de rastrojos. La Charqueada. El Paso 144. Efecto de las aplicaciones de nitrógeno y fungicida sobre el porcentaje de Blanco Total.

**2. Análisis completo con 2 variedades, India Muerta**

En primera instancia se presentan algunos resultados obtenidos en el

análisis conjunto, considerando los tres factores en interacción, para visualizar principalmente las diferencias entre variedades. Posteriormente se presentan los resultados estadísticos

generados en cada una de ellas, analizando los registros como ensayos separados, para poder discutir más a fondo los efectos particulares de las aplicaciones de nitrógeno y fungicida dentro de cada cultivar.

En el Cuadro 2 se pueden observar los resultados obtenidos en el rendimiento, la altura de plantas y alguno de los componentes del rendimiento.

Se encontraron efectos significativos del factor variedad en los rendimientos, número de panojas por unidad de superficie, tamaño de las panojas, número de granos llenos por panoja, peso de granos y altura de plantas.

INIA Tacuarí rindió en promedio un 40% más que El Paso 144 (7.817 vs

5.572 kg/ha). Esta última produjo más panojas/m<sup>2</sup> (590 vs 455), pero de menor tamaño (78 vs 127 granos totales) y llenó un menor número de granos (51 vs 98) por panoja, que resultaron más pesados (26,34 vs 21,49 gramos, los mil granos). Las dos variedades presentaron un gran desarrollo vegetativo y foliar, alcanzando una altura de 96 y 94 cm respectivamente.

Se debe destacar que en esta localización existió una marcada diferencia en el ciclo de las variedades. Cuando se aplicó el fungicida, el 27 de febrero, INIA Tacuarí estaba floreciendo, mientras que El Paso 144 apenas comenzaba a embarrigar.

Cuadro 2. Estudio de rastrojos. El Paso 144 e INIA Tacuarí, India Muerta. Efectos de variedades, aplicaciones de fungicidas y de nitrógeno en el rendimiento, la altura de plantas y algunos componentes del rendimiento\*

	Rendi- miento	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Peso de granos	Altura cm
<b>Probabil. (Fungicida)</b>	0,24	0,25	ns	ns	0,06	0,32
<b>Probabil. (Variedad)</b>	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,02
<b>Probabil.(Fun X Var)</b>	0,23	ns	ns	0,11	ns	ns
<b>Probabilidad (Nit)</b>	0,18	ns	0,41	ns	0,03	0,29
<b>Probabil.(Fun x Nit)</b>	0,18	ns	ns	ns	0,20	0,20
<b>Probabil. (Var x Nit)</b>	ns	ns	0,30	0,09	0,002	ns
<b>Prob.(Fun x Var x Nit)</b>	ns	ns	ns	0,16	0,22	0,22
<b>Promedio ensayo</b>	6.694	522	102,6	74,5	23,91	95,1
<b>C.V. %</b>	7,8	15,3	17,8	20,4	0,12	2,2
<b>Promedio El Paso 144</b>	5.572	590	78,3	51,0	26,34	96,3
<b>Promedio INIA Tacuarí</b>	7.817	455	126,8	98,1	21,49	94,0

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja;

### 2a. El Paso 144, India Muerta

Con un coeficiente de variación exactamente igual al obtenido en La Charqueada, se obtuvieron 5.572 kg/ha de rendimiento, no encontrándose en

esta localización efectos estadísticamente significativos, debidos a los factores en estudio.

En el Cuadro 3, se presentan los resultados de los análisis realizados

con el rendimiento y sus componentes. Se obtuvieron en promedio 590 panojas/m<sup>2</sup>, de 78 granos totales de los cuales llenaron tan sólo 51. Se encontró una alta variación en el número de granos vacíos por panoja. Solamente el peso de granos, fue afectado por las aplicaciones de nitrógeno (prob.=0,000) y de fungicida (prob.=0,10), así como por la interacción de los dos factores (prob.=0,04). En general el rango de variación resultó muy pequeño, por lo que no se considera importante su discusión.

Tampoco se encontraron diferencias significativas en el análisis de los porcentajes de Blanco Total y Entero.

El Manchado confluyente de las vainas (MCV) fue la enfermedad presente más importante (IGS=78%), pero no varió como consecuencia de los tratamientos en estudio. También se registró la presencia de Podredumbre de los tallos, con un índice de severidad menor (IGS=13%).

En los análisis de correlación simples estudiados, el MCV se correlacionó en forma negativa y significativa con el rendimiento ( $r = -0,46$ , prob.= 0,03) y con el número de granos vacíos por panoja ( $r = -0,37$ ; prob.= 0,08).

## 2b. INIA Tacuarí, India Muerta

Con un promedio de cosecha de 7.817 kg/ha y un coeficiente de variación muy bajo (C.V.=5,9%), no se encontraron diferencias significativas en el análisis de rendimiento. A pesar de notarse un incremento a favor de los tratamientos que incluyeron el fungicida, las diferencias están lejos de resultar estadísticamente significativas.

No resultan claros los efectos del nitrógeno en la producción de panojas, ni en el número de granos vacíos por panoja; al parecer las mayores diferencias están motivadas por algún factor que incidió en forma negativa sobre las parcelas que recibieron la dosis nitrogenada N3. La aplicación del fungicida en promedio redujo el número de granos vacíos por panoja (31,4 vs 23,5 respectivamente).

En esta variedad tampoco se encontraron efectos de los tratamientos (nitrogenados y/o del fungicida) en los porcentajes de blanco y entero.

Se registró un alto índice promedio de severidad del MCV (IGS=88%), detectándose un efecto significativo de la aplicación del fungicida (SF=95% vs CF= 82%). Como sucedió en la otra variedad, la enfermedad se correlacionó en forma negativa y significativa con el rendimiento ( $r = -0,52$ ; prob.=0,009).

Cuadro 3. Estudio de rastrojos. El Paso 144, India Muerta. Efectos de aplicaciones de fungicidas y de nitrógeno en el rendimiento y sus componentes\*

	Rendi- miento	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Granos vac/pan	Peso de granos
<b>Probabil. (Fungicida)</b>	ns	ns	ns	ns	ns	0,10
<b>Probabilidad (N)</b>	ns	ns	ns	0,35	0,41	0,000
<b>Probabil. (Fun x N)</b>	ns	ns	ns	ns	0,18	0,04
<b>Promedio ensayo</b>	5.572	590	78,4	51,0	27,1	26,34
<b>C.V. %</b>	10,2	17,1	24,9	25,6	39,2	1,2

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja; vac/pan= vacíos por panoja

Cuadro 4. Estudio de rastrojos. INIA Tacuarí, India Muerta. Efectos de aplicaciones de fungicidas y de nitrógeno en el rendimiento y sus componentes\*

	Rendi- miento	Panojas por m <sup>2</sup>	Granos tot/pan	Granos llenos/pan	Granos vac/pan	Peso de granos
<b>Probabil. (Fungicida)</b>	0,26	0,25	ns	0,27	0,02	ns
<b>Probabilidad (N)</b>	0,37	0,04	0,25	ns	0,05	ns
<b>Probabil. (Fun x N)</b>	0,22	ns	ns	ns	0,07	ns
<b>Promedio ensayo</b>	7.817	455	126,8	98,1	27,4	21,49
<b>C.V. %</b>	5,9	12,1	13,3	17,5	24,5	1,8

Granos tot/pan= total de granos por panoja; llenos/pan= llenos por panoja; vac/pan= vacíos por panoja

### 3. El Paso 144, en dos ambientes

Se pretende resumir en esta parte la performance de la variedad El Paso 144 sembrada en rastrojos de arroz en dos ambientes contrastantes, en parte creados por diferencias de prácticas de manejo del cultivo. Fuera de las diferencias de fertilidad y preparación existentes en los suelos utilizados, se sembró en dos épocas distintas separadas por 19 días. Es en torno a la primera fecha utilizada, el límite que se considera óptimo para la siembra de este cultivar. Por otra parte, se aplicaron por error 23 kg/ha de N más en el ambiente menos propicio, por lo que los posibles problemas a ser generados por ocurrencia de bajas temperaturas, pueden haber sido agravados.

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de los análisis estadísticos realizados con los rendimientos,

considerando el ambiente (o localización) como un factor más de variación.

Se detectan diferencias muy significativas en el rendimiento según el ambiente donde se hizo la siembra (probabilidad 0,001) y que los efectos de la aplicación del fungicida fueron diferentes según dónde se la hizo (interacción significativa al 4% de probabilidad). Las aplicaciones nitrogenadas realizadas en la siembra no produjeron efectos importantes en el rendimiento por sí solas, ni tampoco provocaron reacciones diferentes ante el uso del fungicida.

En el Cuadro 6 se resumen los efectos promedio más importantes, resultantes del análisis estadístico del cuadro anterior. Se cosecharon en promedio 6.229 kg/ha, obteniéndose en La Charqueada un promedio 24% superior.

El rango máximo de diferencias promedio obtenidas por las distintas dosis de nitrógeno aplicadas en la siembra fue de 48 kg/ha (6.212-6.260).

El impacto del uso del fungicida preventivo fue en La Charqueada, donde se realizó la siembra temprana de 1.215 kg/ha, mientras tan sólo reportó 102 kg/ha en India Muerta.

### CONSIDERACIONES FINALES

En este primer año, se evaluaron en forma preliminar los impactos que pueden tener algunas combinaciones

de factores determinantes de la producción en rastrojos de arroz.

Se ha comprobado que los efectos de tratamientos, ya sean variedad y/o fungicida, no resultan iguales en cualquier situación. Se debe procurar utilizar las herramientas tecnológicas en su lugar (ambiente) adecuado, para que puedan expresar fielmente los efectos por las cuales han sido recomendadas. Así lo sugieren claramente los resultados obtenidos en el análisis conjunto anterior, así como también en el realizado con las dos variedades sembradas en el experimento de India Muerta.

Cuadro 5. Rastrojos. EP 144. Análisis conjunto de rendimiento en dos localizaciones

	Probabilidad
Localización	0,001
Fungicida	0,02
Localización x Fungicida	0,04
Nitrógeno basal	ns
Localización x Nitrógeno	0,40
Fungicida x Nitrógeno	ns
Localización x Fungicida x Nitrógeno	ns

Cuadro 6. Rastrojos. EP 144. Análisis conjunto. Efectos principales en rendimiento\*

Localización	Promedio	Sin Fungicida	Con Fungicida	Diferencia CF - SF	Nitrógeno	
Conjunto (Ch+IM)	6.229				N1	6.212
					N2	6.212
					N3	6.260
					N4	6.232
La Charqueada	6.886	6.278	7.493	1.215		
India Muerta	5.572	5.521	5.623	102		

\* valores expresados en kg/ha

## EVALUACIÓN DE FUENTES DE NITRÓGENO DE LIBERACIÓN LENTA

Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Son conocidas las ventajas del uso de fuentes de nitrógeno de liberación lenta relacionado a la urea con referencia a menores pérdidas de nitrógeno en el suelo antes de ser absorbido por las plantas.

La utilización de estas fuentes podría ser beneficiosa en la eficiencia de uso del nitrógeno.

La mayor limitante para el uso comercial a nivel productivo ha sido el precio de las nuevas fuentes.

Actualmente se ha registrado una reducción en el precio de estos

productos considerando importante evaluar las ventajas en comparación con las fuentes usadas habitualmente.

El objetivo de este experimento es el de evaluar en términos de nitrógeno (N) absorbido el efecto de dos fuentes de N de liberación lenta en comparación al producido por la aplicación de urea.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Fuentes de N usadas: Urea (46% N), Enduro Short (39% N), Enduro Medium (39% N) y Entec (26% N).

Tratamientos: El ensayo consistió de 8 tratamientos cuya información se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Información sobre los tratamientos. Fuentes y dosis en kg/ha

Trat.	Fuentes	Siembra	Macollaje	Elong. entrenudos	N total (kg/ha)
1	Enduro Medium	60EM	0	0	60
2	Enduro Medium + Urea	40EM + 20UR	0	0	60
3	Urea y Enduro Short	20UR	40ES	0	60
4	Entec	60EN	0	0	60
5	Entec + Urea	40EN + 20UR	0	0	60
6	Urea y Entec	20UR	40EN	0	60
7	Testigo	0	0	0	0
8	Urea	20	20	20	60

EM= Enduro Medium, UR= urea, ES=Enduro Short, EN=Entec

Cuadro 2. Análisis de suelos del ensayo

PH	M.O. (%)	P (Bray) (ppm)	K (meq/100g)
5,1	2,64	9,1	0,27
5,2	3,21	7,3	0,29

Diseño experimental: bloques al azar con 3 repeticiones.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Fecha de siembra: 15 de noviembre de 2002.

Fertilización a la siembra: 100 kg/ha de supertriple (0 - 46/46 - 0).

Fecha de los tratamientos con N al macollaje: 16 de diciembre de 2002.

Fecha de los tratamientos con N al elongamiento de entrenudos: 17 de enero de 2003.

Variedad: INIA Tacuarí

Al momento de la madurez se realizaron muestreos de la parte aérea de las plantas los cuales se separaron en grano y paja siendo posteriormente secados a estufa a 60°C. A estas muestras se le efectuaron análisis de N total en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua de INIA La Estanzuela.

El N absorbido de grano y paja resultó de la multiplicación del % N total de cada componente por la cantidad de materia seca (MS) respectiva (grano y paja). El N absorbido total es resultante de la suma del N absorbido de grano más el N absorbido de la paja.

También se efectuó un análisis con un parámetro denominado porcentaje del N total debido al N aplicado resultante de la diferencia entre el N total y el N aplicado dividido por el N aplicado y expresado como porcentaje.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en la materia seca de la paja, del grano y total (Cuadro 3). El porcentaje de N en la paja y el grano no fue afectado por los distintos tratamientos. Los tratamientos 5, 6 y 8 presentaron los registros promedios más altos en la materia seca de la paja, de grano y total pero no se encontraron diferencias estadísticas entre las distintas fuentes en los tres componentes. El tratamiento 5 consistió en la aplicación de Entec dos tercios de la dosis total de N a la siembra conjuntamente con un tercio como urea. En el tratamiento 6 se aplicaron 20 unidades de N a la siembra como urea y las 40 unidades de N restantes con la fuente Entec al macollaje. Por último el tratamiento 8 se realizó con urea como testigo con un tercio de la dosis total a la siembra, al macollaje y al elongamiento de entrenudos.

Cuadro 3. Resultados del análisis de la materia seca (MS) de la paja, grano y total (paja + grano) y del porcentaje (%) del nitrógeno en la paja y el grano

	MS paja (kg/ha)	MS grano (kg/ha)	MS total (kg/ha)	% N paja	% N grano
1 60EM	7.294 ab	9.580 a	16.874 a	0,67	1,15
2 40EM + 20UR	6.906 ab	9.114 a	16.020 a	0,69	1,13
3 20UR y 40ES	5.593 b	7.712 a	13.275 a	0,59	1,04
4 60EN	7.357 ab	8.188 a	15.545 a	0,70	1,11
5 40EN + 20UR	8.368 a	10.592 a	18.961 a	0,64	1,07
6 20UR y 40EN	8.341 a	10.086 a	18.427 a	0,69	1,19
7 Testigo	6.110 ab	7.561 a	13.671 a	0,59	1,08
8 Urea	8.039 ab	10.334 a	18.372 a	0,62	1,16
Probabilidad	0,013	0,041	0,026	0,394	ns
Promedio	7.247	9.146	16.393	0,65	1,12
C.V.(%)	12,3	13,2	12,5	11,5	8,1

Las medias con la/s misma/s letra/s no difieren al 5% por el test de Tukey.

Como se muestra en el Cuadro 4 se obtuvieron diferencias significativas al 10% para el N absorbido de la paja, del grano y total. En cambio el N absorbido

total como porcentaje del N aplicado no fue afectado por los tratamientos. Según se observa en el Cuadro 4 los tratamientos 5, 6 y 8 tuvieron tendencia a presentar los registros más altos.

Cuadro 4. Resultados del análisis en nitrógeno absorbido de la paja, grano, total y N absorbido total como porcentaje del N aplicado

	N abs. Paja (kg/ha)	N abs. Grano (kg/ha)	N abs total (Nt) (kg/ha)	((Nt-Napl.)/Napl.) (%)
1 60EM	48,73	109,50	158,23	163,72
2 40EM + 20UR	47,84	102,95	150,79	151,32
3 20UR y 40ES	33,50	81,68	115,17	95,07
4 60EN	51,51	90,44	141,95	136,57
5 40EN + 20UR	54,67	114,13	168,80	181,32
6 20UR y 40EN	58,43	120,64	179,07	198,44
7 Testigo	36,24	82,12	118,36	-
8 Urea	50,29	120,41	170,99	184,99
Probabilidad	0,102	0,076	0,095	0,199
Promedio	47,69	102,73	150,42	158,78
C.V.(%)	21,2	17,6	18,4	29,2

### CONSIDERACIONES FINALES

En esta zafra a pesar de que no hay diferencias estadísticas mayores hay una cierta tendencia a favor de los tratamientos 5 y 6 con aplicaciones de Entec combinado con urea. Las

tendencias a favor de esta fuente también fueron observadas en la zafra anterior con la variedad El Paso 144 con aplicaciones efectuadas al macollaje e inundando inmediatamente.

### IV. UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ GANADERÍA

Oscar Bonilla<sup>1/</sup>, Gonzalo Zorrilla<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Pablo Rovira<sup>1/</sup>, Raúl Bermúdez<sup>1/</sup>

*Objetivo Específico:*

- *Desarrollo de una unidad de producción Arroz – Ganadería en condiciones de alta intensidad de uso de los recursos naturales*

La información generada para este objetivo específico será publicada por INIA Treinta y Tres en Setiembre, en la Serie Actividades de Difusión.

### V. APORTE DE NITRÓGENO BIOLÓGICO

*Objetivo Específico:*

- *Evaluación del aporte de Nitrógeno biológico*

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Ramón Méndez<sup>1/</sup>

La actividad en este objetivo específico se ha encauzado a través de la colaboración en proyectos interinstitucionales.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

## **VI. DINÁMICA DEL FÓSFORO EN SISTEMAS DE ARROZ-PASTURAS: CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS DE SUELOS PARA ESTIMAR LA DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO**

Proyecto Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) No. 082

### **INDICADORES DE DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO Y RESPUESTA DEL CULTIVO DE ARROZ A LA FERTILIZACIÓN FOSFATADA**

Jorge Hernández<sup>1/</sup> - Andrés Berger<sup>1/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

El manejo de la fertilización fosfatada en diferentes sistemas agrícola-ganaderos se realiza sobre una base experimental segura, donde los métodos clásicos de análisis de suelo brindan un resultado analítico de buen poder predictivo de la respuesta o no de los cultivos que integran el sistema a la fertilización fosfatada. Sin embargo, en los suelos de los sistemas arroz-pasturas, la utilidad de los métodos clásicos de análisis ha mostrado cierta incertidumbre en cuanto a su capacidad predictiva de la disponibilidad de P. Dicha incertidumbre surge de la constatación de situaciones de respuesta variable al agregado de fósforo con niveles similares del nutriente en el suelo, evaluado por los métodos clásicos. Una de las causas de esta baja capacidad predictiva de los métodos radica en que en este tipo de sistemas, la dinámica del fósforo presenta ciertas particularidades, como consecuencia de la existencia de períodos variables de inundación y secado, las cuales determinan variaciones importantes de la disponibilidad del nutriente. La magnitud de dichos cambios es variable según los suelos, y está principalmente asociada con el contenido de óxidos de hierro y su capacidad de reacción con el fósforo del suelo, haciendo variar su disponibilidad.

<sup>1/</sup> Facultad de Agronomía

El exceso de agua genera condiciones de anaerobiosis en el suelo y reducción del hierro presente en diversos compuestos de suelo, como los fosfatos. Estos cambios determinan un aumento de la solubilidad de dichos compuestos, lo que se traduce en un aumento de la disponibilidad del fósforo. Dicha disponibilidad también se ve incrementada con el aumento del pH durante la inundación de suelos ácidos.

Los trabajos aquí presentados fueron realizados en el marco del proyecto "Dinámica de fósforo en sistemas arroz-pasturas: caracterización de parámetros de suelo para estimar la disponibilidad de fósforo" financiado por I.N.I.A. a través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria. Los objetivos principales del proyecto consistieron en evaluar diferentes indicadores de suelo para estimar la disponibilidad de fósforo en cultivo de arroz y pasturas sembradas sobre el rastrojo, así como caracterizar la respuesta al agregado de fósforo en las dos etapas del sistema. Estos resultados apuntaron a identificar la mejor estrategia de manejo de la fertilización fosfatada dentro del sistema, no sólo en cuanto a la pertinencia del agregado de fósforo para la situaciones específicas, sino también en que etapa es más justificable su uso. Los resultados que aquí se presentan responden a los

trabajos realizados en cultivo de arroz, los cuales consistieron en:

- Seleccionar indicadores de suelo que permitan estimar la disponibilidad de fósforo con suficiente confiabilidad para el cultivo de arroz.
- Identificar niveles críticos de fósforo en el suelo para decidir la necesidad de agregado de fertilizante fosfatado.
- Cuantificar la respuesta al agregado de fósforo en cultivo de arroz bajo diferentes situaciones de historia de chacra.

### **METODOLOGÍA**

Durante las temporadas de cultivo 2000-2001 y 2001-2002 fueron evaluados 43 experimentos de campo de respuesta a fósforo en cultivo de arroz. Los criterios de selección de los sitios experimentales fueron de abarcar suelos variables en su historia de fertilización fosfatada, así como en sus propiedades químicas, de las diferentes zonas productoras de arroz (este, noreste y norte). Fueron realizados ensayos de campo con cuatro niveles de fósforo a la siembra del cultivo (0, 30, 60 y 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> agregados como superfosfato triple 0-46-46-0) dispuestos en bloques al azar con 4 repeticiones. En todos los casos se agregaron además 20 kg N ha<sup>-1</sup> bajo forma de urea (46-0-0) a la siembra. El resto de las labores post siembra (riego, fertilización nitrogenada, control de malezas, plagas y enfermedades) fue el realizado por el productor en conjunto con la chacra donde se instaló el experimento. En cada experimento se trabajó con la variedad comercial sembrada por el productor, siendo en su mayoría El Paso 144 y Tacuarí, aunque hubo experimentos con Caraguatá, Bluebelle e IRGA 417. De acuerdo con el material de origen, los suelos fueron clasificados en dos grupos: suelos de texturas medias y

pesadas de los Dptos. de Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo (Grupo A); y suelos de texturas pesadas sobre basalto de los Dptos. de Artigas y Salto (Grupo B). De acuerdo con el manejo previo de la chacra, se consideraron diferentes situaciones:

- campo natural o regenerado: sin agricultura en los últimos 10 años o más
- retornos largos: suelos donde el último cultivo de arroz fue sembrado entre 4 y 10 años atrás, luego de los cuales el campo recuperó el tapiz natural
- retornos cortos: suelos donde el último cultivo fue arroz 3 años atrás, luego de los cuales el campo recuperó el tapiz natural
- praderas: cultivos sembrados luego de praderas de 3 años con leguminosas con alguna fertilización baja durante el período
- rastrojos de arroz del año anterior

En cada sitio se realizó un muestreo de suelo previo a la instalación del cultivo de arroz. Los métodos clásicos evaluados para estimar la disponibilidad de fósforo en suelo fueron Bray N° 1, Ácido Cítrico al 1%, Mehlich 3, Olsen. También fue evaluado el fósforo extraído mediante una solución de Oxalato de Amonio 0.2M (utilizado para extraer las formas reactivas de hierro), así como el fósforo extraído por una solución de Bray 1 luego de un período de incubación de 3 y 7 días con exceso de agua a 40°C (simulando condiciones de anaerobiosis ocurridas durante el cultivo de arroz).

En algunos sitios se tomaron muestras de planta en el estado de primordio, en las cuales se determinó el contenido de fósforo. En todos los sitios se evaluó el rendimiento en grano al momento de cosecha, mediante el corte a mano entre 3 y 6 m<sup>2</sup> por parcela. Todos los

rendimientos fueron corregidos al 13% de humedad en grano.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se indican los valores promedio de fósforo extraído por los diferentes métodos para las diferentes situaciones de manejo en los dos grupos de suelos, así como el promedio general y su amplitud.

Cuadro 1. Valores promedio de fósforo según manejo previo de la chacra para los suelos formados a partir de diferentes materiales de origen.

Historia de chacra	Bray 1		Cítrico		Mehlich 3		Olsen		Bray Inc3		Bray Inc7		Oxalato	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	----- mg P kg <sup>-1</sup> -----													
C. Nat./Reg.	3.7	5.9	4.2	4.8	4.3	5.6	4.0	3.7	14.7	8.9	23.8	13.4	221	274
Retorno largo	6.1	-	7.0	-	8.2	-	5.1	-	25.1	-	37.9	-	298	-
Retorno corto	8.2	4.9	9.5	5.9	10.2	4.8	6.8	4.0	30.5	10.6	42.3	15.2	186	209
Pradera	7.4	6.1	9.3	7.0	9.4	5.4	6.0	4.5	27.6	12.9	38.8	23.5	212	257
Rastrojos	8.7	2.6	12.7	3.3	11.8	2.2	7.3	4.9	33.5	10.2	44.8	13.8	203	231
Promedio	7.3	4.9	9.3	5.2	9.4	4.4	6.1	4.3	27.9	10.6	39.2	16.7	215	248
Amplitud	5.0	3.5	8.6	3.7	7.5	3.4	3.3	1.2	18.8	4.0	21.0	10.1	112	64

Nota: El grupo A corresponde a suelos de la zona este-noreste del país, desarrollados a partir de materiales variados de origen aluvial. El Grupo B corresponde a suelos de textura pesada desarrollados a partir de materiales de origen con influencia de la alteración de basalto.

Las diferentes situaciones de manejo previo de los suelos marcaron diferencias importantes en los niveles de fósforo asimilable de los suelos evaluados por los diferentes métodos. Para los suelos del Grupo A los valores promedio encontrados fueron campo natural/regenerado < retorno largo < pradera < retorno corto < rastrojo. Dicho orden guarda relación con la frecuencia y/o cercanía de la última fertilización con fósforo. Dentro de los extractantes clásicos, el Ácido Cítrico y la solución de Mehlich 3 mostraron valores con una mayor amplitud que los extractantes Bray 1 y Olsen, para los suelos del Grupo A. Esto indica una mayor capacidad de ambos para estimar las diferencias en residualidad de fósforo. Para los suelos del Grupo B (con influencia de basalto) la secuencia no es tan clara, además de menores

extracciones de fósforo por parte de todos los métodos (excepto por el oxalato). Esto ya indica dificultades analíticas para evaluar la disponibilidad de fósforo en suelos con influencia de basalto.

Todos los métodos tuvieron correlaciones significativas entre sí (Cuadro 2). Los métodos clásicos (Bray, Olsen y Mehlich 3) y el método por el Ácido Cítrico mostraron las más altas correlaciones entre sí, lo cual indicaría que están estimando cantidades proporcionales de P de los suelos. Las incubaciones mostraron correlaciones altamente significativas con los métodos anteriores, en tanto que el método por Oxalato de Amonio 0.2M dio valores algo menores, aunque significativos.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación y probabilidad de los mismos para los diferentes métodos evaluados

	Cítrico	Melich 3	Olsen	Oxalato	Bray Inc3	Bray Inc7
Bray	0.930 0.0001	0.964 0.0001	0.887 0.0001	0.321 0.0495	0.802 0.0001	0.670 0.0001
Cítrico		0.944 0.0001	0.888 0.0001	0.381 0.0181	0.807 0.0001	0.672 0.0001
Melich 3			0.921 0.0001	0.338 0.0378	0.854 0.0001	0.743 0.0001
Olsen				0.341 0.0361	0.802 0.0001	0.719 0.0001
Oxalato					0.335 0.0399	0.338 0.0381
Bray Inc3						0.876 0.0001

Nota: Las correlaciones se realizaron para los 38 suelos diferentes. En algunos de ellos se ubicó más de un experimento de respuesta a fósforo.

### **Características de la respuesta a fósforo**

De los 43 ensayos evaluados, fue observada respuesta positiva al agregado de fósforo en 28 sitios. Sin embargo, sólo hubo respuesta significativa en 10 sitios. En estos sitios las diferencias sólo fueron significativas entre el testigo y la dosis de 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. En el Cuadro 3 se indican estos resultados.

Esto permite constatar que en aquellas situaciones donde existe menor residualidad de P (Campo natural y retornos largos) existe efecto positivo de la fertilización fosfatada. Los sitios con historia más reciente de fertilización fosfatada (cultivo previo de arroz y praderas) mostraron menor respuesta a la fertilización fosfatada, y ésta no resultó significativa.

Cuadro 3. Rendimiento Relativo del testigo respecto al promedio de los dos tratamientos que rindieron más con fertilización (RR), diferencia entre el rendimiento promedio de los fertilizados y el testigo (F-T), significación de la respuesta, y niveles de fósforo para tres métodos, según el manejo previo de los sitios.

Sitio experimental	Historia de chacra	RR	F-T	Signif.	Citríco	Bray 1	Mehlich 3
		%	kg ha <sup>-1</sup>		mg P kg <sup>-1</sup>	mg P kg <sup>-1</sup>	mg P kg <sup>-1</sup>
23	CN	86	1314	0.0268	3.3	4.1	3.4
34	CN	94	1047	0.0300	5.9	7.0	6.3
20	CN	92	816		6.2	3.4	5.2
39	CN	96	773		5.9	7.0	6.3
21	CN	95	443		5.3	4.8	5.3
			878		5.3	5.2	5.3
32	RL	57	3164	0.0001	5.9	5.2	6.1
29	RL	90	824	0.0382	3.7	4.3	4.7
15	RL	93	628	0.0834	6.5	7.3	10.2
28	RL	96	37		11.9	7.8	11.6
			1163		7.0	6.1	8.2
4	RC	85	1159	0.0151	3.7	4.8	4.9
8	RC	91	837	0.0069	4.6	5.1	7.3
26	RC	95	362		8.9	8.2	9.4
17	RC	95	300		9.9	9.2	13.4
33	RC	95	248		13.0	9.0	10.8
12	RC	98	42		2.0	3.5	3.3
			491		7.0	6.6	8.2
1	PR	84	996		9.3	7.1	9.9
13	PR	96	506		7.7	6.6	6.0
41	PR	95	488		6.5	5.7	5.2
6	PR	98	466	0.0300	7.4	9.4	9.7
27	PR	97	2		11.0	5.5	8.0
			492		8.4	6.9	7.8
38	AR	91	949	0.0227	3.3	3.0	2.7
9	AR	93	440		3.2	3.9	3.8
14	AR	94	329		5.6	4.2	6.2
10	AR	92	322		20.5	11.2	16.0
35	AR	99	264		3.3	2.3	1.8
36	AR	98	256		3.8	2.4	1.9
37	AR	99	207		4.5	2.6	2.3
24	AR	98	69		22.5	15.4	18.9
			354		8.3	5.6	6.7

Nota: CN: campo natural; RL: retornos largos; RC: retornos cortos; PR: praderas; AR: rastrojos de arroz del año anterior.

### Relaciones entre las cantidades estimadas por los métodos y los índices en planta

A los efectos de evaluar la capacidad predictiva de la disponibilidad de fósforo de los métodos de análisis en términos de parámetros de planta, se calculó un índice de respuesta a fósforo que fue el

rendimiento relativo en grano del tratamiento testigo (sin agregado de P) respecto al promedio de los dos tratamientos de agregado de fósforo que tuvieron mayor rendimiento en cada sitio. Dado el comportamiento diferencial de los dos grupos de suelos, un primer criterio para el análisis fue

realizarlo en forma separada para los dos grupos de suelos. En segundo lugar, se descartaron aquellos sitios con rendimiento promedio del sitio inferiores a los 6000 kg grano por ha, así como aquellos con problemas de manejo que pudieran haber afectado la respuesta a fósforo. Se ajustaron los modelos matemáticos Lineal con plateau (LP), Cuadrático con plateau (CP) y Cate – Nelson (CN). Los parámetros evaluados fueron el nivel crítico de fósforo en el suelo y el  $R^2$  de cada modelo.

método del Ácido Cítrico. El nivel crítico definido por el modelo LP y el modelo CN fue coincidente en los  $7 \text{ mg P kg}^{-1}$  de suelo, siendo levemente superior para el modelo CP ( $10 \text{ mg P kg}^{-1}$ ). Mehlich 3 y Bray 1 fueron los métodos que siguieron al Ácido Cítrico en términos de los valores de  $R^2$  de los modelos ajustados. Para ambos métodos los niveles críticos de fósforo en el suelo fueron similares a los del Ácido Cítrico. En la Figura 1 se indican los ajustes para estos tres métodos. Las restantes metodologías ensayadas mostraron ajustes más bajos, los cuales indican menores poderes predictivos de la disponibilidad de fósforo.

De los métodos ensayados el que presentó mayores valores de  $R^2$  para los tres modelos ajustados fue el

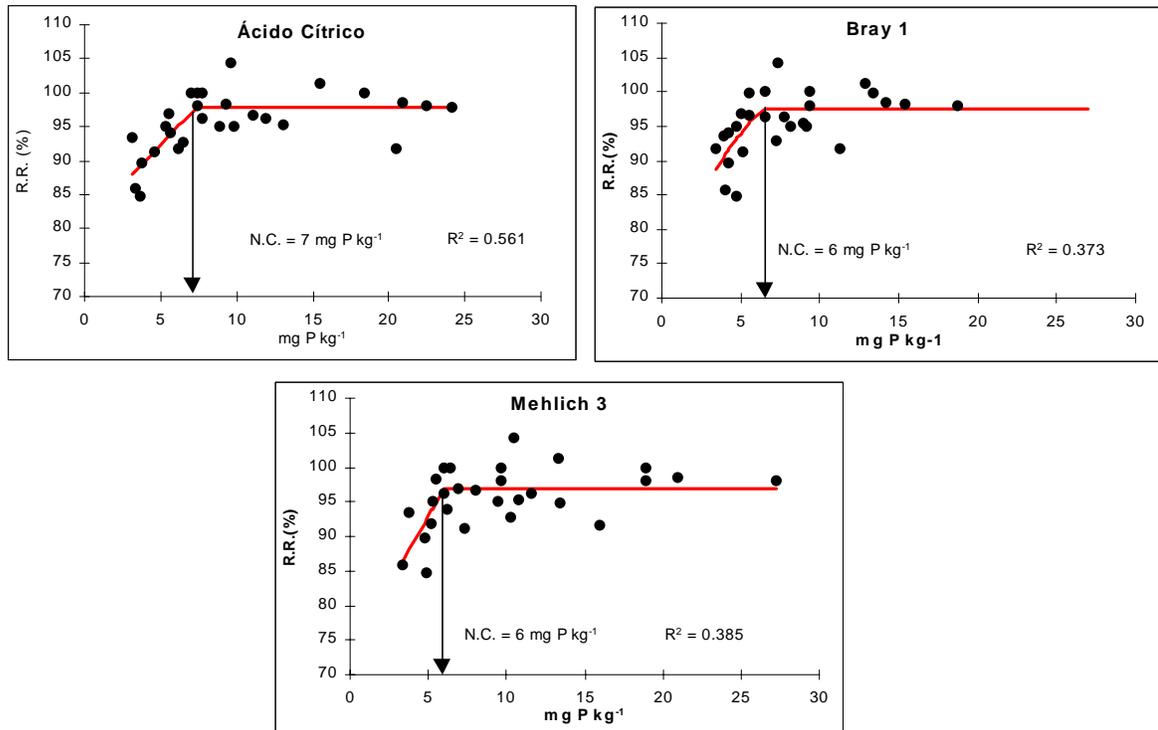


Figura 1. Ajustes del modelo lineal plateau las relaciones entre los valores de fósforo extraídos por los diferentes métodos y el rendimiento del testigo relativo al promedio de tratamientos de mayor rendimiento para 23 sitios del grupo A.

Con respecto a los suelos del grupo B, no fue posible lograr un ajuste de los modelos a los datos de fósforo en el suelo y rendimiento. Esto indicaría que ninguna de las metodologías ensayadas mostró una buena

capacidad para estimar la disponibilidad de fósforo en suelos con influencia de basalto. Cabe realizar, sin embargo, tres consideraciones: i) se trabajó con un escaso número de puntos (10 sitios); ii) los rendimientos relativos fueron

superiores al 90%, lo cual indica ya una respuesta muy baja al agregado de P; iii) el rango de variación de los valores analíticos es muy reducido, como ya ha sido comentado previamente.

Se aplicó la misma metodología de ajuste de los modelos matemáticos a los datos del porcentaje de fósforo en planta al estado de primordio, en función del contenido de fósforo en el suelo evaluado por los diferentes métodos. Este estudio fue realizado sólo en 10 sitios del grupo A de suelos. En términos generales se observaron ajustes relativamente bajos de los modelos a los datos experimentales, relacionados con una alta variabilidad de los mismos. De los métodos ensayados, el método Bray 1 mostró valores de ajuste con los modelos LP y CP con valores de  $R^2$  de 0.3980 y 0.4707, respectivamente. Los niveles críticos en ambos casos son coincidentes: 6 mg P kg<sup>-1</sup> para LP y 7 mg P kg<sup>-1</sup> para el modelo CP. El método del Ácido Cítrico, mostró valores de  $R^2$  similares para los modelos LP y CP (0.395 y 0.378, respectivamente), aunque con niveles críticos diferentes (4 y 7 mg P kg<sup>-1</sup>, respectivamente). El modelo de CN ajustó un nivel crítico de 8 mg P kg<sup>-1</sup>, similar al CP. Para Mehlich 3 los ajustes también fueron del mismo orden que los métodos anteriores ( $R^2=0.306$  para LP y 0.381 para CP), aunque los niveles críticos ajustados por los tres modelos fueron similares (6-7 mg P kg<sup>-1</sup>). El método de Olsen, así como los métodos por incubación y oxalato dieron valores de  $R^2$  muy bajos.

## CONCLUSIONES

- Los diferentes métodos evaluados estimaron cantidades diferentes de P, aunque correlacionadas entre sí.
- Para suelos de texturas medias y livianas de las zonas este-noreste del país el método del ácido cítrico mostró el mejor ajuste con el parámetro de rendimiento, seguido por Mehlich 3 y Bray 1. Los niveles críticos de fósforo en el suelo se ubicaron en el entorno de los 6-7 mg P kg<sup>-1</sup> para los tres métodos. Las restantes metodologías de análisis evaluadas no mostraron ventajas en términos de estimación de la disponibilidad de P.
- Para los suelos de textura pesada sobre basalto ninguno de los indicadores evaluados mostró buenas relaciones con el índice de rendimiento.
- La respuesta al agregado de fósforo en cultivo de arroz fue generalmente baja, siendo el rendimiento sin agregado de fósforo superior al 80% del correspondiente al cultivo fertilizado.
- La respuesta a fósforo fue más notoria en campos sin historia de fertilización o con historia lejana y/o bajos agregados de P.
- Para cultivos implantados sobre rastrojos de cultivos fertilizados con fósforo, o luego de un período de pasturas fertilizadas, la probabilidad de respuesta al agregado de fósforo fue muy baja.

## AGRADECIMIENTOS

Se desea agradecer la colaboración de instituciones, productores y técnicos en la ejecución de los trabajos realizados en el proyecto.

## MANEJO INTEGRADO DEL RIEGO

### Proyecto Nº 12

#### Objetivo General:

*Determinar prácticas de manejo del agua que permitan hacer un uso más eficiente de este recurso, teniendo en cuenta la interacción del riego con los demás factores de manejo.*

### I. INTERACCIÓN RIEGO – FACTORES DE MANEJO

#### Objetivos Específicos:

- Optimizar el manejo del riego en función de otros factores de manejo en los diferentes ambientes y métodos de siembra

### RESPUESTA DEL ARROZ AL AGREGADO DE NITRÓGENO EN DOS ÉPOCAS DE INUNDACIÓN CON Y SIN APLICACIÓN PREVENTIVA DE FUNGICIDA – ZONA ESTE

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Ramón Méndez<sup>1/</sup>, Stella Avila<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de observaciones realizadas en varios estudios, en referencia a que existe una relación importante entre las aplicaciones de nitrógeno, la presencia de enfermedades del tallo y la época de inundación del cultivo, en el año 2000 se comenzó un trabajo de tres años, para estudiar los efectos de la interacción de estos factores.

Se decidió realizar el mismo con las dos variedades más sembradas en el país: INIA Tacuarí y El Paso144.

Se considera que los estudios de interacción deben ser evaluados a través de varios años, para poder

interpretarlos correctamente. En esta sección sólo se presenta un informe preliminar de avance, con algunos de los resultados obtenidos en la última zafra agrícola.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue instalado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, sobre un suelo de la Unidad La Charqueada, que presentaba las siguientes características:

Análisis de suelos:

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P(Bray 1)	K meq/100g
5,8	1,86	4,0	0,25
5,3	2,18	3,8	0,23
5,3	1,83	3,4	0,17

Se consideraron dos ensayos diferentes: uno con cada variedad.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

La siembra se realizó el 08. 11. 02 con una sembradora en línea, a razón de 650 semillas viables/m<sup>2</sup> corregidas por germinación.

Se fertilizó en la siembra en el surco con 100 kg/ha de 0-46/46-0.

Las malezas fueron controladas mediante la aplicación de una mezcla de tanque de Propanil (4,0 l/ha), Facet (1,3 l/ha) y Command (0,8 l/ha).

Se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas subdivididas, con tres repeticiones.

En la parcela mayor se ubicó la época de inundación, en la subparcela la aplicación (o no) de fungicida, y en las sub-subparcelas las dosis de nitrógeno.

Se consideraron dos épocas de inundación:

- 1) temprana, 17.12.02, aproximadamente 19 días después de completada la emergencia;
- 2) tardía, 7.01.03, aproximadamente 40 días después de completada la emergencia.

El tratamiento de aplicación de fungicida preventivo fue realizado con azoxistrobin (Amistar 0,65-0,77 l/ha) cuando las parcelas presentaban un 1-60% de floración. Las fechas de aplicación variaron de acuerdo al estado de desarrollo del arroz en las distintas combinaciones de los otros factores: INIA Tacuarí, inundación temprana 06.02.03, inundación tardía 10.02.03; El Paso 144, inundación temprana: 13.02.03; inundación tardía: 18.02.03.

Para los tratamientos de nitrógeno, ubicados en las parcelas más pequeñas, se utilizó urea como fuente (46%). En el Cuadro 1 se presenta la distribución de las dosis de acuerdo a

los estados de desarrollo del arroz: siembra, macollaje y elongación de entrenudos.

Las aplicaciones de nitrógeno correspondientes a la siembra, por una razón de manejo, se realizaron a mano en cobertura enseguida de la emergencia. Las aplicaciones de macollaje se realizaron en seco, bañándose inmediatamente en el caso de la inundación tardía y dejando establecida la inundación en la temprana.

En forma previa a la cosecha se extrajeron al azar muestreos de plantas en 0,5 m de surco, para analizar producción de materia seca y absorción de nitrógeno y fósforo. A su vez, se extrajeron al azar dos muestras de 0,3 m de surco para analizar componentes del rendimiento.

Cuadro 1. Tratamientos de nitrógeno

Nitrógeno (kg/ha)			
Siembra	Macollaje	Elongación entrenudos	Total
0	0	0	0
10	15	15	40
10	35	35	80
10	55	55	120

El mismo día de la cosecha se realizó lectura del estado sanitario de las parcelas.

## RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

### INIA Tacuarí

Se obtuvo un promedio de 7.810 kg/ha de arroz con un coeficiente de variación de 7,6%. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 2.

La época de inundación (prob.= 0,11) así como la dosis de nitrógeno (prob.= 0,000) tuvieron efectos significativos en los rendimientos. La aplicación de fungicida, a diferencia de lo ocurrido en

la zafra anterior, no afectó el rendimiento significativamente.

En la Figura 1 se pueden observar las distintas tendencias, de acuerdo a los valores reales promedio obtenidos.

Cuadro 2. Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0,11
Fungicida	ns
Inundación x Fungicida	0,006
Nitrógeno	0,000
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	0,06
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	7.811
C.V.%	7,6

Existió una respuesta positiva a la dosis de nitrógeno aplicada, apreciándose una respuesta diferencial de acuerdo a la aplicación o no de fungicida, que resultó significativa al 6% de probabilidad.

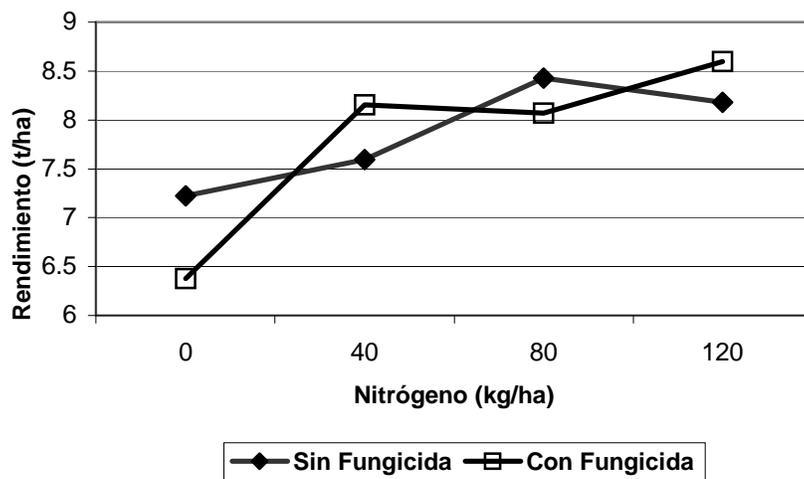


Figura 1. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno con y sin uso de fungicida según dos épocas de inundación.

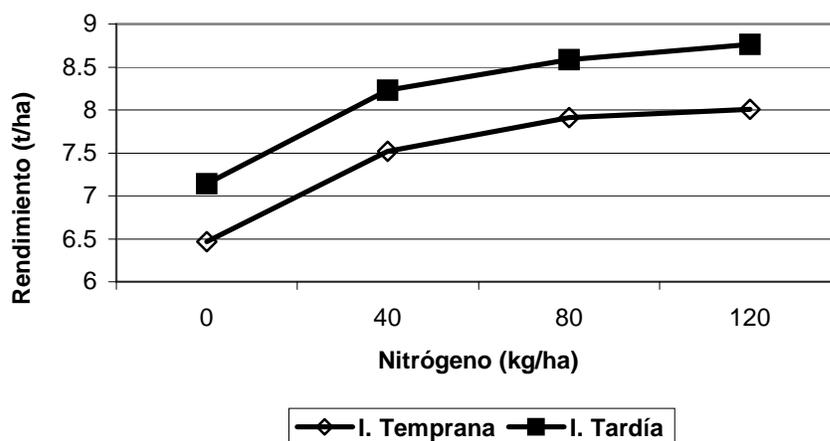


Figura 2. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno según dos épocas de inundación.

La Figura 2 muestra que independientemente de la dosis de nitrógeno aplicada, los rendimientos alcanzados en la inundación tardía fueron superiores a los alcanzados con un momento de inundación más temprano.

Cuadro 3. Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0,27
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,02
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	1,7
C.V.%	66,0

Con respecto a la variación de las enfermedades en respuesta a los factores manejados se presentan en los Cuadros 3 y 4 un resumen de los análisis estadísticos realizados.

En el primero de ellos se puede observar una muy baja incidencia de *Sclerotium oryzae* (índice de severidad promedio: 1.7%) y un alto coeficiente de variación.

Cuadro 4. Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluyente de las Vainas. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0,07
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,000
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	46,3
C.V.%	45,4

No obstante se detectaron diferencias debido al nitrógeno. Dados los bajos valores encontrados se considera poco importante su discusión.

La presencia del Manchado Confluyente de las vainas fue más importante y presentó un índice promedio de severidad del orden de 46,3%. Se detectaron diferencias por efectos del fungicida y de la dosis de nitrógeno aplicada. A fin de visualizar en forma conjunta esas respuestas, se presenta en la Figura 3 los valores promedio en respuesta a la aplicación nitrógeno según épocas de inundación, con y sin el uso del fungicida preventivo.

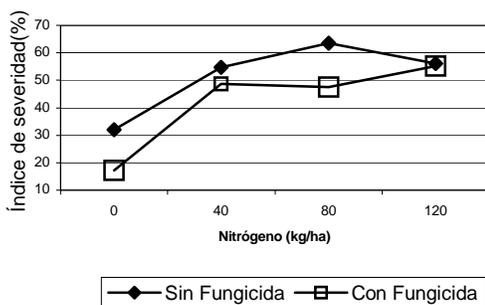


Figura 3. Índice de severidad Manchado confluente de vainas. INIA Tacuarí. Respuesta a nitrógeno y protección de fungicida.

Desde el punto de vista de la severidad de daño provocado por la *Rhizoctonia oryzae sativae*, la combinación de una baja dosis de nitrógeno y el uso del fungicida, resultó la mejor opción.

#### El Paso 144

También en esta variedad se encontró respuesta a la aplicación de nitrógeno, aunque a diferencia de lo observado en INIA Tacuarí no se detectaron diferencias significativas en el rendimiento por efecto del momento de inundación.

En el Cuadro 5 se presenta el resumen del análisis estadístico realizado. En este caso no existió interacción entre la respuesta al nitrógeno y la época de inundación.

Se obtuvieron en promedio 8.180 kg/ha de rendimiento, en un nivel similar al mostrado por INIA Tacuarí.

Independientemente de los resultados, a los efectos de disponer en forma gráfica de elementos comparativos entre los resultados obtenidos en las dos variedades se presentan las mismas figuras.

Se pueden observar las respuestas de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según las distintas épocas de inundación en la Figura 4.

En esta figura se puede apreciar que existió una clara respuesta a las primeras 40 unidades de nitrógeno aplicado, no existiendo diferencias de respuesta debidas al momento de inundación.

Cuadro 5. Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento.

El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0,29
Fungicida	ns
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,028
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	8,18
C.V.%	10,0

Con respecto al estado sanitario, se presentan en los Cuadros 6 y 7 los resultados de los análisis estadísticos realizados.

A diferencia de lo observado en la zafra anterior en esta zafra no se detectó una acción significativa del fungicida en reducir los grados de severidad.

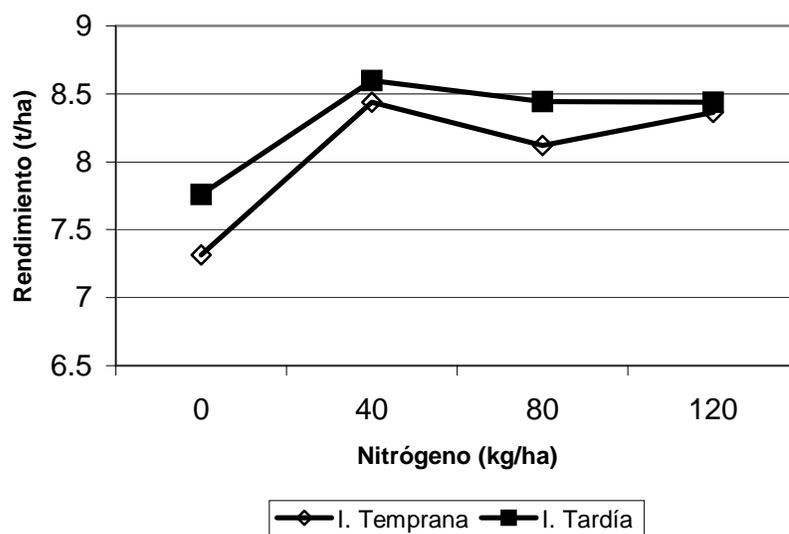


Figura 4. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según dos épocas de inundación.

Cuadro 6. Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0,33
Fungicida	ns
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,001
Inundación x Nitrógeno	0,05
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	15,7
C.V.%	39,7

Cuadro 7. Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluente de las Vainas. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	ns
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,003
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	54,5
C.V.%	20,0

Por último la Figura 5 muestra la evolución del índice de severidad de Manchado Confluente de las Vainas a la dosis de nitrógeno aplicada y momento de inundación. Se destaca la mayor presencia de la enfermedad a medida que se aumenta la dosis de nitrógeno y se adelanta el momento de inundación.

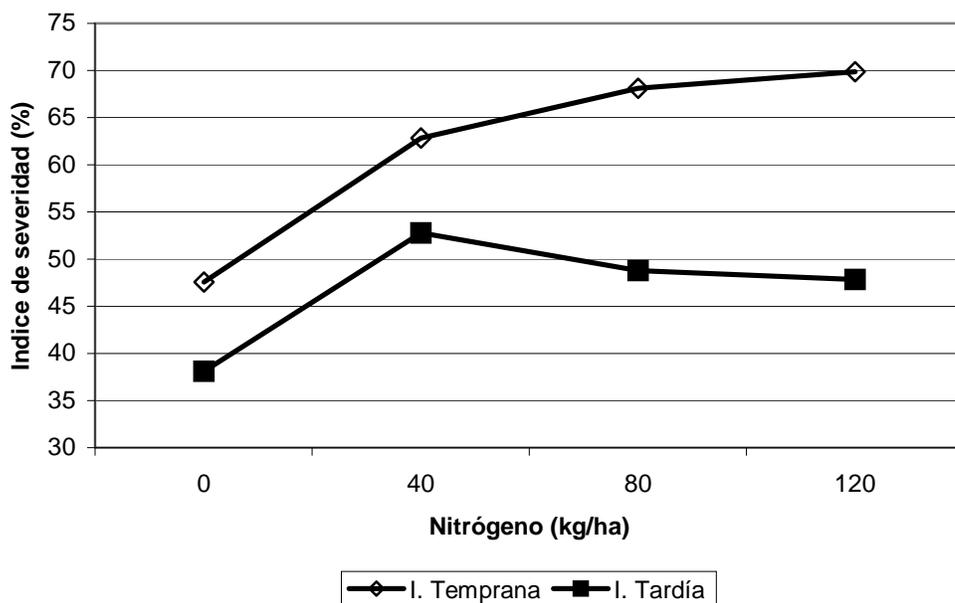


Figura 5. Respuesta del índice de severidad Manchado Confluyente de Vainas según nitrógeno aplicado y momento de inundación. El Paso 144

## RESPUESTA DEL ARROZ AL AGREGADO DE NITRÓGENO EN DOS ÉPOCAS DE INUNDACIÓN CON Y SIN APLICACIÓN PREVENTIVA DE FUNGICIDA – ZONA NORTE

Andrés Lavecchia<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>1/</sup>

La información generada para este objetivo específico será publicada por INIA Tacuarembó en setiembre, en la Serie Actividades de Difusión.

### II. MANEJO DE TAPIAS

*Objetivo Específico:*

- Optimizar el manejo de tapias en zonas de pendiente elevada

Andrés Lavecchia<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>1/</sup>

La información generada para este objetivo específico será publicada por INIA Tacuarembó en setiembre, en la Serie Actividades de Difusión.

<sup>1/</sup> INIA Tacuarembó

## MANEJO DE ENFERMEDADES

### *Proyecto N° 10*

#### **Objetivo General:**

*Desarrollo de prácticas de manejo integrado de las enfermedades para los diferentes cultivares y métodos de siembra, que permitan mantener las mismas en niveles bajos, con el fin de reducir al mínimo sus efectos sobre rendimiento y calidad.*

### **I. CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES**

#### **Objetivo Específico:**

- *Evaluar fungicidas para el control de enfermedades del tallo, Brusone y Manchado de los granos*

### **EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO**

Stella Avila<sup>1/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

Se instalaron dos ensayos en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna, para evaluar la efectividad de los tratamientos con fungicidas, en el control de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y Mancha agregada (o Manchado confluyente) de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*).

En cada ensayo estaba prevista la aplicación de los tratamientos en momentos diferentes: Ensayo 1: principio de floración (aplicación de carácter preventivo). Ensayo 2: 50% de floración.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Debieron eliminarse los tratamientos realizados en principio de floración en el ensayo 1, a causa de lluvias ocurridas poco después de la aplicación. Como quedaron suficientes parcelas disponibles, los tratamientos fueron aplicados nuevamente, con 70% de floración, al igual que en el ensayo 2.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los dos ensayos se manejaron de la misma forma, por lo cual la descripción de materiales y métodos se realiza en forma conjunta.

El cultivar usado fue INIA Tacuarí, sembrado con una densidad de 175 kg/ha, de semilla.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de

15 líneas separadas 0,16 m y 10 m de largo.

Fecha de siembra: 5/11/02

Fertilización: Se aplicaron 120 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 k/ha de urea, la primera en macollaje (22/12/02) y la segunda en primordio floral (21/01/03).

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Facet, Command, Propanil y Basagrán (1,3, 0,8, 4,5 y 2,5 l/ha, respectivamente), el 5/12/02.

Aplicación de fungicidas: Se realizó el 6/02/03, cuando los dos ensayos presentaron un promedio de 70% de floración. Se utilizó un equipo de aspersión a base de anhídrido carbónico, con una barra de 2,08 m de ancho de trabajo y cuatro picos cónicos.

Gasto de solución: 98 l/ha.

Estado sanitario general en el momento de la aplicación de los tratamientos: Presencia de Mancha agregada de las vainas con grados 1 y 3 y presencia (trazas) de Podredumbre del tallo con grados 1 y 3.

La decisión sobre los productos a evaluar, momentos y dosis de aplicación se tomó de común acuerdo entre INIA y Empresas interesadas.

En todos los casos, cuando existió error de aplicación de +/- 5% respecto de la dosis acordadas con las Empresas, se especifica la dosis realmente aplicada.

## **Evaluaciones Realizadas**

Se obtuvo la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

Incidencia y severidad de enfermedades del tallo al final del ciclo, mediante lecturas de campo previas a la cosecha, rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad, componentes del rendimiento sobre la base de dos muestreos de 0,30 m de surco por parcela (0,096 m<sup>2</sup>) y rendimiento y calidad industrial.

Para el análisis de los resultados de incidencia (% de tallos afectados) y severidad (área foliar afectada) de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985), para lo cual se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

### Mancha agregada (o Manchado confluyente) de las vainas:

Grado 1: Presencia de lesiones en la vaina inferior, por debajo de un cuarto de la altura de la planta; grado 3: lesiones presentes hasta el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5: lesiones hasta la mitad de la planta; grado 7: lesiones hasta tres cuartos de la altura de la planta; grado 9: síntomas por encima de tres cuartos de altura de la planta.

### Podredumbre del tallo:

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.

Para ambas enfermedades se utilizó el mismo índice.

Índice de grado de severidad (IGS):

$$\frac{(0A + 1B + 2C + 3D + 4E)}{4n} \times 100$$

A= porcentaje de tallos sin síntoma  
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= No. total de tallos observados  
A + B + C + D + E = n = 100

Fecha de cosecha y muestreos: 8/4/03.  
Se cosecharon las 8 líneas centrales en cada parcela, de 8,0 m de largo (1,28 x 8=10,24 m<sup>2</sup>) por parcela.

**Productos evaluados en el ensayo 1.**

Se evaluaron 7 tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose además, un testigo sin aplicación. Los productos, tratamientos y dosis aplicados, se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Productos evaluados en el control de enfermedades del tallo.  
Ensayo 1, UEPL, 2002-2003

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Azoxistrobin 23.2 %	Amistar	250g/l
Carbendazim	Carbendaflow 500	500g/l
Epoxiconazol + Carbendazim	Swing 250 SC	125g/l + 125g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	Allegro	125g/l + 125g/l
Metconazole	Caramba	90g/l
Procloraz + Tebuconazole	Supreme 400	267g/l + 133g/l
Pinoleno	Nu-Film 17	902.1 g/l
Trifloxistrobín + Ciproconazol	Sphere 267.5 EC	187.5g/l + 80g/l

Cuadro 2. Tratamientos evaluados y dosis/ha en el control de enfermedades del tallo.  
Ensayo 1, UEPL, 2002-2003

No	Empresa	Tratamientos	Dosis/ha
1	BASF	Swing 250 SC	1.0 l
2	BASF	Caramba	900 cc
3	BASF	Allegro	750 cc
4	BAYER	Sphere 267.5 EC	800 cc
5	LANAFIL	Supreme 400 + Carbendaflow 500 + Nu-Film 17	1.0 l + 800 cc + 300 cc
6	LANAFIL	Supreme 400 + Carbendaflow 500	1.0 l + 800 cc
7	INIA	Amistar	500
8	TESTIGO		

## Productos evaluados en el ensayo 2

Fueron evaluados 8 tratamientos propuestos por las Empresas, dos testigos INIA y un testigo sin aplicación.

Los productos usados, tratamientos y dosis por hectárea se presentan en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Productos evaluados en el control de enfermedades del tallo.  
Ensayo 2, UEPL, 2002-2003

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Carbendazim	Agricim Flow	466 g/l
Carbendazim	Cibencarb 500 Flow	500 g/l
Carbendazim	Carbendazim 500	500 g/l
Tebuconazol	Tebutec 250 SC	250 g/l
Tebuconazol	Silvacur 250 CE	250 g/l
Tebuconazol	Bucaner 43 F	430 g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	Allegro	125 + 125 g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	MCW 411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazole	Supreme 400	267 + 133 g/l
Difenoconazole+Propiconazole	Taspa 500 EC	250 + 250 g/l
Pinoleno	Nu-Film 17	902.1 g/l
	Nonit	

Cuadro 4. Tratamientos evaluados y dosis/ha en el control de enfermedades del tallo.  
Ensayo 2, UEPL, 2002-2003

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/ha
1	AGRITEC	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	800 + 750 + 300cc
2	BASF	Allegro	1.0 l
3	CIBELES	Bucaner 43 F + Cibencarb 500 Flow	300 + 800 cc
4	LANAFIL	MCW 411 + Nu-Film 17	1.0 l + 300 cc
5	LANAFIL	Supreme 400 + Nu-Film 17	1.0 l + 300 cc
6	LANAFIL	Supreme 400 + Nu-Film 17	1.25 l + 300 cc
7	INIA	Silvacur 250 CE	500 + 800 cc
8	INIA	Silvacur 250 CE	750 + 800 cc
9	MACCIO	Taspa 500 EC	200 cc
10	CIBELES	Bucaner 43 F	500 cc
11	TESTIGO		

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN ENSAYO 1

Los resultados, referidos a rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, control de enfermedades, componentes del rendimiento y calidad industrial se presentan en los Cuadros 5, 6 y 7.

## Control de enfermedades

La enfermedad que se presentó con mayor incidencia y severidad fue Mancha agregada (o Manchado confluyente) de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*). El promedio general de IGS en el ensayo, fue de 33,6%. Podredumbre del tallo (*Sclerotium*

*oryzae*), se presentó con muy baja incidencia y muy alta variabilidad; el IGS promedio general, fue 1,18%. (Cuadro 5).

#### Mancha agregada de las vainas

Los niveles de IGS alcanzados en el ensayo fueron medios a bajos para todos los tratamientos (promedio = 30,0%)., no existiendo diferencias significativas entre los mismos. Todos los tratamientos, excepto Amistar mostraron valores de IGS significativamente inferiores al testigo sin fungicida, cuyo IGS promedio fue 58,7% (Cuadro 5).

#### Podredumbre del tallo

Esta enfermedad estuvo presente con muy baja incidencia. Si bien en el testigo sin fungicida los valores de IGS son algo superiores, no se observaron

diferencias con los tratamientos aplicados.

Se calculó el índice de correlación entre las dos enfermedades, el cual fue positivo:  $r = 0,449$ ,  $p = 0,001$

#### Rendimiento en grano

Los resultados se presentan en el Cuadro 5, y muestran un promedio general de 179 bolsas/ha (8961 kg).

De acuerdo con el análisis de varianza realizado no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ni con el testigo sin fungicida. Se observa, como en años anteriores, una tendencia hacia mayores rendimientos con la aplicación de los productos, que en promedio rindieron 6 bolsas más que el testigo y existió un máximo de 12 bolsas más, en los tratados con Amistar.

Cuadro 5. Resultados de Rendimiento en grano y Control de las enfermedades. Ensayo 1, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	IGS Podr del tallo,%	IGS, Manch agr. de vainas,%	
1	Swing 250 SC	8924	1.33	23.5	A
2	Caramba	8946	0.67	30.5	A
3	Allegro	8914	0.58	34.6	A
4	Sphere	8756	0.50	25.6	A
5	Supreme 400 + Carbendaflow 500 + Nu-Film 17	9076	0.58	27.5	A
6	Supreme 400 + Carbendaflow 500	9079	1.25	27.1	A
7	Amistar	9284	1.50	41.6	AB
8	Testigo	8706	3.00	58.7	B
<b>Promedio general</b>		8961	1.18	33.6	
<b>CV%</b>		5.53	143.5	37.0	
<b>F trat</b>		0.84	1.47	5.26	
<b>prob</b>		ns	0.211	0.000	
<b>MDS, Tukey, 0.05</b>		923	3.1	23.2	

Se realizó prueba de Tukey, con  $\alpha = 0,05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, según dicha prueba.

### Componentes del rendimiento

Fueron analizados los componentes del rendimiento: panojas por m<sup>2</sup>, granos llenos, no llenos y totales por panoja, esterilidad y peso de granos, a partir de los muestreos de 0,096 m<sup>2</sup> realizados por parcela. Los resultados se presentan en el Cuadro 6. No existieron diferencias significativas entre los tratamientos, para ninguno de los componentes.

Se pueden observar solo tendencias de interés, en el No. de granos no llenos por panoja y en el porcentaje de esterilidad, en los cuales los respectivos testigos sin fungicida, presentan mayor valor promedio. Esta observación confirma que las enfermedades promueven el incremento de los mencionados parámetros.

Cuadro 6. Resultados de Componentes del rendimiento. Ensayo 1, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

No.	Tratamientos	Panojas/ m <sup>2</sup>	G. no llenos p/panoja	G. totales p/panoja	% de Esterilidad	Peso/1000 Granos (g)
1	Swing 250 SC	514	1.7	126	14.8	23.2
2	Caramba	469	1.4	135	14.2	23.4
3	Allegro	517	1.5	138	19.5	23.3
4	Sphere	521	0.9	122	13.4	23.6
5	Supreme 400 + Carbendaflow 500 + Nu- Film 17	483	0.9	117	12.5	23.3
6	Supreme 400 + Carbendaflow 500	523	1.5	125	14.1	23.3
7	Amistar	533	1.5	130	15.7	23.5
8	Testigo	440	2.0	138	17.6	23.4
Promedio general		500	1.4	129	15.2	23.4
CV%		12.21	49.6	14.46	29.1	1.26
F trat		1.72	1.64	1.04	1.63	0.96
prob		0.138	0.155	0.442	0.16	ns
MDS, Tukey, 0.05			1.33	35	8.25	

### Rendimiento y calidad industrial

La información se presenta en el Cuadro 7. De acuerdo con los resultados obtenidos, no existieron diferencias significativas entre los tratamientos ni con el testigo sin fungicida para blanco total, enteros, yesados ni mancha en blanco.

### Correlaciones

Se calcularon los coeficientes de correlación de Mancha agregada de las vainas, que fue la enfermedad que se presentó con mayor incidencia en el ensayo, con algunos de los parámetros estudiados. Se muestran en el Cuadro 8. Se destaca la correlación positiva entre las dos enfermedades del tallo. También fue muy significativa la correlación positiva del Manchado de las vainas con el No. de granos no llenos por panoja y con el porcentaje de

esterilidad. Esta enfermedad también afectó el porcentaje de Blanco entero

en el rendimiento industrial.

Cuadro 7. Resultados de rendimiento y calidad industrial. Ensayo 1, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

No.	Tratamientos	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados/BT (%)	Mancha/BT (%)
1	Swing 250 SC	69.2	56.1	6.6	0.22
2	Caramba	70.0	57.5	4.9	0.14
3	Allegro	68.9	55.4	7.6	0.17
4	Sphere	69.5	56.8	6.7	0.21
5	Supreme 400 + Carbendaflo 500 + Nu-Film 17	69.9	57.2	6.1	0.19
6	Supreme 400 + Carbendaflo 500	69.7	56.9	7.0	0.12
7	Amistar	69.9	56.8	7.4	0.16
8	Testigo	69.4	56.0	6.0	0.21
<b>Promedio general</b>		69.6	56.6	6.5	0.18
<b>CV%</b>		1.3	3.56	28.04	55.45
<b>F trat</b>		1.10	0.71	1.34	0.87
<b>prob</b>		0.386	ns	0.259	ns
<b>MDS, Tukey, 0.05</b>		1.69		3.42	

Cuadro 8. Correlaciones. Ensayo 1, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

	Variable	r	Probabilidad (%)
<b>Mancha agregada de las vainas (%)</b>	Podredumbre del tallo	0.449	0.001
	Rendimiento	0.101	1.0
	Granos no llenos/ panoja	0.334	0.020
	% de esterilidad	0.391	0.006
	% de Enteros	-0.252	0.083

### Consideraciones finales

El ensayo fue afectado principalmente por Mancha agregada de las vainas, alcanzando niveles medios en los testigos sin fungicida, disminuyendo apenas el rendimiento en valores que no fueron significativos a nivel estadístico. Entre los componentes del rendimiento, fueron afectados el porcentaje de esterilidad y los granos no llenos por panoja. También se observó una leve tendencia de la enfermedad a disminuir el rendimiento de blanco entero. Los tratamientos aportaron en general, buen control de la enfermedad.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN ENSAYO 2

Los resultados, referidos a rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, control de enfermedades, componentes del rendimiento y calidad industrial se presentan en los Cuadros 9, 10 y 11.

#### Control de enfermedades

Los resultados se presentan en el Cuadro 9. La enfermedad que prevaleció, al igual que en el ensayo anterior, fue Mancha agregada de las vainas, cuyo IGS promedio fue 41,0%. Podredumbre del tallo se presentó

también con muy baja incidencia (IGS promedio de 1,76%) y muy alto coeficiente de variabilidad.

#### Mancha agregada de las vainas

Los niveles de IGS alcanzados fueron más altos que en el ensayo 1 no existiendo diferencias entre los tratamientos evaluados. El promedio de los mismos fue de 37,2%. Todos los tratamientos, excepto Taspas 500 mostraron valores de IGS % de la enfermedad, significativamente inferiores al testigo, cuyo IGS fue 79,0%

#### Podredumbre del tallo

A pesar del bajo nivel de infección detectado, los resultados mostraron diferencias muy significativas entre el

testigo y el total de los tratamientos. El IGS del testigo fue 6,83% y el promedio de los tratamientos fue 1,26%.

#### Rendimiento en grano

En promedio, el ensayo rindió 9248 kg/ha (185 bolsas). El resultado del análisis estadístico no muestra diferencias entre los tratamientos, que en promedio rindieron 9305 kg/ha (186 bolsas). Los tratamientos que presentaron rendimientos superiores, significativamente diferentes del testigo sin aplicación fueron: Allegro, Supreme 400 + Nufilm 17 en su dosis menor, Silvapur + Carbendazim en su dosis mayor, Taspas 500 y Bucaner 43F. Estos productos, promediaron 9433 kg/há, 15 bolsas más que el testigo sin fungicida.

Cuadro 9. Resultados de rendimiento en grano y control de las enfermedades. Ensayo 2, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Rendimiento kg/ha		IGS Podr del tallo,(%)		IGS Manch agr. de vainas,(%)	
1	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	9178	AB	0.67	A	28.8	A
2	Allegro	9427	A	0.67	A	32.6	A
3	Bucaner 43 F + Cibencarb 500 Flow	9094	AB	2.33	A	47.9	A
4	MCW 411 + Nu-Film 17	9189	AB	0.83	A	32.0	A
5	Supreme 400 + Nu-Film 17	9382	A	0.83	A	39.8	A
6	Supreme 400 + Nu-Film 17	9245	AB	0.58	A	22.1	A
7	Silvacur + Carbendazim	9177	AB	2.0	A	41.6	A
8	Silvacur + Carbendazim	9534	A	0.67	A	29.2	A
9	Taspas 500	9449	A	1.58	A	50.0	AB
10	Bucaner	9374	A	2.42	A	47.9	A
11	Testigo	8683	B	6.83	B	79.0	B
Promedio general		9248		1.76		41.0	
CV, %		3.48		121.7		35.9	
F trat		2.92		4.33		6.72	
Prob		0.005		0.000		0.000	
MDS, Tukey, 0.05		652		4.187		28.7	

Se realizó prueba de Tukey, con  $\alpha = 0.05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, según dicha prueba.

### Componentes del rendimiento

Los resultados del análisis de los componentes del rendimiento se muestran en el Cuadro 10. No fueron

afectados por los tratamientos, por lo que las diferencias entre las medias no son significativas. Se observó si, una tendencia a menor esterilidad y mayor peso de granos, con la aplicación de fungicidas.

Cuadro 10. Resultados de Componentes del rendimiento. Ensayo 2, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Panojas/ m <sup>2</sup>	G llenos/ panoja	G totales / panoja	Esterilidad %	Peso/ 1000 granos (g)
1	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	526	108	133	18.0	23.6
2	Allegro	581	106	127	15.6	23.5
3	Bucaner 43 F + Cibencarb 500 Flow	507	103	124	16.1	23.7
4	MCW 411 + Nu-Film 17	540	109	129	14.5	23.6
5	Supreme 400 + Nu-Film 17	514	108	129	15.1	23.6
6	Supreme 400 + Nu-Film 17	495	100	121	16.4	23.7
7	Silvacur + Carbendazim	540	93	113	16.5	23.5
8	Silvacur + Carbendazim	514	102	124	16.7	23.7
9	Taspa 500	550	99	118	14.7	23.6
10	Bucaner	514	91	108	15.1	23.6
11	Testigo	536	103	131	19.8	23.3
<b>Promedio general</b>		529	102	123	16.2	23.6
<b>CV, %</b>		11.06	15.0	15.91	22.34	1.27
<b>F trat</b>		1.03	0.89	0.92	1.12	0.85
<b>Prob</b>		0.436	ns	ns	0.365	ns
<b>MSD Tukey, 005</b>					7.07	

### Rendimiento y calidad industrial

Los resultados se presentan en el Cuadro 11. No se detectaron diferencias entre los tratamientos, para blanco total, enteros ni mancha en blanco. Existieron diferencias muy significativas en el porcentaje de yesados sobre blanco total, con una tendencia a mayores valores con aplicación de fungicidas. Se observó la misma tendencia negativa de los fungicidas con respecto al porcentaje de enteros, siendo el testigo sin fungicida el que presentó el mayor valor.

### Correlaciones

Se calcularon los los índices de correlación de algunos de los parámetros estudiados, con los IGS de las enfermedades y se presentan en el Cuadro 12. Como en el ensayo 1, el índice de correlación fue positivo y muy significativo entre las dos enfermedades y negativo entre éstas y el rendimiento. A su vez, las dos enfermedades se correlacionaron en forma positiva con el porcentaje de esterilidad.

Cuadro 11. Resultados de rendimiento y calidad industrial. Ensayo 2, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Blanco Total (%)	Entero (%)	Yesados/ BT (%)		Mancha/BT (%)
1	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	68.3	55.7	8.1	AB	0.07
2	Allegro	68.3	55.8	9.0	B	0.12
3	Bucaner 43 F + Cibencarb 500 Flow	68.5	55.2	7.6	AB	0.10
4	MCW 411 + Nu-Film 17	69.0	57.5	7.7	AB	0.10
5	Supreme 400 + Nu-Film 17	67.8	55.8	8.3	AB	0.10
6	Supreme 400 + Nu-Film 17	68.3	55.4	7.1	AB	0.07
7	Silvacur + Carbendazim	68.3	57.0	8.3	AB	0.10
8	Silvacur + Carbendazim	68.7	56.1	8.6	AB	0.07
9	Taspa 500	68.6	56.9	8.0	AB	0.07
10	Bucaner	68.2	56.5	8.5	AB	0.12
11	Testigo	68.3	56.8	6.4	A	0.07
Promedio general		68.4	56.3	7.97		0.093
CV, %		1.03	2.96	14.1		46.3
F trat		1.08	1.19	2.60		1.24
Prob		0.394	0.317	0.012		0.292
MSD Tukey, 005				2.20		

Cuadro 12. Correlaciones. Ensayo 2, Evaluación de fungicidas para control de las enfermedades del tallo, UEPL, 2002-2003

	Variable	r	Probabilidad (%)
<b>Mancha agregada de las vainas (%)</b>	Rendimiento	-0.312	0.010
	Podredumbre del tallo	0.626	0.000
	% esterilidad	0.254	0.039
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	Yesados/B total * 100	0.232	0.061
<b>Podredumbre del tallo (%)</b>	Rendimiento	-0.260	0.034
	Peso de 1000 granos	-0.281	0.022
	Granos no llenos/ panoja	0.300	0.014
	% de esterilidad	0.310	0.011

### Consideraciones finales

El control de las enfermedades fue efectivo con todos los tratamientos utilizados, no existiendo diferencias significativas entre ellos. A su vez, todos los tratamientos, con excepción de Taspa 500 (Procloraz) presentaron IGS promedio de Mancha agregada de las vainas, inferiores al testigo sin fungicida. El producto formulado

Supreme 400, que incluye Procloraz y Tebuconazol, fue más efectivo en el control de esta enfermedad. Respecto de Tebuconazol en mezclas con carbendazim, se logró mayor efectividad con el tratamiento Agricim Flow + Tebutec + Nonit y con el tratamiento que incluye una dosis mayor de Silvacur. No se observó mayor eficiencia en la mezcla de Bucaner 43 F y Carbendazim.

El rendimiento fue afectado por la presencia de las enfermedades. El testigo sin fungicidas rindió 12 bolsas (622 kg/ha) menos que el promedio de todos los tratamientos. De los componentes del rendimiento, se vio ligeramente afectada la esterilidad y el

peso de granos. En cuanto al rendimiento y calidad industrial se observó una tendencia a disminuir el porcentaje de enteros y aumentar el porcentaje de yesados, con la aplicación de los tratamientos, pero las diferencias no fueron significativas.

## EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE MANCHADO DE GLUMAS

Stella Avila<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

El Manchado de las glumas, defecto causado por varios hongos y algunas bacterias, afecta principalmente al cultivar El Paso 144. Análisis de sanidad realizados repetidamente en muestras de granos, indican que las bacterias participan en porcentajes mínimos, siendo los hongos los que tienen mayor presencia cuando aparece este defecto en las glumas. Por esa razón, se insiste en la evaluación de productos fungicidas para su posible control.

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna con el cultivar El Paso 144, para evaluar la eficiencia de varios tratamientos en el control de Manchado de las glumas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0.16 m y 10 m de largo.

Fecha de siembra: 5/11/02

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Densidad de siembra: 200 kg/ha de semilla

Fertilización: Se aplicaron 120 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 kg/ha de urea, la primera en macollaje (22/12/02) y la segunda en primordio floral (21/1/03).

Aplicación de herbicidas: 5/12/02. Se aplicó una mezcla de Facet, Command y Propanil (1,3, 0,8 y 4,0 l/ha respectivamente).

Aplicación de fungicidas: 13/2/03 con 35 % de floración

Gasto de solución: 98 l/ha

### Productos evaluados

Se evaluaron 7 tratamientos acordados con las Empresas o seleccionados por INIA y un testigo sin fungicida. Los productos evaluados, los tratamientos y las dosis aplicadas se muestran en los Cuadros 1 y 2.

### Evaluaciones Realizadas

Se realizaron las mismas evaluaciones que para los ensayos anteriores y además se evaluó el Manchado de glumas en muestras de 100 gramos de arroz cáscara secados a 13% de humedad, por parcela.

Si bien el objetivo del ensayo es el control del Manchado de las glumas, también fue evaluada la incidencia y severidad de las enfermedades del tallo, con la finalidad de registrar todos los factores que pudieron influir en los resultados.

Fecha de cosecha y muestreos: 6/5/03.  
Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8 m de largo (1,28 x 8.0 =10.24 m<sup>2</sup>) por parcela.

Cuadro 1. Productos evaluados en el control de Manchado de glumas. UEPL, 2002-2003

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Carbendazim	Agricim Flow	466 g/l
Carbendazim	Carbendazim 500	500 g/l
Tebuconazol	Tebutec 250 SC	250 g/l
Tebuconazol	Silvacur 250 SC	250 g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	Allegro	125 + 125 g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	MCW 411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazol	Supreme 400	267 + 133 g/l
Pinoleno	Nu-Film 17	902.1 g/l
	Nonit	

Cuadro 2. Tratamientos evaluados y dosis/ha. Control de Manchado de glumas. UEPL, 2002-2003

No	Empresa	Tratamientos	Dosis/ha
1	AGRITEC	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	800 + 750 + 300 cc
2	BASF	Allegro	1.0 l
3	INIA	Silvacur + Carbendazim	750 + 800
4	INIA	MCW 411	1.2 l
5	LANAFIL	Supreme 400	1.5 l
6	LANAFIL	Supreme 400 + Nu-Film 17	1.0 l + 300 cc
7	LANAFIL	Supreme 400 + Nu-Film 17	1.25 l + 300 cc
8	TESTIGO		

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Control de enfermedades

El ensayo fue afectado por las dos enfermedades del tallo, con mayor incidencia de Mancha agregada de las vainas (IGS promedio = 61,5%) y menor incidencia de Podredumbre del tallo (IGS= 26,6%). El promedio de Manchado de las glumas fue de 7,98%. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

### Mancha agregada de las vainas

Los niveles de ataque alcanzaron valores altos en todos los tratamientos, entre los cuales no se presentaron diferencias significativas de control. Todos los tratamientos, presentaron IGS inferiores, significativamente diferentes del testigo sin fungicida, excepto Supreme 400 en su dosis menor.

### Manchado de glumas

#### Podredumbre del tallo

El promedio general de IGS por Podredumbre del tallo fue 26,6 %. Los resultados del análisis de varianza aplicado muestran diferencias que no son significativas entre los tratamientos. Se observó que el nivel promedio de tratamientos (IGS = 27,0%) fue mayor que el del testigo sin fungicida (IGS = 23,7%), lo cual indica ausencia de control de esta enfermedad.

Los resultados mostraron diferencias muy significativas. El promedio de los tratamientos fue de 7,52 g/100 g de arroz cáscara y el promedio del testigo sin fungicida fue de 11,23 g. Las diferencias entre los tratamientos y el testigo sin fungicida, fueron muy significativas, excepto para el tratamiento 6, la dosis más baja de Supreme 400.

Cuadro 3. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Control de Manchado de glumas. UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	Mancha de glumas (g)*		IGS. Podr del tallo (%)	IGS. Manch. agr. de las vainas (%)	
1	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	8586	7.12	AB	28.3	58.5	A
2	Allegro	8475	7.00	AB	22.9	59.0	A
3	Silvacur + Carbendazim	8252	7.53	AB	25.8	59.2	A
4	MCW 411	8267	6.12	A	25.2	55.8	A
5	Supreme 400	8173	8.35	AB	30.4	57.9	A
6	Supreme 400 + Nu-Film 17	8434	9.05	BC	27.1	65.6	AB
7	Supreme 400 + Nu-Film 17	8178	7.47	AB	29.6	61.1	A
8	Testigo	7733	11.23	C	23.7	75.2	B
<b>Media general</b>		8262	7.98		26.6	61.5	
<b>CV %</b>		6.0	16.3		25.0	11.3	
<b>F tratamientos</b>		1.64	8.9		0.99	4.75	
<b>Prob</b>		0.156	0.000		ns	0.000	
<b>MSD Tukey, 005</b>		927	2.42			12.98	

#### Rendimiento en grano

El ensayo rindió en promedio, 8262 kg/ha (165 bolsas) y si bien en promedio los tratamientos rindieron 12 bolsas más que el testigo sin fungicida, las diferencias no fueron significativas a nivel estadístico.

#### Componentes del rendimiento

Se analizaron las panojas por m<sup>2</sup> granos llenos, granos no llenos y totales por panoja, esterilidad y peso de granos. No se detectaron diferencias significativas. Se observan tendencias a mayor No. de granos llenos, no llenos y totales por panoja en el testigo sin fungicida, a la vez que mayor esterilidad y menor peso de granos, seguramente provocados por las enfermedades del tallo presentes. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados de Componentes del rendimiento. Control de Manchado de glumas. UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Panojas/ m <sup>2</sup>	G.llenos/ panoja (No.)	G. no llenos/ panoja	G. totales/ panoja (No.)	Esterilidad (%)	Peso de 1000 G. (g)
1	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	564	61	0.5	82	25.3	26.9
2	Allegro	562	58	0.4	79	26.4	27.1
3	Silvacur + Carbendazim	582	62	0.5	84	25.1	26.9
4	MCW 411	559	61	0.3	84	26.4	27.0
5	Supreme 400	583	64	0.4	87	25.8	27.1
6	Supreme 400 + Nu-Film 17	523	64	0.4	90	29.2	27.2
7	Supreme 400 + Nu-Film 17	557	60	0.3	80	23.9	27.0
8	Testigo	556	67	0.6	96	28.7	26.7
	Media general	561	62.4	0.4	85	26.4	27.0
	CV %	12.26	12.8	51.7	11.6	14.3	1.27
	F tratamientos	0.44	0.74	1.16	1.82	1.36	1.44
	Prob	ns	ns	0.351	0.113	0.254	0.219
	MSD Tukey, 005			0.42	18.4	7.03	0.64

#### Rendimiento y calidad industrial

significativas ni tendencias de interés.

Los resultados se presentan en el Cuadro 5. No se detectaron diferencias

Cuadro 5. Resultados de rendimiento y calidad industrial. Control de Manchado de glumas. UEPL, 2002-2003

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados/ BT (%)	Mancha en blanco/BT (%)
1	Agricim flow + Tebutec 250 SC + Nonit	68.8	52.3	4.9	0.55
2	Allegro	68.3	54.2	4.8	0.63
3	Silvacur + Carbendazim	68.6	56.9	4.9	0.56
4	MCW 411	68.5	52.4	4.9	0.39
5	Supreme 400	69.0	54.2	4.8	0.58
6	Supreme 400 + Nu-Film 17	68.8	55.0	4.1	0.50
7	Supreme 400 + Nu-Film 17	68.8	57.7	5.6	0.68
8	Testigo	68.7	54.4	4.9	0.66
	Media general	68.7	54.6	4.88	0.57
	CV %	1.08	9.56	21.8	43.8
	F tratamientos	0.49	0.80	0.79	0.83
	Prob	ns	ns	ns	ns
	MSD Tukey, 005				

### Correlaciones

Se calcularon las correlaciones entre las variables analizadas. Dichas correlaciones constituyen un buen aporte para comparar el comportamiento de los distintos parámetros, independientemente de los tratamientos. Se presentan en el Cuadro 6.

En este ensayo las dos enfermedades del tallo se correlacionaron en forma negativa, presentando su característica de antagónicas cuando se presentan niveles de ataque medios a altos. Con respecto al Manchado de glumas, las correlaciones significativas fueron sólo con rendimiento en grano y porcentaje de esterilidad.

Cuadro 6. Correlaciones entre algunos de los parámetros analizadas con las enfermedades.

	Variable	r	Probabilidad (%)
<b>Mancha de glumas (g/100g)</b>	Rendimiento	-0.399	0.004
	% esterilidad	0.451	0.001
<b>Mancha agregada de las vainas (%)</b>	Rendimiento	0.481	0.000
	Podredumbre del tallo	-0.893	0.000
	Peso de granos	-0.363	0.011
	% esterilidad	-0.157	0.287
	Medio grano por panoja	0.590	0.000
	% de Enteros	0.338	0.018
<b>Podredumbre del tallo (%)</b>	Rendimiento	-0.631	0.000
	Peso de granos	0.362	0.011
	Medio grano por panoja	-0.573	0.000
	% de esterilidad	0.240	0.1
	% de Enteros	-0.354	0.013

### CONSIDERACIONES FINALES

Es consistente la eficiencia de los fungicidas en la disminución del Manchado de las glumas, pero no es posible determinar otras consecuencias debidas únicamente a tal defecto. Las enfermedades del tallo presentes influyeron de manera más directa, sobre los resultados. Por último, existió coincidencia en cuanto a la eficiencia

de los productos en el control de ambos problemas: Manchado de las glumas y Mancha agregada de las vainas.

Podredumbre del tallo mostró una tendencia a ocupar los espacios que dejó el Manchado de las vainas, independientemente de los productos, favorecida su evolución, por el atraso de la cosecha.

## EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDEDES DEL TALLO

Stella Avila<sup>1/</sup>, Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

De acuerdo con resultados de investigación de varios años, sobre el comportamiento de las enfermedades del tallo (Mancha agregada de las vainas y Podredumbre del tallo) se maneja como momento óptimo para realizar el control químico, el cercano a principio de floración, con carácter preventivo y de acuerdo con la historia de la chacra y la susceptibilidad del cultivar sembrado. Las diversas situaciones que enfrenta el productor y muchas veces las condiciones de chacra, no permiten realizar las aplicaciones de fungicidas en ese lapso del ciclo del cultivo, por lo cual se planteó la necesidad de conocer un límite óptimo para las aplicaciones tardías de los productos. También se consideró la posibilidad de que existan diferencias entre los productos en cuanto a su eficiencia de control en diferentes momentos.

A tales efectos se planteó un ensayo con el cultivar INIA Tacuarí con dos tratamientos aplicados en cuatro momentos. Se seleccionaron productos con diferente acción, incluyendo una mezcla ya conocida y utilizada durante varios años (triazol + carbendazim) y

otra mezcla ya formulada con un producto de la nueva generación de fungicidas (triazol +estrobilurina).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue instalado en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna (UEPL) y el cultivar usado fue INIA Tacuarí, sembrado con una densidad de 176 kg/ha de semilla.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0,16 m y 10 m de largo.

Fecha de siembra: 22/11/02

Fertilización: Se aplicaron 124 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 kg/ha de urea, la primera en macollaje y la segunda en primordio floral (28/01/03).

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de: 1,5 l/ha deFacet, 0,8 l/ha de Command, 4,0 l/ha de Propanil y 2,0 l/ha de Basagrán, el 17/12/02.

Los tratamientos evaluados y momentos de aplicación. se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados. UEPL, 2002-2003

	Nombre común	Nombre comercial	Dosis/ha
a	Tebuconazol + Carbendazim	Silvacur 250 EC + Cibencarb 500	750 + 800 cc
b	Kresoxim-metil + Epoxiconazol	Allegro	1,0 l

Cuadro 2. Momentos de aplicación de fungicidas UEPL, 2002-2003

No	Momento de aplicación	Fecha
1	Final de embarrigado	10/2/03
2	30 % de floración	12/2/03
3	90 % de floración	19/2/03
4	9 días después del momento 3	28/2/03

### Evaluaciones realizadas

Se obtuvo la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

- Incidencia y severidad de las enfermedades del tallo en 90% de floración\*, (20/3/03) y al final del ciclo, previo a la cosecha (22/4/03), mediante lecturas de campo. Para el análisis de los resultados, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985), descrito en las páginas 2 y 3 de este capítulo.
- Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad.
- Componentes del rendimiento sobre la base de dos muestreos de 0,30 m de surco por parcela (0,096 m<sup>2</sup>).
- Rendimiento y calidad industrial.

**Fecha de cosecha y muestreos:** 24/4/03.

**Análisis de datos:** En primer lugar se realizó un análisis de varianza considerando un diseño de bloques completos al azar incluyendo los

tratamientos y un testigo sin aplicación de fungicida (Cuadros 3 y 6). Por otro lado, los datos también fueron analizados como factorial momentos x tratamientos para interpretar mejor la posible interacción con la época de aplicación.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de Control de enfermedades (Cuadros 3, 4 y 5; Figuras 1 y 2), Rendimiento en grano (Cuadro 5 y 6; Figura 3) y Rendimiento industrial (Cuadros 6 y 7; Figuras 4 y 5)

#### Control de enfermedades

Los IGS de Podredumbre del tallo y Mancha agregada de las vainas calculados a partir de las lecturas en 90% de floración fueron en promedio, 1,08% y 0,91% respectivamente y no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 3).

Los IGS obtenidos al final del ciclo previo a la cosecha, muestran que la enfermedad que evolucionó con incrementos importantes fue Podredumbre del tallo (IGS promedio = 47,0%).

#### Mancha agregada de las vainas.

La evolución de esta enfermedad fue muy leve y llegó a un IGS promedio de 6.03% al final del ciclo. No existieron diferencias significativas con el testigo sin aplicación (Cuadro 3).

---

\* Lecturas de enfermedades realizadas por Luis Casales

Cuadro 3. Resultados de control de enfermedades. Evaluación de momentos de aplicación de fungicidas, UEPL, 2002-2003

Momento	Producto	IGS Podr. del tallo, %			IGS Manch agr. de vainas, %	
		90% fl	Cosecha		90% fl	Cosecha
1	a- Silvacur+Cibenc.	0.94	60.6	BC	0.87	5.47
	b- Allegro	1.06	51.9	ABC	0.75	5.80
2	a- Silvacur+Cibenc.	1.25	47.1	ABC	1.06	4.92
	b- Allegro	1.06	67.5	BC	1.70	7.67
3	a- Silvacur+Cibenc.	1.06	49.4	ABC	1.12	6.80
	b- Allegro	1.00	18.5	A	0.56	6.17
4	a- Silvacur+Cibenc.	1.31	32.5	AB	0.56	7.35
	b- Allegro	1.00	24.2	A	0.87	3.37
	Testigo	1.00	71.2	C	0.62	6.67
	Promedio general	1.08	47.0		0.91	6.03
	CV%	45.6	31.3		75.7	37.86
	F trat	0.26	6.37		1.19	1.35
	prob	ns	0.000		0.346	0.265
	MDS, Tukey, 0.05		28.9			

Se realizó prueba de Tukey, con  $\alpha = 0,05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, según dicha prueba.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del análisis factorial de los IGS obtenidos previo a la cosecha. Se observó interacción de los momentos de aplicación con los tratamientos ( $p = 0.069$ ). Dicha interacción se graficó en la Figura 1.

Cuadro 4. Efecto sobre el IGS % de Mancha agregada de las vainas al final del ciclo.

Fuente de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	ns
Momentos x tratamientos	0.069
Promedio	5.9
CV%	40.1

Los tratamientos actuaron en forma diferente: Con la mezcla **a** (Silvacur +Cibencarb), el menor IGS se obtuvo con 30 % de floración (momento 2) y a partir de esa etapa las aplicaciones fueron menos efectivas. Con el tratamiento **b** (Allegro), existió menor IGS con las aplicaciones tardías. (Figura 1). Al interpretar estos

resultados, se debe tener en cuenta que el promedio general de infección del ensayo fue muy bajo y que entre los tratamientos no hubieron diferencias significativas (Cuadro 3).

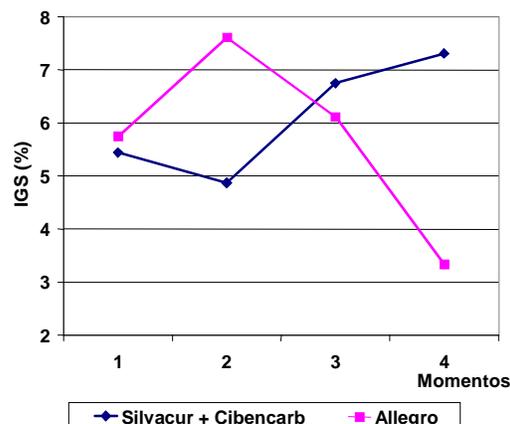


Figura 1. Efecto de la interacción momentos x tratamientos, sobre el IGS de Mancha agregada de las vainas al final del ciclo.

### Podredumbre del tallo

Los niveles de IGS alcanzados al final del ciclo, presentaron diferencias muy significativas entre los tratamientos y respecto del testigo sin aplicación (Cuadro 3). Los valores menores de IGS diferentes del testigo, se obtuvieron con Allegro aplicado a partir de 90% de floración (momentos 3 y 4) y con la mezcla de Silvapur + Cibencarb aplicada en el momento 4.

Cuadro 5. Efecto sobre el IGS % de Podredumbre del tallo al final del ciclo.

Fuente de variación	probabilidad
Momentos	0.001
Tratamientos	0.215
Momentos x tratamientos	0.025
Promedio	44.0
CV%	34.7

En el Cuadro 5 se resumen los resultados del análisis factorial. Existieron diferencias muy significativas entre los momentos de aplicación y significativas para la interacción momentos x tratamientos. Dichos efectos se grafican en la Figura 2.

Se observó una tendencia general a mayor eficiencia de control con las aplicaciones más tardías para ambos tratamientos. En general, Allegro presentó menores niveles de IGS que Silvapur + Cibencarb, con excepción de la aplicación de 30% de floración (momento 2).

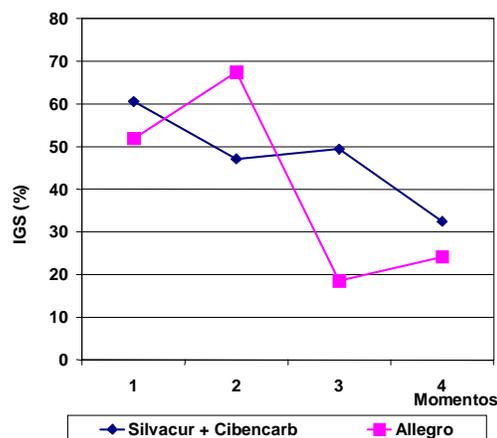


Figura 2. Efecto de los momentos de aplicación y la interacción con los tratamientos sobre el IGS de Podredumbre del tallo, al final del ciclo.

### Rendimiento en grano

Se presentan los resultados en los Cuadros 6 y 7 y en la Figura 3

El rendimiento promedio del ensayo fue 8200 kg/ha (164 bolsas) y los tratamientos rindieron 18 bolsas más que el testigo sin fungicida. Las diferencias fueron muy significativas entre los tratamientos y el testigo, excepto para la mezcla de Silvapur + Cibencarb aplicada en final de embarigado (momento 1). (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de rendimiento en grano. Evaluación de momentos de aplicación de fungicidas, UEPL, 2002-2003

Momento	Tratamiento	Rendimiento, kg/ha	
1	a- Silvacur+Cibenc.	7942	AB
	b- Allegro	8235	A
2	a- Silvacur+Cibenc.	8236	A
	b- Allegro	8416	A
3	a- Silvacur+Cibenc.	8252	A
	b- Allegro	8606	A
4	a- Silvacur+Cibenc.	8237	A
	b- Allegro	8483	A
	Testigo	7394	B
	Promedio general	8200	
	CV%	3.74	
	F trat	5.38	
	prob	0.000	
	MDS, Tukey, 0.05	603	

Se realizó prueba de Tukey, con  $\alpha = 0,05$ . Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, según dicha prueba.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados del análisis factorial de rendimiento en grano. Se encontraron diferencias significativas al 12,8% entre los momentos de aplicación y al 1,5% entre los tratamientos. No existió interacción momentos x tratamientos. Esta información se grafica en la Figura 3.

Cuadro 7. Efecto sobre el Rendimiento en grano.

Fuente de variación	probabilidad
Momentos	0.128
Tratamientos	0.015
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	8301
CV%	3.47

Las parcelas tratadas con Allegro rindieron más que las tratadas con Silvacur + Cibencarb. A su vez, los respectivos límites óptimos fueron 90 y 30% de floración respectivamente. (Figura 3).

Se encontró correlación negativa muy significativa entre el rendimiento y el IGS de Podredumbre del tallo al final del ciclo:  $r = -0.529$ ,  $p = 0.000$

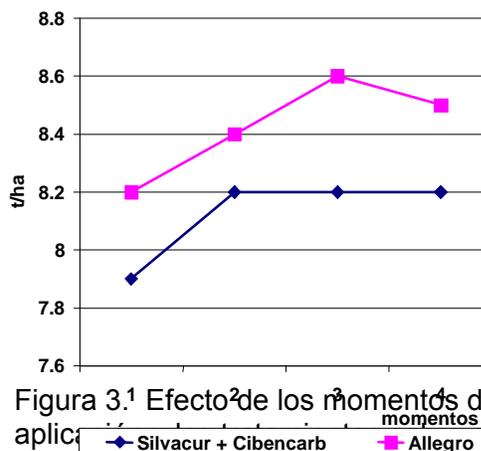


Figura 3.1 Efecto de los momentos de aplicación de fungicidas sobre el rendimiento en grano

### Componentes del rendimiento

Fueron analizados: panojas por  $m^2$ , granos llenos, no llenos y totales por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos. De acuerdo con los resultados obtenidos, dichas variables no fueron afectadas por los tratamientos.

### Rendimiento y calidad industrial

Los resultados del análisis factorial mostraron diferencias muy significativas entre tratamientos para porcentaje de Enteros y Yesados (Cuadros 8 y 9). Dichas diferencias se grafican en las Figuras 4 y 5

#### Porcentaje de Entero

Cuadro 8. Efecto sobre el porcentaje de entero

Fuente de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0.015
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	56.3
CV%	4.61

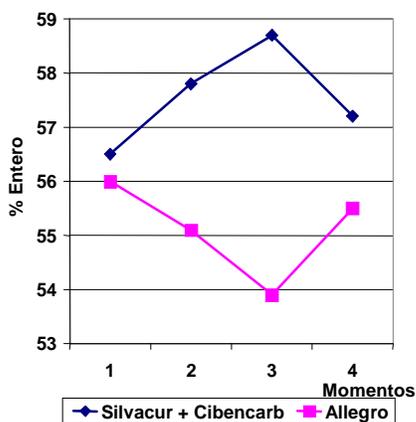


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de enteros.

Las parcelas tratadas con Allegro mostraron disminución del porcentaje de entero a partir del momento 1, hasta el momento 3 y las que recibieron la aplicación en el momento 4 fueron menos afectadas. Con Silvacur + Cibencarb sucedió en forma inversa: hubo aumento del porcentaje de enteros hasta el momento 3 (90% de floración). Los valores disminuyeron con la aplicación tardía en el momento 4.

#### Porcentaje de Yesados

De acuerdo con los resultados del análisis factorial (Cuadro 9), existieron diferencias muy significativas para el porcentaje de yesados, entre momentos de aplicación y entre tratamientos. Dichas diferencias se grafican en la Figura 5.

Cuadro 9. Efecto sobre el porcentaje de yesados.

Fuente de variación	probabilidad
Momentos	0.006
Tratamientos	0.005
Momentos x tratamientos	0.303
Promedio	6.91
CV%	23.7

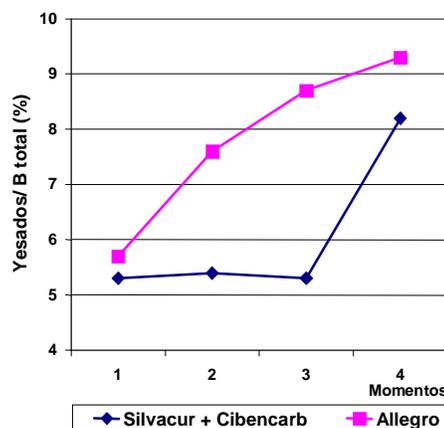


Figura 5 Efecto de los tratamientos y momentos de aplicación sobre el porcentaje de yesados.

Existió una tendencia a mayor porcentaje de yesados con la aplicación de Allegro y con el atraso en los momentos de las aplicaciones. Con Silvacur + Cibencarb los niveles de este defecto fueron inferiores y sólo fueron afectados con la aplicación en el momento 4.

### CONSIDERACIONES FINALES

Con este estudio se retoma una antigua línea de trabajo, usando diferentes

ingredientes activos (ia). Se deberá tomar como preliminar y para obtener información consistente deberá repetirse durante varios años incluyendo tal vez, mayor número de tratamientos.

Los resultados mostraron mayor eficiencia de control de Podredumbre del tallo, con aplicaciones tardías, lo cual aparentemente contradice las prácticas recomendadas hasta el momento. Es necesario considerar la situación particular de este ensayo en el cual en promedio la enfermedad se incrementó de 1,1% a 47,0% a partir de 90% de floración hasta la cosecha(53 días). Falta información intermedia de la evolución de la enfermedad, pero es posible que cuando comenzó a incrementarse el IGS, la eficiencia de los tratamientos aplicados en final de embarrigado y 30% de floración estaba disminuída o anulada. De manera puede considerarse para el presente ensayo, que las aplicaciones tardías tuvieron un efecto preventivo referido a la evolución de la enfermedad.

Quedó de manifiesto además, que los productos influyeron en forma diferente

sobre la evolución de las enfermedades: La mezcla de Silvacur + Cibencarb resultó más efectiva para Mancha agregada de las vainas, en el momento 2, 30% de floración. Para esta misma enfermedad, Allegro funcionó mejor con aplicaciones tardías. Por otra parte, con la mezcla Silvacur + Cibencarb también se logró un máximo de rendimiento con la aplicación de 30% de floración, mientras que con Allegro, ese máximo se dio con la aplicación de 90% de floración. En esta etapa los IGS de las enfermedades fueron muy bajos e incrementos posteriores no afectaron el rendimiento.

En general, con Allegro se obtuvieron mayores niveles de control de ambas enfermedades y mayores rendimientos en grano. Con este producto a su vez se vio afectado el rendimiento industrial, ya que se produjo disminución del porcentaje de enteros e incremento del porcentaje de yesados, posiblemente a causa de atraso en la cosecha. Con la mezcla de Silvacur + Cibencarb dichos problemas se manifestaron sólo con la aplicación del momento 4.

## **II. ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE HONGOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES DEL TALLO**

### ***Objetivo Específico:***

- *Estudio del comportamiento de las enfermedades del tallo, Podredumbre del tallo y Mancha agregada de las vainas, en diferentes situaciones de manejo que afectan las poblaciones de los organismos causales, Sclerotium oryzae y Rhizoctonia oryzae sativae, incluyendo los períodos con pasturas.*

Gisela Beldarrain<sup>1/</sup>, Stella Avila<sup>1/</sup>

Se está procesando nueva información, complementaria a la publicada el año previo, que será incluida en el Reporte Técnico 2004.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

### **III. CARACTERIZACIÓN DE PATÓGENOS**

#### **Objetivo Específico:**

- Caracterizar patógenos por métodos convencionales y biotecnológicos

#### **DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA PARA LA OBTENCIÓN DE RESISTENCIA DURABLE A *Pyricularia grisea* EN EL CONO SUR**

Proyecto FONTAGRO que quedó operativo a partir de diciembre del 2002 para el cual se prevé una duración de tres años.

Participantes de Uruguay:

Stella Avila<sup>1/</sup>, Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Gisela Beldarrain<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>, Fabián Capdevielle<sup>2/</sup>, Victoria Bonnacarrere<sup>2/</sup>, Andrea Branda<sup>2/</sup>, Ma.Teresa Federici<sup>2/</sup>

Se está procesando nueva información que será incluida en el Reporte Técnico 2004.

#### **CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE AISLAMIENTOS DE HONGOS PATÓGENOS QUE AFECTAN AL ARROZ (*Pyricularia grisea*, *Rhizoctonia sp.* Y *Sclerotium oryzae*)**

Fabián Capdevielle<sup>2/</sup>, Victoria Bonnacarrere<sup>2/</sup>, Andrea Branda<sup>2/</sup>, Ma.Teresa Federici<sup>2/</sup>

Se realizó el ajuste de procedimientos que incluyen la amplificación de secuencias específicas por PCR (ITS) e implementación de la técnica AFLP utilizando Secuenciador automático ABI 310 GA. El análisis de la interacción arroz-patógeno es un área de trabajo que se encuentra en incipiente desarrollo. Su objetivo es contribuir a los programas de mejoramiento de arroz mediante la diferenciación temprana de variedades y líneas resistentes y susceptibles a las principales enfermedades del cultivo, como *Magnaporthe grisea* y hongos del complejo *Rhizoctonia*.

Los estudios iniciados en el último año permitirán analizar la variabilidad alélica existente en el material actualmente utilizado por el programa de mejoramiento, con el objetivo de identificar aquellos portadores de variantes alélicas para genes que controlan la resistencia a diferentes aislamientos de *Pyricularia*, así como el ajuste de técnicas de inoculación *in vitro* de manera de permitir una selección temprana del material. El objetivo a largo plazo es consolidar un sistema *in vitro* para evaluación de la respuesta a enfermedades en arroz, posibilitando la realización de estudios moleculares que permitan un mayor entendimiento de las interacciones huésped-patógeno.

Se está procesando nueva información que será incluida en el Reporte Técnico 2004.

---

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> Unidad de Biotecnología - INIA Las Brujas

## MEJORAMIENTO GENÉTICO

### Proyecto Nº 9

#### Objetivo General:

*Desarrollo de cultivares adaptados con características superiores a los disponibles, en los tipos de grano demandados por el sector arrocero.*

### I. RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

#### Objetivos Específicos:

- *Desarrollo de cultivares de grano largo de calidad culinaria americana con mayor rendimiento, tamaño de grano y resistencia a enfermedades que INIA Tacuarí*
- *Desarrollo de cultivares Indica con características agronómicas superiores a El Paso 144 e incorporación de resistencia a Brusone (*Pyricularia grisea*) y vuelco*
- *Desarrollo de líneas de grano corto y medio con superior rendimiento y características agronómicas que las variedades introducidas*
- *Exploración del potencial de rendimiento de híbridos*
- *Desarrollo de líneas Clearfield*

#### EVALUACIÓN INTERNA DE CULTIVARES

Pedro Blanco <sup>1/</sup>, Mario Gaggero <sup>1/</sup>, Fernando Pérez de Vida <sup>1/</sup>, Federico Molina <sup>1/</sup>,  
Stella Ávila <sup>1/</sup>, Claudia Marchesi <sup>2/</sup>, Andrés Lavecchia <sup>2/</sup>

#### INTRODUCCIÓN

En la zafra pasada, en el campo experimental de Paso de la Laguna (Treinta y Tres), se evaluaron un total de 1571 cultivares, 814 de origen local y 757 introducidos. Los primeros se distribuyeron en ensayos Avanzados, con tres repeticiones, Intermedios y Preliminares, con dos repeticiones, y los introducidos en viveros sin repeticiones y ensayos con dos a tres

repeticiones (Cuadro 1). En este conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial, calidad culinaria e incidencia de enfermedades del tallo. Las líneas en evaluación Avanzada e Intermedia fueron también incluidas en viveros para determinar resistencia a *Pyricularia grisea* bajo inoculación artificial.

En este capítulo sólo se presentará información correspondiente a los ensayos de Evaluación Final y Avanzada. Todos los cultivares incluidos en estos últimos ensayos también fueron evaluados en la zona Norte (Paso Farías, Artigas) por INIA Tacuarembó. En Paso de la Laguna,

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

los ensayos de Evaluación Avanzada fueron sembrados el 1º y 5 de noviembre, los de Evaluación Intermedia el 13, 18 y 21 de noviembre, y los Preliminares el 18 de noviembre.

### CULTIVARES DE ORIGEN LOCAL

Evaluación Final. En la zafra 2002/03, se incluyó un grupo de 8 líneas experimentales en los ensayos de Evaluación Final, junto a las variedades comerciales disponibles. Estos ensayos internos, localizados en Paso de la Laguna, cuentan con cuatro repeticiones, y tienen la finalidad de evaluar respuesta a épocas de siembra, resistencia a enfermedades del tallo y adaptación a siembra directa.

Debido a las lluvias registradas a fines de noviembre y durante diciembre, la época de siembra tardía recién pudo sembrarse a comienzos de enero, y todos los cultivares tuvieron esterilidad total o casi total, por lo que no se presentarán los resultados de este experimento. Paralelamente, se solicitó a INASE la inclusión de 6 de estas líneas experimentales en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz.

Evaluación Avanzada. En los ensayos de Evaluación Avanzada, además de las líneas provenientes de cruzamientos locales, se incluyó un pequeño grupo de mutantes inducidos en las variedades EEA-404 e INIA Tacuarí y de líneas doble haploides provenientes de cultivo de anteras, así como 15 líneas seleccionadas en material introducido del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR). Los mutantes fueron desarrollados localmente en el marco un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). El cultivo de anteras fue realizado en la Unidad de

Biotecnología, localizada en INIA Las Brujas, buscando desarrollar cultivares con superior resistencia a enfermedades en un plazo más corto que por métodos convencionales.

Evaluación Intermedia. Entre estos cultivares se incluyen líneas obtenidas en su totalidad a partir de cruzamientos locales. Entre estas se encuentran 81 líneas experimentales pertenecientes a la primera generación de granos cortos desarrollados por el programa, algunos de los cuales mostraron los mayores potenciales de rendimiento en la zafra 2001/02. Estos materiales fueron seleccionados en cruzamientos entre variedades mayoritariamente japonesas y cultivares locales. La información de estos ensayos se encuentra en proceso de análisis, por lo que no se incluye en la publicación.

Evaluación Preliminar. En los ensayos Preliminares se incluyó un numeroso grupo de líneas de grano largo y corto proveniente, en su totalidad, de cruzamientos locales. Actualmente se están procesando los análisis de calidad molinera, por lo que la información no se incluye en la publicación.

### GERMOPLASMA INTRODUCIDO

Híbridos. En la zafra 2002/03 se incrementó el número de híbridos evaluados para la empresa RiceTec, incluyéndose 179 materiales distribuidos en cuatro ensayos con 2 o 3 repeticiones y dos viveros sin repeticiones. En estos ensayos se incluyeron por primera vez algunos híbridos desarrollados con cultivares locales, a través de un acuerdo de investigación. Con la información preliminar de estos ensayos y la generada en la región, la empresa decide los híbridos a avanzar a la Red

de Evaluación de Cultivares a nivel local.

FLAR. En la pasada zafra no se introdujo nuevo material F4 de FLAR, incorporándose en cambio un vivero de Progenitores Potenciales, compuesto de 264 cultivares (líneas F4 del Programa FLAR Trópico, líneas R2 de CIAT, cultivares de CIRAD e Italia y testigos), los que fueron evaluados en la zona Este. La evaluación y selección del material introducido en las dos zafras previas se continuó en el vivero SELVIOFLAR, compuesto por 45 líneas

F5 seleccionadas en 2001/02, y en el ensayo SELFLAR, el cual reunió material seleccionado a partir de introducciones realizadas en la zafra 2000/01. Ambos ensayos fueron localizados en Treinta y Tres y Artigas.

Viveros contra estación. En la zafra pasada también se firmó un convenio con una empresa italiana, a través del cual se condujo un vivero para avanzar contra estación 226 cultivares de su propiedad.

Cuadro 1. Ensayos y viveros sembrados en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (T. y Tres) y número de cultivares en evaluación en 2002/03 (excluidos los testigos).

Avanzada (E4/E3)		Intermedia (E2)		Preliminar (E1)		Introducidos
E4-1*	26	E2-1	25	E1-1	57	Híbridos RiceTec 179
E4-2*	26	E2-2	27	E1-2	59	FLAR Prog. Pot. 264
E4-3*	18	E2-3	27	E1-3	59	SELVIOFLAR F5* 45
E3-1*	26	E2-4	27	E1-4	60	SELFLAR* 28
E3-2*	24	E2-5	27	E1-5	59	Vivero Italia 226
Tropicales**	15	E2-6	27	E1-6	22	
		E2-7	27	E1-7	26	
		E2-8	27			
		E2-9	29			
		E2-10	27			
		E2-11	41			
		E2-12	41			
Subtotal	135	Subtotal	352	Subtotal	342	Subtotal 742

(\*) Ensayos sembrados también en Paso Farías (Artigas), conducidos por INIA Tacuarembó.

(\*\*) Ensayo sembrado también en Tacuarembó y Paso Farías, conducido por INIA Tacuarembó.

## SELECCIÓN

Pedro Blanco <sup>1/</sup>, Mario Gaggero <sup>1/</sup>

### POBLACIONES SEGREGANTES

En la zafra 2002/03 se continuó con el proceso de selección para el desarrollo de cultivares de grano largo, de tipo americano y tropical, y de grano corto, así como de cultivares Clearfield. Esta última actividad está orientada a incorporar, en el germoplasma local, resistencia a la familia de herbicidas Imidazolinonas, enmarcadas en un acuerdo con la empresa BASF. Los genes de resistencia fueron obtenidos por mutaciones inducidas, por Louisiana State University, y la estrategia apunta a alcanzar el control químico del Arroz rojo y de un amplio espectro de malezas.

En la zafra pasada, debido a las lluvias registradas desde fines de noviembre y durante diciembre, no pudo sembrarse la totalidad de las poblaciones segregantes, conservándose para la próxima zafra la semilla de las generaciones F2 y F3, provenientes de los cruzamientos locales, junto con algunas líneas seleccionadas en material introducido. El total de panojas conservadas para 2003/04 alcanza a 14155.

En 2002/03 se sembraron un total de 18942 panojas por hilera, correspondientes a 14484 líneas locales F4 a F6. El resto estuvo compuesto por 2485 líneas Clearfield en generaciones F3 a F4 y poblaciones F2 con 1973 panojas/hilera (Cuadro 6.2). La siembra de las líneas F6 se realizó el 22 de noviembre de 2002 y no pudo

continuarse con la siembra durante el resto del año. Se tomó la decisión de sembrar las generaciones F5 y F4, la mayoría de las cuales estaban acondicionadas en los magazines de la sembradora de parcelas, junto a las poblaciones Clearfield, a pesar de la fecha extremadamente tardía en que pudo reanudarse la siembra luego de las lluvias (7 y 8 de enero de 2003). Por seguridad, se reservó semilla de algunas de estas poblaciones con progenitores tropicales, para su siembra junto al resto de las poblaciones F2 y F3 conservadas para 2003/04.

En las poblaciones F6 se seleccionaron 958 líneas, cuya calidad molinera se está evaluando actualmente, para definir su ingreso a ensayos Preliminares en la próxima zafra.

Las poblaciones F4, F5 y Clearfield sembradas tardíamente registraron grave esterilidad, por lo que no se seleccionaron panojas para proseguir el proceso. Las mismas permanecieron inundadas durante el invierno, especulando con su posible rebrote, lo cual permitiría realizar la selección en 2003/04.

En la zafra pasada también se cultivaron 48 poblaciones híbridas, provenientes de cruzamientos simples o retrocruzamientos, en las cuales se colectaron y seleccionaron un gran número de panojas que se sumarán a las poblaciones F2 a sembrarse en 2003/04. De estas poblaciones, 20 están orientadas al desarrollo de germoplasma Clearfield en acuerdo con BASF. Actualmente, 5 poblaciones F2 se están

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

avanzando contra estación en colaboración con FLAR.  
Cuadro 2. Selección en poblaciones segregantes. 2002/03.

Generación	Panojas/hilera Cultivadas	Panojas Conservadas	Líneas seleccionadas
F2	-	8775	-
F3	-	2571	-
F4	2928	500	-
F5	5769	-	-
F6, Reselecciones	5787	-	958
F4, F3, F2, LSU CL	4458	1381	-
Pobl. Introducidas	-	928	-
Total	18942	14155	958

### MULTIPLICACIÓN Y SELECCIÓN DE DOBLE HAPLOIDES

En algunas poblaciones híbridas cultivadas en la zafra 2001/02, se colectaron panojas durante su período de desarrollo, para destinarlas a cultivo de anteras. Luego de un tratamiento de frío, las panojas fueron trasladadas a la Unidad de Biotecnología, localizada en INIA Las Brujas, donde se realizó el cultivo de anteras. Las plantas regeneradas fueron sembradas en almacigueras y mantenidas en invernáculo a la espera de ser transplantadas al campo en Paso de la Laguna para producción de semilla. Debido a las lluvias registradas a fines de noviembre y durante diciembre, no fue posible preparar las piletas para el transplante en el campo hasta enero,

por lo que el transplante se realizó en fecha muy tardía.

El 20 de diciembre de 2002 se transplantaron al campo 90 líneas doble haploides de 9 cruzamientos, desde macetas, y en enero de 2003 se transplantaron otras 714 líneas desde almacigueras. Algunas de estas líneas mostraron escaso desarrollo y alta esterilidad, mientras que otras lograron buen desarrollo y producción de grano. Se seleccionaron 194 líneas provenientes de las almacigueras y 24 de las macetas, las que serán cultivadas en el campo en 2003/04, para multiplicación de semilla, evaluándose posteriormente en ensayos preliminares.

### APOYO DE LA UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA

Fabián Capdevielle <sup>1/</sup>, Victoria Bonnacarrere <sup>1/</sup>, Alicia Castillo <sup>1/</sup>, Ma. Teresa Federici <sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

La Unidad de Biotecnología apoya al Programa Arroz mediante herramientas tales como cultivo de anteras, desarrollo y validación de marcadores

moleculares para estudios de diversidad genética y clasificación, identificación molecular de aislamientos de los patógenos más importantes e integración de avances internacionales en tecnología genómica.

<sup>1/</sup> INIA Las Brujas

A partir de una iniciativa surgida durante el Congreso Internacional de Arroz de Clima Templado (Marzo 2003), la Unidad de Biotecnología impulsó recientemente la organización de una Red de Investigación en Genética de Arroz del Uruguay como un mecanismo horizontal de interconexión de recursos académicos e infraestructura de los centros de investigación con actividad en genética de arroz y especies asociadas al complejo productivo arrocero (patógenos, malezas, microorganismos fijadores de nitrógeno, etc.).

Actualmente se han integrado a dicha Red investigadores y técnicos de instituciones como la Universidad de la República (Facultades de Ciencias, Química y Agronomía), el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (Departamento de Biología Molecular), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Departamento de Microbiología de Suelos) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Programa Arroz y Unidad de Biotecnología).

El propósito de esta red es unir a grupos y personas dedicados al estudio de la Genética de Arroz en Uruguay para el trabajo colaborativo en proyectos interdisciplinarios, y contribuir a optimizar recursos y aumentar la eficiencia en sus respectivas líneas de investigación. El mantenimiento de una red con estas características contribuirá a aumentar el retorno de las inversiones realizadas en infraestructura y equipamiento científico en diferentes Instituciones, a través de una coordinación de esfuerzos científicos y tecnológicos enfocados en la generación, validación y utilización de información genética.

## **INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN MOLECULAR Y AGRONÓMICA**

Las condiciones para aplicación de información de marcadores moleculares en el mejoramiento vegetal parecen prometedoras debido a la creciente disponibilidad de técnicas de análisis genómico de alta productividad, las cuales han posibilitado generar bases de datos de un modo más rápido y con una mejor relación costo-efectividad. En nuestra opinión, el desarrollo de métodos simplificados para explorar asociaciones entre patrones de referencia en la información de marcadores moleculares y caracteres cuantitativos ayudará a implementar nuevas estrategias para la incorporación de marcadores en programas prácticos de fitomejoramiento.

Usualmente, la evaluación y selección de líneas mejoradas se basa exclusivamente en información agronómica, requiriendo una examinación cuidadosa de datos fenotípicos replicados para identificar las líneas que superan el promedio o líneas “extremas” con valores contrastantes para diferentes caracteres cuantitativos. En nuestro análisis consideramos la proliferación de datos fenotípicos disponibles, característica de la mayoría de los programas de mejoramiento, como una oportunidad para la aplicación de procedimientos analíticos relacionados a técnicas exploratorias para inferencia de patrones, generalmente denominadas “data mining” (DM). El principal objetivo de nuestra investigación es combinar información molecular y agronómica siguiendo una aproximación de tipo DM para la identificación de materiales mejorados con mayor resistencia a enfermedades causadas por hongos patógenos en combinación con otros caracteres

agronómicos, con la meta última de ayudar a implementar estrategias prácticas de mejoramiento asistido por marcadores en arroz.

El proceso de DM, que también se conoce como descubrimiento del conocimiento en bases de datos (KDD), consiste en un "proceso de extracción no trivial de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil (tales como reglas del conocimiento, restricciones, regulaciones) a partir de bases de datos. Las tecnologías modernas de la información, basadas en disponibilidad de sistemas de computación de alto poder, están proveyendo nuevas herramientas para la colección, transferencia, almacenamiento y combinación de datos agronómicos y moleculares provenientes de líneas obtenidas por fitomejoramiento y de colecciones de germoplasma.

Uno de los principales objetivos de nuestra investigación es una evaluación de la aplicabilidad de técnicas de clasificación utilizando marcadores moleculares para asignar líneas avanzadas en grupos que reflejan diferencias en comportamiento agronómico dentro de un programa de mejoramiento. El proyecto de investigación que desarrollamos en colaboración con el departamento de Agronomía de Louisiana State University (LSU) entre 1999 y 2002 sobre generación y evaluación de herramientas bioinformáticas aplicadas al mejoramiento genético de cultivos permitió ajustar un procedimiento alternativo para asociar información agronómica con información acerca de patrones de marcadores moleculares en líneas avanzadas de mejoramiento y colecciones de germoplasma.

Un producto derivado de este trabajo ha sido la asignación de líneas mejoradas a grupos predefinidos para

selección, usando una aproximación clasificatoria basada en marcadores moleculares como predictores del comportamiento agronómico. Para alcanzar este objetivo, un procedimiento basado en el uso de análisis discriminante fue propuesto como herramienta para combinar información a partir de bases de datos agronómicos y moleculares. Este procedimiento está siendo evaluado como un método simplificado para ubicar las líneas en grupos que representan objetivos para la selección en un contexto de mejoramiento del germoplasma.

Las bases estadísticas e interpretativas de DM aplicado al mejoramiento genético han sido descritas recientemente por nuestro grupo a través del análisis de bases de datos moleculares y agronómicas disponibles en arroz, enfocadas al uso de marcadores moleculares para clasificación del germoplasma de arroz en grupos con diferente patrón adaptativo (tipos *Japonica* tropical y templado e *Indica*) y para clasificación de líneas avanzadas provenientes de un cruzamiento *Indica* x *Japonica* en grupos con respuesta diferencial a enfermedades.

Los resultados disponibles sugieren que la información agronómica proveniente de líneas avanzadas podría asociarse con información molecular como estrategia para clasificar nuevas líneas mejoradas en grupos definidos como objetivo para selección. Los niveles de variación entre estos grupos podrían ser analizados mediante técnicas de análisis multivariado como un procedimiento preliminar para la identificación de marcadores moleculares asociados con variación genética útil, usando un set de materiales de referencia dentro del germoplasma disponible.

Un set de referencia para cada rasgo de interés podría ser definido a nivel del Programa Arroz de INIA a partir de la colección de germoplasma disponible, usando información a partir de evaluaciones agronómicas para identificar líneas de los extremos más altos y bajos de la distribución de los valores fenotípicos. Esta colección núcleo, dirigida a maximizar la diferenciación entre líneas en vez de representar la variación total en el germoplasma disponible, proveería clases de referencia específicas para la generación y validación de algoritmos de clasificación para grupos predefinidos en base a objetivos específicos del programa de mejoramiento.

Accesiones de arroz seleccionadas por su respuesta fenotípica en diferentes ambientes están siendo genotipadas a partir del año pasado para diversos loci marcadores (AFLPs y microsatélites) distribuidos en el genoma de arroz. En base a esta información se están evaluando procedimientos para clasificación de líneas avanzadas obtenidas por el Programa Arroz de INIA, basados en un modelo de desequilibrio genético desarrollado sobre germoplasma de referencia para diferentes caracteres productivos. Este trabajo apunta a identificar un set de marcadores moleculares con valor predictivo para clasificar genotipos de arroz en cuanto a su resistencia o susceptibilidad a enfermedades causadas por hongos patógenos (*Pyricularia grisea*, *Rhizoctonia* spp. y *Sclerotium* spp.), destinado a apoyar el

proceso de selección de líneas de arroz realizado por INIA.

Actividades en curso :

- 1) Selección de marcadores moleculares (STRs y AFLPs) con buen nivel de detección y que representen distintos loci genéticos a lo largo del genoma del arroz.
- 2) Establecimiento de un banco de muestras de ADN a partir de nuevas líneas de arroz desarrolladas por cultivo in vitro en la Unidad de Biotecnología de INIA y líneas avanzadas de arroz con respuesta funcional contrastante evaluada en INIA Treinta y Tres frente a hongos patógenos
- 3) Ajuste del método de visualización de marcadores moleculares (STRs) con distintos fluorocromos para su análisis en Secuenciador automático (software Genescan y Genotyper)

El enfoque bioestadístico que está siendo validado mediante este proyecto ofrece oportunidades para: a) probar diferencias significativas a nivel molecular entre grupos basados en datos agronómicos, b) ajustar técnicas de decisión para clasificar nuevos materiales genéticos en grupos predefinidos de acuerdo a objetivos de selección, y c) utilización como método exploratorio para seleccionar marcadores asociados con caracteres agronómicos en el contexto de un programa de fitomejoramiento.

## II. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES

### **Objetivos Específicos:**

- *Desarrollo de cultivares de grano largo de calidad culinaria americana con mayor rendimiento, tamaño de grano y resistencia a enfermedades que INIA Tacuarí*
- *Desarrollo de cultivares Indica con características agronómicas superiores a El Paso 144 e incorporación de resistencia a Brusone (*Pyricularia grisea*) y vuelco*

### **RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO**

Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Mario Gaggero<sup>1/</sup>, Federico Molina<sup>1/</sup>, Stella Ávila<sup>1/</sup>,  
Fernando Pérez de Vida<sup>1/</sup>, Luis Casales<sup>1/</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

En Paso de la Laguna se registra, generalmente, una buena presión de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*). Esto permite que en el ensayo de Evaluación Final sembrado en época normal (Época 1) se evalúe la resistencia de los cultivares. Este ensayo no es inoculado artificialmente con patógenos ni protegido con funguicidas, por lo que para los efectos de este experimento lo consideramos como de infección natural.

Como forma de mejorar la evaluación de la resistencia a Podredumbre del tallo y cuantificar el daño producido por la misma, los cultivares son también sometidos a alta presión de la enfermedad en un ensayo inoculado artificialmente con el patógeno, y evaluados con baja presión de la misma en un ensayo protegido con funguicida. Esto permite obtener un gradiente de infección en las diversas situaciones.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los ensayos fueron sembrados en Paso de la Laguna el 01/11/02 y la

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

designación de los mismos es la siguiente:

- Protegido con funguicida: FUNG
- Infección Natural: INFNAT
- Inoculado con *Sclerotium*: SO

Es de hacer notar que el ensayo FUNG no fue inoculado.

Se incluyeron 8 líneas experimentales del programa local, con un mínimo de tres años de evaluación previa, junto a las variedades Bluebelle, El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caragatá, INIA Cuaró, INIA Zapata e INIA Olimar. La línea PI574487, originaria de Texas, se utilizó como un testigo resistente a enfermedades del tallo.

La densidad de siembra fue de 165 kg/ha de semilla, corregidos por germinación. La fertilización basal de los ensayos fue realizada al voleo e incorporada con disquera (20 kg/ha de N + 51 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 37 kg/ha de K<sub>2</sub>O). Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha de N cada una.

El diseño fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y las parcelas fueron de 6 hileras de 3,5 m a 0,20 de separación. Los ensayos se analizaron individualmente y en forma

conjunta. En los cuadros se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares, o para experimento y su interacción, en el caso de los análisis conjuntos, a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas:  $0,05 > P > 0,01$ ; muy significativas:  $P < 0,01$ ). También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS  $P < 0,05$ ). En los análisis conjuntos, en los casos en que la interacción resultó significativa, se provee la MDS adecuada para comparaciones entre medias de cultivares por ensayo. Los signos de “+” y “-” indican diferencias significativas de cada cultivar con el testigo INIA Tacuarí en la respectiva columna de medias.

La inoculación fue realizada el 24/01/03 en el agua de riego, en la diferenciación del primordio floral, aplicándose 31 g de inóculo de *Sclerotium oryzae* por parcela. El inóculo fue preparado previamente, multiplicando los hongos en un medio de cultivo compuesto por arroz y cáscara, en una proporción de 1:1/2, glucosa y agua destilada. Cuando el hongo colonizó la totalidad del medio de cultivo, fue secado y desmenuzado, quedando en condiciones de ser aplicado.

El fungicida fue aplicado en el ensayo FUNG el 07/02/03, utilizándose Epoxiconazole + Estrobilurina con una dosis de 1 l/ha de producto comercial.

Se evaluó incidencia de enfermedades al final del ciclo, rendimiento y sus componentes, calidad industrial y culinaria y características agronómicas. Los datos de la lectura de enfermedades fueron utilizados para la construcción de un Índice de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y también para *Rhizoctonia oryzae sativae*, cuya fórmula es la siguiente:

$$IS = ((0A+1B+2C+3D+4E)/4n) \times 100$$

A= % Tallos sin síntomas

B= % Tallos con grados 1 y 3

C= % Tallos con grado 5

D= % Tallos con grado 7

E= % Tallos con grado 9

A+B+C+D+E=n=100

Este índice combina los conceptos de Incidencia (porcentaje de individuos o tallos atacados) y Severidad (altura a la que llega el ataque en los tallos afectados).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Enfermedades

Podredumbre del tallo. En la zafra 2002/03, el ensayo INFNAT mostró una incidencia de Podredumbre del tallo de 15,6%, para el promedio de los cultivares, levemente superior a la zafra anterior, pero inferior a la registrada en 2000/01, la cual alcanzó a 27%. En las condiciones de la zafra 2002/03, un cultivar susceptible a la enfermedad, como Bluebelle, alcanzó un IS = 40% en INFNAT (Cuadro 1).

La diferencia fundamental con las zafas anteriores, fue que la inoculación artificial con el patógeno no fue tan efectiva en incrementar la presión de la enfermedad, ya que el ensayo SO sólo alcanzó un IS promedio de 24,8%. Esto puede ser debido a que en esta zafra se utilizó una menor cantidad de inóculo por parcela y a que el clima al momento de la inoculación, y en los días siguientes, presentó alta radiación y baja humedad, lo cual puede haber conspirado contra la efectividad de la misma. En las zafas anteriores, en el ensayo SO, Bluebelle alcanzó IS entre 73 y 79%, mientras que en esta oportunidad el IS sólo se elevó a 49% con la inoculación (Cuadro 1). De la

misma forma, el fungicida no fue tan efectivo como en las dos zafra anteriores en controlar la infección de Podredumbre del tallo, resultando en un IS promedio de 11,3%. Esto puede deberse a que el mismo fue aplicado en la primera década de febrero, coincidiendo con un período de muy baja radiación solar, lo que puede

haber favorecido el desarrollo de la enfermedad. A pesar de lo expuesto, los IS de los ensayos fueron significativamente diferentes en el análisis conjunto, existiendo interacción Cultivar x Ensayo y diferencias muy significativas entre cultivares (Cuadro 2).

Cuadro 1. Índice de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural (INFNAT) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

Nº Cultivar	<i>Sclerotium</i>			<i>Rhizoctonia</i>		
	FUNG	INFNAT	SO	FUNG	INFNAT	SO
	IS%			IS%		
1 Bluebelle	26.9 +	40.4 +	49.1 +	1.4 -	8.8 -	9.7 -
2 El Paso 144	12.6	15.1	21.3 -	0.0 -	7.8 -	6.5 -
3 INIA Tacuarí	10.7	16.7	29.9	7.8	28.8	26.4
4 INIA Caragatá	12.8	19.3	38.4 +	2.3 -	8.2 -	7.8 -
5 INIA Cuaró	8.4	12.2	22.9	0.0 -	1.6 -	3.1 -
6 INIA Zapata	12.3	17.5	22.0 -	2.4 -	8.6 -	2.5 -
7 INIA Olimar	7.1	12.8	17.8 -	0.0 -	4.3 -	1.8 -
8 L3362	10.4	14.9	20.1 -	2.2 -	16.3	13.8 -
9 L3616	10.5	12.1	23.0	1.1 -	14.2 -	10.5 -
10 L3652	7.8	13.5	20.4 -	1.7 -	13.3 -	10.8 -
11 L3351	9.3	13.5	20.1 -	5.7	20.8	42.5 +
12 L3821 CA	7.9	12.5	22.3	0.1 -	10.0 -	5.5 -
13 L3838	9.5	11.0	21.5 -	1.8 -	19.4	35.0
14 L1855	12.9	13.4	30.3	2.2 -	22.2	18.4
15 L2825	10.3	11.1	20.3 -	0.6 -	10.0 -	9.0 -
16 PI574487	11.2	14.5	17.5 -	0.8 -	4.0 -	0.0 -
Media	11.3	15.6	24.8	1.9	12.4	12.7
Repetición	0.210	0.587	0.651	0.024	0.709	0.327
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.017	0.004	0.000
CV %	34.2	28.9	21.9	150.2	72.3	63.8
MDS (0.05)	5.49	6.45	7.74	4.00	12.75	11.54

Cuadro 2. Análisis conjunto para los IS *Sclerotium* y *Rhizoctonia*.

Fuente	Probabilidad	
	IS Scl.	IS Rhi.
Ensayo	0.000	0.000
Cultivar	0.000	0.000
Ens. X Cult.	0.020	0.000
CV %	26.9	79.6

Bluebelle mostró una infección de *Sclerotium* significativamente mayor al resto de los cultivares en los ensayos INFNAT y FUNG. En el ensayo SO, con mayor presión por la inoculación, Bluebelle e INIA Caragatá mostraron

una infección significativamente mayor que INIA Tacuarí y que el resto de los cultivares. En el ensayo SO, INIA Tacuarí mostró una incidencia de la enfermedad moderadamente alta (29,9%) y varios cultivares tuvieron IS significativamente menores, como el testigo resistente PI574487, INIA Olimar, El Paso 144, INIA Zapata, L2925CA y otras líneas experimentales (Cuadro 1).

La línea experimental proveniente de cultivo de anteras, L2825CA, mostró la

menor incidencia de la enfermedad en el ensayo INFNAT (Cuadro 1). La interacción Ensayo x Cultivar se nota claramente al comparar la incidencia de Podredumbre del tallo en INIA Caraguatá e INIA Tacuarí con la de L2825CA. Los IS de las variedades se elevaron de 13 y 11%, respectivamente, en el ensayo FUNG, a 38 y 30% en SO, mientras que la línea experimental pasó de un IS similar al de las variedades en el ensayo FUNG, a 20% en SO.

Manchado confluyente de las vainas. La incidencia de esta enfermedad, causada por *Rhizoctonia oryzae sativae*, fue significativamente menor en el ensayo FUNG. Esto es consistente con resultados obtenidos en zafras anteriores, en los que el fungicida controla eficazmente esta enfermedad. El análisis conjunto también muestra diferencias muy significativas entre cultivares e interacción Ensayo x Cultivar (Cuadros 1 y 2).

De acuerdo a los antecedentes, INIA Tacuarí fue la variedad más susceptible a esta enfermedad en el ensayo INFNAT. Todas las variedades comerciales y varias líneas experimentales de tipo americano mostraron menor incidencia de la enfermedad en este ensayo (L3616, L3652 y L2825CA), al igual que el testigo resistente PI574487 (Cuadro 1). A pesar del control logrado por el fungicida, casi todos los cultivares mostraron menores IS que INIA Tacuarí en el ensayo FUNG.

La interacción Ensayo x Cultivar parece estar relacionada al antagonismo generalmente observado entre las enfermedades del tallo y a una respuesta diferencial de los cultivares frente al mismo. La inoculación con *Sclerotium* causó un incremento en los

IS de INIA Zapata, que fue acompañado de una reducción en la incidencia de *Rhizoctonia oryzae sativae*. Por el contrario, en las líneas experimentales L3351 y L3838, la inoculación con *Sclerotium* provocó, en el ensayo SO, una incidencia de esta enfermedad similar a la observada en INIA Zapata, pero fue acompañada de un fuerte incremento en la incidencia de *Rhizoctonia oryzae sativae* (Cuadro 1).

### Rendimiento y calidad industrial.

En el análisis conjunto no se encontraron diferencias significativas entre ensayos para rendimiento, % de Blanco total y de Yesado. El ensayo FUNG tendió a tener un menor porcentaje promedio de Entero (58% frente a 60% de los restantes ensayos). No existió interacción significativa Ensayo x Cultivares, por lo que en el Cuadro 3 se presentan los promedios de los cultivares junto a los resultados del análisis conjunto. A diferencia de los años anteriores, la diferente presión de Podredumbre del tallo, obtenida entre los ensayos de 2002/03, no alcanzó a ser suficiente para incidir en el rendimiento y en algunos parámetros de calidad industrial.

INIA Olimar presentó el mayor rendimiento promedio, superando significativamente a INIA Tacuarí, al igual que las líneas experimentales de tipo americano L3351 y L1855.

Las variedades de tipo americano INIA Caraguatá e INIA Zapata, al igual que las líneas experimentales L1855 y L3362, presentaron mayor % de Blanco Total que INIA Tacuarí. Los cultivares de tipo tropical, excepto la línea de cultivo de anteras L3821CA, tuvieron menores porcentajes que INIA Tacuarí.

Ningún cultivar superó significativamente a INIA Tacuarí en porcentaje de

grano entero, mientras que los cultivares tropicales fueron inferiores, excepto L3821CA. Algunas líneas experimentales de calidad americana también mostraron porcentajes de grano entero inferiores a INIA Tacuarí, lo cual está asociado a sus granos extra largos, como L3616, L3652, L3351 y L2825CA.

Algunas de las líneas promisorias de tipo americano mostraron mayor incidencia de Yesado que el testigo INIA Tacuarí, mientras que las variedades INIA Olimar, INIA Caraguatá, Bluebelle e INIA Zapata tuvieron un porcentaje significativamente inferior del defecto. INIA Olimar mostró el menor porcentaje promedio de Yesado de los ensayos.

Cuadro 3. Rendimiento y calidad industrial de los cultivares. Promedio de los ensayos FUNG, INFNAT y SO.

Nº Cultivar	Rend. kg/ha	B.Total %	Entero %	Yesado %
1 Bluebelle	6510 -	70.4	59.9	5.9 -
2 El Paso 144	8909	68.6 -	58.0 -	7.5
3 INIA Tacuarí	8615	69.7	62.3	8.3
4 INIA Caraguatá	7990 -	71.8 +	63.9	5.9 -
5 INIA Cuaró	8936	68.7 -	58.0 -	8.0
6 INIA Zapata	7720 -	71.9 +	60.7	6.1 -
7 INIA Olimar	9423 +	68.0 -	56.2 -	3.6 -
8 L3362	8522	70.6 +	59.8	7.6
9 L3616	8943	68.5 -	54.9 -	10.5 +
10 L3652	8314	69.2	53.4 -	13.7 +
11 L3351	9354 +	70.1	58.4 -	11.1 +
12 L3821 CA	8559	69.2	61.4	8.7
13 L3838	8416	70.0	61.4	6.3 -
14 L1855	9245 +	71.5 +	64.7	11.0 +
15 L2825	7753 -	70.0	59.0 -	12.8 +
16 PI574487	6967 -	71.7 +	53.2 -	11.6 +
Media Cult.	8386	70.0	59.1	8.7
P Ensayo	NS	0.143	0.067	NS
P Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ens x Cult	0.471	NS	0.145	0.085
CV%	8.92	1.37	6.31	14.10
MDS 0.05	604	0.77	3.00	1.96

### Componentes del rendimiento

Todos los componentes del rendimiento presentaron diferencias muy significativas entre cultivares, sin interacción con ensayos. La población de panojas y su tamaño no difirieron entre los mismos, mientras que la esterilidad se incrementó levemente del ensayo FUNG al SO y el ensayo protegido mostró un peso de grano algo

mayor. Estas diferencias, sin embargo, no alcanzaron a verse reflejadas en los rendimientos promedio de los ensayos, tal como se mencionó previamente.

Entre las variedades comerciales, Bluebelle, El Paso 144 e INIA Zapata mostraron mayor esterilidad de granos que INIA Tacuarí, mientras que la de INIA Olimar fue inferior. Como es habitual, L2825CA presentó el menor valor de esterilidad. El promedio de

peso de 1000 granos de INIA Tacuarí fue el menor de los cultivares evaluados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Componentes del rendimiento de los cultivares. Promedio de los ensayos FUNG, INFNAT y SO.

Nº	Cultivar	Pan./m2	Gr.Tot.	Esteril. %	Peso 1000 g
1	Bluebelle	463	168	32.7 +	23.5 +
2	El Paso 144	586 +	115 -	25.6 +	24.8 +
3	INIA Tacuarí	514	160	20.8	21.7
4	INIA Caraguatá	610 +	102 -	21.3	23.6 +
5	INIA Cuaró	553	118 -	25.1	22.2
6	INIA Zapata	520	136	30.4 +	24.8 +
7	INIA Olimar	593 +	109 -	14.5 -	25.8 +
8	L3362	544	144	31.6 +	24.4 +
9	L3616	549	106 -	14.6 -	27.5 +
10	L3652	501	117 -	14.3 -	24.5 +
11	L3351	529	140	18.2	23.0 +
12	L3821 CA	616 +	144	21.3	22.1
13	L3838	606 +	134	24.6	25.0 +
14	L1855	524	163	23.7	24.4 +
15	L2825	485	99 -	8.2 -	26.3 +
16	PI574487	485	95 -	12.7 -	29.6 +
Media Cult.		542	128	21.2	24.6
P Ensayo		NS	NS	0.008	0.013
P Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000
Ens x Cult		NS	NS	NS	NS
CV%		13.06	26.98	26.29	3.03
MDS 0.05		57.17	27.93	4.50	0.60

#### Otras características

En el Cuadro 5 se presentan las características agronómicas de los cultivares evaluados, las cuales no variaron entre ensayos, excepto el ciclo a maduración, el que fue más corto en el ensayo SO. También se incluyen en el cuadro, otras características que solo fueron evaluadas en el ensayo INFNAT, como las dimensiones de granos procesados con molino experimental Satake. Se destaca el largo de grano

de L3616, que alcanzó 7,39 mm, seguido por el de L2825CA.

Los parámetros de calidad culinaria fueron estimados en muestras duplicadas en una repetición por ensayo. El Cuadro 5 también incluye información de resistencia a *Pyricularia grisea*, proveniente del vivero con inoculación artificial del patógeno. Si bien el nivel de infección logrado no fue alto, se observa buena resistencia en L3616, L3652 y L3838.

Cuadro 5. Características agronómicas y de calidad culinaria de los cultivares. Promedio de los ensayos FUNG, INFNAT y SO. Dimensiones de granos en el ensayo INFNAT, procesados con molino experimental Satake. Resistencia a *Pyricularia grisea*

en vivero con inoculación artificial del patógeno (Sistema de Evaluación Estándar para Arroz: 1 = pequeñas manchas café del tamaño de la cabeza de un alfiler, 5 = Menos del 10% del área foliar afectada, 9 = Toda el área foliar muerta).

Nº Cultivar	Altura cm	C. Flor. días	Madur. días	Largo mm	Ancho mm	L/A	Amilo. %	Disp. Álcali	Pyri
1 Bluebelle	108	+ 100	+ 138	+ 6.54	2.16	3.02	21.7	5.1	2
2 El Paso 144	92	100	+ 143	+ 6.33	2.15	2.94	25.0	6.4	6
3 INIA Tacuarí	91	92	136	6.35	2.08	3.05	21.5	5.2	4
4 INIA Caraguatá	88	98	+ 139	+ 6.66	2.15	3.10	23.4	5.1	2
5 INIA Cuaró	95	+ 97	+ 140	+ 6.39	2.03	3.15	22.7	6.6	5
6 INIA Zapata	93	100	+ 137	6.73	2.20	3.07	21.7	5.2	3
7 INIA Olimar	93	97	+ 139	+ 6.74	1.94	3.47	24.3	7.0	6
8 L3362	91	99	+ 142	+ 6.75	2.12	3.18	24.5	5.4	3
9 L3616	82	- 96	+ 138	+ 7.39	2.10	3.52	23.8	5.0	1
10 L3652	88	97	+ 138	+ 6.98	2.06	3.39	23.1	5.3	1
11 L3351	91	96	+ 138	+ 6.66	2.01	3.30	24.7	5.2	4
12 L3821 CA	93	97	+ 139	+ 6.32	1.99	3.18	23.6	6.3	5
13 L3838	85	- 98	+ 142	+ 6.78	2.23	3.04	25.0	5.3	1
14 L1855	89	98	+ 141	+ 6.60	2.22	2.96	22.9	5.4	3
15 L2825	83	- 92	134	- 7.05	2.12	3.33	26.1	5.5	3
16 PI574487	76	- 107	+ 147	+ 6.51	2.50	2.61	25.0	5.1	1
Media Cult.	90	98	139	6.67	2.13	3.14	23.7	5.6	3
P Ensayo	NS	0.211	0.000	-	-	-	-	-	-
P Cultivares	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-
Ens x Cult	NS	NS	NS	-	-	-	-	-	-
CV%	4.7	1.2	1.4	-	-	-	-	-	-
MDS 0.05	3.38	0.98	1.68	-	-	-	-	-	-

### **III. EVALUACIÓN AVANZADA DE CULTIVARES**

#### **Objetivos Específicos:**

- *Desarrollo de cultivares de grano largo de calidad culinaria americana con mayor rendimiento, tamaño de grano y resistencia a enfermedades que INIA Tacuarí*
- *Desarrollo de cultivares Indica con características agronómicas superiores a El Paso 144 e incorporación de resistencia a Brusone (*Pyricularia grisea*) y vuelco*

#### **EVALUACIÓN DE CULTIVARES TROPICALES**

Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Mario Gaggero<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>2/</sup>, Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>,  
Federico Molina<sup>1/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

Este experimento se compone de materiales tipo Indica, locales e introducidos, que se han destacado en ensayos preliminares o viveros de observación de FLAR. Debido a la adaptación de este tipo de cultivares a la zona Norte de nuestro país, por su ciclo largo y su susceptibilidad a bajas temperaturas, estos ensayos se localizan además de Paso de la Laguna (T. y Tres), en Tacuarembó y Paso Farías (Artigas), como forma de contar con una mejor estimación de su potencial. Las dos últimas localizaciones son conducidas por INIA Tacuarembó.

En la zafra 2002/03 se evaluaron 20 cultivares provenientes del ensayo del 2001/02. Dichos materiales son: cuatro variedades locales y cuatro brasileñas, nueve líneas de FLAR y tres líneas experimentales locales, de las cuales dos provienen de cultivo de anteras.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los ensayos contaron con tres repeticiones por localización. Las parcelas fueron de 6 hileras de 3,5 m

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

de longitud sembradas a 0,20 m de separación. La densidad de siembra fue de 165 kg/ha.

Fechas de siembra:

Treinta y Tres	01/11/03
Artigas	23/11/03
Tacuarembó	12/11/03

En el ensayo de Paso de la Laguna se realizó una fertilización basal de 20 kg/ha de N, 51 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 37 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Se realizaron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha de N cada una. En los ensayos del Norte, la fertilización basal fue de 25 kg/ha de N y 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. En macollaje y primordio se realizaron aplicaciones de urea de 23 kg/ha de N cada una.

En los datos registrados en Paso de la Laguna se incluye información de rendimiento, características agronómicas, calidad industrial y culinaria, mientras que para Artigas y Tacuarembó se dispone de información sobre rendimiento y calidad industrial. En los cuadros se presenta información de los análisis de varianza y los signos de "+" y "-", en este caso, indican diferencias significativas con el testigo El Paso 144.

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **Rendimiento**

Analizando conjuntamente los tres ensayos llevados a cabo en distintas localidades se detectaron diferencias muy significativas (Prob. 0,001) entre localidades. Mientras los ensayos de Treinta y Tres y Artigas obtuvieron similares valores de rendimiento, el de Tacuarembó rindió significativamente menos, a diferencia de lo ocurrido en años anteriores.

Para esta misma variable, (rendimiento) también se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares e interacción cultivar x localidad (Cuadro 1), por tales motivos se presentan los datos por localidad.

Cuadro 1. Análisis conjunto para rendimiento y calidad industrial, para los ensayos de Paso de la Laguna, Tacuarembó y Artigas, 2002/03.

Fuente	Probabilidad			
	Rend	B. Tot	Ent	Yesa.
Localizacion	0.001	0.003	0.000	0.070
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Loc*Cult	0.000	0.000	0.000	0.000

Para las localidades de Treinta y Tres y Artigas, el único cultivar que superó significativamente en rendimiento al testigo (El Paso 144) fue INIA Olimar (Cuadro 2). La nueva variedad logró rendimientos 23% y 16% superiores en los ensayos llevados a cabo en Treinta y Tres y Artigas, respectivamente. En Tacuarembó, solamente la línea N°15, proveniente de selección en materiales de FLAR, alcanzó rendimientos significativamente superiores a El Paso 144.

Cabe mencionar que en la localidad de Artigas, una de las líneas provenientes de cultivo de anteras, L3790CA, presento alto rendimiento, a pesar de que no alcanzó a ser significativamente superior al testigo. Asimismo, ninguna de las líneas en estudio rindió menos que El Paso 144. En Treinta y Tres, solamente dos materiales de FLAR (N°

12 y N°13), obtuvieron menores rendimientos que El Paso 144. En Tacuarembó, por su parte, siete materiales, dos provenientes de Brasil, una línea local y cuatro líneas FLAR, rindieron significativamente menos que el testigo.

### Calidad Industrial

En algunas de las variables que determinan calidad industrial, al igual de lo que sucedió con rendimiento, se detectaron diferencias entre cultivares, localidades e interacción cultivar x localidad, para blanco total y entero, mientras que para el porcentaje de yesado no hubieron diferencias entre localidades pero si entre cultivares e interacción cultivar x localidad (Cuadro 1).

Las variedades brasileñas IRGA 420 y 418, y la líneas L2908, fueron las que presentaron significativamente mejores porcentajes de blanco total en Treinta y Tres, mientras que para la misma localidad, las líneas que arrojaron menores porcentajes de blanco total fueron la N° 11 y 15 de FLAR. En Artigas ningún cultivar fue superior a El Paso 144, tanto en porcentaje de blanco total como en porcentaje de granos enteros. De los 20 cultivares en ensayo en Tacuarembó, 12 mostraron menores porcentajes de entero que el testigo y solamente el cultivar N° 8 de FLAR fue significativamente superior a El Paso 144 en blanco total y entero.

En cuanto a la proporción de granos yesados, observamos que las líneas de FLAR N° 9 y 15 obtuvieron valores de yesado consistentemente superiores que El Paso 144 en todas las localidades y que INIA Olimar logró el menor porcentaje de yesado en Artigas, donde se registran los mayores problemas con esta característica.

Cuadro 2. Rendimiento y calidad molinera en Treinta y Tres, Tacuarembó y Artigas, 2002/03.

N° Cultivar	Rend kg/ha			B.Tot. %			Entero %			Yesa. %		
	T.Tres	Artigas	Tcbó	T.Tres	Artigas	Tcbó	T.Tres	Artigas	Tcbó	T.Tres	Artigas	Tcbó
1 INIA Cuaró	8179	7073	6676	68.4	67.0	67.9	62.0	61.3	61.9	8.1	7.1	3.6
2 El Paso 144	7510	7040	6577	67.6	67.3	68.3	58.4	60.9	63.3	7.5	9.3	2.5
3 INIA Tacuarí	7699	6177	6171	68.7	67.8	68.9	62.5	61.4	61.4	9.5	8.1	6.7 +
4 IRGA 417	6969	7675	6553	68.5	65.6	67.6	60.6	54.8	60.9	5.0	13.7	2.8
5 INIA Olimar	9258 +	8228 +	6280	67.5	65.2	66.4	60.0	56.7	61.8	6.0	4.8	3.2
6 L2908	6581	7060	4899	69.6 +	68.1	68.0	58.5	61.7	63.8	5.9	11.0	4.4 +
7 SCM3-2-2/IR841/CICA8	7385	7165	6222	68.2	67.8	69.0	52.9	61.3	63.0	5.6	5.8	0.7 -
8 FL00162-1P-5-3P	7123	7382	6948	67.5	67.0	70.1 +	53.8	57.4	65.4 +	3.8	11.7	2.0
9 FL00482-5P-2-3P-M	8146	7563	6140	67.6	68.2	69.3	45.8	56.6	58.6	15.3 +	15.2 +	12.4 +
10 FL00236-4P-2-4P-M	6290	6671	5256	67.2	67.3	67.4	59.2	60.7	61.2	6.1	6.8	5.1 +
11 FL00303-10P-11-1P-M	7260	6914	4335	66.3	65.3	66.9	57.8	59.1	61.6	5.0	13.1	6.4 +
12 FL00306-14P-6-1P-M	5991	6905	3878	67.9	68.9	69.5 +	50.5	60.1	63.2	4.7	10.3	3.1
13 FL00306-49P-7-1P-M	5579	6721	5380	67.8	67.7	68.0	59.8	61.7	61.6	3.5	7.8	1.8
14 FL00307-12P-5-4P-M	7480	7286	5782	67.0	66.8	67.2	48.2	57.6	60.6	7.2	6.9	2.2
15 FL00482-5P-2-1P-M	8185	7563	7613 +	66.0	64.6	67.3	50.5	53.0	54.3	14.1 +	7.8	10.2 +
16 IRGA 418	7680	7507	6735	68.9 +	67.5	68.2	56.0	62.4	64.9 +	6.0	5.4	2.1
17 IRGA 419	6505	7553	5634	68.6	68.9	68.4	56.2	63.4	60.1	4.5	4.9	1.5
18 IRGA 420	7568	7472	5512	69.2 +	66.9	68.4	58.9	58.0	64.4 +	6.1	8.6	2.9
19 L3790 CA	7572	8044	6579	68.7	67.4	67.8	62.2	61.5	61.1	6.0	11.0	4.1
20 L3821 CA	8533	6828	6733	68.2	65.7	68.5	61.1	59.6	62.5	6.4	6.9	3.3
Medias	7375	7241	5995	68.0	67.1	68.2	56.8	59.5	61.8	6.8	8.8	4.1
P Cult	0.00	0.06	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CV %	11.58	8.57	8.64	1.12	2.02	0.97	6.59	3.38	0.97	17.98	14.88	16.57
MDS (0,05)	1412	1028	856	1.26	2.25	1.09	6.18	3.33	1.09	3.92	4.37	2.18

### Características Agronómicas y Calidad Culinaria

El Cuadro 3 resume características agronómicas, dispersión en álcali, amilosa y el resultado de la evaluación de resistencia a *Pyricularia grisea* del presente año. Esta información fue obtenida del ensayo realizado en Paso de la Laguna. Se puede destacar que algunas líneas de FLAR poseen ciclo a floración de 6 a 10 días más largos que El Paso 144, lo cual es limitante para nuestras condiciones. Otra característica, a ser destacada de los materiales

Cuadro 3. Características agronómicas, calidad culinaria y resistencia a enfermedades del tallo y Brusone en Treinta y Tres, 2002/03.

FLAR, es su buen nivel de resistencia a Brusone. Estos materiales, desarrollados en CIAT, Colombia, donde existe una elevada presión de este hongo, proveen una buena fuente de resistencia a esta enfermedad, para ser usada en futuros cruzamientos.

En general se puede destacar, en cuanto al porcentaje de amilosa, que este tipo de materiales presentan valores algo superiores a los de INIA Tacuarí u otras variedades de calidad americana, lo que resulta diferentes características de cocción.

N° Cultivar	Altura cm	C. Flor días	Madur. días	Ros. (1)	Scl. (1)	Pyri	Amil. %	Disp. Álcali
1 INIA Cuaró	86	99	- 146	- 2.7	4.0	6	27.5	7.0
2 El Paso 144	86	106	152	2.3	4.3	6	28.2	7.0
3 INIA Tacuarí	92	94	- 140	- 6.0 +	5.0	4	25.4	5.0
4 IRGA 417	88	98	- 148	1.0 -	2.7 -	3	28.9	5.3
5 L3000	92	96	- 143	- 1.3	4.0	6	28.9	7.0
6 L2908	93	92	- 143	- 1.3	3.0	- 5	23.4	5.9
7 SCM3-2-	88	111	+ 148	0.7 -	2.3 -	1	21.3	6.0
8 FL00162-1P-5-3P	81	103	151	0.3 -	2.0 -	1	28.9	5.0
9 FL00482-5P-2-3P-M	88	114	+ 155	0.7 -	2.3 -	1	25.4	6.8
10 FL00236-4P-2-4P-M	87	97	- 150	1.7	3.7	1	28.2	7.0
11 FL00303-10P-11-1P-	85	100	- 156	1.0 -	2.7 -	1	28.9	5.2
12 FL00306-14P-6-1P-	88	116	+ 156	+ 1.3	3.3	1	28.9	7.0
13 FL00306-49P-7-1P-	87	101	- 146	- 1.0 -	2.7 -	1	28.2	7.0
14 FL00307-12P-5-4P-	82	99	- 154	1.7	3.7	1	26.1	7.0
15 FL00482-5P-2-1P-M	92	112	+ 154	1.0 -	2.0 -	2	26.8	7.0
16 IRGA 418	94	+ 97	- 143	- 2.0	4.3	2	28.2	7.0
17 IRGA 419	83	104	145	- 1.3	4.0	2	28.9	6.8
18 IRGA 420	82	104	147	- 1.3	3.7	2	28.2	7.0
19 L3790 CA	89	98	- 144	- 1.7	3.7	1	28.9	7.0
20 L3821 CA	93	99	- 145	- 2.0	3.7	1	28.2	7.0
Medias	87.75	101.9	148.3	1.617	3.35	-	-	-
P Cult	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
CV %	5.17	2.08	1.70	44.57	18.98	-	-	-
MDS (0,05)	7.50	3.50	4.16	1.19	1.05	-	-	-

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resistente  
5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Susceptible, 8 y 9 = Muy Susceptible

### Resultados de las últimas zafas

En el Cuadro 4 se resume la información de cultivares tropicales de los tres últimos años para el caso de Treinta y Tres y Artigas y de los dos últimos años para Tacuarembó. La nueva variedad INIA Olimar mostró el mayor rendimiento promedio en Treinta y Tres, superando a El Paso 144 en 18%, seguida por INIA Cuaró, cuya ventaja fue de 6%. En Artigas, el máximo rendimiento fue obtenido por la línea N° 9 de FLAR, que superó a El Paso 144 en 10%. También mostraron buenos rendimientos INIA Cuaró, INIA Olimar, IRGA 420 y las líneas N° 11 y 12 de FLAR, superando al testigo en 4 a 7%. La información de las líneas de

cultivo de anteras L3790CA y L3821CA no fue incluida en Artigas por contarse sólo con dos años de datos, pero en ese período mostraron buen rendimiento, alcanzando un promedio de 10024 y 9324 kg/ha, respectivamente.

Si bien INIA Olimar no superó los valores de entero de INIA Tacuarí, obtuvo porcentajes de entero similares a los de El Paso 144, mientras que los porcentajes de granos yesados fueron inferiores a los de El Paso 144 e inclusive a los de INIA Tacuarí.

En cuanto a las líneas de FLAR N°9 y 15, si bien los valores de rendimiento fueron similares a las medias de los diferentes ambientes, podemos ver que

sus porcentajes de granos enteros estuvieron por debajo de El Paso 144 y presentaron valores de granos yesados superiores a la media en todos los ambientes. Las variedades brasileñas IRGA 418, 419 y 420, en los ambientes de Artigas y Tacuarembó, han logrado muy buenos valores de entero y bajos

porcentajes de yeso, resultando en un buen aspecto de grano.

Por último vale la pena resaltar que en Artigas, la variedad INIA Cuaró ha mostrado, en estos últimos años, excelentes rendimientos, buen entero y porcentajes de yeso inferiores a los de El Paso 144.

Cuadro 4. Rendimiento y calidad molinera en las diferentes localidades. Tres años para Treinta y Tres y Artigas y dos para Tacuarembó.

Nº Cultivar	Rend kg/ha			B.Tot. %			Entero %			Yesa. %		
	T.Tres	Art.	Tcbó	T.Tres	Art.	Tcbó	T.Tres	Art.	Tcbó	T.Tres	Art.	Tcbó
1 INIA Cuaró	8240	9339	7687	68.2	66.7	66.6	61.6	60.7	58.7	7.8	8.5	6.9
2 El Paso 144	7793	8737	7483	67.6	66.8	66.2	50.9	59.6	58.6	7.5	14.4	9.1
3 INIA Tacuarí	7953	7110	5539	68.8	67.7	68.5	62.0	60.7	58.4	9.0	7.2	6.2
4 IRGA 417	7177	8628	6837	67.8	66.8	66.7	56.1	57.3	57.5	3.6	7.6	3.6
5 INIA Olimar	9180	9303	7546	66.5	66.0	66.2	53.6	57.9	58.8	5.4	3.3	4.0
6 L2908	7234	8268	5809	68.6	68.3	67.2	52.9	62.8	61.3	4.4	5.9	5.2
7 SCM3-2-2/IR841//CICA8	6726	8893	7396	67.6	68.5	67.9	50.6	62.4	57.5	2.4	3.6	3.1
8 FL00162-1P-5-3P	7048	8960	7952	68.1	68.4	68.5	53.9	56.8	50.2	3.7	7.7	5.8
9 FL00482-5P-2-3P-M	7855	9617	7607	68.6	67.5	67.9	50.1	57.5	52.1	10.0	13.2	16.2
10 FL00236-4P-2-4P-M	6551	7831	7500	67.3	67.0	66.2	51.8	59.9	55.9	5.4	5.5	5.8
11 FL00303-10P-11-1P-M	6758	9045	6068	66.5	64.3	66.4	58.2	43.8	59.2	4.6	13.0	9.5
12 FL00306-14P-6-1P-M	5286	9328	6136	67.7	67.5	68.4	50.2	59.6	60.2	3.7	8.3	5.6
13 FL00306-49P-7-1P-M	6888	8553	6909	67.7	66.9	66.6	54.6	60.7	59.3	4.2	4.6	4.6
14 FL00307-12P-5-4P-M	6886	8959	7049	67.2	65.6	66.3	46.0	57.0	58.1	5.2	5.9	4.0
15 FL00482-5P-2-1P-M	7302	8893	8267	66.2	64.8	65.9	47.9	53.2	48.0	8.3	9.6	11.4
16 IRGA 418	7693	8821	7236	68.8	67.3	68.1	50.1	62.7	63.9	5.1	3.1	2.7
17 IRGA 419	6482	8812	6235	68.7	67.9	67.8	51.4	62.4	60.1	3.4	3.0	1.9
18 IRGA 420	7043	9288	6577	68.5	67.3	67.2	52.7	58.7	59.3	4.9	5.0	3.2
19 L3790 CA	7725	-	7548	67.7	-	67.0	60.4	-	59.4	4.9	-	7.5
20 L3821 CA	8137	-	7566	67.6	-	67.1	58.9	-	58.6	6.7	-	6.6

## EVALUACIÓN AVANZADA DE GRANOS LARGOS

Pedro Blanco<sup>1/</sup>, Mario Gaggero<sup>1/</sup>, Claudia Marchesi<sup>2/</sup>, Andrés Lavecchia<sup>2/</sup>,  
Federico Molina<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Los materiales que integran este grupo completaron en 2002/03 su cuarto o tercer año de evaluación (E4 y E3, respectivamente). Las líneas E4 ingresaron a Evaluación Preliminar en 1999/00 y las E3 en 2000/01. Estas líneas experimentales son las que han avanzado a través de ese periodo de selección, en el que se han ido descartando la mayor parte de las ingresadas a evaluación preliminar. Los ensayos E3 y E4 son conducidos en Paso de la Laguna (Treinta y Tres) y Paso Farías (Artigas), estos últimos por INIA Tacuarembó, de forma de detectar materiales más aptos para aquella zona del país, que generalmente permite una mayor expresión del potencial de rendimiento.

En la zafra 2002/03 se evaluaron 70 líneas experimentales en la etapa E4 y 50 en la etapa E3. En ambos casos se incluyen las variedades comerciales como testigos. Algunas líneas destacadas de la etapa E4 ya han sido incluidas en Evaluación Final. En esta publicación sólo se incluye información de las líneas E4.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los ensayos localizados en Treinta y Tres contaron con tres repeticiones, mientras que en Artigas tuvieron tres repeticiones los E4 y dos los E3. Las parcelas fueron de 6 hileras

<sup>2/</sup> INIA Tacuarembó

de 3,5 m de longitud a 0,20 m de separación y la densidad de siembra fue de 165 kg/ha.

En los ensayos de Treinta y Tres se realizó una fertilización basal de 20 kg/ha de N, 51 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 37 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Se realizaron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha de N cada una. En los ensayos de Artigas, la fertilización basal fue de 25 kg/ha de N y 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. En macollaje y primordio se realizaron aplicaciones de urea de 23 kg/ha de N cada una.

Fechas de siembra:

Ensayo	T. Tres	Artigas
E4-1	5/11/02	12/12/02
E4-2	5/11/02	12/12/02
E4-3	1/11/02	13/12/02
E3-1	5/11/02	13/12/02
E3-2	5/11/02	13/12/02

Los datos registrados en Treinta y Tres incluyen rendimiento, características agronómicas, enfermedades, calidad industrial y culinaria, mientras que los datos de Artigas incluyen rendimiento y calidad industrial. En los cuadros se presenta información de los análisis de varianza y los signos de “+” y “-”, en este caso, indican diferencias significativas con el testigo INIA Tacuarí.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

## RESULTADOS – E4

### E4-1

#### Análisis de la zafra 2002/03

Los rendimientos promedio de los ensayos de Artigas se vieron notoriamente afectados por la siembra tardía, siendo inferiores a los de Treinta y Tres, mostrando también Coeficientes de Variación elevados. En el Cuadro 1 presenta la información ordenando los cultivares por rendimiento decreciente

en Treinta y Tres, manteniéndose la información de Artigas como complementaria.

Dos líneas experimentales de este ensayo fueron también incluidas en Evaluación Final: L3821CA, de tipo tropical, y L3838, de tipo americano. Ningún cultivar alcanzó a superar significativamente en rendimiento a INIA Tacuarí en Treinta y Tres, mientras que varios lo hicieron en Artigas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evaluación Avanzada, E4-1, 2002/03. Datos de rendimiento y calidad molinera de Treinta y Tres (Paso de la Laguna) y Artigas. Características agronómicas, resistencia a enfermedades y calidad culinaria en Treinta y Tres.

N°	Cultivar	Rendimiento		Blanco Total.		Entero		Yesado		Altura	C. Flor	Ros.	Scl.	Pyri	Amilo	Disp.
		kg/ha		%		%		%	cm							
		Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas							
19 L	3891	9065	4813	68.5	68.5	60.2	63.5	7.8	0.5	86	92	5.0	5.0	1	24.1	5.6
22 L	3947	8732	3396	68.7	70.0	61.5	66.9	5.5	0.6	88	90	5.7	5.7	2	24.7	5.3
10 L	3790 CA	8697	5942 +	68.3	67.1 -	60.3	60.5 -	6.3	8.6 +	98	94	1.0 -	3.3	5	24.7	6.0
30	INIA Tacuarí	8686	4204	68.3	69.4	62.3	66.1	9.0	1.8	92	91	6.0	4.7	4	21.3	5.1
20 L	3915	8622	4346	68.6	69.2	58.6	63.1	8.0	1.1	84 -	93	3.7	5.3	3	23.4	5.5
16 L	3876	8550	5819 +	66.7 -	70.3	53.9 -	62.6 -	3.5 -	5.0 +	80 -	100 +	5.3	4.3	1	24.7	5.0
21 L	3922	8542	3804	67.7	69.1	55.5 -	60.2 -	6.0 -	5.4	86	92	6.0	6.3 +	3	26.8	5.0
24 L	3951	8242	4409	68.2	70.2	60.4	67.3	7.0	1.4	86	90	6.7	6.3 +	4	25.4	5.0
32	INIA Olimar	8217	4780	67.0 -	66.1 -	57.0	58.3 -	4.3 -	8.3 +	94	93	1.3 -	2.7 -	6	27.5	7.0
13 L	3838	8214	5090	68.7	71.2 +	61.3	65.4	2.2 -	4.2	75 -	100 +	4.3	5.3	1	23.4	5.0
15 L	3873	8114	5945 +	68.9	71.0 +	58.2	62.5 -	1.9 -	3.6	74 -	98 +	5.3	5.3	2	25.4	5.1
29	INIA Caraguatá	8113	4413	70.6 +	71.5 +	61.0	64.3	5.1 -	2.4	84 -	95 +	2.7 -	4.7	2	24.1	5.0
7 L	3756 CA	8106	5089	70.3 +	70.1	60.2	65.1	3.4 -	0.5	90	93	5.0	4.3	3	24.1	5.0
1 L	3684 CA	8060	5631 +	68.8	69.1	62.0	65.6	6.1 -	1.2	85	90	5.7	4.7	3	24.1	5.1
27	INIA Cuaró	8053	5405	67.8	67.9	60.8	62.2 -	4.3 -	8.9 +	87	97 +	1.3 -	3.3	6	25.1	7.0
6 L	3734 CA	7984	7273 +	67.3	68.4	55.6 -	62.6 -	5.6 -	9.7 +	89	95 +	1.3 -	3.3	5	22.0	7.0
5 L	3731 CA	7949	5791 +	69.6 +	70.9 +	57.6	63.2	3.8 -	5.4 +	81 -	97 +	5.0	4.0	4	24.1	5.2
14 L	3839	7851	5385	68.6	70.3	60.5	65.9	4.0 -	3.8	84 -	96 +	5.0	5.0	3	25.4	5.1
9 L	3767 CA	7850	5554 +	68.2	67.8 -	56.4 -	61.8 -	3.9 -	8.5 +	87	95 +	2.3 -	4.0	4	23.4	6.0
17 L	3924	7663	5549 +	68.7	69.2	59.0	60.7 -	4.6 -	3.2	91	94	5.7	6.3 +	3	24.7	5.3
11 L	3821 CA	7565	5952 +	68.1	66.7 -	58.7	59.7 -	4.6 -	9.7 +	88	95 +	2.0 -	3.0 -	5	23.4	6.0
18 L	3932	7544	4633	68.7	70.3	62.2	65.3	4.9 -	4.7 +	92	92	2.7 -	5.3	2	19.9	5.2
28	El Paso 144	7416	5326	67.3	67.1 -	60.4	56.7 -	7.7	18.8 +	84 -	100 +	1.7 -	4.0	6	26.1	7.0
3 L	3694 CA	7344 -	4904	70.0 +	70.8	63.9	64.0	3.2 -	3.2	76 -	95 +	3.7	5.3	2	22.7	5.1
2 L	3687 CA	7235 -	5918 +	69.7 +	70.7	54.1 -	59.8 -	5.1 -	15.1 +	85 -	96 +	4.0	6.0	4	26.1	5.0
23 L	3948	7210 -	4966	69.7 +	70.4	60.7	64.1	7.0	2.1	84 -	94	2.7 -	5.0	4	25.4	5.1
31	INIA Zapata	7154 -	3645	70.9 +	70.7	63.1	52.5 -	4.6 -	5.4 +	91	99 +	2.7 -	4.7	3	23.0	5.1
12 L	3822 CA	7107 -	7006 +	67.8	67.4 -	57.8	60.9 -	3.9 -	9.3 +	88	95 +	0.3 -	3.0 -	5	25.4	6.0
26 L	3963	6924 -	4343	70.3 +	70.6	64.5	66.3	7.7	4.2	78 -	93	4.7	5.0	4	17.1	5.4
8 L	3757 CA	6878 -	4986	70.1 +	70.2	60.0	62.2 -	5.1 -	6.9 +	81 -	95 +	2.7 -	4.0	2	25.4	5.0
4 L	3712 CA	6732 -	5435 +	69.7 +	70.3	60.4	62.6 -	1.0 -	2.2	82 -	96 +	5.3	5.3	3	25.4	5.0
25 L	3961	6113 -	3330	70.2 +	69.8	64.4	65.9	4.5 -	2.1	76 -	95 +	2.0 -	5.3	3	24.7	5.4
Medias		7829	5096	68.8	69.4	59.8	62.7	5.1	5.2	85	95	3.7	4.7			
Prob. Cult		0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CV %		10.4	14.7	1.0	1.3	5.5	3.11	15.2	22.9	5.0	1.9	42.5	19.0			
MDS (0,05)		1335	1223	1.20	1.48	5.30	3.19	2.60	4.16	6.9	3.0	2.6	1.5			

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resist., 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Suscept., 8-9 = Muy Suscept.

Algunas líneas de tipo americano tuvieron buen rendimiento y calidad molinera en Treinta y Tres, como L3891 y L3947. Estas líneas también mantuvieron muy bajo yesado en Artigas, donde El Paso 144 reiteró altos valores. También se destacaron algunas líneas tropicales glabras, provenientes de cultivo de anteras, que tuvieron buen comportamiento en ambas localizaciones, como L3790CA.

#### Comportamiento en las últimas zafras

El Cuadro 2 presenta los promedios de 4 años para Treinta y Tres y de dos años para Artigas, en éste último caso, afectados por los bajos rendimientos del año. Considerando ambas localizaciones, se destacaron los

materiales tropicales de cultivo de anteras e INIA Cuaró, que mostraron rendimientos superiores a El Paso 144, con mejor rendimiento industrial, menor incidencia de yesado, ciclos más cortos y ausencia de pubescencia. El rendimiento promedio de estas líneas experimentales, en los cuatro años de evaluación en Treinta y Tres y dos en Artigas, fue entre 5 y 11% superior al de El Paso 144. De estas líneas, la de mejor rendimiento global fue L3734CA, seguida de L3821CA, que también se destacó en Treinta y Tres. Los mayores rendimientos promedio en esta última localidad fueron obtenidos por líneas de tipo americano que no mostraron gran ventaja sobre INIA Tacuarí, salvo en el tamaño de grano, pero que la superaron ampliamente en Artigas.

Cuadro 2. Evaluación Avanzada, E4-1, Comportamiento en las últimas cuatro zafras (1999/00-2002/03). Promedios de 4 años en T. y Tres (Paso de la Laguna) y 2 años en Artigas. El promedio de rendimiento es anual, por lo que no coincide con el promedio de las localidades.

Nº Cultivar	Rendimiento kg/ha			Blanco Total %		Entero %		Yesado %		Cflor días	Rhizo (1)	Scler. (1)	Pyri. (1)	Amilo. %	Disp. Alcalí
	Paso	Artigas	Media	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas						
24 L 3951	8679	5943	8262	67.4	69.0	58.3	64.2	5.5	3.1	94	5.4	5.4	4.0	23.9	5.3
20 L 3915	8498	5902	8035	67.7	67.0	51.9	53.6	6.8	5.7	98	4.1	5.0	3.0	23.5	5.3
19 L 3891	8483	6296	8053	67.6	67.4	58.8	57.2	4.3	4.7	96	5.6	5.6	2.0	22.9	5.3
11 L 3821 CA	8457	8508	8722	66.8	66.6	57.7	59.5	6.1	9.9	98	1.8	3.4	6.3	23.5	6.0
30 INIA Tacuarí	8425	5163	7752	67.3	68.5	58.5	63.0	6.4	3.8	96	4.2	4.6	3.9	22.5	5.3
14 L 3839	8398	6435	8117	68.0	69.0	59.2	59.7	3.4	6.0	100	5.0	5.2	3.3	23.9	5.1
22 L 3947	8393	5619	7840	67.5	69.1	59.1	64.6	4.9	1.8	95	4.9	5.5	2.7	23.3	5.3
13 L 3838	8349	6819	8259	68.3	69.5	58.4	59.6	2.7	5.5	101	4.8	5.1	2.0	23.5	5.0
6 L 3734 CA	8332	9408	8902	66.6	67.2	58.4	60.9	6.5	9.7	98	1.8	3.4	4.7	21.3	6.5
10 L 3790 CA	8279	8354	8434	66.7	66.3	58.7	59.2	4.5	8.5	98	1.4	3.9	6.0	23.6	6.0
1 L 3684 CA	8252	6639	8061	67.1	68.6	60.1	63.4	8.6	4.0	95	3.9	4.6	3.0	22.6	5.1
16 L 3876	8181	7117	7928	68.1	69.2	60.1	58.4	2.6	4.1	103	4.5	4.6	2.3	23.9	5.1
27 INIA Cuaró	8175	8412	8337	66.6	66.8	56.3	60.2	5.3	9.2	100	1.6	3.4	6.0	23.1	6.3
21 L 3922	8167	6694	7960	67.1	67.4	56.0	53.0	5.2	7.7	97	5.3	5.7	3.0	25.0	5.1
23 L 3948	8153	6607	8021	68.8	68.9	55.9	55.7	6.3	7.1	101	2.1	3.0	4.0	23.9	5.1
15 L 3873	8095	7546	8096	68.5	69.8	60.0	58.8	2.1	3.8	102	4.7	4.7	3.0	25.5	5.1
18 L 3932	8035	6234	7769	68.6	69.5	63.1	62.3	4.0	3.8	96	4.9	5.0	2.7	22.1	5.1
9 L 3767 CA	8006	8455	8316	66.6	67.3	57.6	60.9	5.9	10.5	98	1.9	3.9	6.0	23.5	6.0
12 L 3822 CA	7982	8637	8388	66.5	66.8	55.3	60.2	5.6	8.9	99	1.2	3.6	6.3	24.6	6.0
17 L 3924	7963	6959	7861	68.0	68.3	59.5	56.0	5.5	4.0	98	5.9	5.7	3.7	24.2	5.3
5 L 3731 CA	7957	7317	8064	68.2	69.6	57.6	61.7	4.2	5.4	101	4.2	4.4	4.0	22.6	5.1
28 El Paso 144	7944	7695	8003	66.6	65.2	54.3	54.6	6.3	17.0	103	2.7	3.8	6.1	24.0	6.7
29 INIA Caragua	7925	6636	7757	68.6	69.5	59.9	61.5	5.1	4.3	100	3.3	4.4	2.4	23.7	5.1
31 INIA Zapata	7757	6020	7504	69.0	69.6	55.5	55.5	6.3	6.7	99	3.0	3.6	3.2	23.2	5.3
7 L 3756 CA	7756	7637	7965	69.1	69.9	59.5	60.9	3.0	1.4	97	4.3	4.9	3.0	19.8	5.0
26 L 3963	7728	6677	7744	68.8	69.7	59.3	65.0	4.9	3.9	97	3.9	5.0	4.0	19.4	5.3
3 L 3694 CA	7650	7224	7808	68.4	69.5	60.8	62.8	4.8	3.9	101	2.9	5.3	2.7	22.2	5.1
25 L 3961	7592	5956	7397	68.7	68.6	61.6	61.3	4.7	5.2	99	3.3	4.7	3.3	23.6	5.3
2 L 3687 CA	7473	7635	7829	68.3	69.1	54.4	57.6	6.6	10.1	103	3.2	5.1	3.7	24.6	5.0
8 L 3757 CA	7342	7684	7647	68.1	69.6	57.6	60.5	4.4	5.7	101	2.2	3.6	2.3	22.0	5.0
4 L 3712 CA	7070	6918	7316	68.3	69.4	61.1	60.6	1.5	1.9	101	4.0	4.9	4.3	23.3	5.0

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resist., 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Suscept., 8-9 = Muy Suscept.

E4-2

Análisis de la zafra 2002/03

En este ensayo se incluyó un grupo de líneas de tipo americano junto a algunos mutantes inducidos en INIA Tacuarí. La información se presenta en el Cuadro 3, con los cultivares ordenados por rendimiento decreciente en Treinta y Tres.

El ensayo de Artigas mostró muy bajo rendimiento y alto CV%, pero muy

buena calidad molinera. Varias líneas experimentales mostraron buen vigor y tipo de planta en Treinta y Tres, pero ningún cultivar alcanzó a superar significativamente a INIA Tacuarí, no así en Artigas, donde el testigo tuvo muy bajo rendimiento. Varios de estos cultivares mostraron muy baja incidencia de yesado en ambas localizaciones, donde El Paso 144 reiteró problemas en esta característica.

Cuadro 3. Evaluación Avanzada, E4-2, 2002/03. Datos de rendimiento y calidad molinera de Treinta y Tres (Paso de la Laguna) y Artigas. Características agronómicas, resistencia a enfermedades y calidad culinaria en Treinta y Tres.

Nº Cultivar	Rendimiento kg/ha		Blanco Total. %		Entero %		Yesado %		Altura cm	C. Flor días	Ros. (1)	Scl. (1)	Pyri (1)	Amilo. %	Disp. Alcali
	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas							
32 INIA Olimar	9269	5333	67.1	65.3 -	54.5 -	54.7 -	3.9 -	7.4 +	91	93 +	1.0 -	3.0 -	6	28.9	7.0
16 L 4168	9117	4977	69.3 +	69.2	58.2	61.5	4.7 -	2.3	76 -	88	5.7	5.3	3	30.3	5.0
26 Tacuarí M4-189	9073	3477	67.2	69.1	51.0 -	64.2	7.9	1.6	91	87	5.3	5.7	4	26.8	5.4
12 L 4148	8932	5070	68.3	68.9	53.5 -	53.1 -	6.4	3.6	82	92	4.7	5.0	3	29.6	6.0
27 INIA Tacuarí	8929	3791	67.0	68.9	61.3	62.5	8.4	2.4	88	90	3.7	5.3	3	24.7	7.0
15 L 4164	8918	4790	67.4	69.2	57.5	60.9	4.9 -	1.4	73 -	87	6.3 +	4.7	3	24.1	5.1
21 L 4213	8914	5716 +	67.2	70.6 +	52.6 -	60.6	5.7	3.9	77 -	94 +	6.0	5.3	3	26.1	5.0
19 L 4203	8908	4740	68.6	68.6	59.8	59.2	3.6 -	1.4	81	90	3.0	4.7	3	25.4	5.6
11 L 4147	8871	5061	66.6	68.9	51.3 -	49.6 -	4.7 -	4.1	82	91	4.3	5.3	4	29.6	6.0
25 Tacuarí M4-153	8863	4532	67.3	69.7	60.2	63.3	6.4	1.6	87	92	5.0	4.7	4	29.6	5.4
20 L 4207	8832	5814 +	67.8	68.8	58.6	59.1	2.4 -	2.1	78 -	88	3.0	5.3	4	28.9	5.5
23 Tacuarí M4-6	8601	3817	68.1	69.4	61.6	64.9	7.0	1.0	92	89	6.0	6.3	3	26.8	5.1
18 L 4172	8582	5024	68.3	68.8	50.9 -	57.5 -	3.5 -	2.9	80 -	90	4.7	5.3		27.5	5.2
14 L 4162	8472	4517	68.3	69.5	59.6	59.2	4.0 -	1.6	80 -	88	4.7	5.0	2	28.9	5.1
17 L 4171	8467	5327	69.7 +	69.6	60.5	62.1	8.0	3.0	77 -	88	4.0	6.0	3	25.4	5.3
1 L 3976	8463	5534 +	68.2	70.3 +	58.3	59.0	7.9	10.3 +	91	93 +	4.0	5.3	3	25.4	5.1
24 Tacuarí M4-43	8386	4000	67.9	68.8	62.9	64.7	9.4	3.4	89	91	5.0	4.7	3	27.5	5.0
29 El Paso 144	8188	5261	66.0	66.4 -	59.2	56.2 -	9.5	15.4 +	91	98 +	1.3	3.7 -	6	28.9	5.0
2 L 3979	8101	5037	69.1 +	69.1	54.2 -	54.1 -	9.5	4.7 +	79 -	92 +	3.3	5.0	3	24.1	5.0
9 L 4043	8063	2743	69.5 +	70.0	61.2	64.4	5.7	3.5	95	93 +	3.7	5.3	2	25.4	6.0
8 L 4032	7988	4553	69.1 +	69.8	53.1 -	54.1 -	3.1 -	5.8 +	82	93 +	3.0	5.3	1	27.5	5.0
7 L 4010	7961	4613	69.4 +	69.4	60.5	54.7 -	3.2 -	1.5	94	93 +	4.0	4.3	4	25.4	5.0
13 L 4161	7909	4909	68.1	69.3	60.1	64.6	4.4 -	1.8	78 -	88	5.7	5.7	2	29.6	5.0
28 INIA Caraguatá	7901	3058	69.4 +	70.1	62.6	62.1	4.2 -	0.8 -	85	95 +	2.7	4.7	2	28.2	7.0
4 L 3987	7831	3378	70.0 +	69.2	60.0	58.4	6.1	5.4 +	81	93 +	3.0	4.7	4		5.0
10 L 4126	7510 -	4594	68.5	69.5	61.3	60.8	4.4 -	2.6	82	95 +	2.7	4.0	1	30.3	6.0
31 INIA Zapata	7493 -	3956	71.1 +	70.4 +	61.7	65.8	5.3 -	2.3	89	95 +	1.7	4.0	3	26.1	5.1
6 L 4007	7436 -	4277	69.6 +	70.8 +	57.9	57.2 -	2.5 -	2.7	92	99 +	1.7	4.0	4	26.8	7.0
22 L 4226	7346 -	4153	66.8	69.9	57.9	64.6	9.5	8.5 +	89	93 +	6.0	6.0	4	26.8	5.3
3 L 3980	7274 -	4113	70.9 +	70.6 +	56.3	63.2	4.0 -	1.9	82	99 +	3.3	5.7	4	26.1	5.1
30 Bluebelle	7231 -	3191	69.0 +	70.6 +	56.2	60.8	6.5	3.3	113 +	96 +	1.7	6.7 +	3	25.4	5.1
5 L 3988	6528 -	5729 +	67.7	68.4	56.9	53.6 -	2.8 -	4.6	82	96 +	3.7	4.7	4	26.1	5.2
Medias	8261	4534	68.4	69.3	57.9	59.7	5.6	3.7	85	92	3.9	5.0			
P Cult	0.011	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
CV %	10.1	22.0	1.7	1.1	6.2	5.1	14.4	20.7	5.6	1.6	38.7	15.6			
MDS 0,05	1369	1625	1.9	1.24	5.8	4.93	2.5	3.0	7.8	2.4	2.4	1.3			

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resist., 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Suscept., 8-9 = Muy Suscept.

Comportamiento en las últimas zafras

A diferencia de lo ocurrido en la zafra, al considerar la información disponible en los cuatro años de evaluación, un importante grupo de cultivares alcanzó amplia ventaja de rendimiento sobre INIA Tacuarí en ambas localizaciones (Cuadro 4). En Treinta y Tres, la ventaja de rendimiento de los mejores siete cultivares fue de 5 a 9%. Esta ventaja se amplía notoriamente en Artigas y considerando la media de los cuatro años, estas líneas experimentales rindieron 10 a 15% más que INIA Tacuarí. Es de hacer notar

que en Artigas, algunas de ellas también superaron a El Paso 144 hasta en 12%.

El rendimiento industrial de estas líneas experimentales fue inferior al de INIA Tacuarí, pero en algunas de ellas fue similar o superior al de El Paso 144, con menor incidencia de yesado en ambas localizaciones, especialmente en Artigas. Cabe mencionar que el ensayo de Treinta y Tres se cosechó con retraso, lo que incidió en un bajo rendimiento general de grano entero.

Cuadro 4. Evaluación Avanzada, E4-2, Comportamiento en las últimas cuatro zafras (1999/00-2002/03). Promedios de 4 años en T. y Tres (Paso de la Laguna) y 2 años en Artigas. El promedio de rendimiento es anual, por lo que no coincide con el promedio de las localidades.

Nº Cultivar	Rendimiento kg/ha			Blanco Total. %		Entero %		Yesado %		Cflor días	Rhizo (1)	Scler. (1)	Pyri. (1)	Amilo %	Disp. Alcali
	Paso	Artigas	Media	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas						
18 L 4172	8531	7538	8363	67.8	67.8	52.4	54.5	3.6	2.9	95	5.1	4.8	4.0	25.3	5.1
2 L 3979	8467	6988	8409	68.1	67.9	47.2	55.5	7.5	7.8	97	3.0	4.0	3.0	22.9	5.0
14 L 4162	8402	7314	8356	68.0	68.4	54.9	57.5	3.9	2.9	95	5.1	5.2	3.0	24.1	5.1
16 L 4168	8285	6648	7981	68.1	68.3	53.5	57.9	4.3	3.1	95	5.0	5.4	3.5	26.1	5.2
11 L 4147	8264	7266	8117	67.4	67.7	52.1	43.3	3.9	5.9	97	4.8	5.1	4.0	23.8	5.5
12 L 4148	8171	7477	8055	68.1	67.9	51.6	50.6	5.2	7.1	98	4.4	5.3	3.5	26.4	5.5
8 L 4032	8153	6762	8032	68.2	68.3	50.2	49.9	4.7	9.2	99	3.0	4.8	2.0	25.0	4.5
21 L 4213	8047	7769	7989	67.9	69.4	53.4	55.4	5.5	5.3	101	4.6	5.1	4.5	23.0	5.0
17 L 4171	8008	7551	7969	68.5	68.9	57.2	59.6	5.7	4.0	96	4.8	5.7	3.5	22.0	5.2
4 L 3987	7974	6271	7657	68.6	68.4	57.1	57.5	4.2	4.3	99	3.1	4.1	3.5	21.2	5.0
1 L 3976	7961	7148	7887	68.1	69.5	56.9	55.2	4.4	9.1	98	3.8	5.8	3.0	23.0	5.1
15 L 4164	7950	6935	7758	67.9	68.6	56.1	59.0	3.9	1.8	95	5.4	4.8	3.5	23.2	5.2
20 L 4207	7891	7358	7764	67.9	68.4	54.8	58.9	2.5	2.5	95	4.1	4.4	4.5	23.5	5.3
3 L 3980	7850	6370	7714	69.0	68.9	49.6	58.1	6.3	7.4	103	3.5	5.6	3.5	23.7	5.1
19 L 4203	7805	7125	7627	68.3	68.7	56.4	59.1	3.0	1.9	96	4.3	4.4	4.0	23.3	5.3
27 INIA Tacuarí	7792	5978	7282	67.7	68.0	60.1	60.7	6.2	5.5	95	5.0	5.5	3.5	23.1	6.0
13 L 4161	7748	6982	7671	68.1	68.6	55.2	60.9	3.5	2.2	95	5.6	5.8	3.0	25.7	5.0
22 L 4226	7677	7203	7782	68.0	69.2	57.1	63.9	10.5	8.4	98	5.8	7.0	5.0	24.0	5.3
9 L 4043	7627	6205	7360	69.7	69.4	59.0	61.7	5.3	7.4	98	5.1	4.6	2.5	24.3	5.5
29 El Paso 144	7577	6731	7281	66.0	66.1	50.2	56.8	8.9	18.0	105	1.9	4.8	7.0	26.1	5.8
10 L 4126	7544	6780	7529	68.3	68.5	57.6	58.9	3.5	4.4	101	3.5	4.6	2.0	26.7	5.6
5 L 3988	7509	7079	7644	66.6	66.9	53.7	49.6	5.4	10.6	101	3.6	4.9	4.0	24.0	4.6
26 Tacuarí M4-189	7454	5171	6651	68.0	68.3	56.6	59.3	5.9	7.9	96	5.6	5.7	4.0	25.3	5.4
7 L 4010	7445	6819	7439	68.5	68.5	55.7	54.3	2.5	3.7	98	3.2	4.2	3.0	23.6	5.3
6 L 4007	7423	6366	7295	69.7	69.2	58.1	52.8	2.4	9.9	105	1.6	3.4	3.5	25.3	6.1
25 Tacuarí M4-153	7323	5860	6804	68.4	68.9	60.3	60.0	6.1	4.7	101	4.2	4.8	4.0	29.6	5.4
24 Tacuarí M4-43	7206	5686	6630	68.4	68.3	60.8	61.7	9.4	9.6	99	4.8	4.7	3.5	25.0	5.0
28 INIA Caraguatá	7171	6030	6931	69.2	69.3	60.0	59.3	3.3	6.2	100	3.4	4.7	2.0	24.9	5.9
23 Tacuarí M4-6	7081	5929	6582	68.6	68.2	61.7	60.3	5.5	6.6	99	5.3	5.8	3.5	25.0	5.1
30 Bluebelle	6465	5561	6205	67.6	68.8	52.7	58.4	7.5	8.3	101	2.2	7.2	3.3	23.1	5.1

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resist., 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Suscept., 8-9 = Muy Suscept.

### E4-3

#### Análisis de la zafra 2002/03

En este ensayo se incluyeron cultivares de grano largo junto a otros de grano medio o largo-ancho, provenientes de cruzamientos locales o de mutaciones inducidas en EEA-404. Este ensayo fue el que tuvo mayor rendimiento en Artigas y menor CV%, por lo que en el Cuadro 5, que reúne la información de la zafra, los cultivares se ordenaron por su rendimiento promedio en ambas localidades. En el cuadro no se incluye el porcentaje de Blanco Total en Treinta y Tres, porque no existieron diferencias entre cultivares, con una media general de 70,3%

Un cultivar de grano largo-ancho, proveniente de un cruzamiento con EEA-404 (L4103) mostró el mayor rendimiento en Treinta y Tres, superando significativamente a esta variedad y a INIA Tacuarí. Esta línea experimental también mostró buena calidad molinera y propiedades físico químicas similares a los granos cortos o medios (baja amilosa y temperatura de gelatinización), con una altura de planta moderada. Otras líneas de similar tipo de grano mostraron buen rendimiento en esta localización, sin superar significativamente a INIA Tacuarí, al igual que la línea de grano extra largo L4258, de buena resistencia a Brusone (*Pyricularia grisea*).

Cuadro 5. Evaluación Avanzada, E4-3, 2002/03. Datos de rendimiento y calidad molinera de Treinta y Tres (Paso de la Laguna) y Artigas. Características agronómicas, resistencia a enfermedades y calidad culinaria en Treinta y Tres.

Nº Cultivar	Rendimiento kg/ha			B.Tot. %	Entero %		Yesado %		Altura cm	C. Flor días	Ros. (1)	Scl. (1)	Pyri (1)	Amilo %	Disp. Alcali
	Paso	Artigas	Media	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas							
21 L 4587	8152	8024 +	8088	72.1	63.0	65.7	6.3	21.1 +	90	111 +	1.7 -	3.7 -	2	22.0	6.0
4 L 4103	9315 +	6222	7769	67.1 -	64.4	63.1	6.9	5.0 +	96 +	92	3.0 -	5.0	2	19.9	6.4
5 L 4258	8760	6692	7726	71.2	64.6	63.6	13.4	6.9 +	82	95 +	4.3	5.7	1	28.2	5.0
19 L 4582	7632	7238	7435	72.8	61.1	58.9 -	8.4	11.9 +	85	108 +	1.3 -	3.7 -	4	21.3	5.0
2 L 4082	8207	6462	7335	68.4	61.1	62.8	18.1 +	11.2 +	81	94	3.7 -	4.7	6	21.3	6.0
13 INIA Caraguatá	8482	6071	7277	73.0	65.9	68.2	7.8	3.8	83	97 +	3.3 -	5.3	2	26.8	5.0
3 L 4085	8411	6055	7233	68.8	55.3	64.0	22.6 +	9.4 +	92 +	93	1.7 -	3.7 -	6	21.3	6.0
12 INIA Tacuarí	7981	6433	7207	70.5	63.3	66.6	7.7	2.3	86	93	5.7	5.3	4	27.5	5.0
6 L 4266	7829	6543	7186	72.6	66.3	69.1	12.2	3.5	89	95 +	4.0	5.0	2	26.1	5.1
7 L 4275	7627	6600	7113	72.3	61.8	66.8	9.1	2.8	85	98 +	3.7 -	4.7	1	25.4	5.2
1 L 4081	8218	5968	7093	67.6 -	60.7	62.2	19.2 +	11.0 +	82	94	3.7 -	5.0	4	19.9	6.0
24 L 4623	6972	6724	6848	73.5 +	63.0	64.9	10.2	10.7 +	88	98 +	2.0 -	4.3 -	2	24.1	5.0
15 Bengal	7100	6576	6838	71.9	60.4	69.4	5.0	4.6	79 -	104 +	2.0 -	4.3 -	4	21.3	6.0
18 L 4581	7599	6026	6812	70.1	51.9	64.0	26.5 +	11.2 +	83	93	2.3 -	4.3 -	4	26.8	5.2
14 El Paso 144	8874	4664 -	6769	67.2 -	62.5	58.9 -	11.7	13.2 +	87	98 +	3.3 -	4.7	6	26.8	7.0
10 L 4328	7419	6022	6721	70.9	57.5	66.0	16.0 +	12.0 +	86	92	2.3 -	5.0	3	22.0	5.1
9 L 4285	7346	6046	6696	68.7	59.3	62.9	5.3	4.0	84	101 +	2.7 -	4.3 -	1	28.9	5.0
11 L 4350	6909	6338	6623	70.5	57.4	66.7	11.8	2.4	78 -	92	2.7 -	4.3 -	4	28.2	5.0
22 L 4605	7231	5980	6605	72.8	56.3	68.9	18.3 +	9.2 +	86	91	4.0	5.3	2	22.0	5.0
20 L 4584	6439 -	6245	6342	69.2	61.3	63.0	25.8 +	8.7 +	85	110 +	1.0 -	3.3 -	4	26.1	5.0
23 L 4608	5953 -	6729	6341	67.4 -	51.6	62.4	7.1	8.4 +	94 +	92	1.7 -	4.7	2	22.0	6.0
8 L 4280	6425 -	6102	6264	71.8	64.1	66.3	3.4 -	1.7	74 -	97 +	3.7 -	5.7	1	22.7	5.0
17 Sasanishiki	6810	5395	6102	71.2	69.4	68.3	3.4 -	2.2	89	93	0.3 -	5.7	1	22.7	6.0
16 EEA 404	6464 -	5274	5869	66.7 -	60.4	57.8 -	9.1	14.9 +	131 +	111 +	0.7 -	5.0	3	23.4	6.0
Medias	7590	6268		70.3	60.9	64.6	11.9	8.0	87	98	2.7	4.7			
P Cult	0.000	0.007		0.000	0.405	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00			
CV %	10.6	11.7		2.2	11.8	4.3	16.2	15.9	3.4	1.4	43.4	12.3			
MDS 0,05	1316	1208		2.6		4.6	6.7	4.4	4.9	2.3	1.9	0.9			

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resist., 5 = Moderadamente Susceptible, 7 = Suscept., 8-9 = Muy Suscept.

El máximo rendimiento en Artigas fue alcanzado por la línea mutante L4587,

que superó significativamente a la variedad parental, EEA-404 y a todas

las variedades comerciales incluidas como testigo. Esta línea de grano corto y glabra mostró buen rendimiento industrial en ambas localizaciones, pero tuvo alta incidencia de yesado en Artigas, al igual que EEA-404 y El Paso 144. Su ciclo es largo, como el de EEA-404, pero su altura de planta fue de 90 cm.

#### Comportamiento en las últimas zafras

En el Cuadro 6 no se incluyeron los promedios en Artigas para algunos cultivares en los que solamente se disponía de información de la última zafra, como el testigo Bengal.

Al considerar el promedio de los cuatro años de evaluación, se destaca la línea ya mencionada, L4258, de grano extra Cuadro 6. Evaluación Avanzada, E4-3, Comportamiento en las últimas cuatro zafras (1999/00-2002/03). Promedios de 4 años en T. y Tres (Paso de la Laguna) y 2 años en Artigas. El promedio de rendimiento es anual, por lo que no coincide con el promedio de las localidades.

largo, que superó a INIA Tacuarí en 9%. Su porcentaje de grano entero fue inferior al de esta variedad, pero superior al de El Paso 144.

También se destacaron en rendimiento tres líneas de grano largo – ancho, incluidas la ya mencionada L4103, siendo esta la que mostró mejor calidad molinera.

Con respecto a las líneas mutantes de EEA-404, de las que sólo se incluyen los promedios de Treinta y Tres, la técnica de mutaciones inducidas fue efectiva, permitiendo seleccionar líneas con altura de planta adecuada, y en algunos casos, reduciendo el ciclo y eliminando la pubescencia en hojas y granos.

Nº Cultivar	Rendimiento kg/ha			Blanco Total %		Entero %		Yesado %		Cflor días	Rhizo (1)	Scler. (1)	Pyri. (1)	Amilo %	Disp. Alcali
	Paso	Artigas	Media	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas						
5 L 4258	8445	7967	8453	68.7	69.6	54.4	58.1	7.9	8.2	98	2.8	4.6	2	25.0	5.1
1 L 4081	8084	6487	7892	66.0	66.4	52.7	55.5	10.3	11.7	98	2.0	3.6	5	21.0	6.5
2 L 4082	7909	6762	7729	67.2	67.2	51.7	57.9	10.7	12.1	97	2.6	3.1	7	21.6	6.5
3 L 4085	7885	7183	7797	65.6	66.8	46.6	56.6	12.1	13.7	97	1.4	3.1	6	19.7	6.5
4 L 4103	7740	8158	7759	67.0	66.8	58.2	60.9	3.4	4.5	97	1.3	4.3	2	18.8	6.2
12 INIA Tacuarí	7729	7333	7786	69.3	69.2	63.6	63.3	6.2	4.8	93	4.5	4.9	3	23.6	5.0
14 El Paso 144	7657	6839	7383	66.5	66.0	51.2	56.3	9.0	16.5	104	2.3	5.0	6	24.3	6.8
24 L 4623	7599			69.8	73.5	60.1	64.9	11.3	10.7	99	2.5	4.9	2	24.1	5.0
7 L 4275	7543	7733	7706	69.9	71.2	51.0	62.8	7.7	5.4	100	2.9	3.9	2	23.0	5.2
6 L 4266	7517	7565	7615	70.4	71.4	60.2	66.5	6.5	3.5	98	3.8	4.6	2	22.4	5.1
9 L 4285	7492	7401	7590	68.6	67.4	54.2	52.1	6.4	12.8	105	2.9	4.3	2	24.6	5.1
10 L 4328	7428	6940	7334	69.4	69.4	49.9	59.9	12.1	8.2	96	2.3	4.6	3	22.1	5.1
13 INIA Caraguatá	7403	7668	7506	69.4	70.6	60.4	61.3	5.2	7.8	102	2.8	4.8	2	24.1	5.5
11 L 4350	7265	7282	7397	68.6	69.6	56.8	62.0	8.8	4.0	94	3.0	4.4	4	25.4	5.7
18 L 4581	7240			70.2		50.6		15.4		94	2.1	4.4	4	26.8	5.2
21 L 4587	7121			70.9		63.5		6.3		108	1.7	4.4	2	22.0	6.0
8 L 4280	7109	7248	7313	69.4	69.7	58.2	59.7	5.2	5.3	100	4.6	5.2	2	21.7	5.0
22 L 4605	7065			69.1		59.8		12.9		89	2.3	4.4	2	22.0	5.0
19 L 4582	6821			71.2		62.4		6.9		106	1.6	4.1	4	21.3	5.0
15 Bengal	6738			70.7		64.3		5.4		103	3.2	5.2	4	21.3	6.0
23 L 4608	6630			68.9		54.6		6.7		90	2.2	4.9	2	22.0	6.0
20 L 4584	6601			69.1		61.4		14.0		107	1.3	3.9	4	26.1	5.0
17 Sasanishiki	6569			70.7		67.8		3.9		93	1.3	5.6	1	22.7	6.0
16 EEA 404	5093	7100	5583	71.9	67.8	53.1	56.1	9.2	14.5	108	1.1	6.2	3	20.7	6.5

(1) Equivalencia con Sistema de Evaluación Estándar: 1 a 3 = Resistente, 4 = Moderadamente Resist., 5 = Moderadamente Suscept., 6 = Suscept., 7 = Suscept., 8-9 = Muy Suscept.

## MANEJO DE MALEZAS

### *Proyecto N° 11*

#### **Objetivo General:**

*Caracterizar las principales malezas en la producción de arroz del país e identificar prácticas de manejo del cultivo, que permitan la máxima expresión de los rendimientos, evitando o disminuyendo la interferencia de las malezas, con la mínima alteración posible del ambiente.*

El control de capín (*Echinochloa* spp) fue nuevamente el tema principal de estudio de esta disciplina.

Evaluaciones de control químico, así como estudios complementarios relativos a la interacción de prácticas de manejo del cultivo con los mismos, integran el conjunto de experimentos

instalados en Paso de la Laguna en la zafra 2002-03.

Se redujo el número de trabajos de evaluaciones de control de arroz rojo, con respecto a los últimos años. En esta oportunidad se repitió la evaluación de efectos de uso de mezclas de oxadiazon con glifosato, para siembra directa.

### **I. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CAPÍN**

#### *Objetivo Específico:*

- *Evaluar los efectos de la aplicación de distintos herbicidas o mezclas de los mismos en diferentes situaciones de manejo del cultivo*

#### **INTRODUCCIÓN**

Se instalaron en total seis ensayos de evaluación de herbicidas en el control de capín en Paso de la Laguna. Tres de ellos fueron destinados a evaluar tratamientos solicitados por las empresas, junto a testigos químicos incluidos por el Programa Arroz. Al igual que en los dos años anteriores, en "Educación Continua" se evaluó la eficiencia de control de siete tratamientos aplicados un mismo día y

manejados con dos épocas diferentes de inundación del cultivo. En otro experimento se volvieron a estudiar los efectos de aplicación de dos dosis de tres herbicidas sobre la performance de las dos variedades de arroz más sembradas en el país. Por último, y como parte del conjunto de estudios destinados a proveer información para el mejor uso de la nueva variedad INIA Olimar, se estudiaron los efectos de la supresión de la competencia del capín en distintas épocas de desarrollo.

La actividad comenzó con la reunión de Planificación de Ensayos de Evaluación de Agroquímicos, realizada a comienzos del mes de octubre de 2002 con representantes de las empresas involucradas. Como se realiza todos los años, en la misma se revisaron los criterios manejados en el protocolo de conducción de experimentos y se deciden cambios, si se lo entiende oportuno.

Se sugirió continuar con la siembra de semillas de capín, de manera tal que se asegure una población de malezas que compita con el arroz. A su vez se decidió mantener el rango óptimo de poblaciones acordadas en el año anterior ( $100 < N^{\circ}$  de plantas  $< 600$ ). También se revisaron los criterios a utilizar, para la entrega de productos a ser incluidos en las evaluaciones del Programa Arroz de INIA.

Al igual que en años anteriores, se incluyeron lugares extras de seguridad en los ensayos, a fin repetir las aplicaciones en aquellos casos en que las dosis realmente aplicadas superaran un margen de error superior al 5% de la solicitada.

Los estudios fueron instalados sobre un suelo de la Unidad La Charqueada, cuyo análisis químico se presenta a continuación:

#### Análisis de suelos

pH(H <sub>2</sub> O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,9	2,6-2,8	12-14	0.25 - 0.27

Los ensayos de evaluación de tratamientos solicitados por las empresas y el de Educación continua, fueron sembrados en líneas, a 0,16 m de separación, el 6.11.02. Se varió la época de aplicación de los tratamientos, de acuerdo al diferente

estado de desarrollo de las malezas, desde preemergencia, postemer-gencia temprana hasta postemergencia tardía.

En ellos se utilizó la variedad INIA Tacuarí, la que fue sembrada a razón de 650 semillas viables/m<sup>2</sup>, con una sembradora en líneas, sobre un laboreo convencional, previamente compactado con rodillo. Se fertilizó en la siembra con 110 kg/ha de 18-46-0 en el surco y se realizaron posteriormente dos coberturas de urea (46% N) de 50 kg/ha cada una.

Para realizar los tratamientos se utilizó un equipo presurizado con anhídrido carbónico, regulado para aplicar 140 l/ha de solución. La barra de aplicación dispone de 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet 8002.

Las soluciones de herbicidas fueron preparadas el mismo día de las aplicaciones, con agua proveniente del río, sin sedimentos ni restos orgánicos en suspensión.

Se usó en todos los casos el diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

Se utilizaron parcelas de 2,4m de ancho por 9m de largo. El ancho efectivo de las aplicaciones fue 2,1m de cobertura, por lo que entre dos tratamientos siempre quedó una pequeña franja lateral sin aplicación. A la cosecha se desbordó 1m en las cabeceras de cada parcela y se cosecharon las ocho hileras centrales.

En forma previa a la aplicación de los tratamientos se realizaron conteos de la población de capín, lanzando al azar cuadrados de (0.3 x 0.3)m<sup>2</sup>, en todas las parcelas utilizadas. Se describió simultáneamente el estado de desarrollo de las plantas que fueron contadas.

En este año agrícola sólo se evaluó visualmente el grado de control de capín en forma previa a la cosecha. Se utilizó una escala, que consta de cinco grados: 0 significa sin control; 1 control pobre; 2-3 regular a bueno; 3-4 bueno a muy bueno; 4-5 muy bueno a excelente.

La toxicidad de los productos sobre el cultivo de arroz, se evalúa visualmente por muerte de plántulas, malformaciones de hojas o macollos, cambio en el color de las hojas, detención del crecimiento y atrasos en la floración.

De acuerdo a los muestreos realizados, la población de malezas en estos

ensayos en los momentos de aplicación de los distintos tratamientos varió entre 188 y 418 plantas/m<sup>2</sup>.

En el Cuadro 1 se presentan los productos utilizados en la evaluación de tratamientos para control de capín 2002-03.

Los ensayos de evaluación de fitotoxicidad de herbicidas y de supresión de la competencia, fueron también sembrados en todos los casos a la misma densidad de siembra (650 semillas viables/ m<sup>2</sup>) con una máquina más pequeña de 7 surcos, utilizando una distancia entre hileras de 0,17m, los días 7. 11 y 8. 11 respectivamente.

Cuadro 1. Nombre comercial, común y concentración de ingrediente activo (i.a.) de los productos evaluados en 2002-03

Nombre comercial	Nombre común	i.a. g/kg o g/l
Agribac-S 20 PM	bispiribac	200
Aura	clefoxidim	200
Capinex 50	quinclorac	500
Clomagan 480	clomazone	480
Clomanex	clomazone	480
Clomatec 48 CE	clomazone	480
Colt 48 EC	clomazone	480
Command CE	clomazone	480
Exocet 25 Flow	quinclorac	250
Facet SC	quinclorac	250
Herbanil 48	propanil	480
Libertador 48	clomazone	480
Nabu Post	setoxidym	125
Nominee	bispiribac	400
Patriot 250 SC	quinclorac	250
Propagri 480 CE	propanil	480
Propanex	propanil	480
Prosanil 48	propanil	480
Pilón 48 EC	propanil	480
Pyanchor 5 EC	pyribenzoxim	50
Quinclogan 50 WG	quinclorac	500
Quinclotec 290 SC	quinclorac	290

## EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Néstor Saldain<sup>1/</sup>

Se incluyeron en esta evaluación tres productos comerciales con base de clomazone: Command, Clomatec 48 y Colt 48, a la dosis de 1 l/ha. Como testigos químicos se aplicaron 2 mezclas de tanque de clomazone + quinclorac (Command + Facet SC) con una misma cantidad del primero y diferente del segundo (0,7+0,7 y 0,7 + 1,2 l/ha de productos comerciales respectivamente), un tratamiento basado en una alta dosis de quinclorac (Facet SC 1,8 l/ha) y un tratamiento con una dosis menor de clomazone (Command 0,8 l/ha).

Los tratamientos fueron aplicados el 8. 11. 02, dos días después de la siembra. No se dieron baños, en forma posterior a la aplicación pues existió humedad en el suelo.

Se inundó el ensayo el 12. 12. 02.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presenta en forma resumida los resultados obtenidos en la lectura de control de capín a la cosecha y los rendimientos de arroz. En general se lograron muy buenos controles.

A pesar de que se detecta una alta variación en las lecturas (C.V.: 27,1%) se encontraron diferencias significativas en el análisis de los registros de control, siendo todos los tratamientos superiores al testigo sin aplicación.

No existieron diferencias entre los tres productos comerciales aplicados a la dosis de 1 l/ha. El testigo químico de Command a 0,8 l/ha, se diferencia también del tratamiento que no recibió aplicación, pero ofreció menor control. No obstante, el test de Tukey de separación de medias al 5% no lo distingue en general de los demás tratamientos, a excepción de Colt 48, quien logró el mejor control a la cosecha (puntaje 4,8).

También en rendimiento las parcelas tratadas se distinguieron del testigo, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre sí. El testigo sin aplicación rindió 4.244 kg/ha.

Los índices de control se correlacionaron en forma muy significativa con el rendimiento obtenido ( $r = 0,90$ ;  $prob. = 0,000$ ;  $n = 32$ ).

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Cuadro 2. Evaluación de herbicidas en Preemergencia. Lectura de control a la cosecha y rendimiento. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2002-03

Herbicida(s)	Dosis * l o kg/ha	Control cosecha	Rendimiento arroz kg/ha
Command CE	1,0	4,2 ab	7.876 a
Clomatec 48 CE	1,0	4,2 ab	7.723 a
Colt 48	1,0	4,8 a	8.310 a
Command CE + Facet SC	0,7 + 0,7	3,5 ab	7.821 a
Command CE + Facet SC	0,7 + 1,2	4,1 ab	8.009 a
Facet SC	1,8	2,8 ab	7.176 a
Command CE	0,8	2,5 b	6.704 a
Testigo sin aplicación	-	0,2 c	4.244 b
<b>Media</b>		3,3	7.233
<b>C.V.%</b>		27,1	13,6
<b>Significación Bloques</b>		0,46	0,30
<b>Significación Tratamientos</b>		0,000	0,000
<b>Cuadrado Medio del Error</b>		0,801	0,967
<b>Tukey<sub>0,05</sub></b>		2,1	2.333

\* l o kg/ha = litros o quilogramos por hectárea

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

## EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Néstor Saldain<sup>1/</sup>

En postemergencia temprana, época en la que se recomienda realizar las aplicaciones de herbicidas para lograr una mayor eficiencia de control, es donde se recibe la mayor cantidad de solicitudes de evaluación de tratamientos.

En esta zafra se solicitó la evaluación de 13 tratamientos, que fueron evaluados junto a un testigo químico que incluyó una mezcla de tanque de Aura + Command (0,6 + 0,7 l/ha) y un testigo sin aplicación alguna.

Fueron aplicadas mezclas triples de propanil+clomazone+quinclorac en base a distintos productos comerciales, mezclas dobles de clomazone con

primera vez la acción de pyribenzoxim, sólo o en mezcla con clomazone.

Los tratamientos fueron aplicados el 29.11.02 sobre una población promedio de 191 plantas de capin /m<sup>2</sup>, que en general presentaban de 1-3 hojas.

En el Cuadro 3 se presentan detalles del estado de desarrollo de los capines, al momento de aplicarse los productos.

Cuadro 3. Porcentaje plantas de capin con distinto desarrollo. Herbicidas en postemergencia temprana

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
33	22	30	12	97
Número de macollos por planta				
1	2	3	= / >4	Total
2	1	-	-	3

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres propanil o bispiribac y de clefoxidim con quinclorac. Además se evaluó por

Fecha de inundación: 12. 12. 02 (14 días después de aplicados los tratamientos).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 4 se presentan los registros obtenidos en las lecturas de control, los rendimientos y los resultados de los análisis estadísticos realizados.

En este caso, los coeficientes de variación tanto de la lectura realizada como del rendimiento son bajos, y se detectaron diferencias estadísticamente significativas en ambas variables.

En general los controles obtenidos fueron muy buenos (promedio 3,9), superando 9 tratamientos el valor de 4,7, entre los cuales se encuentran varias de las mezclas triples y las mezclas dobles que incluyeron clefoxidim.

Entre los 4 tratamientos de más bajo control se encuentran los que incluyeron el nuevo producto Pyanchor (pyribenzoxim). Se debe señalar que un día después de aplicados los productos, se recibió un pedido de la empresa gestionante de la evaluación del mismo, solicitando se elevara la dosis a ser evaluada, por lo que se esperaba esta posible deficiencia en el control.

Se obtuvieron en promedio 7.159 kg/ha de arroz, superando todos los tratamientos en forma significativa al obtenido en el testigo sin tratamiento químico.

También en este ensayo, la correlación entre las lecturas de control y los rendimientos resultó muy significativa ( $r=0,71$ ;  $prob.= 0,000$ ;  $n= 48$ ).

Cuadro 4. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana. Lectura de control a la cosecha y rendimiento. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2002-03

Herbicida(s)	Dosis* l ó kg/ha	Control cosecha	Rendimiento arroz kg/ha
Command + Pilón 48 EC + SurfAC	0,9+4,0+0,2	3,2 cd	7.138 ab
Command+Facet SC + Pilón 48 EC + SurAC	0,9+1,2+3,5+0,2	4,9 ab	7.801 ab
Agribac-S 20PM + Clomatec 48 CE + Nonit	0,25+1,0+0,3	2,7 cd	7.464 ab
Clomatec 48 CE +Quinclotec 290 SC + Propagri 480 CE + Nonit	0,9+1,0+ 4,0+0,3	3,8 bc	7.530 ab
Aura + Facet SC + Dash HC	0,5+1,2+0,5%	4,8 ab	7.514 ab
Aura + Facet SC + Dash HC	0,75+1,2+0,5%	5,0 a	7.022 ab
Colt 48 + Exocet 25 Flow + Hyspray	0,8+1,5+0,3	4,8 ab	8.085 a
Herbanil 48 + Clomagan 480 + Quinclogan 50 WDG + Nu Film P	3,5+1,0+ 0,6+0,3	4,9 ab	7.957 a
Herbanil 48 + Clomagan 480 + Quinclogan 50 WDG	3,5+1,0+ 0,6	4,9 ab	7.590 ab
Propanex + Capinex 50 + Clomanex + Adherex	4,0+1,0+ 0,8+0,15	4,8 ab	7.922 a
Prosanil 48 + Libertador 48 + Patriot 250	4,0+0,8+1,2	4,9 ab	7.976 a
Pyanchor 5 EC	0,6	2,0 d	6.116 b
Pyanchor 5 EC + Libertador 48	0,6+1,0	2,3 d	6.674 ab
Testigo sin aplicación	-	0,1 e	3.640 c
Aura + Command + Dash HC	0,6+0,7+0,5%	5,0 a	6.959 ab
<b>Media</b>		3,9	7.159
<b>C.V.%</b>		10,2	8,2
<b>Significación Bloques</b>		0,30	0,000
<b>Significación Tratamientos</b>		0,000	0,000
<b>Cuadrado Medio del Error</b>		0,156	0,349
<b>Tukey<sub>0,05</sub></b>		1,2	1.787

\* l ó kg/ha = litros o quilogramos por hectárea

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

## EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDÍA

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Néstor Saldain<sup>1/</sup>

Se evaluaron en este experimento diferentes tratamientos, compuestos de herbicidas solos o en mezclas de tanque de 2 o 3 productos, aplicados sobre una población de 418 plantas de capín/m<sup>2</sup>, que presentaban un estado de desarrollo más avanzado.

Se incluyeron los herbicidas bispiribac solo o en mezcla con quinclorac, clefoxidim solo o en mezcla con quinclorac, propanil con quinclorac, pyribenzoxim solo o con quinclorac y mezclas triples de propanil con clomazone y quinclorac.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

Los productos comerciales utilizados fueron: Agribac-S 20 PM (bispiribac), Aura (clefoxidim), Pyanchor 5 EC

(pyribenzoxim), Command y Colt 48 (clomazone), Facet SC, Quinclotec 290 SC, Exocet 25 Flow, Quinclogan 50 WDG y Patriot 250 (quinclorac).

Como testigos químicos fueron incluidos una mezcla fuerte de quinclorac + propanil (Facet SC 1,6 l/ha + Propanil 48 6,0 l/ha + Plurafac 0,75 l/ha), una muy alta dosis de clefoxidim (Aura 1,2 l/ha) y una mezcla triple comúnmente usada en estas situaciones de control tardío (Facet SC 1,3 l/ha + Command 0,8 l/ha + Propanil 48 5,0 l/ha).

En el Cuadro 5 se presentan detalles del estado de desarrollo de los capines, al momento de aplicarse los productos.

Cuadro 5. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Herbicidas en postemergencia tardía

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
27	40	22	7	91
Número de macollos por planta				
1	2	3	= / >4	Total
3	2	2	2	9

Fecha de aplicaciones: 13. 12. 02

Fecha de inundación: 17. 12. 02 (4 días después de aplicar los productos).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como era lógico esperar, por existir una población de maleza más numerosa y con un estado mayor de desarrollo, fueron encontrados valores de control inferiores a los logrados con las aplicaciones más tempranas.

En el Cuadro 6 se presentan los registros obtenidos en las lecturas de control realizadas a la cosecha y los rendimientos correspondientes, junto

con los respectivos resultados del análisis estadístico.

El coeficiente de variación de las lecturas de control se encuentra dentro de los valores normales, obtenidos en esta época de evaluación en los últimos años.

Nueve tratamientos presentaron a final del ciclo un control superior a 3 (bueno a muy bueno).

Se obtuvo un rendimiento promedio de 6.632 kg/ha, obteniéndose con el testigo sin aplicación 2.731 kg/ha.

En el análisis estadístico de las lecturas, se puede observar que hay tres tratamientos cuyos puntajes no difieren significativamente del testigo sin aplicación. Los mismos corresponden a tratamientos donde fueron aplicados: Pyanchor y Agribac.

Pyanchor mejoró su control en forma importante cuando fue mezclado con quinclorac.

Llama la atención la performance de Agribac, producto que había mostrado muy buen control en esta situación (época de aplicación) en el año anterior. Al comienzo se había notado que la acción de control del producto estaba funcionando de acuerdo a su antecedente, pero sobre el final de ciclo se observó la presencia del capín sobre las panojas de arroz. Se desconoce la causa de este comportamiento diferencial, aunque también se notaron en una repetición algunos efectos sobre el cultivo, que floreció anticipadamente en estas parcelas, en referencia a sus contiguas.

Quizás el puntaje de la evaluación de control a final de ciclo esté subestimando el efecto real logrado, ya que la separación de medias del

rendimiento los diferencian estadísticamente del testigo sin aplicación. Incluso cuando Agribac fue mezclado con quinclorac, el promedio de rendimiento obtenido no difiere significativamente de otros tratamientos de muy buen control.

Mezclas dobles de propanil con quinclorac y de clefoxidim con quinclorac, no difieren significativamente de los resultados obtenidos con mezclas triples.

Aura aplicado solo, a la dosis solicitada, ofreció nuevamente excelente control

de la maleza. El testigo químico utilizado, empleando una sobredosis (1,2 l/ha) tuvo excelente control y uno de los más altos rendimientos, confirmando lo observado en el año anterior con esta variedad.

Se encontró una correlación muy significativa entre los registros de control y los rendimientos obtenidos ( $r=0,82$ ;  $prob.=0,000$ ;  $n=45$ ).

Cuadro 6. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía. Lectura de control a la cosecha y rendimiento. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2002-03

Herbicida(s)	Dosis* l ó kg/ha	Control cosecha	Rendimiento arroz kg/ha
Agribac-S 20PM + Nonit	0,25+0,3	1,9 bcd	4.985 c
Agribac-S 20PM + Quinclotec 290 SC+ Nonit	0,25+1,2+0,3	1,8 cd	5.385 bc
Aura + Dash HC	0,85 + 0,5%	5,0 a	7.153 ab
Aura + Facet SC + Dash HC	0,75+1,2+0,5	4,9 a	8.119 a
Aura + Facet SC + Dash HC	0,85+1,2+0,5	4,9 a	7.679 a
Colt 48 + Exocet 25 Flow + Propanil 48	0,8+1,5+4,0	3,6 ab	7.134 ab
Herbanil 48 + Quinclogan 50 WDG	6,0+0,75	3,4 abc	6.706 abc
Herbanil 48 +Quinclogan 50 WDG+ NU FilmP	6,0+0,75+0,3	3,3 abc	7.488 a
Prosanil 48 + Patriot 250	7,0+1,6	2,9 bc	7.275 ab
Pyanchor 5 EC	1,2	1,7 cd	4.884 c
Pyanchor 5 EC + Patriot 250	1,2+1,2	3,3 abc	6.690 abc
Testigo sin aplicación	-	0,2 d	2.731 d
Command+ Facet SC+ Propanil 48	0,8+1,3+5,0	3,0 bc	7.687 a
Facet SC + Propanil 48 + Plurafac	1,6+6,0+0,75	3,6 ab	7.751 a
Aura + Dash HC	1,2+0,5%	5,0 a	7.822 a
<b>Media</b>		3,2	6.632
<b>C.V.%</b>		17,6	10,2
<b>Significación Bloques</b>		0,17	ns
<b>Significación Tratamientos</b>		0,000	0,000
<b>Cuadrado Medio del Error</b>		0,324	0,461
<b>Tukey<sub>0.05</sub></b>		1,7	2.054

\* l ó kg/ha = litros o quilogramos por hectárea

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

## EDUCACIÓN CONTÍNUA

Enrique Deambrosi<sup>1/</sup>, Néstor Saldain<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Se instaló por tercer año consecutivo este experimento cuyo objetivo es evaluar la eficacia de control de distintos herbicidas, solos o en mezclas de tanque, según dos épocas de inundación.

En las experiencias previas, los tratamientos de herbicidas en general controlaron la maleza en forma satisfactoria, pero la eficacia de alguno de ellos varió de acuerdo a la cantidad de capín y al estado de desarrollo del mismo al momento de realizarse las aplicaciones.

En la zafra 2002-03 los tratamientos fueron aplicados sobre una población de 188 plantas de capín/m<sup>2</sup>, que en general presentaban entre 1 y 3 hojas.

Se utilizaron los mismos tratamientos que en los años anteriores, combinando distintos ingredientes activos, que han demostrado buenas performances de control de la maleza, en ensayos de evaluación instalados durante varios años en Paso de la Laguna.

No se pretende realizar una comparación de productos comerciales, sino estudiar las eficacias de control de distintas combinaciones de activos en interacción con el manejo del agua.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron mezclas de setoxidim con clomazone (Nabu Post + Command), propanil con clomazone y surfactante (Propanil + Command + Herbidown), quinclorac con clomazone y surfactante (Facet + Command + Plurafac), clefoxidim con quinclorac (Aura + Facet) y bispiribac con clomazone (Nominee + Command). Estas dos últimas fueron evaluadas con y sin el agregado de coadyuvantes.

Los tratamientos fueron aplicados el 5.12.02, sobre una población de malezas, cuyo estado de desarrollo es presentado en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Educación Continua.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
27	40	22	7	96
Número de macollos por planta				
1	2	3	= / >4	Total
3	1	0	0	4

Las plantas de arroz de INIA Tacuarí, que habían sido sembradas el 6 de noviembre, presentaban en ese momento un estado de desarrollo promedio de 2-4 hojas.

Se establecieron dos épocas de inundación: 1) 12.12.02; 2) 30.12.02; las mismas corresponden a 7 y 25 días después de realizarse las aplicaciones.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas

con tres repeticiones. Se estableció la época de inundación en la parcela mayor y los tratamientos de control en las subparcelas. Se incluyeron en ambos manejos del riego testigos sin aplicación de productos.

Se usó un tamaño de (2,4 x 9)m<sup>2</sup> en las subparcelas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta en el Cuadro 2 un resumen de los resultados obtenidos en los análisis estadísticos, desdoblado los efectos de la época de inundación, de los tratamientos aplicados y de la interacción de ambos factores.

Cuadro 2. Resultados de análisis estadísticos de control y rendimiento\*.E. Continua

Fuente de variación	Control en cosecha	Rendimiento kg/ha
<b>Bloques</b>	ns	0,48
<b>Época de Inundación</b>	0,23	ns
<b>Tratamientos</b>	0,000	0,000
<b>Interacción</b>	0,29	ns
<b>C.M.E.</b>	0.379	0,353
<b>Promedio</b>	3,2	6.769
<b>C.V.%</b>	19,4	8,8

\* ns= probabilidad de error > 0,40

A diferencia de años anteriores, en esta zafra no se detectó un efecto significativo de la época de inundación en los controles de la maleza. Anteriormente este efecto se evidenciaba sobre fines del ciclo del cultivo. Los tratamientos de control tuvieron efectos muy significativos y no se detectó interacción entre el manejo del riego y los resultados de las aplicaciones

En la última columna se puede apreciar que los tratamientos también provocaron efectos significativos sobre los rendimientos, y que tampoco aquí se detectó interacción significativa con el manejo del agua. Con un coeficiente de variación bajo, (C.V.=8,8%) se cosecharon en promedio 6.769 kg/ha de arroz.

Con el fin de mantener el esquema de presentación de años anteriores, si bien no se detectaron diferencias debidas a la interacción, en el Cuadro 3 se presentan los puntajes de apreciaciones visuales de control. La separación por época de inundación, se

realiza a fin de poder visualizar las variaciones ocurridas dentro de cada manejo del riego. En la última columna aparecen los promedios de ambos manejos con la separación de medias entre tratamientos, indicada por el test de Tukey al 5% de probabilidad. Al no existir interacción, se duplican para este análisis el número de repeticiones en que son contrastados los tratamientos y por ello, es más probable encontrar diferencias significativas entre los mismos.

Nuevamente es de destacar en ambas situaciones de manejo del riego, la mejor performance obtenida con Nominee cuando fue acompañado con el coadyuvante, lo que ya había sido observado previamente. También se repite, que ello no sucede con el herbicida Aura.

Por las mismas razones señaladas, se presenta en el Cuadro 4 los resultados obtenidos con los rendimientos. Se pueden observar este año menores diferencias entre épocas de inundación.

En el Cuadro 5 se presentan los análisis de correlaciones efectuados. Como era esperable de acuerdo a los resultados encontrados en este

experimento, no sólo existen buenas correlaciones en todas las situaciones, sino con coeficientes de correlación y probabilidades similares.

Cuadro 3. Controles de capín a la cosecha (\*). Educación Continua

Tratamientos de herbicidas	Control a cosecha		
	Ép. 1	Ép. 2	prom
Nabu Post (0,7)+Command (0,8)	4,8	4,3	4,5 ab
Propanil (4,0)+Command(0,8)+ Herbidown	1,9	1,8	1,8 d
Facet (1,3) + Command (0,8)+ Plurafac(0,5)	3,7	3,0	3,3 c
Aura (0,75) + Facet (1,2)	4,5	4,9	4,7 ab
Aura (0,75) + Facet (1,2) +Dash (0,5%)	5,0	5,0	5,0 a
Nominee (0,1) + Command (0,8)	2,3	1,8	2,1 d
Nominee (0,1)+ Command (0,8) + Coadyuvante	4,5	3,0	3,7 bc
Testigo sin aplicación	0,2	0,0	0,1 e
Promedio	3,4	3,0	3,2

\*medias en una misma columna seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente según el test de Tukey (0,05)

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Cuadro 4. Rendimientos. Educación Continua. (\*).

Tratamientos de herbicidas	Rendimiento (kg/ha)		
	Ép. 1	Ép. 2	prom
Nabu Post (0,7)+Command (0,8)	7.291	7.326	7.309 ab
Propanil (4,0)+Command(0,8)+ Herbidown	6.593	6.349	6.471 b
Facet (1,3) + Command (0,8)+ Plurafac(0,5)	7.438	7.498	7.461 ab
Aura (0,75) + Facet (1,2)	7.734	7.670	7.702 a
Aura (0,75) + Facet (1,2) +Dash (0,5%)	7.830	7.935	7.883 a
Nominee (0,1) + Command (0,8)	7.243	6.598	6.920 ab
Nominee (0,1)+ Command (0,8) + Coadyuvante	7.296	7.522	7.509 ab
Testigo sin aplicación	3.196	2.590	2.893 c
Promedio	6.853	6.684	6.769

\*medias en una misma columna seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente según el test de Tukey (0,05)

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. Las media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Cuadro 5. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Educación Continua

Registros utilizados	Cantidad de pares de datos	Control cosecha	
		r	probabilidad
Todos	48	0,80	0.000
Época 1	24	0,81	0.000
Época 2	24	0,80	0.000

## EVALUACIÓN DE EFECTOS DE FITOTOXICIDAD DE HERBICIDAS SOBRE DOS CULTIVARES

N. Saldain <sup>1/</sup>, E. Deambrosi <sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han podido observar a nivel comercial, algunos síntomas de afección en el crecimiento y/o desarrollo de los cultivos de arroz, por efecto de aplicaciones aéreas de algunos productos herbicidas.

Varios factores pueden estar incidiendo en la manifestación de estos efectos.

En primer lugar se debe considerar la fitotoxicidad particular que pueden provocar los productos utilizados, de acuerdo a su mayor o menor selectividad con el cultivo, cuando son aplicados solos, para lo cual fueron desarrollados originariamente por las empresas.

Un segundo aspecto a tener en cuenta, es que en nuestro país generalmente se aplican los herbicidas en mezcla de tanque (dos o tres productos), lo que puede agravar los problemas, de acuerdo a su distinto grado de compatibilidad, y al tipo de acción de los integrantes de la mezcla.

Las condiciones climáticas, tanto de temperatura como de radiación solar, son grandes contribuyentes al ambiente que condiciona no sólo el crecimiento de las plantas, sino también el proceso de degradación o detoxificación de los productos absorbidos por el arroz, incidiendo en la ocurrencia de este tipo de manifestacio

nes, no observadas en general en condiciones normales.

Con el objetivo de evaluar posibles efectos de fitotoxicidad de distintos herbicidas sobre el cultivo, se instalaron tres ensayos: uno con INIA Tacuarí (tipo japónica tropical) y los otros dos con INIA Olimar y con El Paso 144 (ambos cultivares son de tipo índica).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las variedades fueron sembradas en línea el 7-Nov-2002 a razón de 650 semillas viables/m<sup>2</sup>, utilizándose una sembradora de 7 surcos con 0,17 m de separación entre ellos.

Se fertilizó en la siembra con 110 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0) y posteriormente se realizaron dos coberturas de urea (46% N) de 50 kg/ha cada una.

Dado el uso arrocero intensivo de la chacra utilizada, lo que hacía esperable una alta infestación natural de capín, el 12-Nov-02 en forma previa a la emergencia del cultivo, se aplicó una mezcla de tanque de Command + Facet (0,7+ 1,0 kg/ha) para evitar la posible interferencia que podía ofrecer la competencia de las malezas con el objetivo planteado.

Se evaluó el comportamiento del arroz en forma posterior a la aplicación de dos dosis de tres herbicidas (Aura, Nominee y Nabu Post) y una mezcla triple de tanque (Propanil + Facet + Command) junto a un testigo que no recibió productos.

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

En ambos casos, se usó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones, utilizándose parcelas de 8,5 m de largo.

Los tratamientos fueron aplicados el 10-Dic-02 en El Paso 144 y el 11-Dic-02 en INIA Tacuarí e INIA Olimar utilizando un equipo presurizado con anhídrido carbónico, y regulado para aplicar 140 l/ha de solución, con una barra que dispone de 4 picos con pastillas Teejet 8002 de abanico plano.

Al momento de realizar las aplicaciones, el estado de las plantas de INIA Tacuarí era de 2 a 4 hojas mientras que las plantas de INIA Olimar presentaban desde 3 hojas hasta inicio del macollaje.

Se desbordaron las parcelas 0,75 m de cada extremo y se cosecharon los cinco surcos centrales. En esa área útil se tomaron dos muestras de 0,3 m de surco antes de la cosecha del arroz para la determinación de los componentes del rendimiento y se midió altura en seis plantas tomadas al azar a la cosecha.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan solamente los resultados obtenidos de los ensayos de INIA Tacuarí e INIA Olimar, descartándose el ensayo de El Paso 144 por lluvias ocurridas inmediatamente después de la aplicación de los tratamientos.

Los posibles efectos de la aplicación de los herbicidas solos o en mezcla sobre el cultivo fueron evaluados no sólo en el rendimiento de las parcelas, sino también en sus componentes y en la altura de plantas.

### INIA Tacuarí

Dada la importancia que tiene para este estudio la consideración de las dosis

aplicadas efectivamente, en el Cuadro 1 se presentan los tratamientos utilizados en la variedad INIA Tacuarí.

En la primera columna se presentan los productos utilizados, en la segunda las dosis que se pretendió aplicar y en la última el factor de corrección a utilizar para convertir los valores de la columna central en las cantidades exactamente aplicadas.

Cuadro 1 Tratamientos. Fitotoxicidad en INIA Tacuarí.

Productos	Dosis l/ha	Factor Correc.
Aura* -1	0,6	0,99
Aura* -2	0,875	0,99
Nominee** -1	0,09	1,02
Nominee** -2	0,120	0,97
Nabu Post -1	0,6	1,01
Nabu Post -2	0,8	1,01
Propanil+Facet+Command	4,0+1,2+0,8	0,95
Testigo s/a	-	-

\*= más Dash al 0,5%

\*\*= más coadyuvante al 0,2%

s/a= sin aplicación

Las dosis obtenidas fueron las pretendidas dado que en ningún caso el error de aplicación fue superior al 5% (factor de corrección menor a 0,95 o mayor a 1,05).

En general no se observaron visualmente diferencias importantes en las plantas, luego de realizar las aplicaciones.

El análisis estadístico del rendimiento y de los componentes del mismo, altura de la planta, rendimiento industrial y calidad no detectó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados para ninguna de esas variables. En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos y el promedio de los tratamientos para variables seleccionadas.

Cuadro 2. Resultados obtenidos en variables seleccionadas. Fitotoxicidad de INIA Tacuarí. UEPL, 2002-03.

Tratamientos	Rendimiento de arroz kg/ha	Panojas arroz m <sup>2</sup>	Granos totales panoja	Peso 1000 granos g	Altura de planta cm
Aura* -1	7.966	494	132	22,3	83,2
Aura* -2	8.692	523	137	22,4	83,6
Nominee** -1	7.176	542	111	22,1	81,8
Nominee** -2	7.592	572	122	22,1	85,4
Nabu Post -1	8.162	559	105	22,4	82,6
Nabu Post -2	7.426	555	127	22,1	84,2
Triple mezcla	7.956	582	144	22,5	85,9
Testigo	7.639	483	105	22,4	84,1
Media	7.826	539	123	22,3	83,8
C.V.%	7,77	14,15	21,47	1,46	2,1
Sig. Bloques	0,0005	0,0815	0,9048	0,0873	0,0473
Sig. Trt	0,1607	0,7004	0,5047	0,7447	0,1618
Tukey <sub>0,05</sub>	ns	ns	ns	ns	ns

\*= más Dash, \*\*= más coadyuvante, Triple mezcla: propanil + clomazone + quinclorac

Se encontró una correlación entre las panojas/m<sup>2</sup> y el rendimiento de arroz (r=0,45; Prob.=0,027; n=24) mientras que no se detectó ninguna con las otras variables que aparecen en el Cuadro 2.

Tampoco se detectó correlación entre las panojas/m<sup>2</sup> y los granos totales/panoja (tamaño de la panoja) indicando que en el rango que variaron las panojas/m<sup>2</sup> no existió compensación en el tamaño de la panoja.

### INIA Olimar

De la misma manera que se presentó para INIA Tacuarí, en el Cuadro 3 se pueden observar los tratamientos empleados en esta variedad.

En este caso, en tres de los tratamientos se debe utilizar el factor de corrección, ya que se excede el error de aplicación  $\pm$  5% normalmente admitido.

Cuadro 3. Tratamientos. Fitotoxicidad en INIA Olimar.

Productos	Dosis l/ha	Factor Correc.
Aura* -1	0,6	1,07
Aura* -2	0,875	0,98
Nominee** -1	0,09	0,90
Nominee** -2	0,120	1,09
Nabu Post -1	0,6	0,96
Nabu Post -2	0,8	0,91
Propanil+Facet+ Command	4,0+1,2+ 0,8	1,03
Testigo s/a	-	-

\*= más Dash al 0,5%

\*\*= más coadyuvante al 0,2%

s/a= sin aplicación

Se observaron síntomas de toxicidad en las parcelas tratadas con Aura, siendo más notorios a la dosis mayor. Los mismos fueron detención severa del crecimiento de las plantas, muerte de las más pequeñas y descolorido del follaje verde hacia una coloración amarillenta, apareciendo posteriormente manchas marrones dispersas en la lámina foliar. También, se observó atraso en el inicio de la floración y demora en alcanzar la madurez.

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4, donde se aprecia que

los efectos observados se tradujeron en diferencias que el análisis estadístico detectó solamente en el rendimiento en

arroz y en la altura de planta entre todas las variables estudiadas.

Cuadro 4. Resultados obtenidos en variables seleccionadas. Fitotoxicidad de INIA Olimar. UEPL, 2002-03.

Tratamientos	Rendimiento de arroz kg/ha	Panojas arroz m <sup>2</sup>	Granos totales panoja	Peso 1000 granos g	Altura de planta cm
Aura* -1	7.930 ab	565	100	26,0	82,4 bc
Aura* -2	7.308 b	579	93	26,0	80,5 c
Nominee** -1	9.095 a	575	95	26,2	86,8 a
Nominee** -2	9.120 a	569	90	25,8	85,8 ab
Nabu Post -1	8.674 ab	575	101	25,9	86,5 ab
Nabu Post -2	8.964 a	526	89	26,0	87,7 a
Triple mezcla	8.898 a	546	110	26,5	88,0 a
Testigo	8.938 a	552	100	25,9	88,0 a
Media	8.616	561	97	26,0	85,7
C.V.%	5,98	14,81	9,43	1,61	1,70
Sig. Bloques	0,2092	0,2411	0,17	0,4118	0,0026
Sig. Trt	0,0061	0,9921	0,2252	0,5854	<0,0001
Tukey 0,05	1484	NS	NS	NS	4,2

\*= más Dash, \*\*= más coadyuvante, Triple mezcla: propanil + clomazone + quinclorac.

Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente entre sí según el test de Tukey al 5%.

Aura aplicado a la dosis más alta de este estudio redujo el rendimiento de arroz comparado con el testigo sin aplicación de producto y desmalezado a mano, observándose que la altura de la planta fue más baja en la misma dosis.

Si bien en el porcentaje de entero y en manchado el análisis de varianza (datos no mostrado) no detectó diferencias significativas entre los tratamientos (Prob.=0,1075 y Prob=0,1095, respectivamente), la dosis más alta de Aura mostró el valor de entero menor (54,1% vs 57,8% promedio de los restantes tratamientos) y de manchado el mayor (3,2% vs 0,4%, respectivamente).

Se destaca que no existió correlación entre las panojas/m<sup>2</sup>, los granos totales/panoja, el peso de los mil granos y el rendimiento de arroz. En cambio, se encontró una correlación

significativa entre la altura de la planta a la cosecha y el rendimiento (r=0,67; Prob.=0,0004; n=24).

También, se evidenció una correlación entre las panojas/m<sup>2</sup> y el tamaño de la panoja (r=-0,47; Prob.=0,0216; n=24) indicando que existió compensación entre ellos para el rango de panojas/m<sup>2</sup> observado.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Para este año particular, los tratamientos fueron aplicados el 11-Dic-02 en los ensayos correspondientes a INIA Tacuarí e INIA Olimar. El día 18-Dic-02 presentó la radiación característica de un día despejado, siendo el día con esas condiciones más cercano a la fecha de la aplicación. Por esa razón lo usaremos como base para expresar la radiación solar en el entorno al día de la aspersion. El promedio de radiación solar en los tres

días previos (incluido el día de la aplicación) fue un 42% inferior mientras que el promedio de los tres días siguientes estuvo un 37% por debajo. Para los mismos períodos referidos a la radiación, la temperatura media del aire fue de 22,9°C y 19,7°C, respectivamente.

Whip (fenoxaprop) es un herbicida que pertenece a una familia química distinta que el Aura, aunque ambos inhiben la acción de la misma enzima. Estudios conducidos bajo condiciones controladas indican que Whip aplicado con baja radiación antes e inmediatamente después de la aplicación junto a una temperatura de 24°C provocó daños a la planta de arroz de alrededor 100% (muerte de plantas). Sin embargo, un aumento de la temperatura a 32°C en las mismas condiciones de radiación disminuyó el daño a un nivel de 70% (Mid-South Farmer, February 1997).

Los resultados preliminares de campo que se comentaron demuestran claramente que las variedades INIA Tacuarí e INIA Olimar reaccionaron de manera distinta ante la aplicación de Aura dependiendo de las condiciones ambientales dominantes alrededor del día de la aspersión.

De manera que es importante repetir este tipo de estudio con las diferentes variedades para cuantificar los efectos fitotóxicos y generar la información para recomendar un uso adecuado con un margen de selectividad seguro.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Doreen Muzzi. Shining a light on herbicide injury. How light affects Whip. Mid-South Farmer, February 1997.

## **EFFECTO DE LA SUPRESIÓN DE LA COMPETENCIA DE CAPIN EN DOS CULTIVARES DE ARROZ**

N.Saldain <sup>1/</sup>, E. Deambrosi <sup>1/</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

En el control de capín (*Echinochloa* spp.) en el cultivo de arroz, uno de los aspectos a tener en cuenta en la planificación de una chacra es el conocimiento de la historia previa. Dado que ésta condicionará la población de capín que aparecerá en

esa chacra en particular. No será lo mismo si los antecedentes son de una pradera o si proviene de un retorno de muchos años o de un rastrojo.

Otros de los aspectos a considerar son los herbicidas disponibles para usar, las dosis de empleo, la oportunidad de la aplicación y si es factible realizar baños o establecer la inundación tempranamente si se requiere. Durante el período 1995 -1997, se condujo un experimento para evaluar el

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

efecto de la competencia del capín en distintos momentos sobre el rendimiento de arroz. Los autores concluyeron que INIA Tacuarí fue menos competitiva con el capín que El Paso 144 (Deambrosi, 1996; Fernández y Quartino, 1998).

La identificación de las variedades con capacidad competitiva superior frente a las malezas que permitan eventualmente usar menos herbicidas, reduciendo los costos directos y haciendo más segura la producción del punto de vista ambiental, podría constituirse en un elemento importante en un control integrado de las malezas (Fischer, J. et. al., 2001).

El año pasado se liberó INIA Olimar (L3000) que tiene un tipo de planta con hojas erectas y pilosas (altura de planta 87 vs 91 cm, respectivamente) similar a El Paso 144. También posee un buen vigor inicial y abundante macollaje, presentando un ciclo a floración de 98 días situándose entre INIA Tacuarí (93 días) y El Paso 144 (104 días) (Blanco, P. et al., 2001).

Se considera que INIA Olimar podría sustituir a El Paso 144 en parte del área arrocera e INIA Tacuarí particularmente en la Zona Este. Por lo que se estudió la respuesta a la supresión de la

competencia del capín en distintos momentos en los dos primeros cultivares.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos independientes, uno con INIA Olimar y otro con El Paso 144, fertilizándose con fosfato de amonio a razón de 100 kg/ha. Además se les sembró capín, siendo tanto el fertilizante como la semilla de capín aplicados al voleo e incorporados con una excéntrica liviana antes de la siembra.

La parcela estuvo compuesta por 7 líneas a 17 cm de separación entre sí con una longitud de 9,0 m. Se dispusieron los tratamientos de cada ensayo en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Se realizó la siembra de los mismos el 8-Nov-02.

La aplicación de los distintos tratamientos se realizó usando una mochila presurizada con anhídrido carbónico que tiene una barra con cuatro boquillas Teejet 8002 que asperjó 140 l/ha de solución.

En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos estudiados.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados y fechas de realización

Trat.	Época de aplicación	Productos (Dosis en l o kg/ha)	DDS	Fecha aplicación
1	Preemergencia + desmalezado a mano	Command (0,7) + Facet (1,0)	4	12-Nov-02
2	Capín (3-4) hojas promedio	Aura* (0,7) + Facet (0,8)	32	10-Dic-02
3	+ 6 días más tarde	Aura* (0,75) + Facet (1,2)	38	16-Dic-02
4	+ 10 días más tarde	Aura* (0,75) + Facet (1,2)	42	20-Dic-02
5	+ 16 días más tarde	Aura* (0,875) + Facet (1,2)	48	26-Dic-02
6	+ 21 días más tarde	Aura* (0,875) + Facet (1,2)	53	31-Dic-02
7	Testigo sin aplicación	-	163	-

\*= siempre con 0,5% de Dash; DDS= días después de la siembra ; Trat.= Tratamiento

Se realizó un baño para mejorar la emergencia del arroz. A diferencia de años anteriores, para facilitar la acción de los tratamientos y promover la

recuperación del arroz se inundaron independientemente los tratamientos 1 y 2 el 17-Dic-02, el 3 y 4 el 23-dic-02 y los tres tratamientos restantes el 03-Ene-03.

La cobertura de urea al macollaje (50 kg/ha) se realizó previo a la inundación para cada uno de los tratamientos y la correspondiente al primordio (50 kg/ha) fue general para todos los tratamientos. Se aplicó la cobertura en INIA Olimar el 23-01-03 y a El Paso 144 siete días más tarde.

En INIA Olimar, las dosis de los tratamientos 2 y 3 quedaron un 10 y 8% por debajo de las dosis teóricas, respectivamente; mientras que en El Paso 144 solamente el tratamiento 4 fue un 11% menor.

Este año no se realizaron lecturas de control de capín ni muestreos para observar la acumulación de materia seca tanto en arroz como en el capín de las parcelas. Se tomaron muestras para la determinación de los componentes del rendimiento, altura de

planta a la madurez, cosechándose el área útil (previo desborde de 0,5 m de las cabeceras y descartando las líneas externas de las parcelas) para la estimación del rendimiento de arroz. Éste se expresó con base 13% de humedad en el grano.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan son consecuencia de la competencia tanto de capín como de panicum (*Panicum dichotomiflorum*) que estuvo presente en menor medida y del manejo del agua impuesto posteriormente a la aplicación de los herbicidas que permite al cultivo de arroz recuperarse rápidamente después de eliminada la competencia.

### El Paso 144

En el Cuadro 2, se introducen los resultados obtenidos de variables seleccionadas para esta variedad.

Cuadro 2. Resultados obtenidos y significación estadística para el rendimiento de arroz y algunas variables de interés. Supresión de la competencia El Paso 144. UEPL, 2002-2003.

Trt	Época de aplicación	DDS	Rendimiento arroz kg/ha	Panojas de arroz/m <sup>2</sup>	Est. %	Altura planta cm
1	Preemergencia + Desmalezado a mano	4	8.724 a	448	22,4	84,4
2	Capín (3-4) hojas	32	8.799 a	484	23,0	84,6
3	+ 6 días	38	8.599 a	503	24,2	85,4
4	+ 10 días	42	8.644 a	552	21,0	84,4
5	+ 16 días	48	7.202 a	549	18,1	83,7
6	+ 21 días	53	6.854 a	477	25,7	84,4
7	Testigo sin aplicación	183	2.934 b	454	26,4	80,8
Media			7.393	495	23,0	84,0
C.V%			10,21	11,64	21,92	3,28
Sig. Bloques			0,6198	0,3295	0,4066	0,056
Sig. Tratamientos			<0,0001	0,2319	0,4921	0,5538
Tukey <sub>0,05</sub>			2159	ns	ns	ns

DDS=días después de la siembra, Est.=esterilidad. Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente entre sí según el test de Tukey al 5%

De las variables mostradas en el Cuadro 2 solo se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos en el rendimiento de arroz mientras que Fernández y Quartino (1998) obtuvieron además diferencias significativas en las panojas/m<sup>2</sup> y en el porcentaje de esterilidad. Esos distintos resultados podrían deberse a un grado de presión de la maleza diferente y al menor número de panojas/m<sup>2</sup> obtenido en el ensayo de Fernández y Quartino.

En rendimiento de arroz, el testigo sin aplicación (competencia del capín y panicum durante todo el ciclo de la planta de arroz) fue significativamente inferior a los demás tratamientos, no existiendo diferencias significativas entre éstos. No obstante lo anterior, se observa una disminución del rendimiento cuando se posterga la aplicación. Especialmente abrupto es el cambio en el rendimiento entre los tratamientos 4 y 5 (1.442 kg/ha) correspondientes a los 42 y 48 DDS, respectivamente. En parte ese escalón podría deberse a que al inundarse más cerca de la aplicación del tratamiento 4 (3 días después de la aspersión, DDA) que el tratamiento 5 (8 DDA), se recuperó mejor el cultivo.

En cuanto a las demás variables (no mostradas) solamente los granos totales/m<sup>2</sup> y los granos chusos/panoja presentaron diferencias significativas debidas a los tratamientos. En general

siguieron la misma tendencia que el rendimiento, especialmente para los granos totales/m<sup>2</sup>.

No existieron correlaciones significativas entre las panoja/sm<sup>2</sup> y el porcentaje de esterilidad con el rendimiento contrastando con los resultados de Fernández y Quartino (1998). En cambio, se detectó una correlación entre la altura de la planta y el rendimiento de arroz ( $r=0,48$ ;  $prob.=0,0264$ ;  $n=21$ ). También existió correlación con los granos totales/m<sup>2</sup>, llenos/m<sup>2</sup>, totales/panoja y llenos/panoja con el rendimiento, no siendo así para el caso de los granos chusos expresados tanto por m<sup>2</sup> o como por panoja.

Deambrosi (1996) y Fernández y Quartino (1998) detectaron correlación significativa y negativa entre las panojas/m<sup>2</sup> y el número de granos totales/panoja (tamaño de la panoja), sin embargo, la misma no se obtuvo en este ensayo.

### INIA Olimar

A continuación, se muestran los resultados obtenidos correspondientes a las mismas variables para este cultivar (Cuadro 3).

Cuadro 3. Resultados obtenidos y significación estadística para el rendimiento de arroz y algunas variables de interés. Supresión de la competencia INIA Olimar. UEPL, 2002-2003.

Trat	Épocas de aplicación	DDS	Rendimiento arroz kg/ha	Panojas de arroz/m <sup>2</sup>	Est. %	Altura planta cm
1	Preemergencia + desmalezado a mano	4	9.137 a	461 ab	19,7	85,7 a
2	Capín (3-4) hojas	32	8.923 a	601 a	19,0	83,2 ab
3	+ 6 días	38	8.763 ab	529 ab	18,7	82,1 ab
4	+ 10 días	42	8.589 ab	585 ab	24,0	82,1 ab
5	+ 16 días	48	6.844 bc	470 ab	17,3	80,3 b
6	+ 21 días	53	6.543 c	556 ab	21,0	80,6 b
7	Testigo sin aplicación	163	2.938 d	317 b	22,7	83,8 ab
Media			7.391	503	20,3	82,5
C.V%			9,21	19,46	18,85	1,73
Sig. Bloques			0,9835	0,2364	0,7094	0,043
Sig. tratamientos			<0,0001	0,0497	0,3996	0,008
Tukey <sub>0,05</sub>			1.946	279	ns	4,1

DDS= días después de la siembra, Est.= esterilidad. Las medias seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente entre sí según el test de Tukey al 5%

Se detectaron diferencias significativas en el rendimiento de arroz, panojas/m<sup>2</sup> y altura de planta debidas a los tratamientos, no siendo así en el porcentaje de esterilidad.

En general, el rendimiento de arroz disminuyó con el aumento en la duración de la competencia, obteniéndose el valor más bajo en el testigo sin aplicación de herbicidas, siendo intermedios los rendimientos de arroz de los tratamientos aplicados más tardíamente.

Entre los tratamientos 4 y 5 también se observa como en el ensayo anterior una fuerte reducción del rendimiento de arroz que en este caso fue de 1.745 kg/ha.

En cuantos a los demás componentes del rendimiento (no mostrados) se detectaron diferencias significativas en los granos totales, llenos y chusos/m<sup>2</sup>, no siendo así para ninguna de las clases de granos expresadas por panoja.

Se obtuvieron correlaciones con el rendimiento en grano entre las panojas/m<sup>2</sup> ( $r=0,6$ ;  $\text{prob.}=0,0036$ ;  $n=21$ ), los granos totales/panoja ( $r=0,619$ ;  $\text{prob.}=0,0028$ ,  $n=21$ ), los granos llenos/panoja ( $r=0,647$ ;  $\text{prob.}=0,0015$ ;  $n=21$ ), ambas clases de granos expresadas /m<sup>2</sup> ( $r=0,755$ ;  $\text{prob.}<0,0001$  y  $r=0,777$ ;  $\text{prob}<0,0001$ ;  $n=21$ ) y finalmente con los granos chusos/m<sup>2</sup> ( $r=0,57$ ;  $\text{prob.}=0,0069$ ;  $n=21$ ). Sin embargo, no se obtuvieron correlaciones significativas con la altura de planta ni con el porcentaje de esterilidad.

Como en el ensayo anterior, tampoco se encontró correlación significativa entre las panojas/m<sup>2</sup> y el tamaño de la panoja.

## CONSIDERACIONES GENERALES

A los efectos de visualizar las tendencias en el rendimiento en grano cuando aumenta la duración de la competencia para cada variedad se muestra gráficamente en la Figura 1.

Se observa en ambos materiales la misma tendencia a deprimirse los rendimientos de arroz con el aumento de la duración de la competencia.

A los 48 DDS, se reduce el rendimiento en ambos materiales manteniendo una superioridad del 5,2% en el rendimiento El Paso 144 sobre INIA Olimar, persistiendo la misma a los 53 DDS.

Si bien no se midió el crecimiento del capín y tampoco aquel del arroz, este informe preliminar se limita a señalar las tendencias observadas.

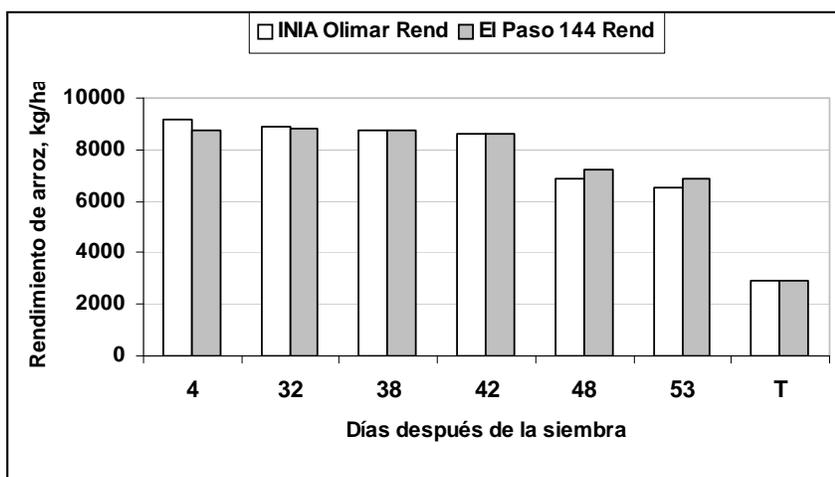


Figura 1. Rendimiento de arroz a través de distintos períodos de duración de la competencia (expresados como días después de la siembra en que se aplicó el tratamiento herbicida). Supresión de la competencia en El Paso 144 e INIA Olimar. UEPL, 2002-2003. T= representa al testigo con malezas durante todo el ciclo

## BIBLIOGRAFÍA

Blanco, P.; M. Gaggero; S. Ávila; A. Lavecchia; C. Marchesi; F. Pérez de Vida; L. Casales. Resumen L3000. Capítulo 4 p19-23. Arroz Resultados Experimentales 2001-2002. AD 292. INIA Treinta y Tres.

Deambrosi, E. Estudios de competencia del arroz con *Echinochloa*. Capítulo 3 p10-12. Arroz Resultados Experimentales 1995-1996. AD 103. INIA Treinta y Tres.

Fernández, J; E. Quartino. Efecto de la supresión de la competencia de *Echinochloa* spp. en distintos momentos sobre el rendimiento del cultivo del arroz. Tesis. 1998. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay.

Fischer, A. J.; H. V. Ramírez; K. D. Gibson; B. Da Silveira. 2001. Competitiveness of semidwarf upland rice cultivars against palisadegrass (*Brachiaria brizantha*) and signalgrass (*B. decumbens*). *Agronomy Journal* 93:967-973.

## **II. ESTUDIOS PARA EL CONTROL DE ARROZ ROJO**

*Objetivo Específico:*

- *Caracterizar biotipos de arroz rojo presentes y evaluar prácticas de manejo de suelos y del cultivo y métodos de siembra que contribuyan a su control*

### **EFICIENCIA DE RONSTAR MEZCLADO EN EL TANQUE CON ROUNDUP EN EL CONTROL DE ARROZ ROJO EN SIEMBRA DIRECTA**

N. Saldain<sup>1/</sup>

#### **INTRODUCCIÓN**

Durante varios años en Brasil se propuso la siembra directa como un método para reducir la emergencia del arroz rojo comparado con la siembra convencional. Se basaba en que la ausencia de laboreo evitaba traer semillas de arroz rojo que estaban con dormancia en el suelo a mayor profundidad hacia estratos más superficiales desde donde tenían más chance de emerger las plántulas.

Se considera que la siembra directa con los abresurcos de los cuerpos sembradores remueve un 30% del área de suelo. En campos arroceros altamente infestados este hecho le permitía al arroz rojo emerger en ese sistema de siembra antes o junto con la semilla sembrada en el surco suavemente compactado, de manera que se producían fallas en el control que a su vez producirían nuevas semillas.

En primaveras con escasas precipitaciones que obliga al productor a bañar un par de veces para que ocurra la germinación de la semilla de la variedad sembrada y la emergencia, también promoverá el nacimiento del arroz rojo tanto en el surco como en las entre líneas. En cambio, cuando se presenten primaveras más húmedas que lo normal habrá emergencia del arroz rojo antes de la siembra del cultivo que obligará a varias aplicaciones de glifosato e incluso ocurrirán otras emergencias de la maleza posteriores a la siembra dependiendo de la infestación, la época de siembra y la humedad del suelo, que no serán adecuadamente controladas.

Por esta razón es que se hace necesario acompañar el uso del glifosato que no tiene poder residual con algún preemergente con residualidad de manera de reducir la cantidad de arroz rojo que emergerá más tarde.

El glifosato es muy conocido y penetra a la planta vía los tejidos foliares verdes (vivos) y la planta lo transloca alcanzando los puntos de crecimiento donde su acción tiene lugar (Herbicide Handbook, WSSA, 2002).

El herbicida Ronstar (oxadiazón), tiene un principio activo que posee baja solubilidad en agua siendo de 0,7 mg/l. En términos comparativos es más baja

---

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

que la del quinclorac (62 mg/l) y enormemente más baja que los 1100 mg/l del clomazone (Herbicide Handbook, WSSA, 2002).

Cuando el oxadiazón se aplica en el suelo, el brote de la semilla lo absorberá rápidamente desde el suelo que atraviesa. Cuando se aplica vía foliar es absorbido también y se acumula en las partes más viejas de la planta sin ser translocado a los ápices de crecimiento (Herbicide Handbook, WSSA, 2002).

La misma fuente citada señala que en estudios de campo el oxadiazón muestra una persistencia moderada en el suelo, de manera que ofrece un buen poder residual. Sin embargo, como es un producto de baja solubilidad en el agua y además queda muy fuertemente adsorbido a la matriz del suelo, al formarse grietas por secado del mismo, las semillas de las malezas que están germinando escapan a través de éstas, emergiendo sin dificultad.

De modo que para beneficiarse de su moderada persistencia, los baños deberán ser realizados teniendo en cuenta estas características aunque signifique un mayor incremento en los costos ya que es una condición necesaria para obtener una superior eficacia de control.

Se condujo este estudio para generar información sobre el grado de control del arroz rojo que se puede lograr mezclando en el tanque Roundup y Ronstar aplicados antes de la siembra directa, y además establecer cómo se comportan INIA Tacuarí y El Paso 144 en cuanto a posibles efectos tóxicos de las mezclas con Ronstar en la implantación del cultivo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este año se sembró el experimento sobre un laboreo de verano realizado en el verano 2001-2002 y se dejó sin pastoreo hasta el 31-Oct-02 cuando se aplicó 4 l/ha de Roundup para quemar la vegetación existente.

No se sembró semilla de arroz rojo, utilizándose un área muy infestada por desgrane de arroz rojo que había escapado a otras medidas de control estudiadas anteriormente.

Los tratamientos que se evaluaron fueron dos épocas de aplicación referidas a la fecha de siembra de los ensayos. La primera época fue 8 días antes de la siembra (8DAS) y un día (1DAS). Se combinaron las épocas de aplicación con un testigo absoluto, un testigo absoluto con laboreo mínimo, 2 y 4 l/ha de Roundup solo, más tres tratamientos de 1,4; 1,8 y 3,0 l/ha de Ronstar mezclado en el tanque con 4 l/ha de Roundup.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas dispuestas en bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 2,4 m de ancho por 9 m de largo.

A las parcelas grandes les fueron asignadas las dos épocas de aplicación y a las parcelas chicas los distintos tratamientos con herbicidas.

El laboreo mínimo en solo uno de los testigos absolutos fue de dos pasadas de excéntricas livianas el 22-Nov-02.

En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos estudiados, las fechas de aplicación y el estado de arroz rojo al momento de la aplicación.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados. UEPL, 2002-2003.

Roundup	Ronstar	Época de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del arroz rojo
l/ha				
0*	0*	-	-	-
0	0	-	-	-
2	0	8 días antes de la siembra 8DAS	18-Dic-02	10 plantas/m <sup>2</sup> 1h (29%); 2h (58%); 3h (13%)
4	0			
4	1,4			
4	1,8			
4	3,0			
2	0	1 día antes de la siembra 1DAS	26-Dic-02	5 plantas/m <sup>2</sup> 4h (40%); 5h (30%); 1m (30%)
4	0			
4	1,4			
4	3,0			

\*= testigo absoluto bajo laboreo mínimo

Para la aplicación de los distintos tratamientos se usó una mochila presurizada con anhídrido carbónico que tiene una barra con cuatro boquillas que llevan pastillas Teejet 8002 y que está regulada para 140 l/ha de solución.

A los testigos absolutos tanto en laboreo mínimo como en siembra directa, antes de la siembra se les aplicó una mezcla de Aura + Command + Dash (0,7 + 0,9 + 0,5%) para el control del capín sin dañar al arroz rojo (18-Dic-02).

La siembra se realizó el 26 y 27-Dic-02 para INIA Tacuarí y El Paso 144, respectivamente, fertilizándose en el surco con 200 kg/ha de triple 15 + 65 kg/ha de 18-46-0. Se usó una densidad de 780 semillas viables/m<sup>2</sup> para cada variedad ajustándose por el peso de mil granos.

Para obtener una respuesta adecuado en la emergencia del arroz y en el control, se dieron dos baños el 7 y 14 de Ene-03, estableciéndose la inundación definitiva el 29-Ener-03.

Se realizó una lectura del control del capín previamente a la realización de

una aplicación de herbicida general de Aura + Dash (0,875 + 0,5%) el 21-Ene-03.

Dos coberturas de urea de 50 kg/ha cada una se realizaron el 27-Ene-03 al macollaje y la otra el 13-Mar-03.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este trabajo se conduce por segundo año consecutivo y tiene carácter preliminar dado que se realizó en las dos oportunidades en fechas de siembra de mediados de diciembre en adelante donde el potencial productivo es menor y la dinámica de la emergencia del arroz rojo probablemente es diferente que en épocas más normales.

Dado lo atrasado de la fecha siembra se decidió no evaluar el rendimiento de arroz y se determinó solamente las plantas de arroz a los 25 días después de la siembra, las panojas de arroz y las panojas de arroz rojo/m<sup>2</sup>. A continuación los resultados obtenidos se presentan por variedad.

#### INIA Tacuarí

En el Cuadro 2 se introducen las medias logradas en la población de plantas de la variedad, las panojas/m<sup>2</sup>,

el control de capín y la población de arroz rojo a la madurez.

Para ninguna de las variables medidas el análisis de varianza detectó interacción época de aplicación y los tratamientos herbicidas usados.

Sólo se encontró diferencias significativas debido a la época de

aplicación en la lectura de control de capín, declarando el test de Tukey al 5% significativa la diferencia al 5% (8DAS= 2,3 vs 1DAS= 1,8)..

En todas las variables se obtuvieron diferencias significativas debido a los tratamientos, mostrándose la separación de medias en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Tratamientos, significación estadística y medias de las variables evaluadas. INIA Tacuarí. UEPL, 2002-2003.

Época de aplicación	Roundup	Ronstar	Plantas de arroz/m <sup>2</sup>	Panojas de arroz/m <sup>2</sup>	Control capín 21-Ene-03	Panojas de arroz rojo/m <sup>2</sup>
	l/ha					
T-LM*	0	0	252	232	2,2	99
T-SD**	0	0	204	212	1,8	133
8DAS	2	0	212	268	1,2	89
8DAS	4	0	227	288	1,1	52
8DAS	4	1,4	252	338	1,8	53
8DAS	4	1,8	273	353	2,4	36
8DAS	4	3,0	283	379	2,7	56
1DAS	2	0	242	313	2,1	56
1DAS	4	0	192	257	1,5	31
1DAS	4	1,4	242	353	2,5	32
1DAS	4	1,8	222	318	2,7	38
1DAS	4	3,0	247	369	2,9	31
Media			239	324	2,1	47
C.V.%			15,46	19,39	24,7	34,36
Sig. Bloques			0,0586	0,2552	0,0479	0,0636
Sig. Época de aplicación			0,121	0,9142	0,0308	0,1267
Sig. Tratamientos			0,057	0,0222	<0,0001	0,0015
Sig. Interacción			0,2419	0,6867	0,596	0,305

\*=laboreo mínimo promedio de 4 parcelas, \*\*= siembra directa promedio de 8 parcelas, ambos testigos sólo se presentan como referencia no se incluyeron en el análisis estadístico.

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. DAS= días antes de la siembra

Cuadro 3. Separación de medias para los tratamientos estudiados.

Roundup	Ronstar	Plantas de arroz/m <sup>2</sup>	Panojas de arroz/m <sup>2</sup>	Control capín 21-Ene-03	Panojas de arroz rojo/m <sup>2</sup>
l/ha					
0	0	204	212	1,8	133
2	0	227 ab	290 ab	1,6 bc	73 a
4	0	209 b	273 b	1,3 c	41 b
4	1,4	247 ab	346 ab	2,2 ab	42 b
4	1,8	247 ab	336 ab	2,6 a	37 b
4	3,0	265 a	374 a	2,8 a	43 b
Tukey <sub>0,05</sub>		54	92	0,8	24

El testigo absoluto sólo se presenta como referencia no se incluyó en el análisis estadístico.

Las medias seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente entre sí según el test de Tukey al 5%. Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente.

Lo más destacable a comentar es que no se observan síntomas de pérdidas

de plantas con el agregado de diferentes dosis de Ronstar al Roundup y que tampoco se afectó el macollaje

de la variedad. El dato más bajo de la población correspondiente a sólo Roundup a 4 l/ha probablemente se debió a problemas en el muestreo por lo que no se considera que sea una afección atribuible al herbicida.

En cuanto al control de las malezas, sí bien no llega a la nota de 3 que es bueno para el capín, se debe tener en cuenta que esa área está altamente infestada con él. Mientras que en el arroz rojo se observa una mejora en el control al aumentar la dosis de glifosato y permanece sin cambios el control por el agregado de Ronstar.

Se considera que probablemente no existieron flujos de emergencia adicionales del arroz rojo que pudieran ser controlados por el uso de un preemergente, lo que le daría ventaja a las mezclas. Por otro lado, al ser INIA

Tacuarí una variedad menos competitiva frente a las malezas y dado que el arroz rojo es muy competitivo puede macollar de manera abundante y obtener muchas panojas por planta, reflejándose en el control que fue evaluado en términos de panojas de arroz rojo/m<sup>2</sup> y no por el número de plantas efectivamente presente.

La máxima reducción obtenida en las panojas de arroz rojo/m<sup>2</sup> por un tratamiento con respecto al testigo absoluto es de un 72%.

#### **El Paso 144**

Para esta variedad, en el Cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos para las cuatro variables medidas.

Cuadro 4. Tratamientos, significación estadística y medias de las variables evaluadas. El Paso 144. UEPL, 2002-2003.

Época de aplicación	Roundup	Ronstar	Plantas de arroz/m <sup>2</sup>	Panojas de arroz/m <sup>2</sup>	Control capín 21-Ene-03	Panojas de arroz rojo/m <sup>2</sup>
	l/ha					
T-LM*	0	0	242	268	2,6	89
T-SD**	0	0	219	207	1,5	94
8DAS	2	0	187	237	1,0	71
8DAS	4	0	202	293	1,3	32
8DAS	4	1,4	232	348	2,2	30
8DAS	4	1,8	242	374	2,3	28
8DAS	4	3,0	252	394	2,9	17
1DAS	2	0	227	308	1,7	34
1DAS	4	0	237	333	2,2	11
1DAS	4	1,4	222	373	2,5	19
1DAS	4	1,8	252	374	2,6	18
1DAS	4	3,0	217	313	3,0	19
<b>Media</b>			227	335	2,2	28
<b>C.V.%</b>			13,92	15,96	18,42	74,5
<b>Sig. Bloques</b>			0,4997	0,0248	0,1489	0,1024
<b>Sig. Época de aplicación</b>			0,4627	0,3916	0,0538	0,1614
<b>Sig. Tratamientos</b>			0,1504	0,0054	<0,0001	0,0193
<b>Sig. Interacción</b>			0,1272	0,0877	0,3855	0,4355

\*=laboreo mínimo promedio de 4 parcelas, \*\*= siembra directa promedio de 8 parcelas, ambos testigos sólo se presentan como referencia no se incluyeron en el análisis estadístico. Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. DAS= días antes de la siembra

Como en el ensayo anterior, no se encontró interacción entre las épocas de aplicación y los tratamientos herbicidas estudiados para ninguna de las variables, excepto para las panojas de arroz/m<sup>2</sup> al 10%.

En cuanto a las épocas de aplicación la única variable que mostró diferencias significativas al 5,38% fue el control de capín, no siendo posible separar las medias significativamente por el test de Tukey al 5% (8DAS=2,3 vs 1DAS=1,8).

Para los tratamientos herbicidas existieron diferencias significativas en todas las variables con la excepción de las plantas de arroz/m<sup>2</sup> a los 25 DDS en la cual no se detectaron.

Se presentan las medias obtenidas para los tratamientos herbicidas en las distintas variables y la separación respectiva en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Separación de medias para los tratamientos estudiados.

Roundup	Ronstar	Plantas de arroz/m <sup>2</sup>	Panojas de arroz/m <sup>2</sup>	Control capín 21-Ene-03	Panojas de arroz rojo/m <sup>2</sup>
l/ha					
0	0	219	207	1,5	94
2	0	207	273 b	1,4 b	52 a
4	0	220	313 ab	1,8 b	24 ab
4	1,4	227	361 a	2,4 a	23 ab
4	1,8	247	374 a	2,5 a	21 b
4	3,0	235	354 a	2,9 a	18 b
Tukey <sub>0,05</sub>		ns	79	0,5	30

El testigo absoluto sólo se presenta como referencia no se incluyó en el análisis estadístico. Las medias seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente entre sí según el test de Tukey al 5%. Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente.

Se destaca que no existieron diferencias significativas entre las plantas de arroz debido a los distintos tratamientos y que el aumento en las panojas de arroz por el efecto del agregado de Ronstar sí bien no difiere estadísticamente de 4l/ha de glifosato podría ser atribuido a menor competencia por presencia de arroz rojo.

En promedio, se observa en las panojas de la variedad un menor valor obtenido con la dosis de Ronstar más alta aunque sin diferencias estadísticas. Sin embargo, dada la interacción época de aplicación y tratamientos existe una tendencia a que en la primera época de aplicación (8DAS) las panojas aumentaran con el crecimiento de la dosis de Ronstar y en la segunda época de aplicación (1DAS) el valor más bajo fuera el correspondiente a la dosis más alta de Ronstar (Cuadro 4). El año anterior con la misma variedad, se observó un comportamiento similar en las plantas a los 25 DDS, siendo el menor valor el que correspondió a la dosis más alta de Ronstar en la época de 1 DAS (en general en el ensayo se recupero poca población de lo sembrado, probablemente porque a los doce días de la siembra precipitaron

100 mm, permaneciendo encharcado por varios días).

El control máximo obtenido en términos porcentuales de arroz rojo entre el testigo absoluto y el tratamiento que mostró un valor más bajo fue de un 81%.

### CONSIDERACIONES GENERALES

El trabajo presentado este año y el anterior se realizaron en siembras extremadamente tardías (18-Dic-01 y 26-27-Dic-02) de manera que no son las condiciones normales donde podría usarse esta aproximación para controlar al arroz rojo.

Es importante señalar que es condición necesaria para el uso del Ronstar tener el riego disponible porque los baños constituyen un complemento vital en esta estrategia (aunque aumente los gastos directos).

Se visualiza como prioritario concentrarse en el área con problema de arroz rojo y no dejarla para lo último en el período de siembra de manera de manejar estos tratamientos con la atención requerida.

Se carece aún de recomendaciones para realizar, porque nos falta evaluar

esta opción en siembra de principios de noviembre para cuantificar su control, verificar que no existan problemas de toxicidad y tener un buen potencial de rendimiento.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Glyphosate. pp. 231-234. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. Eighth Edition, 2002.

Oxadiazon. pp. 329-330. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. Eighth Edition, 2002.

#### **Fe de errata**

Corresponde a este mismo trabajo publicado en el Capítulo 5 de Arroz Resultados Experimentales 2001-2002.

Debajo del Cuadro 5.34 de la página 29, los Cuadros 5.35 y 5.36 de la página 30 y el Cuadro 5.37 de la página 31 existe una referencia donde dice:

DDS= días después de la siembra

debe decir:

DAS= días antes de la siembra

## SEMILLAS

### I. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

#### INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 02/03

Gonzalo Zorrilla <sup>1/</sup>, Antonio Acevedo <sup>1/</sup>

Cuadro 1. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz -

Variedad	Panojas/hilera	Semilla madre
	N° Sembradas	kg
EEA - 404	150	114
INIA Tacuarí	340	228
Caraguatá	150	78
L-3000 INIA Olimar	380	266
L-3616	200	120*
L-3362	250*	50*

\* Estimado

Cuadro 2. Producción de Semilla Fundación - Zafra 02/03

Variedad	Categoría	Área	Densidad	Rend.	Semilla
		Sembrada	siembra	(kg/ha)	Obtenida
		(ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	kg
EEA 404	Fundación	1.0	100	5.700	4.000
El Paso 144	Fundación	7.9	110	7.800	49.000*
INIA Tacuarí	Fundación	4.4	120	7.150	25.600
INIA Caraguatá	Fundación	1.0	120	7.500	5.250
L-3000 - INIA Olimar	Fundación	4.5	111	7.000	25.800
L 3616	Multiplicación	0.8	113	7.700	5.000*

\* Estimación en semilla limpia

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

### EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 3. Área total, rendimiento promedio y total de semilla Fundación

Zafra	Área (ha)	Rendimiento (bls/ha)	S.obtenida (bls)
80-81	22,0	123	1.386
81-82	11,3	117	999
82-83	10,4	103	738
83-84	15,4	85	909
84-85	17,3	126	1.626
85-86	7,8	109	663
86-87	20,6	111	1.607
87-88	17,6	144	1.778
88-89	16,6	149	1.743
89-90	18,0	115	1.296
90-91	16,7	133	1.870
91-92	19,6	113	1.744
92-93	28,6	95	2.088
93-94	25,9	133	2.745
94-95	29,0	163	4.717
95-96	21,0	168	2.845
96-97	25,3	160	3.087
97-98	24,5	98	1.838
98-99	29,0	138	3.323
99-00	23,6	185	3.590
00-01	7,6	145	800
01-02	17,1	122	1.650
02-03	19,7	146	2.175

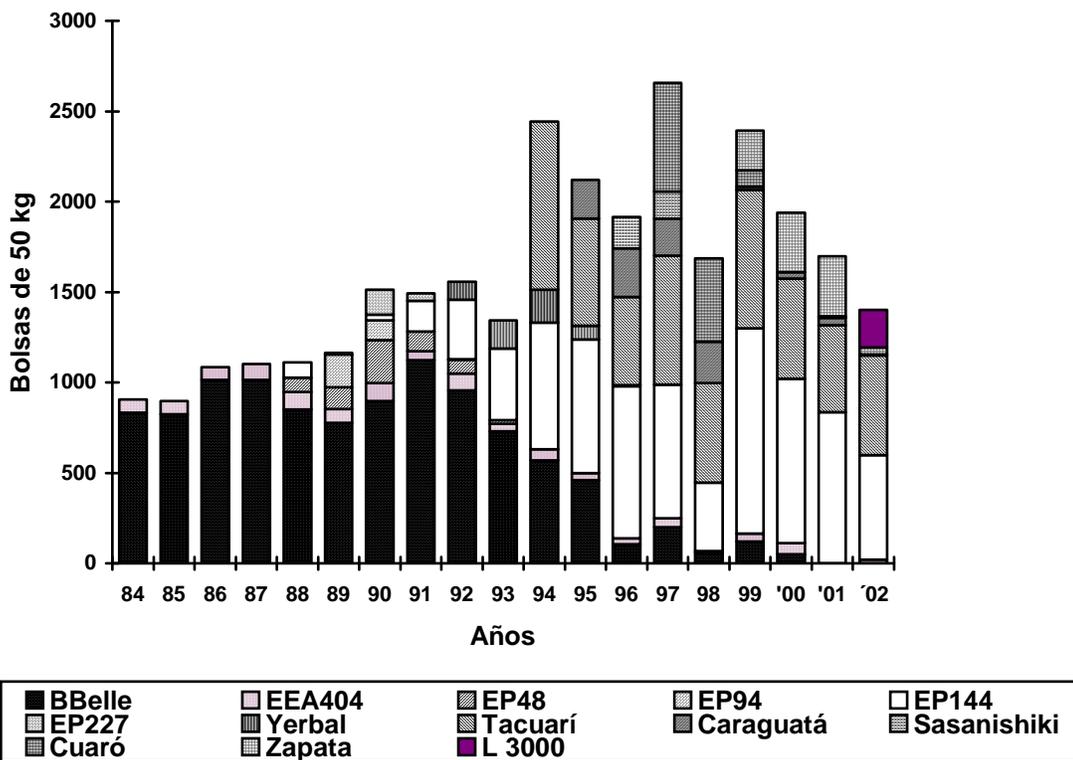


Figura 1. Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50 kg).