INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

URUGUAY

ARROZ
Resultados Experimentales 2001-2002

Agosto, 2002

ACTIVIDADES DE DIFUSION 292

INIA TREINTA Y TRES

ARROZ

Resultados Experimentales

2001-02

Agosto de 2002.

ARROZ

Resultados Experimentales

2001-02

Programa Nacional de Arroz

Ing. Agr., MSc. Pedro Blanco [1]
Ing. Agr., MS Ramón Méndez [2]
Ing. Agr., MSc. Enrique Deambrosi [2]
Ing. Agr., MSc. Stella Avila [2]
Ing. Agr., MSc. Néstor Saldain [2]
Ing. Agr., MSc. Gonzalo Zorrilla [2]
Ing. Agr. Mario Gaggero [3]
Lic. Gisela Beldarrain [3]
Ing. Agr., MSc. Alvaro Roel [2]
Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida [2]
Téc. Rural Antonio Acevedo [2]
Téc. Rural Oscar Bonilla [2]
Ing. Agr., MSc. Andrés Lavecchia [4]
Ing. Agr. Claudia Marchesi [4]
Ing. Agr., PhD Marta Francis [5]
Ing. Agr. Fabián Capdevielle [5]
Ing. Agr. Alicia Castillo [5]
Ing. Agr. Maximiliano Mazzolla [5]
Lic. María Teresa Federici [5]

Unidad Agroclimatología - GRAS

Téc. Agrop. José Furest [5]

Unidad de Difusión

Ing. Agr. Horacio Saravia [2]

---

[1] Jefe de Programa
[2] Técnico INIA Treinta y Tres
[3] Técnico Contratado INIA Treinta y Tres
[4] Técnico INIA Tacuarembó
[5] Técnico INIA Las Brujas

TABLA DE CONTENIDO

Página

Presentación i

Capítulo 1 - Agroclimatología 1

Capítulo 2 - Ecofisiología del Cultivo

I. Comportamiento de las Principales Variables Climáticas en la Zafra 2001/02 – Zona Este 1
II. Bioclimático de Variedades y Líneas Experimentales 9

Capítulo 3 - Manejo de Suelos y Nutrición

Siembra Directa

I. Efecto del Barbecho Químico para la Siembra Directa de Arroz 1

Fertilización

I. Evaluación de Fuentes de Nitrógeno de Liberación Lenta 5
III. Respuestas de Cultivares de Arroz a Densidades de Siembra y a Aplicaciones de Nitrógeno 8

Interacción Riego Nutrición

I. Respuesta del Arroz al Agregado de Nitrógeno en Dos Épocas de Inundación con y sin Aplicación Preventiva de Fungicida 17

Capítulo 4 - Mejoramiento Genético

I. Actividades del Proyecto 1
II. Evaluación Final de Cultivares. Épocas de Siembra 4
III. Evaluación Final de Cultivares. Resistencia a Enfermedades del Tallo 12
IV. Resumen L3000 19
V. Evaluación de Semienanos Tropicales 23
VI. Evaluación de Líneas Avanzadas - E4 28

Capítulo 5 - Control de Malezas

Evaluación de Herbicidas para el Control de Capín 2
I. Evaluación de Herbicidas en Preemergencia 4
II. Evaluación de Herbicidas en Postemergencia Temprana 7
III. Evaluación de Herbicidas en Postemergencia Tardía 11
IV. Educación Continua 13
V: Evaluación de Efectos de Fitotoxicidad de Herbicidas sobre dos cultivares 16

Estudio en otros Tipos de Malezas
I. Incidencia de *Cyperus esculentus* en el Rendimiento de Arroz 21

Estudios para el Control del Arroz Rojo
I. Eficiencia de Ronstar mezclado en el Tanque con Roundup en el Control del Arroz Rojo en Siembra Directa 26
II. Efecto de la Aplicación de Fazor y Roundup durante el Llenado en el Rendimiento en Grano y la Calidad Industrial de INIA Tacuarí 32

Capítulo 6 - Manejo de Enfermedades

Comportamiento de los Organismos Causales de las Enfermedades del Tallo en Distintas Situaciones de Chacra
I. Análisis de las Poblaciones de *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae* en Suelo y su Interacción con el Cultivo de Arroz 2

Control Químico de Enfermedades
I. Evaluación de Fungicidas para el Control de las Enfermedades del tallo 12
II. Evaluación de Fungicidas en el Control de Manchado de las Glumas 24

Capítulo 7 - Semillas

Producción de Semillas Básicas de Arroz
I. Informe de Producción de la Zafra 01/02 1
II. Evolución Histórica de Producción y Uso de Semilla Básica 2

PRESENTACIÓN

Se presentan en esta publicación productos del trabajo de un año de investigación realizado por técnicos de distintas disciplinas del Programa Arroz. Se incluyen resultados parciales en algunos casos y finales en otros, que esperamos puedan contribuir a la mejora de la ejecución de los distintos procesos de producción que se llevan a cabo en las empresas arroceras del país.

La difícil situación por la que atraviesa el sector exige mejorar todos los aspectos posibles que tienen que ver con la producción del grano, desde la gestión particular de cada empresa, hasta las formas de relacionamiento entre los distintos integrantes de las partes involucradas.

En particular y motivada la decisión por distintas razones, INIA Treinta y Tres modifica este año el sistema habitual de presentación de los resultados de su investigación en arroz, concentrándola en una sola jornada técnica. Uno de los motivos es la creciente demanda de tiempo que genera para los técnicos del Programa, la organización del Tercer Congreso Internacional de Arroz de Clima Templado, que se llevará a cabo en Uruguay en el próximo mes de marzo de 2003. Sin duda, su organización constituye un gran desafío para el sector arrocero nacional en su conjunto, pero al INIA en particular le cabe una gran responsabilidad desde el punto de vista técnico, a fines de lograr el éxito deseado.

Esta modificación resalta aún más la importancia de esta publicación y exige de los técnicos la necesaria claridad y precisión en la expresión escrita de los resultados obtenidos.

No obstante, existen durante el correr del año ámbitos permanentes de intercambio de opiniones y de discusión entre los productores, sus técnicos asesores, técnicos de los molinos, de las empresas de agroquímicos, de industriales, en fin, de todos aquellos que de una u otra manera están involucrados en el sector, con los integrantes del equipo del Programa Arroz. Los Grupos de Trabajo, las Jornadas de Campo y las Reuniones Técnicas de presentación de resultados como las que hoy nos congrega, son buenas oportunidades para aclarar dudas, sugerir modificaciones de las metodologías utilizadas, o para plantear nuevas líneas de investigación.

Después de culminar una zafra llena de problemas desde el punto de vista de ocurrencia de lluvias y falta de radiación solar, comenzamos una más difícil aún, debido al clima que nos sigue castigando y a la situación general que sufre el país. El atraso en la realización de los trabajos preparatorios, probablemente condicionará la obtención de una alta productividad. Ello exige un esfuerzo mayor en la ejecución de las etapas siguientes, debiéndose lograr la mayor eficiencia en todos los procesos. Para ello, es importante tener siempre presente que no basta con ejecutarlos, sino que se los debe hacer en su momento más oportuno.

Ing. Agr., MSc Enrique Deambrosi

AGROCLIMATOLOGÍA

Ramón Méndez */
Alvaro Roel **/
José Furest***/

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 3 observaciones a las 9 horas, 15 horas y a la puesta de sol. Los datos observados son:

- 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

*/ Ing. Agr., MSc Programa Arroz
**/ Ing. Agr., MSc (realizando PhD en UCDavis, USA)
***/ Téc. Agrop. Agroclimatología INIA Las Brujas

La información se procesa diariamente, se realizan los cómputos de las bandas y los datos se resumen cada 10 días y mensualmente, quedando así elaborados para el uso de los diferentes Proyectos.

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

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

- Zafra Anterior 2000/01 (Cuadro 1.1).
- Última Zafra 2001/02 (Cuadro 1.2).
- Promedios de la Serie Histórica 1973-02 (Cuadro 1.3).

Cuadro 1.1. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 2000 - Junio 2001.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA(ºC)													
Media	9.9	11.4	13.5	16.5	18.4	21.5	23.9	23.9	23.1	17.6	14.2	13.5	**17.3**
Máxima media	14.2	17.3	18.7	21.3	25.2	28.7	29.2	29.4	27.7	22.9	18.9	18.1	**22.6**
Mínima media	5.6	5.6	7.9	11.7	11.6	14.4	18.6	18.4	18.5	12.3	9.5	9.0	**11.9**
HELADAS (Días)	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	4.9	6.0	6.0	5.7	8.6	8.5	8.1	7.9	5.7	6.6	4.0	3.7	**6.3**
VIENTO (2m) Velocidad media (k/h)	10.6	7.7	9.1	10.6	8.9	8.8	8.4	8.9	6.7	6.7	6.5	7.0	**8.3**
PRECIPITACION (mm)	118	62	236	66	55	81	152	95	185	53	154	141	**1396**
Días de lluvia	8	9	11	15	5	6	10	6	16	9	10	14	**119**
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	52	71	80	108	183	220	195	169	119	88	52	42	**1380**

Cuadro 1.2. 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
TEMPERATURA(ºC)													
Media	11.3	10.0	14.1	18.3	19.0	20.5	22.6	21.7	22.4	17.2	15.8	10.8	**17.0**
Máxima media	16.8	21.2	18.9	22.6	24.6	26.7	28.2	27.2	26.3	21.8	21.1	16.3	**22.6**
Mínima media	5.7	10.0	9.5	14.1	13.3	14.3	17.0	16.3	18.5	12.6	10.5	5.2	**12.3**
HELADAS (Días)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	**10**
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	4.6	5.1	4.9	4.9	8.0	8.9	8.1	7.8	4.0	5.5	5.2	5.1	**6.0**
VIENTO (2m) 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**
PRECIPITACION (mm)	77	58	145	246	130	67	314	120	381	310	80	80	**2008**
Días de lluvia	10	10	10	19	9	7	14	9	19	13	10	9	**139**
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	49	71	85	113	174	205	189	154	114	85	63	50	**1350**

Cuadro 1.3. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Serie Histórica 1973-02.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Anual
TEMPERATURA(ºC)													
Media	10.7	11.9	13.4	16.4	18.6	21.5	22.7	22.1	20.8	17.3	13.7	10.7	**16.7**
Máxima media	16.2	17.9	19.2	22.3	25.0	27.8	29.2	28.2	27.0	23.4	19.9	16.6	**22.7**
Mínima media	5.6	6.7	7.9	10.4	12.3	14.5	16.7	16.6	15.1	11.6	8.0	5.4	**10.9**
HELADAS (Días)	4.1	1.8	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.7	**11.5**
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	4.7	5.4	6.0	6.8	8.1	8.5	8.5	7.6	7.2	6.3	5.7	4.9	**6.6**
VIENTO (2m) Velocidad media (k/h)	6.7	7.0	8.2	8.3	8.5	8.4	8.2	7.3	6.0	6.2	5.8	6.1	**7.2**
PRECIPITACION (mm)	137	96	110	99	104	96	122	153	112	107	110	118	**1362**
Días de lluvia	8.4	9.8	9.5	9.2	9.4	10.7	10.0	9.4	9.9	10.5	8.3	8.1	**113**
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	50	66	90	130	167	209	208	156	135	91	62	45	**1408**

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

I. COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 2001/02 – ZONA ESTE

Ramón Méndez */
Alvaro Roel **/
José Furest ***/

INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo caracterizar la zafra 2001/02 comparándola con la anterior y el promedio de la serie histórica.

Los datos utilizados en el mismo son extraídos de la Estación Agrometeorológica instalada en la Unidad Experimental Paso de la Laguna en Treinta y Tres y se puede establecer que los parámetros considerados, en general, son representativos para su área de influencia. Estos serán los siguientes: precipitación, temperatura y heliofanía.

PRECIPITACIONES

Las lluvias pueden tener efectos desfavorables o favorables en el ciclo del cultivo. Dentro de los primeros puede establecerse que inciden negativamente si son excesivas en la preparación de tierras postergando la fecha óptima de siembra. Además afecta la radiación recibida por el cultivo ya que por lo general son días con nubosidad.

También las lluvias en la época de la cosecha pueden afectar el rendimiento de molino del grano, aparte de atrasar la misma.

El aspecto positivo se destaca en la etapa de secano del cultivo evitando los baños y el riego en etapas luego de la inundación.

Según se observa en la figura 2.1 las lluvias estuvieron por encima de lo normal y aún superiores a la zafra anterior en el mes de octubre del 2001 que es el óptimo para la siembra. Considerando los meses de octubre y noviembre juntos en los mismos del 2001 llovió 82% más que el correspondiente al período histórico y un 269% superior a los mismos meses del 2000.

También se puede inferir a través de la figura que las siembras se ubicaron muy tempranas en setiembre o luego de la fecha adecuada en la primera o segunda década de noviembre o aún más tarde en diciembre.

*/ Ing. Agr., MSc Programa Arroz
**/ Ing. Agr., MSc (realizando PhD en UC Davis, USA)
***/ Téc. Agrop. Agroclimatología INIA Las Brujas

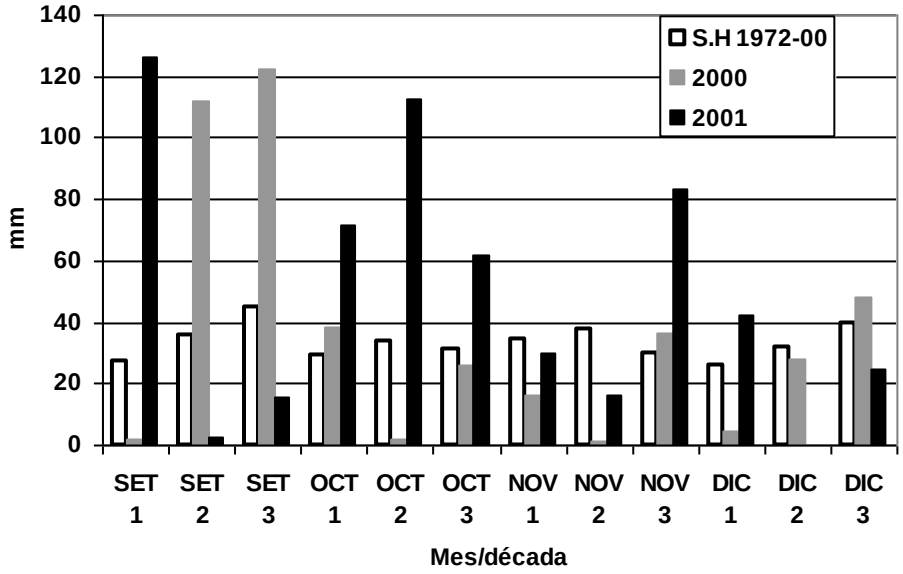


Figura 2.1 Precipitaciones por década desde Setiembre a Diciembre en el año anterior (2000), actual (2001) y promedio de la serie histórica (1972-00).

En enero del 2002 hubo registros superiores a lo normal y al año anterior en la 1ª y 3ª década. Las mismas se normalizaron en febrero pero nuevamente en todo el mes de marzo y la 2ª y 3ª década de abril fueron excesivas (Figura 2.2).

Como se verá más adelante con el aumento de las precipitaciones disminuyó la radiación recibida en los mismos períodos.

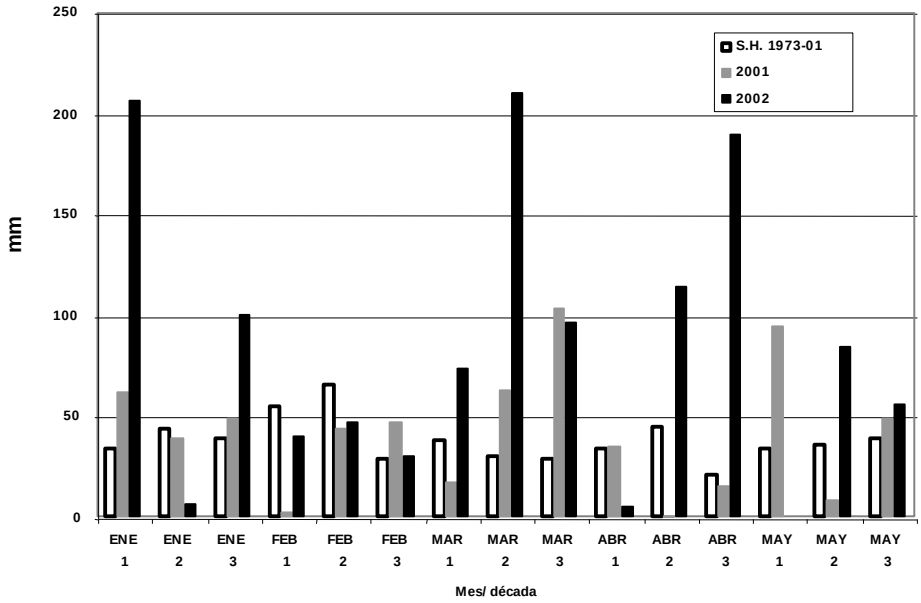


Figura 2.2 Precipitaciones por década desde Enero a Mayo en el año anterior (2001), actual (2002) y promedio de la serie histórica (1973-2001).

HELIOFANÍA

Este parámetro medido a través de las horas de sol estuvo relacionado inversamente a la precipitación. Como se muestra en la figura 2.3 los valores estuvieron por debajo de lo normal en la 1ª y 3ª década de enero, en la 2ª de febrero y en todo el mes de marzo. Es de destacar los registros bajos de la 2ª y 3ª década de este último mes. El promedio para estos 20 días es de 3.4 horas significando la diferencia con el mismo promedio histórico (7.1 horas) un 52% de horas de sol menos. Esto afectó seguramente el llenado de grano en los cultivos que estaban en ese estado repercutiendo en el rendimiento final del cultivo.

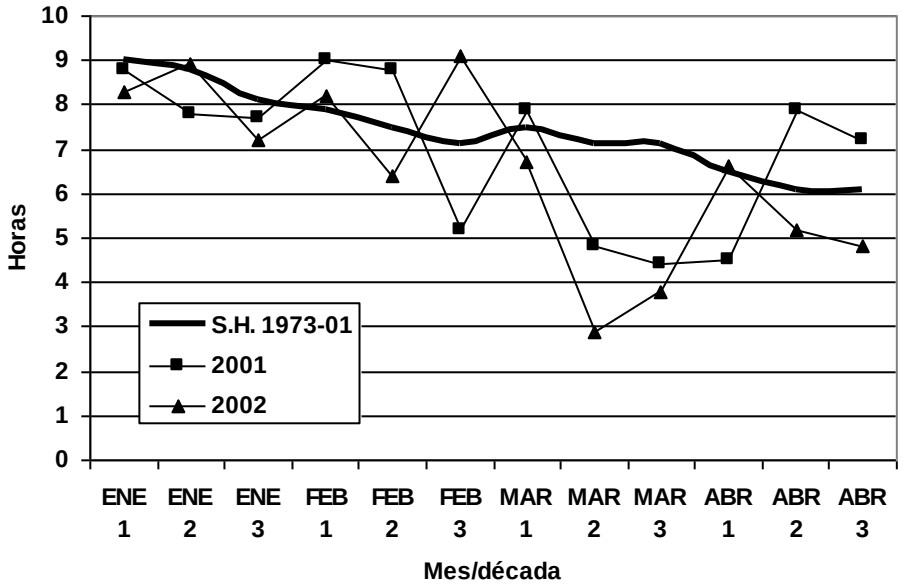


Figura 2.3. Evolución de las horas de sol por década desde Enero a Abril para el año anterior (2001), actual (2002) y la serie histórica (1973-2001).

TEMPERATURA

La temperatura media en la etapa vegetativa, considerando que el cultivo se pudo sembrar en noviembre, fue algo más baja en la 1ª década de diciembre y similar a la normal en el resto del mes (Figura 2.4).

Desde enero en adelante los registros fueron normales hasta marzo en donde en todo el mes fue superior a lo normal incluyendo la 1ª década de abril (Figura 2.5).

La temperatura máxima también en la etapa vegetativa estuvo por debajo de lo normal en la 3ª de noviembre y 1ª década de diciembre del 2001 siendo luego similar al promedio histórico (Figura 2.6). En cambio para el período enero - abril (Figura 2.7), solo estuvo por debajo en la 1ª y 2ª década de enero y febrero, y 2ª y 3ª de abril respectivamente, siendo en lo restante muy similar a la normal.

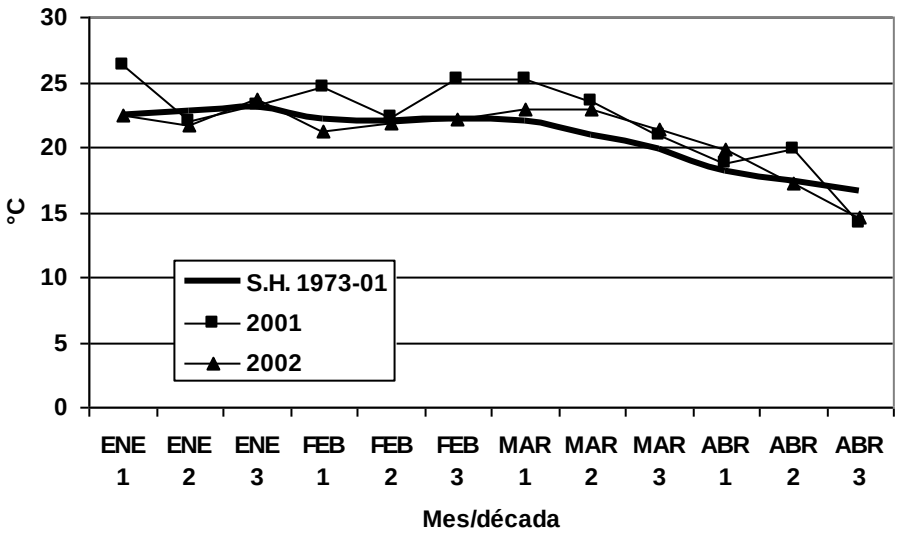


Figura 2.4. Evolución de la temperatura media del aire por década desde Setiembre a Diciembre para el año anterior (2000), el actual (2001) y la serie histórica (1973-00).

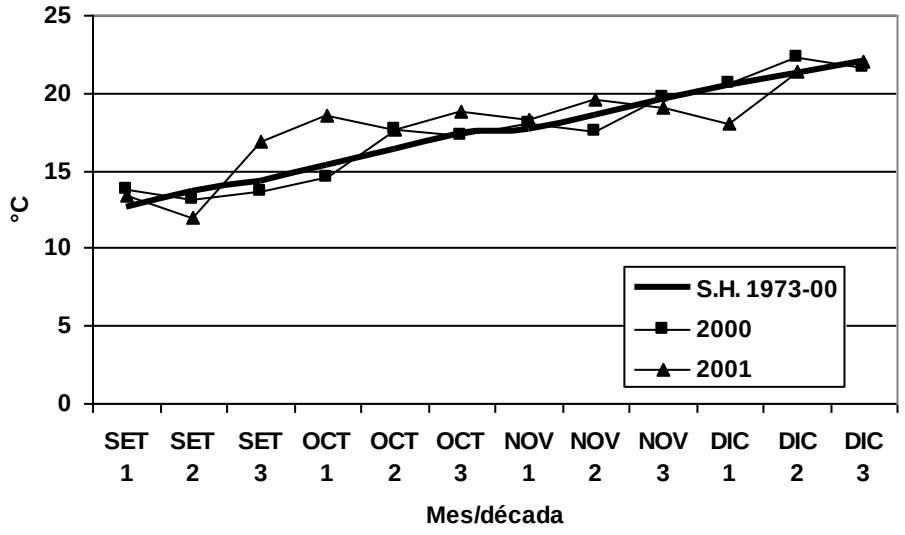


Figura 2.5. Evolución de la temperatura media del aire por década desde Enero a Abril para el año anterior (2001), el actual (2002) y la serie histórica (1973-2001).

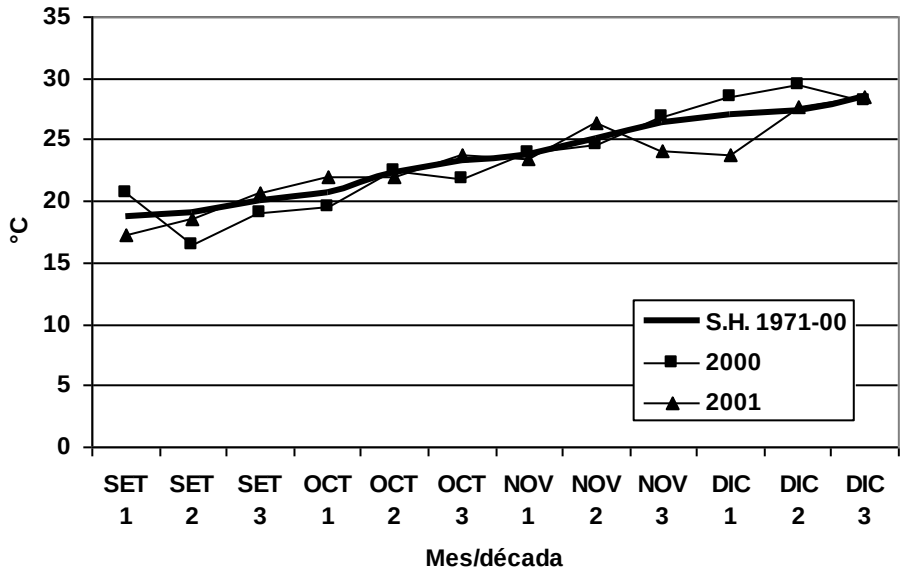


Figura 2.6. Evolución de la temperatura máxima del aire por década desde Setiembre a Diciembre para el año anterior (2000), el actual (2001) y la serie histórica (1971-00).

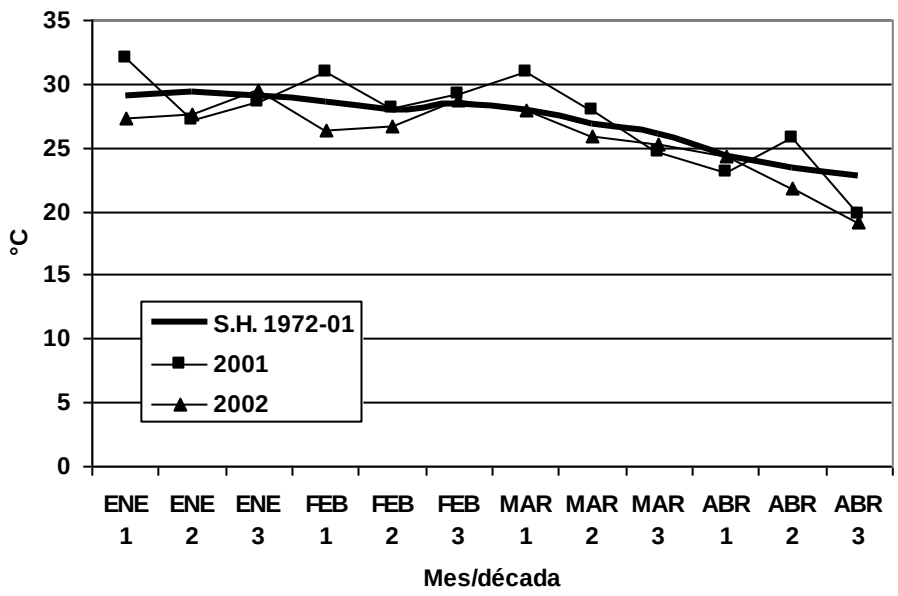


Figura 2.7. Evolución de la temperatura máxima del aire por década desde Enero a Abril para el año anterior (2001), el actual (2002) y la serie histórica (1972-2001).

La temperatura mínima del aire fue inferior a lo normal en la 1ª década de diciembre (Figura 2.8). Si se considera que las siembras se realizaron en noviembre, este parámetro pudo haber incidido en los efectos de las aplicaciones de herbicidas en la década mencionada. En el resto de diciembre los registros fueron similares al promedio histórico.

Según se observa en la figura 2.9, la información para el período enero – abril es bastante similar a lo normal con valores más altos al promedio desde la 1ª década de marzo hasta la 2ª de abril. Por lo tanto, en general, se puede afirmar que en la etapa reproductiva esta variable no tuvo incidencia negativa.

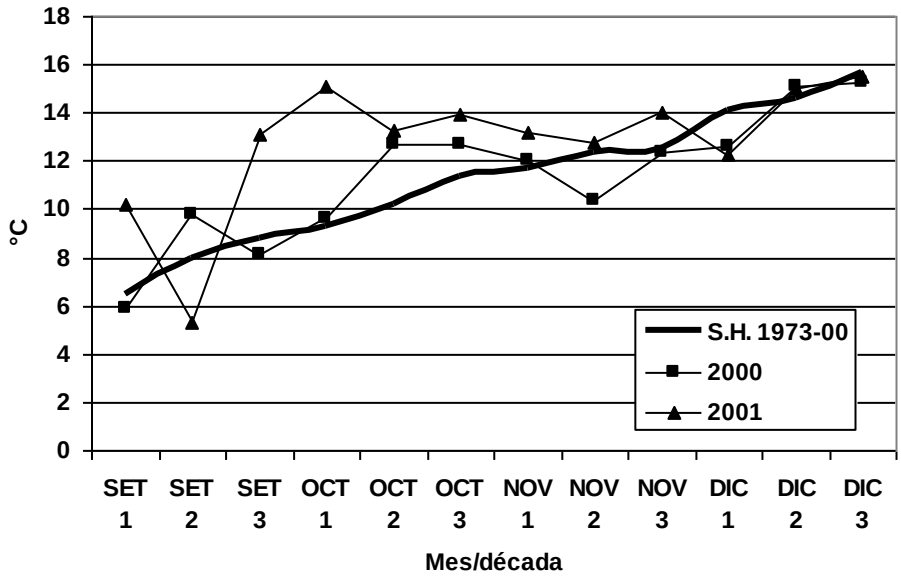


Figura 2.8. Evolución de la temperatura mínima del aire por década desde Setiembre a Diciembre para el año anterior (2000), el actual (2001) y la serie histórica (1973-00).

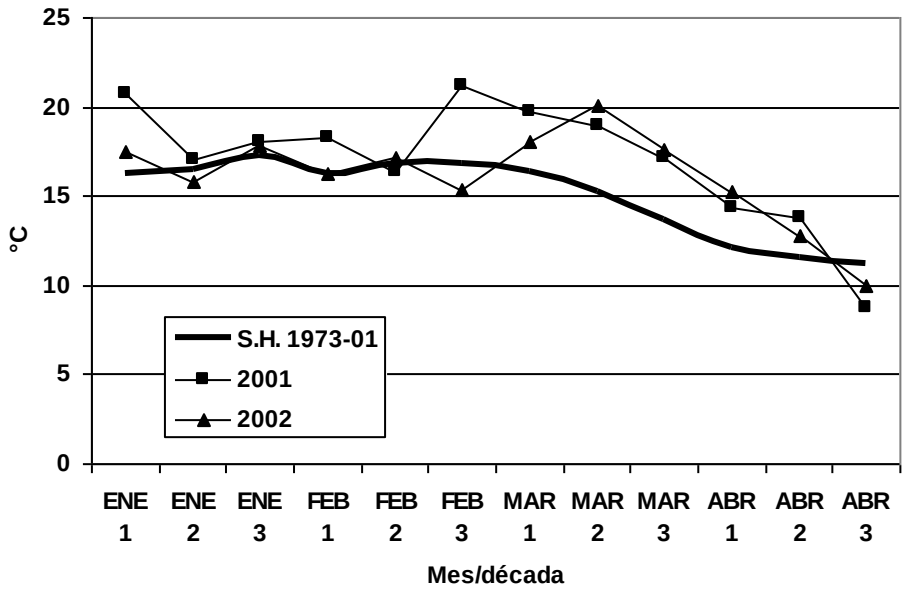


Figura 2.9. Evolución de la temperatura mínima del aire por década desde Enero a Abril para el año anterior (2001), el actual (2002) y la serie histórica (1973-2001).

CONSIDERACIONES FINALES

Se registraron precipitaciones excesivas en los meses adecuados para la siembra provocando atrasos en las mismas. La radiación medida a través de la horas de sol fue desfavorable en el mes de marzo. Las temperaturas registradas no fueron limitativas durante el cultivo excepto en la 1ª década de diciembre.

.

II. BIOCLIMÁTICO DE VARIEDADES Y LÍNEAS EXPERIMENTALES

Ramón Méndez */
Alvaro Roel **/

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 cuyo 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 está disponible en el sitio de internet http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/index.html.
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.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo Experimental Paso de la Laguna.

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

Cultivares: El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Zapata y Líneas experimentales L 3000 y L 1855.

Densidad de siembra: Los cinco cultivares se sembraron con 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 se fertilizaron con 100 kg/ha de Fosfato de Amonio (18-46/46-0).

Primera época:

Fecha de siembra: 6 de noviembre de 2001.

Emergencia: 17 de noviembre de 2001.

Coberturas con Urea: Se aplicó Urea a razón de 50 kg/ha al inicio del macollaje el 17 de diciembre de 2001 y al comienzo de elongamiento de entrenudos el 21 de enero de 2002.

Control de malezas: Se aplicó Propanil + Facet SC + Command (4 + 1.3 + 0.8) lt/ha el 13 de diciembre del 2001.

Riegos: único baño el 19 de noviembre de 2001 siendo la inundación definitiva el mismo día de la aplicación de la urea al macollaje el 17 de diciembre del 2001.

Control de enfermedades: Se aplicó Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.7 lt/ha el 22 de febrero del 2002 al 50% de floración.

*/ Ing-Agr. MS Programa Arroz
**/ Ing.Agr. MSc (realizando PhD en UC Davis, USA)

Segunda época:

Fecha de siembra: 22 de noviembre del 2001

Emergencia: 5 de diciembre de 2001.

Coberturas con Urea: Se realizaron dos, al inicio del macollaje y al comienzo de elongamiento de los entrenudos, el 31 de diciembre del 2001 y el 1° de febrero del 2002 respectivamente.

Control de malezas: Se realizó con Propanil + Facet SC + Command (4 + 1.3 + 0.8) lt/ha el 28 de diciembre del 2001.

Riegos: Inundación el 2 de enero del 2002.

Control de enfermedades: Se aplicó Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.7 lt/ha el 26 de febrero del 2002 al estado de embarrigado.

Cuadro 2.1 Análisis de suelos.

Experimento	PH (H_2O)	N-NO_3 (ppm)	N-NH_4 (ppm)	P Bray I (ppm)	K (meq/100g)
1ª época	5.7	4.6	18.3	2.9	0.22
2ª época	5.6	5.6	16.5	2.0	0.20

Determinaciones

1) Registros de las 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 y el ciclo de cada cultivar en las dos épocas. Para esto se señalan panojas en aquel estado y se van extrayendo 10 en cada fecha determinada. Las muestras luego son secadas a 105°C por 48 horas determinándose el número y peso de 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. 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.
3) A partir del 100% de floración se sacaron muestras en 0.3 m lineal de la parte aérea la cual previo conteo de tallos se separó en hojas, tallos + vainas y panoja siendo éstos secados en estufa a 60°C durante el tiempo necesario. Posteriormente fue registrado el peso seco. Se hicieron en total 6 muestreos separados cada 10 días para los cinco cultivares en las dos épocas de siembra. El diseño usado 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Duración en días y acumulación térmica en las diferentes fases fenológicas

En los Cuadros 2.2 y 2.3 se presentan los resultados de las dos épocas de siembra en referencia a la acumulación térmica y número de días necesarios para llegar a los estados establecidos

para los cinco cultivares. Se observa en los mismos una leve disminución en la acumulación térmica total en la segunda época con respecto a la primera excepto para la línea experimental L1855. Se aprecia que en general la suma térmica es menor en el período de primordio – maduración de la 2ª época.

Se observa que la L 3000 registra una acumulación térmica intermedia entre EP 144 e INIA Tacuarí en la 1ª época pero similar a EP 144 e INIA Zapata en la 2ª . También la acumulación térmica entre iniciación del macollaje y primordio para L 3000 es levemente más alta que INIA Tacuarí pero inferior a EP 144. Con referencia a la maduración vemos que L 3000 registró valores más altos en ambas épocas junto con INIA Tacuarí en la 1ª y a esta misma variedad y a INIA Zapata en la 2ª.

Como se aprecia en los cuadros 2.4 y 2.5 se vuelve a corroborrar que es más adecuado usar la suma térmica en vez de los días para prever la ocurrencia de los eventos no visibles como el primordio y aún los visibles como la floración.

Cuadro 2.2. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas para la primera época.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 3000		L 1855	
	A. T.[1]	N° días	A. T.	N° Días	A. T.	N° Días	A. T.	N° días	A. T.	N° días
E.-I. Mac.	175	18	214	23	223	24	198	20	202	21
I. Mac.-Prim.	539	36	461	38	491	40	477	41	473	40
Prim.-50%F.	433	35	330	25	369	29	364	28	408	32
50%F.-Mad.	419	32	518	41	449	35	507	40	393	30
E.-Mad.	1566	121	1523	127	1532	128	1546	129	1476	123

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; [1] Acumulación térmica, base 10°C

Cuadro 2.3. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas para la segunda época.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 3000		L 1855	
	A. T.[1]	N° días	A. T.	N° días	A. T.	N° Días	A. T.	N° días	A. T.	N° Días
E.-I. Mac.	170	16	223	21	223	21	170	16	211	20
I. Mac.-Prim.	535	42	462	35	492	38	488	38	474	36
Prim.-50%F.	422	34	311	27	327	30	373	31	369	32
50%F.-Mad.	397	35	465	38	462	38	473	39	434	35
E.-Mad.	1524	127	1461	121	1504	127	1504	124	1488	123

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; [1] Acumulación térmica, base 10°C

Cuadro 2.4. Acumulación térmica y número de días para el ciclo emergencia – primordio de cinco cultivares en dos épocas de siembra

	E l Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Tacuarí		L 3000		L 1855	
	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.
Ac. Tér.	714	705	675	685	714	715	675	658	675	685
N° días	**54**	**58**	**61**	**56**	**64**	**59**	**61**	**54**	**61**	**56**

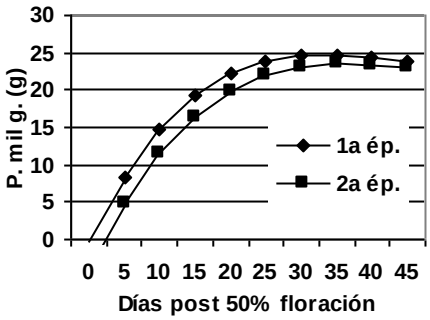
Cuadro 2.5. Acumulación térmica y número de días para el ciclo emergencia – 50 % floración de cinco cultivares en dos épocas de siembra

	E l Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Zapata		L 3000		L 1855	
	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.
Ac. Tér.	1147	1127	1005	996	1083	1042	1039	1031	1083	1054
N° días	**89**	**92**	**86**	**83**	**93**	**89**	**89**	**85**	**93**	**88**

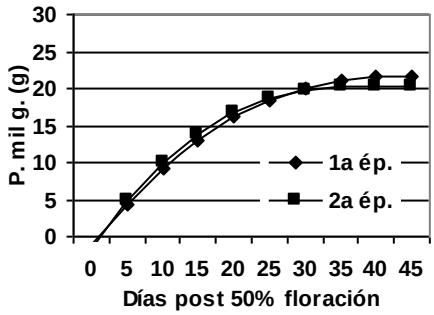
Evolución del llenado de grano para las cuatro variedades

La evolución del llenado de grano para los cinco cultivares en las 2 épocas se muestra en las figura 2.10. En general no se observan diferencias en el padrón de llenado excepto para la variedad EP 144 en donde se ve que la 2ª época muestra una curva en un nivel inferior. Según lo analizado para esta variedad se pudo determinar que la diferencia entre épocas en la evolución del llenado fue debido a la falta de radiación en los primeros 10 días luego del 50% de floración como se muestra en la figura 2.12. En ésta se grafican las horas de sol en los 20 días posteriores al 50% de floración. La variedad INIA Tacuarí y la L 3000 si bien experimentaron días con falta de radiación los mismos fueron posteriores a los 10 días.

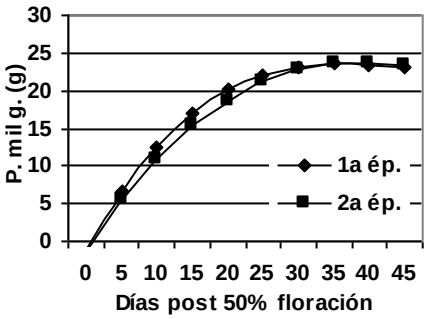
En las figura 2.11 se ven las gráficas de la evolución del llenado para EP 144, INIA Tacuarí y L 3000 juntas en la 1ª y 2ª época. En la 1ª EP 144 se aprecia una tasa más alta de llenado y L 3000 más lento pero ésta llega al final con un mayor peso de grano. En cambio en la 2ª época la variedad EP 144 muestra un llenado intermedio e inferior a L 3000 debido a los problemas de falta de radiación comentado. Como fue establecido anteriormente L 3000 e INIA Tacuarí escaparon a la limitante debido a que comenzaron a florecer antes de la carencia de radiación.



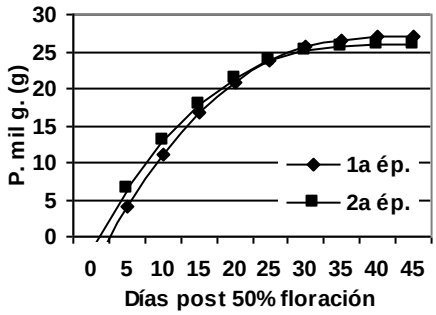
El Paso 144



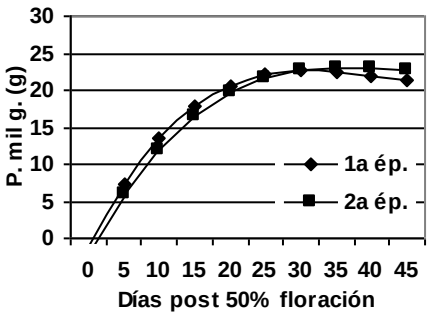
INIA Tacuarí



INIA Zapata

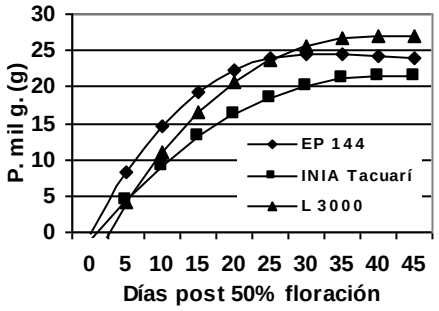


L 3000

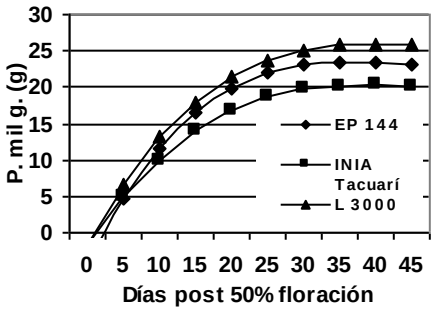


L 1855

Figura 2.10. Evolución del llenado de grano para cinco cultivares en dos épocas de siembra.

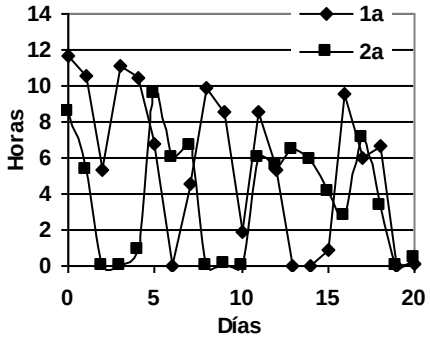


1ª época

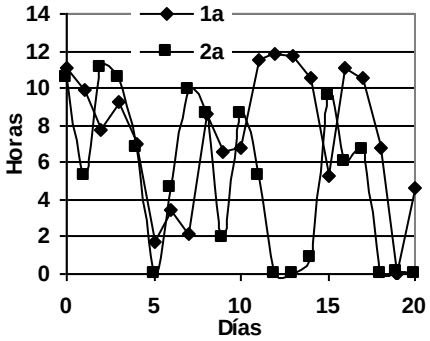


2ª época

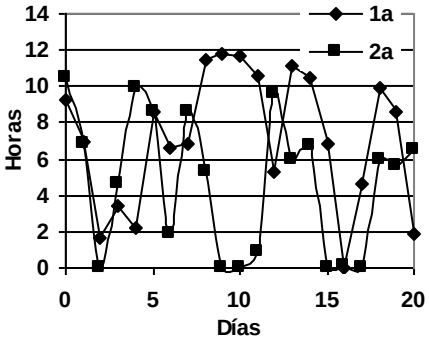
Figura 2.11. Evolución del llenado de grano para tres cultivares dentro de cada época de siembra.



El Paso 144



INIA Tacuarí



L 3000

Figura 2.12. Horas de sol en los 20 días posteriores al 50% de floración para EP 144, INIA Tacuarí y L 3000.

En los cuadros 2.6 y 2.7 se muestran el rendimiento en grano y sus componentes.

Vemos que el rendimiento es inferior en la 2ª época. La variedad EP 144 presenta una reducción en el numero de panojas/m^2, granos llenos/panoja y peso de grano en la 2ª época mientras que INIA Tacuarí solamente en los dos primeros. En cambio estos parámetros se mantienen para L 3000 siendo ésta la que presenta mayor peso de grano en ambas épocas. En la 1ª época a pesar de no haber diferencias significativas entre cultivares se destacan EP 144 y L 3000 mientras que en la 2ª la línea L 3000 es la que tiene rendimiento más alto.

Cuadro 2.6. Registros de Panojas por m^2 y número de granos por panoja en las dos épocas de siembra para los cinco cultivares.

	Panojas/m^2		G. Llenos/panoja		G. Vacíos/panoja		G. Totales/panoja	
	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.
EP 144	738 a	611	68 bc	46 a	26	24	96 b	70 a
INIA Tacuarí	544 b	512	88 a	78 a	34	29	125 a	109 a
INIA Zapata	560 b	544	50 c	56 a	24	18	75 c	76 a
L 3000	544 b	582	59 bc	54 a	21	16	81 c	71 a
L 1855	523 b	536	74 ab	70 a	30	22	106 c	94 a

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

Cuadro 2.7. 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	8319	7076 ab	26.06 b	25.50 b
INIA Tacuarí	7542	6138 bc	20.86 d	21.14 d
INIA Zapata	7426	5814 c	23.04 c	23.10 cd
L 3000	8480	8152 a	27.31 a	27.72 a
L 1855	6786	6700 bc	22.64 c	23.46 bc

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 de la Floración

Los resultados del análisis estadístico de la distribución de la materia seca luego del 100% de floración se muestran en el cuadro 2.8 y figuras 2.13, 2.14, 2.15 para la 1ª época y 2.16, 2.17 y 2.18 para la 2ª. Los resultados demuestran en general que hay interacción entre variedades y momento de muestreo para los tres componentes de la planta en las dos épocas de siembra excepto para las hojas en la 1ª época. Para el componente panojas es claro su crecimiento luego de la floración y las diferencias entre cultivares en las dos épocas. El componente hojas mostró diferencias fuertes para cultivares y momentos para la primer época e interacción entre cultivares y momentos para la 2ª época siendo el componente que presentó resultados diferentes entre épocas. En la materia seca de tallos + vainas se obtuvo interacción entre cultivares y momentos para

ambas épocas. Según se aprecia en las figuras este componente en general disminuye hasta los 20 días pero se distingue que hay cultivares que después de la floración siguen aumentando y descienden en peso luego de los 10 días lo que explica la interacción encontrada. Esto es evidente en el caso de la variedad EP 144 en la 2ª época. A pesar de ser coincidente la interacción encontrada entre épocas, deberá seguirse estudiando para ver si hay diferencias del comportamiento de los cultivares de acuerdo al ambiente en este componente.

Cuadro 2.8. Resultados de la MS/m^2 para panojas, hojas y tallo + vaina, en las dos épocas de siembra

	1ª época			2ª época		
	g MS/m^2 Panojas	g MS/m^2 Hojas	g MS/m^2 Tallo+Vaina	g MS/m^2 Panojas	g MS/m^2 Hojas	g MS/m^2 Tallo+Vaina
Variedad	0.099	0.000	0.035	0.000	0.001	0.002
Momento	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V*M	0.060	ns	0.014	0.010	0.039	0.000
Prom.	781	308	653	751	309	592
CV %	16.1	13.5	12.0	12.3	13.6	10.9

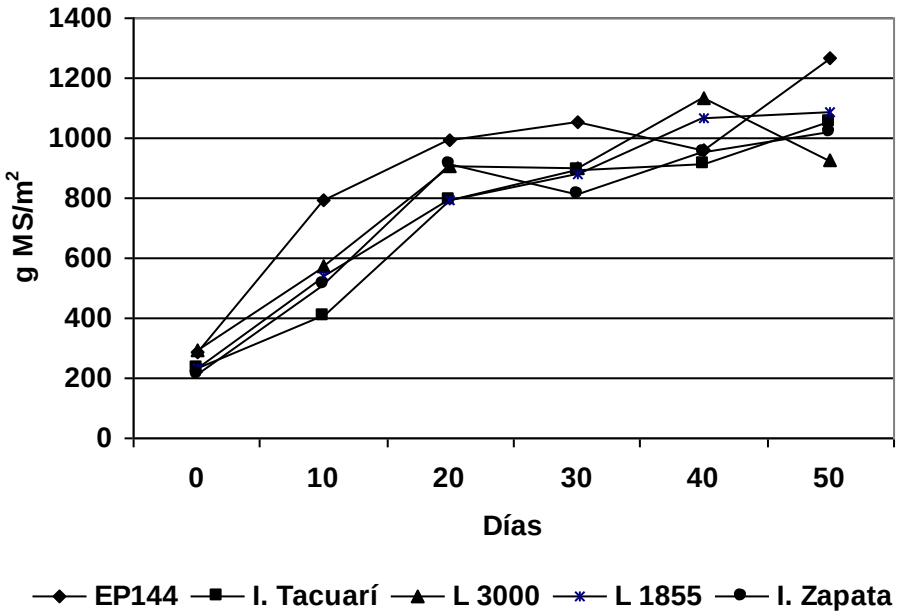


Figura 2.13. Resultados en la materia seca/m^2 de panojas para la primera época de siembra.

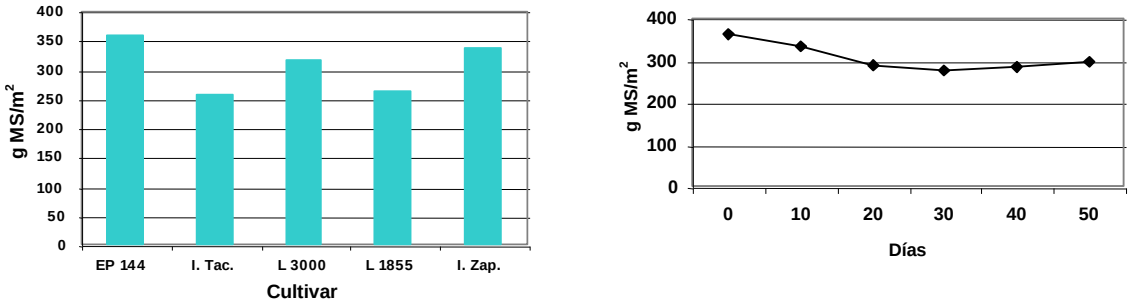


Figura 2.14. Resultados en la materia seca/m^2 de hojas para la primera época de siembra.

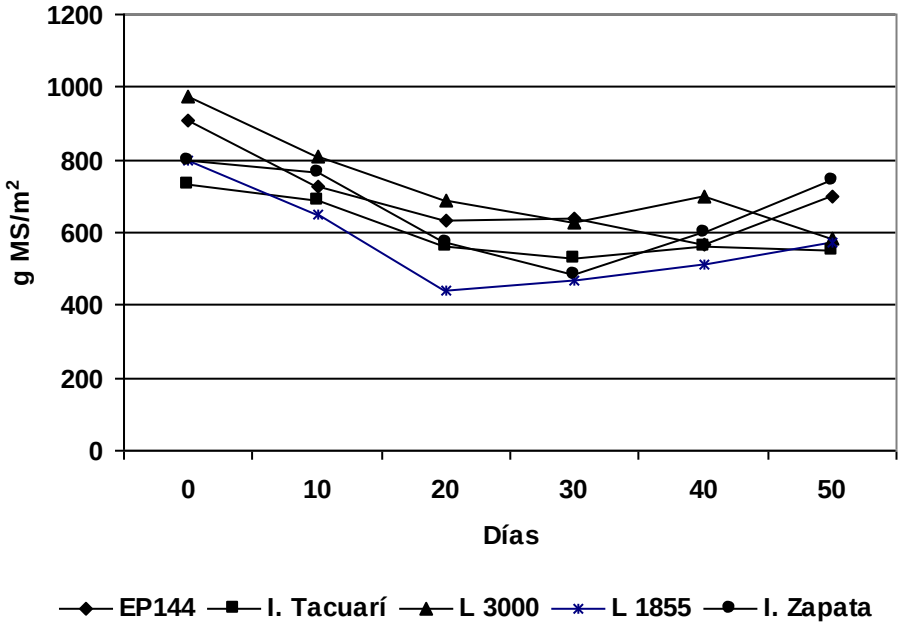


Figura 2.15. Resultados en la materia seca/m^2 de tallos + vainas para la primera época de siembra.

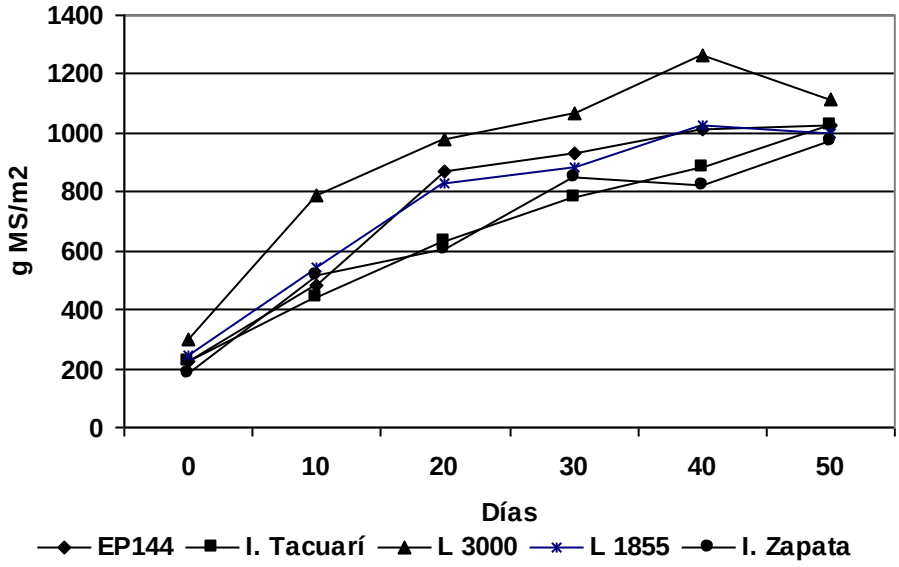


Figura 2.16. Resultados en la materia seca/m^2 de panojas para la segunda época de siembra.

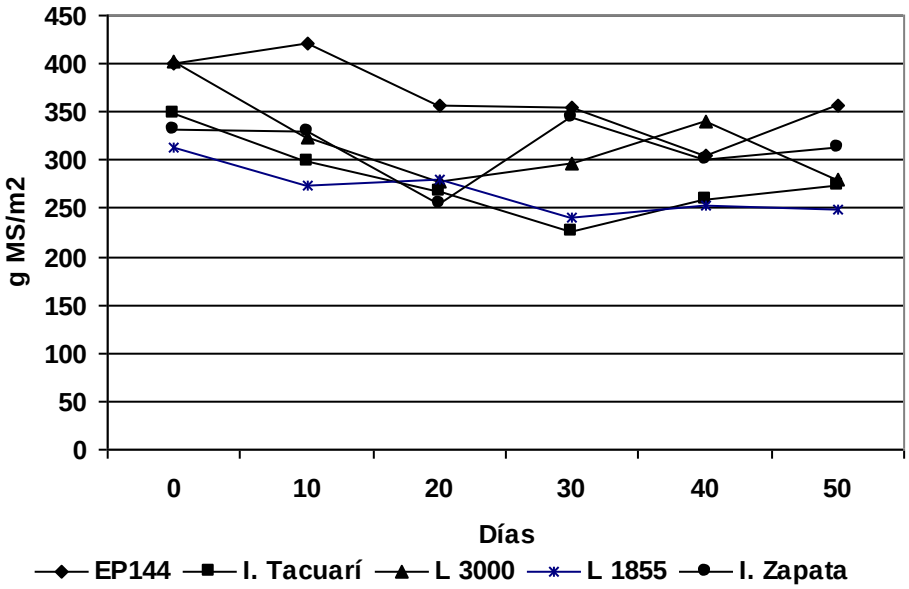


Figura 2.17. Resultados en la materia seca/m^2 de hojas para la segunda época de siembra.

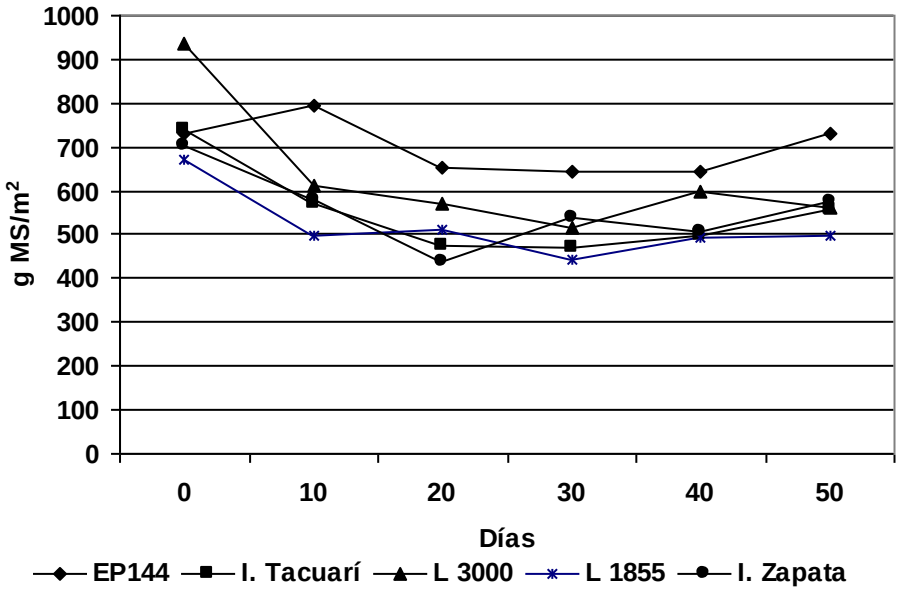


Figura 2.18. Resultados en la materia seca/m^2 de tallos + vainas para la segunda época de siembra.

MANEJO DE SUELOS - NUTRICIÓN

INTRODUCCIÓN

A diferencia de años anteriores se presentan agrupados en un sólo capítulo distintos trabajos referidos al manejo de suelos y a la nutrición del cultivo.

Los mismos fueron incluídos en cuatro secciones diferentes:

1) Efectos de aplicaciones anticipadas de glifosato para la siembra directa;
2) Evaluación de fuentes de nitrógeno de liberación lenta;
3) Respuestas de cultivares a aplicaciones de nitrógeno manejando distintas densidades de siembra;
4) Efectos de la interacción riego-nutrición, con o sin aplicación preventiva de fungicidas para enfermedades del tallo.

SIEMBRA DIRECTA

I. EFECTOS DEL BARBECHO QUÍMICO PARA LA SIEMBRA DIRECTA DE ARROZ

Ramón Méndez*/
Enrique Deambrosi*/

INTRODUCCIÓN

El objetivo de los ensayos es determinar los efectos del anticipo de las aplicaciones de glifosato con respecto a la fecha de siembra sobre la performance y productividad del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño experimental utilizado fue de parcelas al azar con 2 tratamientos y 20 repeticiones. La diferencia entre los tratamientos consistió en el largo del período entre las aplicaciones del herbicida y la siembra del cultivo.

Los ensayos fueron instalados en dos localizaciones (Arrozal 33 y Paso de la Laguna) en donde se había realizado laboreo de verano previamente.

En Paso de la Laguna se compararon los efectos de la secuencia de 2 aplicaciones (45 y 0 días antes de la siembra) contra un tratamiento con una aplicación única, 15 días antes de la siembra.

En el caso de Arrozal 33 se compararon los efectos de aplicaciones únicas realizadas 32 y 1 día antes de la siembra.

*/ Ing. Agr. , MSc, Programa Arroz

Paso de la Laguna

Tratamiento 1 (T1): 1ª aplicación de glifosato (Roundup, 4 l/ha) el 10 de setiembre de 2001; 2ª aplicación (Roundup, 3.5 l/ha) el 25 de octubre del 2001.

Tratamiento 2 (T2): Única aplicación de glifosato (Roundup, 4 l/ha) el 10 de octubre del 2001.

Fecha de siembra: 25 de octubre del 2001 con la variedad EP 144 a razón de 190 kg/ha.

Fertilización: 180 kg/ha de 10-30-10, a la siembra.

El resto del manejo corresponde al realizado en el potrero N° 1 de la UPAG

Determinaciones: plantas/m^2 a la 3ª hoja el 13 de noviembre del 2001, materia seca de raíces, aérea y total, porcentaje de nitrógeno (N), N absorbido al inicio del macollaje y rendimiento en grano.

Arrozal 33

T1: única aplicación de glifosato (Roundup, 4 l/ha) el 11 de setiembre de 2001.

T2: aplicación de glifosato (Roundup, 4 l/ha) el 12 de octubre del 2001.

Fecha de siembra: 13 de octubre del 2001 con la variedad EP 144.

Fertilización: 90 kg/ha de Fosfato de amonio a la siembra.

El resto del manejo corresponde al realizado en la chacra.

Determinaciones: plantas/m^2 a la 3ª hoja el 2 de noviembre del 2001, materia seca de raíces, aérea y total, porcentaje de nitrógeno, N absorbido al inicio del macollaje (15 de noviembre del 2001) y rendimiento en grano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Paso de la Laguna el anticipo de la aplicación de glifosato con dos aplicaciones fue favorable en un 20% superior en el número de plantas por metro cuadrado al estado de la 3ª hoja comparado con el tratamiento del herbicida el mismo día de la siembra (Cuadro 3.1).

El N absorbido y el porcentaje de N al inicio del macollaje también fueron superiores en los tratamientos con dos aplicaciones previas a la siembra frente a una única. Si bien las diferencias fueron de 2.21 kg/ha de N, esto significó un 36% más de N favorable al barbecho químico. En cambio en los registros de materia seca de raíz, aérea y total a pesar de ser mayores y observarse diferencias en el desarrollo de plantas a favor de las 2 aplicaciones, no se encontraron diferencias estadísticas.

Para esta localización, el rendimiento de grano fue diferente y favorable al barbecho químico estando muy relacionado al mejor estado nutritivo de las plantas (Cuadros 3.2 y 3.5).

Cuadro 3.1. Resultados de registros realizados al estado de la 3ª hoja y al inicio del macollaje. Paso de la Laguna.

	Pl/m^2	N absorbido (kg/ha)	% N	MS raíz (kg/ha)	MS aérea (kg/ha)	MS total (kg/ha)
T1	222	8.41	3.65	101.0	230.3	331.3
T2	185	6.20	3.09	95.5	201.8	297.1
Prom.	204	7.30	3.37	98.2	216.0	314.2
Prob.	0.031	0.002	0.000	n.s.	n.s.	n.s.
C.V. (%)	25.8	29.1	9.6	25.9	28.5	26.6

Cuadro 3.2. Resultados en rendimiento en grano y altura. Paso de la Laguna.

	Rendimiento (kg/ha)	Altura (cm)
T1	8583	77.2
T2	7078	76.4
Prom.	7831	76.8
Prob.	0.000	n.s.
C.V. (%)	9.6	3.9

En Arrozal 33 no hubo efecto del tratamiento anticipado en el N absorbido ni en los distintos componentes de la materia seca al inicio del macollaje (Cuadro 3.3). Para rendimiento en grano se obtuvieron diferencias al 9% a favor de la aplicación anticipada (Cuadro 3.4).

Posiblemente los resultados no fueron favorables a dicho tratamiento ya que se hizo una sola aplicación de glifosato como en Paso de la Laguna. Las malezas nacidas en las parcelas probablemente consumieron el N liberado en la aplicación anticipada.

Cuadro 3.3. Resultados de registros realizados al estado de la 3ª hoja y al inicio del macollaje. Arrozal 33.

	Pl/m^2	N absorbido (kg/ha)	% N	MS raíz (kg/ha)	MS aérea (kg/ha)	MS total (kg/ha)
T1	182	4.25	3.86	55.1	111.0	166.1
T2	161	4.58	3.63	63.6	126.8	190.4
Prom.	171	4.41	3.74	59.3	118.9	178.2
Prob.	n.s.	n.s.	0.041	n.s.	n.s.	n.s.
C.V. (%)	30.2	33.8	9.2	34.0	34.9	34.0

Cuadro 3.4. Resultados en rendimiento en grano y altura. Arrozal 33.

	Rendimiento (kg/ha)	Altura (cm)
T1	8317	86.9
T2	7779	85.7
Prom.	8048	86.3
Prob.	0.089	n.s.
C.V. (%)	12.1	4.2

Cuadro 3.5. Correlaciones entre rendimiento en grano con N absorbido y % N al inicio del macollaje en dos localidades.

	Paso de la Laguna		Arrozal 33	
	R	Prob.	R	Prob.
Rend. vs. N abs. (kg/ha)	0.44	0.004	0.10	n.s.
Rend. vs. % N	0.64	0.000	0.13	n.s.

En octubre de 1997 se instaló un ensayo en Paso de la Laguna (Méndez y Deambrosi, 1998) en el cual se realizaron aplicaciones únicas de glifosato con 40 y 13 días previos a la siembra similar a lo efectuado en Arrozal 33. En dicho ensayo la aplicación más cercana a la siembra (13 días) fue diferente a lo de Arrozal (1 día antes) y no hubo respuesta en rendimiento a la aplicación anticipada de glifosato. Posiblemente las causas pueden ser la falta de otra aplicación previa a la siembra para eliminar las malezas, la más alta fertilidad del suelo y a que existió un mayor período entre la última aplicación y la siembra.

CONSIDERACIONES FINALES

El barbecho químico es favorable en la nutrición temprana del cultivo y en el rendimiento de grano si se realiza con el número necesario de aplicaciones de glifosato. Es notorio la incidencia de un mayor aporte nitrogenado pero para que el cultivo pueda beneficiarse de estas ventajas es necesario controlar las malezas que nacen luego de un período tan largo.

AGRADECIMIENTOS

A la Empresa Arrozal 33 S.A en especial a los Ing. Agros. Ariel Etcheverry, Gustavo Miraballes y Miguel Padrón por la colaboración en el ensayo realizado en la Localidad de Arrozal 33.

BIBLIOGRAFÍA

MENDEZ, R.; DEAMBROSI, E. 1998. Evaluación del tapiz anterior al arroz sobre la implantación del cultivo. In: INIA Uruguay, **Arroz, Resultados Experimentales 1997-1998**. Treinta y Tres: INIA, 1998, Cap. 3, p. 3-3/3-6. (Serie actividades de difusión; v. 166).

FERTILIZACIÓN

I. EVALUACIÓN DE FUENTES DE NITRÓGENO DE LIBERACIÓN LENTA

Enrique Deambrosi*/
Ramón Méndez*/

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años el Programa Arroz ha trabajado con distintos experimentos tendientes a lograr una mejora en la eficiencia del nitrógeno (N) aplicado al cultivo. Así, distintos momentos de aplicación, dosis, interacción con el uso del riego y parámetros climáticos, y requerimientos nutritivos según cultivares han sido aspectos estudiados anteriormente.

Desde hace mucho tiempo existe información de la existencia de fuentes alternativas de N con respecto a la Urea, que cuentan con diferentes mecanismos para prevenir las posibles pérdidas del nutriente en el período previo a su absorción por las plantas. Sin embargo, no han sido evaluadas anteriormente por INIA pues su alto costo ha sido un impedimento práctico para su utilización comercial.

Últimamente, se ha producido una reducción en el precio de estos productos, por lo que se consideró importante evaluar sus efectos en comparación con aquellos producidos por la fuente normalmente utilizada.

Se dispuso de dos fuentes de este tipo de fertilizante, una en polvo y otra granulada considerándose adecuado realizar la prueba aplicando los tratamientos en una única aplicación en cobertura al macollaje, inundando el cultivo inmediatamente. En comparación se incluyeron dos tratamientos con el uso de la Urea: uno con el 100% de la dosis al macollaje y el otro dividiendo la dosis en la forma habitual (50% al macollaje y 50% a la elongación de entrenudos).

Suponiendo una mayor eficiencia de las fuentes alternativas, se incluyeron con éstas tratamientos con el 75% de la dosis.

OBJETIVO

Evaluar en forma preliminar y en términos de nitrógeno absorbido el efecto de dos fuentes de nitrógeno (N) de liberación lenta comparadas al producido por la Urea.

MATERIALES Y MÉTODOS

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

Tratamientos: El experimento consistió de 7 tratamientos cuya información se establece en el cuadro 3.6.

*/ Ing. Agr. , MSc, Programa Arroz

Cuadro 3.6. Tratamientos, cantidades y fuentes de N aplicadas.

Tratamiento	Porcentaje de la dosis	Fuente	Momento de aplicación		N total
			Macollaje	Elon. Entren.	
1	0	Testigo	0	0	0
2	50-50	Urea	38.3	38.3	76.7
3	100	Urea	76.7	0	76.7
4	75(*)	Entec	57.5	0	57.5
5	75(*)	Enduro short	57.5	0	57.5
6	100	Entec	76.7	0	76.7
7	100	Enduro short	76.7	0	76.7

(*) La dosis de 57,5 kg/ha de N es el 75% de 76,7 kg/ha de N.

Diseño experimental: Los 7 tratamientos se dispusieron en bloques al azar con 3 repeticiones.

Se sembró el 19 de noviembre de 2001 con la variedad El Paso 144 y 650 semillas viables por metro cuadrado. Se fertilizó a la siembra con 100 kg/ha de Fosfato de amonio (18 – 46 – 0).

Los tratamientos se efectuaron el 2 de enero del 2002 con el suelo húmedo y las parcelas se inundaron el día siguiente.

La segunda aplicación de Urea al elongamiento de entrenudos del tratamiento 2 se hizo el 31 de enero del 2002.

Al momento de la madurez se realizaron muestreos de la parte aérea, separados luego en paja y grano, siendo secados a 60°C. Posteriormente se efectuó el análisis químico de N total (paja y grano) en el laboratorio de Análisis de Tejidos Vegetales de INIA Las Brujas.

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.

Se trabajó con un parámetro denominado porcentaje del N total debido al N aplicado resultante de la diferencia entre N total y N aplicado dividido el N aplicado y expresado como porcentaje. No se usó la eficiencia agronómica ((N total con fertilizante – N total sin fertilizante)/ N aplicado) debido a que algunos tratamientos con las dosis altas presentaron registros más bajos que el testigo y las diferencias fueron negativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El N absorbido total (de grano + paja) al momento de la madurez fue afectado por los tratamientos (Cuadro 3.7) y según se muestra en el Cuadro 3.9 este resultado es debido a la diferencia entre el tratamiento 4 (Entec 75%) y el testigo. En este último Cuadro no se ven diferencias entre las fuentes en esta característica.

El porcentaje del N total debido al N aplicado fue significativo entre tratamientos mostrando el 4 y 5 (ambas fuentes con el 75% de la dosis) los registros más altos (Cuadro 3.9) no observándose diferencias estadísticas entre ellas. También se ve que los tratamientos con la aplicación de Urea en una sola vez y del 100% de la dosis

con las fuentes de liberación lenta (3, 6 y 7 respectivamente) presentan los registros más bajos.

Las diferencias entre N absorbido total parecen ser debidas al N absorbido de la paja ya que fue para este componente que se obtuvieron diferencias estadísticas (Cuadro 3.7). Para esta última característica, en el cuadro 3.9 se observa que los tratamientos 2, 4 y 6 (Urea dividida, Entec 75% y Entec 100%) presentan las cantidades más altas. También se puede establecer que las diferencias en el N absorbido por la paja son debidas principalmente a las diferencias entre la materia seca de la paja y no tanto al contenido de N total de la misma.

Cuadro 3.7. Resultados en nitrógeno absorbido (N abs.) total, en grano, en paja y N absorbido total como porcentaje del N aplicado.

	N abs. Total (Nt) kg/ha	(Nt- Napl./N apl.) %	N abs. Grano kg/ha	N abs. Paja kg/ha
Tratam. (prob.)	0.034	0.001	0.323	0.001
Promedio	206.75	212.6	123.65	83.10
C.V. (%)	12.6	18.1	16.6	12.5

Cuadro 3.8. Resultados en componentes del N absorbido.

	MS Total kg/ha	MS grano kg/ha	MS paja kg/ha	N grano %	N paja %
Tratam. (Prob.)	0.042	0.435	0.001	0.107	0.170
Promedio	16896	8152	8744	1.51	0.95
C.V. (%)	10.1	14.2	9.8	6.5	8.1

Cuadro 3.9. Promedios de aquellas características con significación estadística

Tratamientos	N abs. Total (Nt) kg/ha	(Nt- Napl./Napl.) %	N abs. Paja kg/ha	MS total kg/ha	MS paja kg/ha
1 Testigo	161.55 b		57.60 c	13745 b	6233 b
2 Urea dividida	235.10 ab	206.5 bc	98.41 ab	18581 ab	10214 a
3 Urea 100%	196.49 ab	156.2 c	77.44 bc	16295 ab	8689 a
4 Entec 75%	244.42 a	325.1 a	108.73 a	18786 a	10175 a
5 Enduro short 75%	214.02 ab	272.2 ab	74.82 bc	17619 ab	8203 ab
6 Entec 100%	201.94 ab	163.3 bc	89.00 ab	17272 ab	9461 a
7 Enduro short 100%	193.71 ab	152.6 c	75.69 bc	15975 ab	8236 ab

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

CONSIDERACIONES FINALES

En el experimento se pudo comprobar que el % de N total en la materia seca debido al N aplicado resultó ser mayor en el tratamiento de Urea con aplicación dividida con respecto a la única.

Utilizando las fuentes de liberación lenta, los valores obtenidos con este mismo parámetro resultaron mayores cuando se utilizó el 75% de la dosis frente al uso del 100% de la misma.

De acuerdo a los resultados preliminares exploratorios se observan algunas diferencias alentadoras favorables a las fuentes de liberación lenta comparadas a la Urea.

Esto amerita la continuación de esta línea de investigación incorporando distintos aspectos de manejo.

III. RESPUESTAS DE CULTIVARES DE ARROZ A DENSIDADES DE SIEMBRA Y A APLICACIONES DE NITRÓGENO

Enrique Deambrosi */
Ramón Méndez */
Stella Avila */

En el año 2001-02 se decidió evaluar aspectos de manejo de algunos materiales promisorios, provenientes de los trabajos de Mejoramiento Genético. Entre éstos se encontraban las líneas L 3000 de tipo indica y L1855 de tipo japónica en fase de evaluación final, próximas a su posible lanzamiento como nuevas variedades.

Para poder comparar las respuestas de estos cultivares con las de variedades sembradas habitualmente, también se instalaron experimentos similares con INIA Tacuarí y El Paso144.

En el planteo inicial de trabajo, se pensó instalar ensayos en Paso de la Laguna y en algunas chacras de productores. Se seleccionó Rincón de Ramírez para L3000 y Río Branco y Rocha para L1855. Lamentablemente debido a las dificultades de siembra, provocadas por las inclemencias climáticas, no se sembró este último y el ensayo ubicado en Rincón de Ramírez sufrió un severo ataque de pájaros días antes de la cosecha, por lo que se consideró perdido.

Por otro lado, desde 1998-99 se vienen realizando estudios similares con el cultivar INIA Zapata. En dicha zafra se instaló un ensayo de respuesta a densidades de siembra y al agregado de nitrógeno en Paso de la Laguna, en situación de alta presencia de enfermedades del tallo y al año siguiente se hizo lo propio en una situación de suelos bastante diferente (campo nuevo) en Costas del Parao. En su tercer año consecutivo de ejecución se volvió a Paso de la Laguna, instalándose el ensayo en forma contigua a donde se evaluaron los otros cultivares.

Sólo se incluyen en esta publicación los resultados obtenidos en los trabajos instalados en Paso de la Laguna con las variedades El Paso 144, INIA Tacuarí y la línea experimental L3000. Los estudios se manejaron en sitios contiguos pero en forma separada, por lo que sus resultados no son directamente comparables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Paso de la Laguna

Uso anterior: retorno

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

Análisis de suelos – El Paso144

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.5	2.73	5.2	0.23
5.6	2.45	5.3	0.20

*/ Ing. Agr., MSc, Programa Arroz

Análisis de suelos – L3000

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.4	2.41	5.6	0.22
5.5	2.81	6.5	0.23

Análisis de suelos – INIA Tacuarí

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.7	2.17	4.9	0.21
5.8	2.17	5.1	0.23

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.

Se utilizaron parcelas de (4 x 5) m^2.

Se utilizaron cuatro dosis totales de nitrógeno: 0, 40, 80 y 120 kg N/ha, 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 40 kg/ha de P_2O_5.

La siembra se realizó a mano, al voleo, el 17. 11. 01.

Se consideraron cuatro densidades de siembra, equivalentes a 325, 488, 650 y 813 semillas viables/m^2 (en adelante D1, D2, D3 y D4), corregidas por germinación y peso de granos. Con respecto a evaluaciones anteriores, es de destacar de que se utilizó una densidad más (se venía trabajando con tres).

En forma previa a la cosecha se extrajeron al azar muestras de (0,3 x 0,3) m^2 para el análisis de componentes del rendimiento. También se midió la altura de plantas y se realizó la lectura de enfermedades presentes en cada parcela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Paso144

Se obtuvo un rendimiento promedio de 6.208 kg/ha, con un coeficiente de variación de 9.7%. El análisis de los mismos no reveló diferencias estadísticas debido a las densidades de siembra (D1: 6.182, D2: 6.221, D3: 6.304 y D4: 6.124 kg/ha respectivamente). Se encontró una tendencia (prob.: 0.07) de respuesta a la aplicación de nitrógeno (N_0: 6.109, N_{40}: 6.578, N_{80}: 6.233 y N_{120}: 5.911 kg/ha), cuya expresión gráfica se presenta en la figura 3.1

La respuesta se ajusta en forma muy significativa a una ecuación cuadrática que presenta un máximo físico en 50.5 kg/ha de N. La eficiencia de utilización del nutriente aplicado es muy baja (6.3 kg de arroz/kg N).

La fecha de siembra es bastante tardía para este cultivar y aunque no hubo una ocurrencia importante de temperaturas bajas, probablemente las condiciones de baja radiación solar existentes durante el período reproductivo hayan condicionado la respuesta al agregado del nutriente.

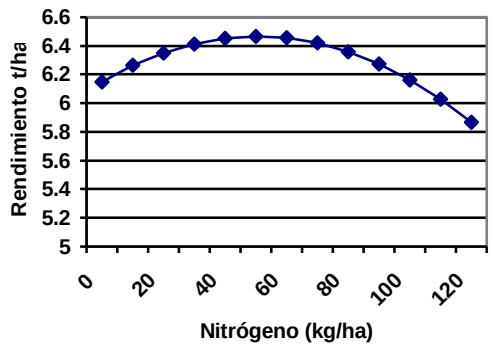


Figura 3.1. Rendimiento de EP144 en respuesta a la aplicación de nitrógeno

($y= 6.150+0.01249x-0.0001236x^2$ $R^2= 0.13$**). Densidades x Nitrógeno

En el cuadro 3.10 se presenta un resumen de las respuestas obtenidas en los componentes del rendimiento por efectos de las densidades de siembra y el agregado de nitrógeno.

La cantidad de semillas afectó significativamente el tamaño de las panojas y el número de granos llenos y vacíos/panoja. También incidió en el peso de granos, en la altura de plantas y en la Podredumbre de los Tallos.

Cuadro 3.10. EP144. Efectos de densidades de siembra y N en los componentes*

	Panojas por m^2	Granos. total/panoja	Granos. llenos/panoja	Granos vacíos/panoja	Peso de granos
Probabilidad (Den)	0.20	0.000	0.02	0.007	0.000
Probabilidad (N)	0.08	ns	0.02	0.02	0.36
Probab. (Den x N)	ns	ns	ns	0.23	0.29
Promedio	492	76.3	50.6	24.1	25.7
C.V. %	21.3	15.3	20.6	23.8	2.0

En la figura 3.2 se presentan las variaciones en los números de granos llenos y vacíos por panoja. En ella se nota que el aumento de la densidad incide en la presencia de una menor cantidad de granos, tanto llenos como vacíos por panoja.

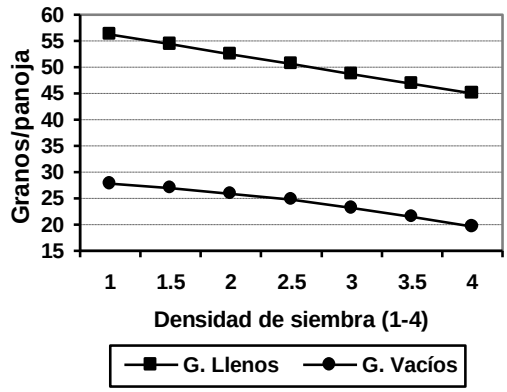


Figura 3.2. Efectos de la densidad de siembra en la cantidad de granos llenos y vacíos/panoja. EP144. (llenos: $y= 59.988-3.75564x$ $R^2= 0.13$**; vacíos: $y= 28.706-0.49542x-0.044375x^2$ $R^2= 0.20$**)

En la figura 3.3 se presentan los efectos de la densidad en la altura de plantas y en el índice de severidad de la enfermedad. El aumento de la cantidad de semillas incrementó el problema sanitario e hizo descender la altura de las plantas.

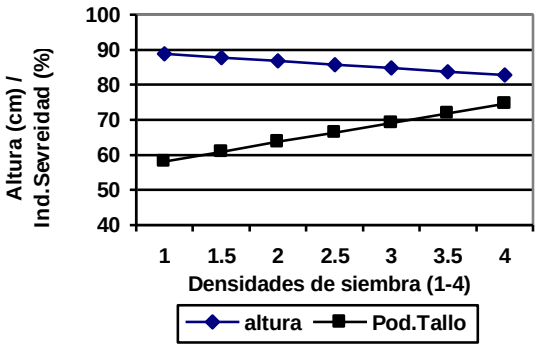


Figura 3.3. Efectos de la densidad de siembra en la altura de plantas y en el índice de severidad .EP144. (altura: y= 90.729-1.197x R^2= 0.30**; I.S.: y= 52.70833+9.479167x R^2= 0.15**)

Las aplicaciones de nitrógeno afectaron la cantidad de panojas (prob.: 0.08), y también en forma significativa la cantidad de granos llenos y vacíos por panoja, la altura y el índice de severidad de la Podredumbre de los Tallos (prob.: 0.06).

El incremento en el número de panojas por el agregado del nutriente, no ajustó a ningún modelo polinómico (N_0: 450, N_{40}: 488, N_{80}: 544, N_{120}: 485).

En la figura 3.4 se presentan las variaciones producidas en los granos/panoja, mientras los llenos descendieron, los vacíos se vieron incrementados en respuesta al agregado de nitrógeno.

Las respuestas encontradas en altura de plantas y en la enfermedad por aplicación del nitrógeno se presentan en forma conjunta en la figura 3.5. En este caso ambas variables se vieron incrementadas por la fertilización nitrogenada

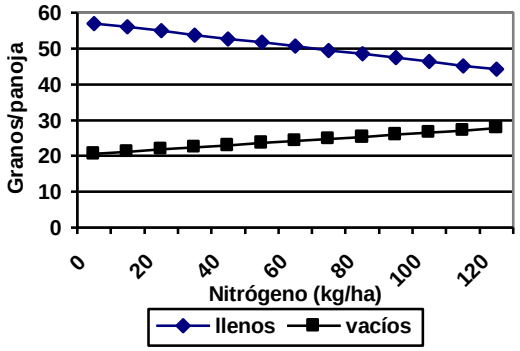


Figura 3.4. Efectos del N en la cantidad de granos llenos y vacíos/panoja. EP144. (llenos: y=57.03166-0.1072x R^2=0.16**; vacíos:y=20.60+0.059x R^2= 0.14**)

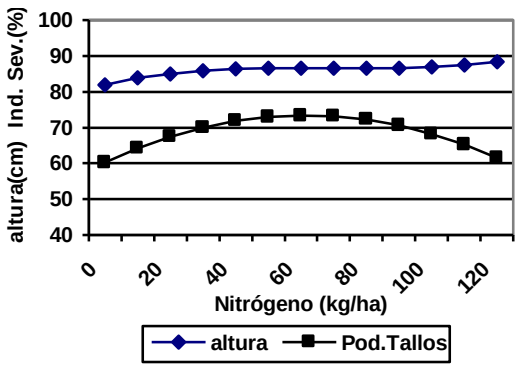


Figura 3.5. Efectos del nitrógeno en la altura de plantas y en el índice de severidad. EP 144. (altura: y= 82.03+0.206x-0.003073x^2+ 0.000015x^3 R^2= 0.34**; I.S.: y= 60.18+0.429x-0.0348x^2 R^2= 0.13*)

En el estudio de correlaciones se encontró que el número de granos llenos/panoja se correlacionó en forma positiva y significativa con el rendimiento (r=0.32; prob.: 0.03) y negativamente con la cantidad de panojas/m^2 (r=-0.25; prob.: 0.08).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

L3000

El análisis estadístico de los rendimientos obtenidos indica una alta significación en respuesta al agregado de nitrógeno (prob.: 0.003) y la falta de efectos debido a las variaciones en la cantidad de semilla utilizada.

Se cosecharon en promedio 8.679 kg/ha, con un coeficiente de variación de 6.3%.

La respuesta a la aplicación de nitrógeno, que ajusta en forma muy significativa a un modelo cuadrático, se presenta en la figura 3.6 . Tiene un máximo físico con el agregado de 83.5 kg del nutriente, con un retorno en ese nivel de insumo de 11.8 kg de arroz por kg de N aplicado.

Si bien, como fue mencionado al inicio, los registros de una y otra variedad no son directamente comparables por proceder de ensayos contiguos pero diferentes, es de destacar que el testigo sin aplicación de nitrógeno rindió en las condiciones ambientales en que se condujeron estas evaluaciones 31% más que su similar de El Paso144 (8.055 vs 6.150 kg/ha). A su vez, el cultivar respondió ante la fertilización en su máximo físico con una eficiencia baja, pero 89% superior a la presentada por la variedad tradicional (11.8 vs 6.3 kg de arroz/ kg de N agregado).

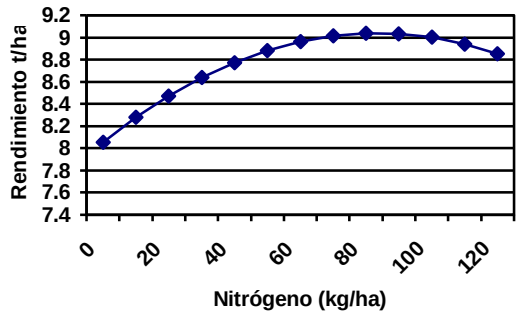


Figura 3.6. Rendimiento de L3000 en respuesta a la aplicación de nitrógeno ($y=8.055+0.0236124x-0.0001415x^2$ $R^2= 0.23$**). Densidades x Nitrógeno

Los promedios de rendimiento obtenidos con las distintas densidades de siembra (efecto no significativo) fueron: D1: 8.640, D2: 8.523, D3: 8.847 y D4: 8.707 kg de arroz/ha respectivamente.

En el cuadro 3.11 se presenta un resumen de las respuestas obtenidas en los componentes del rendimiento por efectos de las densidades de siembra y el agregado de nitrógeno.

Las densidades de siembra afectaron la cantidad de granos llenos y totales por panoja.

En la figura 3.7 se presentan las variaciones de los números de granos en función de la cantidad de semilla. Se puede observar que el aumento de la densidad deprimió el tamaño de las panojas y la cantidad de granos llenos/panoja.

Cuadro 3.11 L3000. Efectos de densidades de siembra y N en los componentes*

.	Panojas por m^2	Granos. total/panoja	Granos. llenos/panoja	Granos vacíos/panoja	Peso de granos
Probabilidad (Den)	0.06	0.06	0.05	0.21	0.15
Probabilidad (N)	ns	ns	ns	0.04	0.04
Probab. (Den x N)	0.09	ns	ns	ns	0.42
Promedio	663	66.8	53.9	12.2	27.6
C.V. %	17.7	15.9	16.2	23.2	1.7

* Granos total/panoja = total de granos por panoja;/ ns= probabilidad de error mayor a 0.40

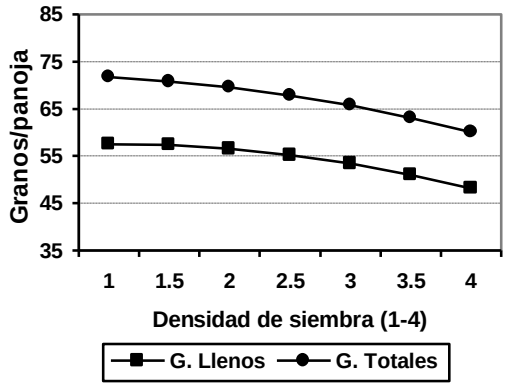


Figura 3.7. Efectos de la densidad de siembra en la cantidad de granos llenos y totales/panoja. L3000. (llenos: y= 56.23+2.3471x-1.098x^2 R^2= 0.20**; totales: y= 72.238+0.3083x-0.833x^2 R^2= 0.20**)

A diferencia de lo que sucedió en El Paso144, en L3000 la densidad de siembra no tuvo incidencia significativa en la sanidad del cultivo. Sí tuvo efectos en la altura de plantas (prob: 0.009); al incrementarse la cantidad de semilla se redujo la altura de plantas (en un rango de D1: 75.3 cm a D4: 73.1 cm)

Las aplicaciones de nitrógeno afectaron en forma significativa la cantidad de granos vacíos/panoja, el peso de granos, la altura de plantas (prob.: 0.000) y el índice de severidad de la Podredumbre de losTallos (prob.: 0.000).

En la figura 3.8 se presentan en forma conjunta las pequeñas variaciones producidas en los granos vacíos y en el peso de granos. Al incrementarse la fertilización nitrogenada aumentaron los primeros y los granos resultaron algo más livianos.

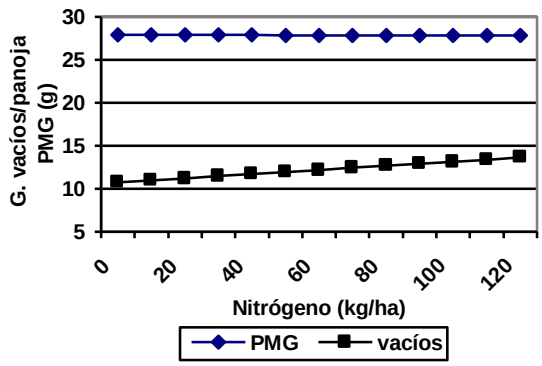


Figura 3.8. Efectos del N en el peso de granos y en la cantidad de granos vacíos por panoja. L3000. (PMG: y= 27.8715-0.000441x R^2= 0.16**; vacíos: y= 10.73083+0.024208x R^2= 0.14**)

Los efectos sobre la altura de plantas y la severidad de la enfermedad de los tallos (Podredumbre) se presentan en forma conjunta en la figura 3.9. Como sucedió en EP144, el N incrementó los valores de ambas variables.

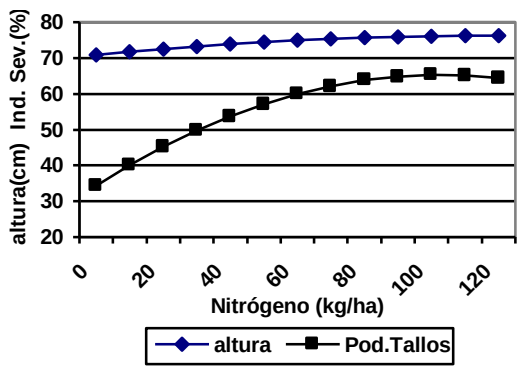


Figura 3.9. Efectos del nitrógeno en la altura de plantas y en el Índice de Severidad de Pod. del Tallo. L3000 (altura: y=70.837+0.0911x -0.0003854x^2 R^2= 0.58**; I.S.: y= 34.448+0.5982x-0.0029x^2 R^2= 0.45**)

En el estudio de correlaciones se encontró que ninguno de los componentes estuvo relacionado en forma significativa con el rendimiento. Sin embargo, existió una alta correlación de este último con la Podredumbre de los Tallos (r=0.48; prob.:0.000). Las respuestas de ambas variables a las aplicaciones de nitrógeno, probablemente sean la causa de esta fuerte asociación.

El peso de granos estuvo fuerte y negativamente correlacionado con la misma enfermedad (r=-0.38;prob.: 0.007). El Manchado Confluente de las Vainas, de muy baja presencia y que no varió por efecto de los factores manejados se correlacionó en forma negativa y significativa al 7% con el número de granos llenos por panoja (r= -0.26).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INIA Tacuarí

Los rendimientos de esta variedad respondieron en forma significativa a las variaciones de los dos factores en estudio: densidades de siembra (prob.: 0.04) y dosis de nitrógeno (prob.: 0.000).

Con un promedio de 6.888 kg/ha y un coeficiente de variación de 5.8%,,el análisis estadístico de los registros indica que no existió una interacción entre los efectos de ambas variables.

En la figura 3.10 se presenta la respuesta obtenida a la aplicación de nitrógeno, que ajusta en forma muy significativa a un modelo cuadrático. El máximo físico de la curva se obtiene con la aplicación de 81.4 kg del nutriente, con un retorno para esa dosis de 9.1 kg de arroz por kg de N aplicado.

Este requerimiento del insumo para lograr la máxima productividad en el ambiente de crecimiento utilizado, es similar al obtenido con la línea L3000, pero en un nivel de rendimientos bastante inferior. La eficiencia de conversión del insumo en producto es intermedia al logrado con El Paso144 y L3000.

Los efectos estadísticamente significativos de las densidades de siembra sobre los rendimientos no ajustaron a un modelo polinómico, por lo que se presentan los promedios reales obtenidos en el campo: D1: 6.606, D2: 7.105, D3: 6.850 y D4: 6.948 kg /ha de arroz respectivamente.

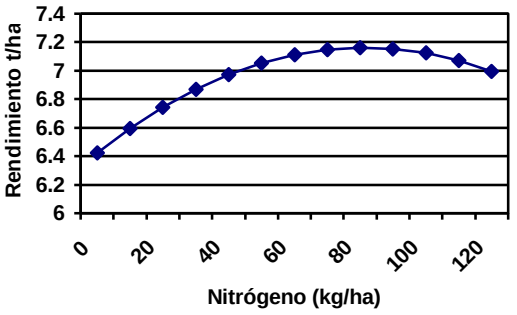


Figura 3.10. Rendimiento de INIA Tacuarí en respuesta a la aplicación de nitrógeno ($y= 6.424+0.018147x-0.00011x^2$ $R^2= 0.30$**). Densidades x Nitrógeno

En evaluaciones realizadas años atrás, no se lograban incrementos del rendimiento utilizando las densidades más altas. Incluso en algunas oportunidades, este cultivar mostró depresión de los rendimientos cuando se utilizaron las densidades mayores con respecto a las intermedias.

En esta ocasión, la diferencia entre dos niveles de densidades fue menor (25%), equivalente con la semilla

utilizada (PMG: 22.39 gramos; germinación: 92%) a 40 kg/ha. Los promedios presentados, generados a partir de una siembra al voleo, en la que la semilla fue incorporada al suelo con disquera, vuelven a confirmar que con INIA Tacuarí se pueden obtener los máximos rendimientos con la utilización de densidades de siembra menores. En la D2 de máxima cosecha se sembraron 119 kg/ha de semilla.

Cuadro 3.12 INIA Tacuarí Efectos de densidades de siembra y nitrógeno en los componentes*

	Panojas por m^2	Granos. total/panoja	Granos. llenos/panoja	Granos vacíos/panoja	Peso de granos
Probabilidad (Den)	0.001	0.009	0.09	0.002	0.18
Probabilidad (N)	ns	0.07	0.003	0.25	0.000
Probab. (Den x N)	0.45	0.01	0.05	0.04	ns
Promedio	414	113.3	75.7	33.6	20.86
C.V. %	21.0	17.6	20.3	25.6	1.9

* Granos total/panoja = total de granos por panoja;/ ns= probabilidad de error mayor a 0.40

En el cuadro 3.11 se presenta un resumen de las respuestas obtenidas en los componentes del rendimiento por efectos de las densidades de siembra y el agregado de nitrógeno.

Las densidades de siembra afectaron en forma significativa a la mayoría de los componentes (granos llenos/panoja sólo al 9%), con excepción del peso de granos.

En la figura 3.11 se puede observar en forma gráfica el incremento que produjo en la cantidad de panojas, el aumento en la densidad de siembra.

El agregado de nitrógeno tuvo respuesta en el tamaño de panoja, el número de los granos llenos/panoja, y en el peso de granos.

A diferencia de lo hallado en los otros dos cultivares, el análisis estadístico muestra que existió interacción de los factores (densidad y nitrógeno) en la expresión de los efectos, sobre el número de granos totales, llenos y vacíos.

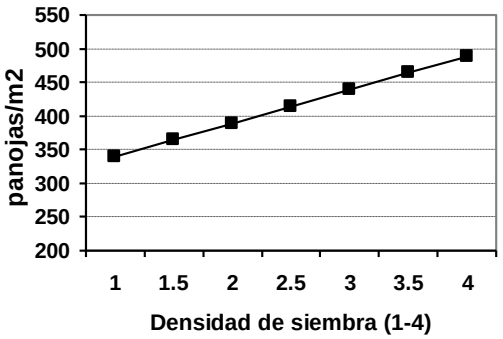


Figura 3.11. Efectos de la densidad de siembra en el número de panojas. INIA Tacuarí. (panojas: y= 290.29+49.575x R^2= 0.29**)

La altura de las plantas fueron afectadas por los dos factores, en forma inversa: el incremento de la densidad produjo plantas más bajas, mientras que con las mayores dosis de nitrógeno se obtuvieron las más altas (figuras 3.12 y 3.13).

Con respecto a la sanidad de las plantas, el Manchado Confluente de la Vainas fue la enfermedad presente más importante. El índice de severidad, varió en forma significativa con el agregado de nitrógeno. (prob.: 0.03); en

la misma figura 3.13 se pueden observar los valores alcanzados.

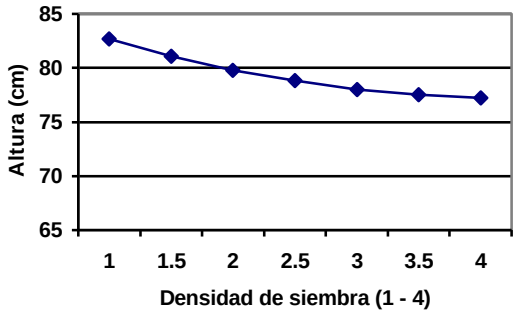


Figura 3.12. Efectos de la densidad de siembra en la altura de plantas. INIA Tacuarí (Alt.: $y = 86.706-4.5237x+0.5396x^2$ $R^2= 0.20$**)

Los rendimientos se correlacionaron en forma leve y positivamente con la cantidad de panojas (r=0.25; prob.: 0.08) y negativamente con el Manchado de las Vainas (r=-0.24; prob.: 0.09). A su vez, el peso de granos se correlacionó negativamente con el rendimiento (r= -0.33; prob.:0.02).

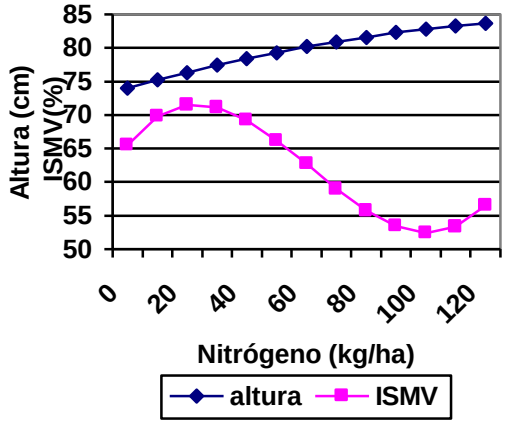


Figura 3.13. Efectos del N en la altura de plantas y en I.S.Manchado Vainas. Tacuarí (Alt.:$y=73.998+0.12443x-0.000361x^2$ $R^2=0.0.59$**) (Ind.sev.Manchado:$y=65.533+0.567x-0.01513x^2+0.0000815x^3$ $R^2=0.19$*)

INTERACCIÓN RIEGO NUTRICIÓN

I. RESPUESTA DEL ARROZ AL AGREGADO DE NITRÓGENO EN DOS ÉPOCAS DE INUNDACIÓN CON Y SIN APLICACIÓN PREVENTIVA DE FUNGICIDA

Enrique Deambrosi */
Ramón Méndez */
Stella Avila*/
Alvaro Roel*/

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_2O)	M.O. %	P(Bray 1)	K meq/100g
6.0	2.09	3.0	0.19
6.0	2.05	3.2	0.20
5.5	2.33	10.0	0.28

Se consideraron dos ensayos diferentes: uno con cada variedad.

La siembra se realizó el 11. 11. 01 con una sembradora en línea, a razón de 650 semillas viables/m^2 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.

*/ Ing. Agr., MSc, Programa Arroz

Se consideraron dos épocas de inundación:

1) temprana, 18. 12. 01, aproximadamente 18 días después de completada la emergencia;
2) tardía, 7. 01. 02, aproximadamente 38 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 50-70% 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, en ambas épocas de inundación: 22.02.02; El Paso 144, inundación temprana: 01.03.02; El Paso 144, inundación tardía: 05.03. 02.

Para los tratamientos de nitrógeno, ubicados en las parcelas más pequeñas, se utilizó urea como fuente (46%). En el cuadro 3.13 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 3.13 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 7.211 kg/ha de arroz con un coeficiente de variación de 4.6%. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 3.14.

La época de inundación no tuvo efectos significativos en los rendimientos, ni tampoco su interacción con la aplicación del fungicida.

Cuadro 3.14. Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0.21
Fungicida	0.07
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.000
Fungicida x Nitrógeno	0.02
Inundac. x Fung.x Nit.	0.23
Promedio	7.211
C.V.%	4.6

Sin embargo, a diferencia del año anterior, resultaron muy significativos los efectos de la interacción época de

inundación con aplicaciones de nitrógeno. En la figura 3. 14 se pueden observar las distintas tendencias, de acuerdo a los valores reales promedio obtenidos.

La aplicación simple del fungicida incrementó el rendimiento (efecto significativo al 7%), pero su acción resultó diferente según la dosis de nitrógeno aplicada, tal como se puede apreciar en la figura 3.15.

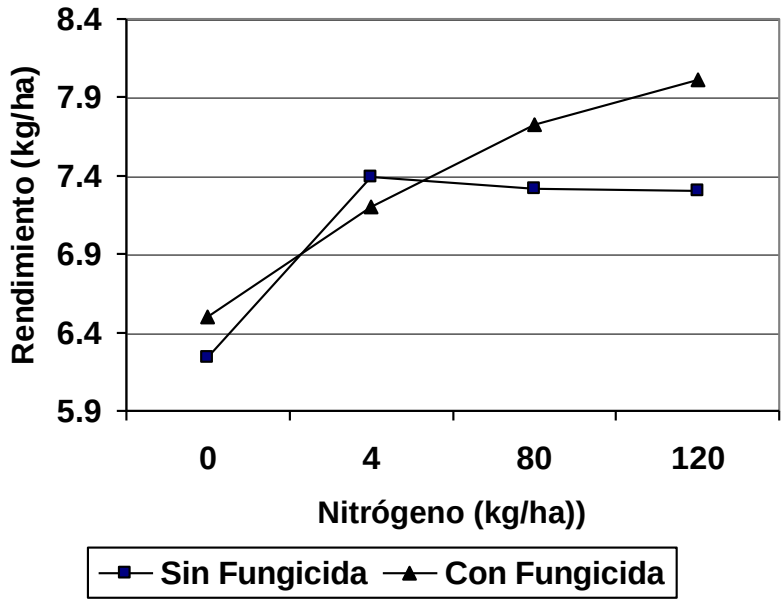


Figura 3.14. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno con y sin uso de fungicida.

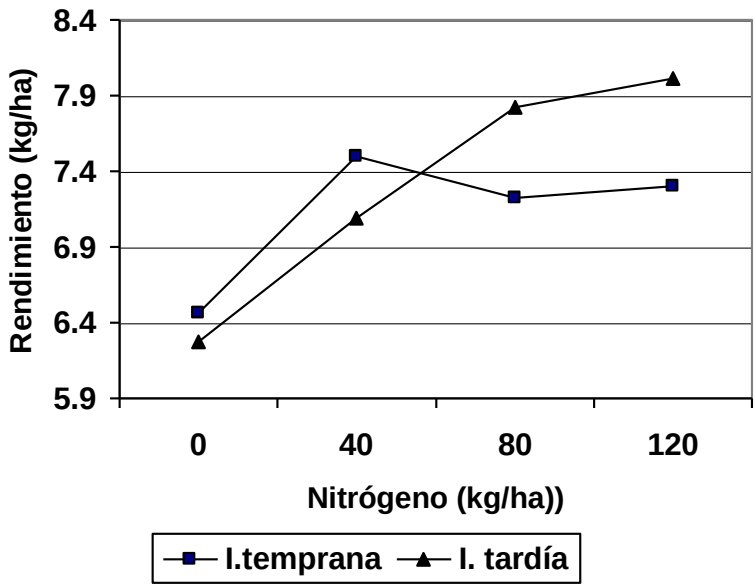


Figura 3.15. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno según dos épocas de inundación.

Al igual que en la zafra anterior, los incrementos por aplicación del fungicida no fueron de gran magnitud, pero aumentaron su importancia cuando se utilizaron las dosis más altas del nutriente.

Cuadro 3.15. Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0.02
Inundación x Fungicida	0.05
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	0.06
Inundac. x Fung.x Nit.	0.22
Promedio	4.5
C.V.%	66.4

Con respecto a la variación de las enfermedades en respuesta a los factores manejados se presentan en los cuadros 3.15 y 3.16 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*:* 4.5%) y un alto coeficiente de variación.

Cuadro 3.16 Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluente de las Vainas. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0.06
Fungicida	0.03
Inundación x Fungicida	0.18
Nitrógeno	0.002
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	42.6
C.V.%	53.7

No obstante se detectaron diferencias debido al fungicida, al nitrógeno y a interacciones del fungicida con el riego y con el nutriente. Dados los bajos valores encontrados se considera poco importante su discusión.

La presencia del Manchado Confluente de las vainas fue más importante y presentó un índice promedio de severidad del orden de 42.6%. Se detectaron diferencias por efectos del fungicida, del nitrógeno y por la época de inundación. A fin de visualizar en forma conjunta esas respuestas, se presenta en la figura 3.16 los valores promedio en respuesta a la aplicación nitrógeno según épocas de inundación, con y sin el uso del fungicida preventivo.

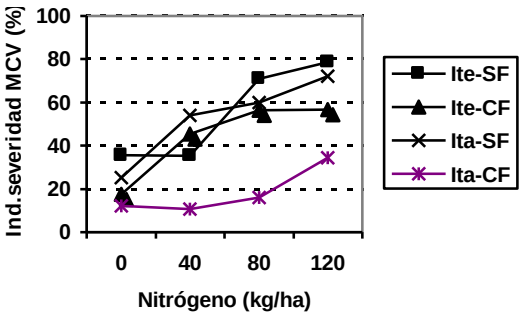


Figura 3.16. Índice de severidad Manchado confluente de vainas. INIA Tacuarí. Respuesta a nitrógeno según épocas de inundación y protección de fungicida.

Desde el punto de vista de la severidad de daño provocado por la *Rhizoctonia oryzae sativae,* la combinación inudación tardía con uso del fungicida, resultó la mejor opción.

El Paso 144

También en esta variedad la aplicación de nitrógeno y el uso de fungicida provocaron variaciones en el rendimiento.

En el cuadro 3.17 se presenta el resumen del análisis estadístico realizado. En este caso no existió interacción entre la respuesta al nitrógeno y la época de inundación.

Es de destacar que al igual que en el año anterior, se pudieron observar plantas con problemas de espiga erecta en parcelas correspondientes a los testigos sin aplicación de nitrógeno. En 2000-01 el efecto observado fue consistente en todas las repeticiones, mientras que en esta oportunidad ocurrió sólo en una de ellas, pero tuvo gran incidencia en el rendimiento final obtenido en esas parcelas. Es por ello, que en el cuadro 3.17 se incluye también un análisis considerando como datos perdidos los correspondientes valores de las dos parcelas afectadas.

Se obtuvieron en promedio 6.972 (7.124) 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 3.17. Se incluyen en ella tres tendencias, correspondiendo una (señalada como I.tem(-2)) al análisis que excluye los valores correspondientes a las parcelas con presencia de espiga erecta y que provoca cambios importantes en los resultados.

Tal como lo indica el resultado del análisis estadístico, las respuestas son muy similares, más aún cuando se considera la I.tem(-2).

Cuadro 3.17 Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento.
El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad Todos	(n-2)*
Época inundación	ns	ns
Fungicida	0.05	0.001
Inundación x Fungicida	ns	0.12
Nitrógeno	0.000	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.29	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns	0.07
Inundac. x Fung.x Nit.	ns	0.001
Promedio	6.972	7.124
C.V.%	13.3	5.9

*excluyendo los valores de 2 parcelas

En la figura 3.18 se pueden apreciar en forma conjunta los efectos positivos de las aplicaciones de nitrógeno y del fungicida. También en este caso se presentan las tendencias corregidas con la exclusión de las dos parcelas problema.

Con respecto al estado sanitario, se presentan en los cuadros 3.17 y 3.18 los resultados de los análisis estadísticos realizados.

En ambos casos se destaca la acción significativa del fungicida (prob.:0.02 para la Podredumbre y 0.002 para el Manchado, respectivamente). En el cuadro 3.19 se resumen los impactos de la aplicación sobre los índices de severidad de las dos enfermedades, construídos según las apreciaciones visuales realizadas en forma previa a la cosecha.

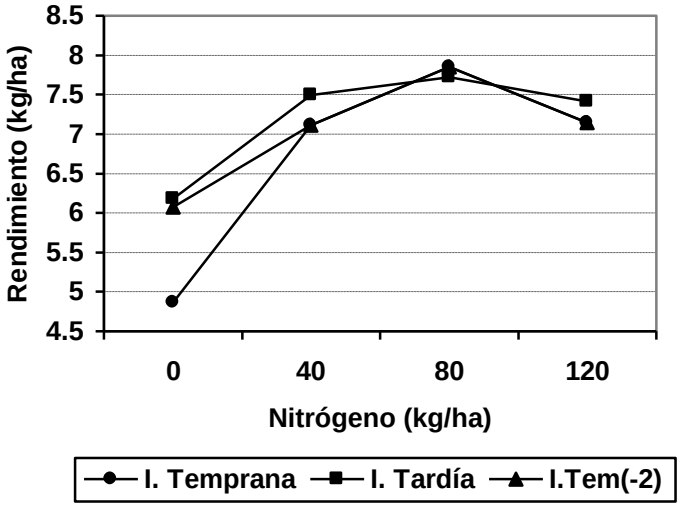


Figura 3.17. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según dos épocas de inundación. I.Tem(-2) considera perdidos los valores de dos parcelas

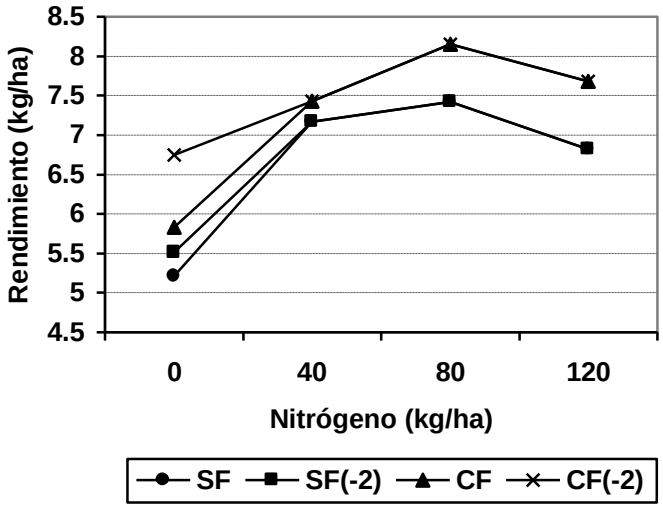


Figura 3.18. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno con y sin aplicación de fungicida. SF(-2) y CF(-2) consideran perdidos los valores de dos parcelas

Cuadro 3.17. Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0.41
Fungicida	0.02
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.03
Fungicida x Nitrógeno	0.08
Inundac. x Fung.x Nit.	0.12
Promedio	19.1
C.V.%	32.1

Cuadro 3.18. Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluente de las Vainas. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0.002
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0.000
Inundación x Nitrógeno	0.16
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	47.2
C.V.%	32.6

Cuadro 3.19. Efectos de la aplicación del fungicida en los índices de severidad de las enfermedades del tallo. El Paso 144

Fungicida	Podredumbre del Tallo	Manchado C. de las Vainas
Sin	23.7	54.2
Con	14.6	40.3
Promedio	19.1	47.2
Probab.	0.02	0.002

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Pedro Blanco Barral */
Mario Gaggero **/
Stella Ávila */
Andrés Lavecchia */
Claudia Marchesi **/
Fernando Pérez de Vida **/
Luis Casales ***/

I. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

En 2001/02, el Proyecto de Mejoramiento Genético solicitó la inclusión en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz de un grupo de 6 líneas experimentales y 3 variedades. Paralelamente, los mismos cultivares fueron incluidos en 5 ensayos internos de evaluación final en Paso de la Laguna, con cuatro repeticiones, para evaluar la respuesta a diferentes épocas de siembra y resistencia a enfermedades del tallo.

En el campo experimental de Paso de la Laguna se evaluaron un total de 1986 cultivares (excluyendo testigos), 1134 de origen local y 848 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 cuatro repeticiones (Cuadro 4.1). 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. La mayoría de los cultivares incluídos en estos últimos experimentos, también fueron evaluados en la zona Norte por INIA Tacuarembó. En Paso de la Laguna, los ensayos de Evaluación Avanzada fueron sembrados el 9 y 16 de noviembre, los de Evaluación Intermedia el 16 de noviembre, y los Preliminares entre el 17 y el 22 de noviembre.

Entre los cultivares en Evaluación Avanzada, se incluyeron líneas obtenidas a partir de cruzamientos locales, tanto por selección con métodos convencionales como por cultivo de anteras. 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.

En los ensayos Preliminares se incluyó además de un grupo de líneas proveniente de cruzamientos locales,

*/ Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz
**/ Ing.Agr., Programa Arroz
***/ Ayudante especializado, Fitopatología

178 líneas de grano corto y medio provenientes de cruzamientos realizados entre líneas locales con las variedades japonesas Sasanishiki y Koshihikari.

Cuadro 4.1. Ensayos y viveros sembrados en Paso de la Laguna (T. y Tres) y número de cultivares en evaluación en 2001/02 (excluidos los testigos).

Avanzada (E4/E3)		Intermedia (E2)		Preliminar (E1)		Introducidos	
E4-1*	24	E2-1	31	E1-1	61	Híbridos RiceTec	
E3-1*	27	E2-2	23	E1-2	60	HY21*	20
E3-2*	29	E2-3	27	E1-3	60	HY22*	20
E3-3*	25	E2-4	22	E1-4	60	HY23	17
E3-4*	23	E2-5	15	E1-5	60	HY24	16
E3-5*	16			E1-6	60	VIOFLAR F4	336
Tropicales**	25			E1-7	60	Sel. FLAR*	61
Mut. Tacuarí *	8			E1-8	60	O. Bart./Lmnt	352
Mut.404	59			E1-9	61	O. Rufipogon	26
				E1-10	60		
				E1-11	89		
				E1-12	89		
Subtotal	236	Subtotal	118	Subtotal	780	Subtotal	848

(*) Ensayos sembrados también en Artigas, conducidos por INIA Tacuarembó.
(**) Ensayo sembrado también en Tacuarembó y Artigas, conducido por INIA Tacuarembó.

Con respecto a los ensayos con materiales introducidos, se incrementó el número de híbridos evaluados para la empresa RiceTec, incluyéndose 73 materiales distribuídos en cuatro ensayos con cuatro repeticiones cada uno. Dos de estos ensayos también fueron sembrados en Artigas, siendo conducidos en esta localidad, por INIA Tacuarembó.

En esta zafra se introdujeron 336 líneas F4 seleccionadas por nuestro programa en Brasil. Debido a su carácter de material segregante, este vivero fue sembrado solamente en Paso de la Laguna, donde se realizó selección. En la próxima zafra se proseguirá el proceso de purificación y evaluación también en la zona Norte. Paralelamente, se instaló, en Paso de la Laguna y Artigas, un ensayo (Sel FLAR) para evaluar sin repeticiones 61 líneas más destacadas en el VIOFLAR de la zafra anterior.

Durante 2001/02 también se continuaron las actividades tendientes a incorporar resistencia a la familia de herbicidas Imidazolinonas, enmarcadas en un acuerdo con la empresa BASF. Los genes de resistencia fueron obtenidos por mutaciones y la estrategia apunta a alcanzar el control químico del Arroz rojo y de un amplio espectro de malezas. Además de realizar nuevos cruzamientos y retrocruzamientos entre las líneas resistentes, introducidas en 1998 y 2000, y germoplasma local, también se introdujeron 394 líneas F3 de Louisiana State University, en acuerdo con BASF, con un nuevo gen que aporta mayor resistencia a Imidazolinonas.

En esta zafra se sembró un vivero de introducción (352 líneas), proveniente de CIAT, de un cruzamiento de la variedad Lemont con la variedad silvestre *Oryza Barthii*. Además, dentro de la introducción de materiales provenientes de arroz silvestre, se instaló un ensayo de rendimiento, con tres repeticiones, de un cruzamiento de BG90 con *Oryza Rufipogon*. Esta línea de trabajo se enmarca dentro de la búsqueda de

nuevo material genético que aporte al aumento de la variabilidad tanto para genes relacionados con el rendimiento como resistencia a enfermedades, dada la gran similitud genética que presentan las variedades sembradas actualmente. Algunas de estas líneas, también fueron utilizadas como progenitores en los cruzamientos realizados en esta zafra.

En la zafra 2001/02 se sembraron un total de 19784 panojas por hilera de poblaciones segregantes. (Cuadro 4.2). Se cultivaron 26 poblaciones F2, con un total de 1449 panojas por hilera. En las poblaciones segregantes, así como en líneas F3 de FLAR cultivadas en Brasil, se seleccionaron un total de 20651 panojas en las que se continuará el proceso de selección en la zafra 2002/03.

En las poblaciones F6 a F8 y reselecciones, se seleccionaron 475 líneas, cuya calidad molinera será evaluada para definir su ingreso a ensayos Preliminares en la próxima zafra. Paralelamente, se obtuvo semilla de un total de 44 cruzamientos.

Cuadro 4.2. Selección en poblaciones segregantes, 2001/02.

Generación	Panojas/hilera Cultivadas	Panojas Seleccionadas	Líneas Seleccionadas
F2	1449	2292	-
F3	2628	3420	-
F4	7398	5776	-
F5	5286	5604	-
F6-F8 y reselección	1633	-	475
VIOFLAR	534	610	-
IMI	664	2395	-
BC 404, otras	192	321	-
TOTAL	19784	20651	475

Con el propósito de validar las características de la línea L3000, y debido a su posible lanzamiento como variedad comercial, en la pasada zafra se entregó semilla de esta línea a productores para cultivar parcelas de aproximadamente una hectárea. En el caso del Departamento de Treinta y Tres, L3000 fue sembrada en la 3ra (Rincón de Ramírez) y en la 7ma sección. INIA Tacuarembó realizó estas pruebas de campo en los Departamentos de Tacuarembó y Artigas. Además se cuenta con información de rendimiento de los semilleros realizados por INIA Treinta y Tres en el Departamento de Lavalleja.

II. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES ÉPOCAS DE SIEMBRA

INTRODUCCIÓN

Las líneas experimentales que fueron incluídas en la Red de Evaluación de Cultivares más un mutante de INIA Tacuarí fueron evaluadas en ensayos internos del programa de mejoramiento. Estos ensayos tuvieron el objetivo de evaluar la respuesta a fechas de siembra, resistencia a enfermedades del tallo y adaptación a siembra directa. En esta sección se presentan los resultados de los dos ensayos de Épocas de Siembra instalados en fechas contrastantes. Para esta comparación se utilizaron las parcelas de la siembra temprana sin aplicación de fungicida y sin la inoculación con *Sclerotium oryzae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

Época 1 (Ep1): 9/11/01
Época 2 (Ep2): 17/12/01

Se incluyeron 6 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 Caraguatá, INIA Cuaró e INIA Zapata. La línea PI574487, originaria de Texas, se utilizó como un testigo resistente a enfermedades del tallo. Entre las líneas experimentales se destacan la línea tropical de alto rendimiento L3000 y la línea tipo americano con buen tipo de grano L1855, ambas con varios años de evaluación. Además se incluyó por primera vez un mutante de INIA Tacuarí, la línea Tcrí M4-153, que ha presentado mejoras en algunas características de su progenitor. Los otros nuevos materiales incluidos en este ensayo son las líneas americanas de grano extra-largo L3362, L3585, L3616 y L3652.

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 (19,8 kg/ha de N y 50.6 kg/ha de P_2O_5). 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). Los signos de “+” y “-“ indican diferencias significativas de cada cultivar con el testigo INIA Tacuarí en la respectiva columna de medias.

Se evaluó incidencia de enfermedades al final del ciclo, rendimiento y sus componentes y calidad industrial. Las lecturas de enfermedades fueron realizadas el 22/03/02 y el 10/05/02 para la primera y segunda época de siembra,

respectivamente. Los datos de estas lecturas fueron utilizados para la construcción de un Índice de Severidad (IS) para Rhizoctonia y Sclerotium, cuya fórmula es la siguiente:

IS = ((0A+1B+2C+3D+4E)/4n) x 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).

La zafra 2001/02 fue muy particular desde el punto de vista de las temperaturas y la luminosidad. Temperaturas mínimas inferiores a 15º C son generalmente señaladas como perjudiciales para cultivares susceptibles en la fase reproductiva. Al definir un período reproductivo de +/- 10 días en torno a la fecha media de comienzo de floración (CF) de cada ensayo, se observa que la temperatura mínima media de Ep2 (19,2º C) fue superior a la de Ep1 (16,5º C) (Cuadro 4.3). Ep2 también presentó un bajo número de días (0,6 en promedio) con temperaturas mínimas inferiores a 15º C. Este número de días es muy bajo aún para siembras tempranas, ya que enero y febrero presentan, en promedio, 10 días cada uno con temperaturas mínimas inferiores a 15º C.

Cuadro 4.3. Temperatura Mínima, Nº de días con temperaturas mínimas inferiores a 15º C, Nº de días con precipitaciones y Horas de Sol durante el período reproductivo de cada variedad.

N°	Cultivar	CF -/+ 10d T Mín Media		CF -/+ 10d Nº d T Mín. <15ºC		CF + 10d Días lluvia		CF - 10d Horas Sol / día		CF + 30d Horas Sol / día	
		Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2
1	Bluebelle	16.6	19.7	5	0	4	8	6.7	4.3	5.7	4.2
2	El Paso 144	16.4	19.4	5	2	5	7	7.0	3.4	5.8	4.7
3	INIA Tacuarí	16.9	19.0	5	0	4	10	7.4	6.1	6.7	4.4
4	INIA Caraguatá	16.6	19.4	5	1	4	7	6.7	3.4	5.7	4.7
5	INIA Cuaró	16.9	19.6	5	0	4	8	7.3	5.2	6.7	4.4
6	INIA Zapata	16.4	19.4	5	0	4	7	7.1	3.4	5.7	4.7
7	L 1855	16.4	19.2	5	0	4	7	7.1	3.1	5.7	5.0
8	L 3000	16.7	19.5	5	0	5	8	7.2	5.0	6.6	4.4
9	L 3362	16.4	19.7	5	0	4	8	7.1	4.3	6.0	4.2
10	L 3585	16.5	19.6	5	0	5	8	6.8	5.2	6.7	4.4
11	L 3616	16.9	19.5	5	0	5	8	7.3	5.0	6.0	5.0
12	L 3652	16.5	19.4	5	0	5	7	6.8	3.6	4.5	4.5
13	Tcrí M4-153	16.7	19.6	5	0	5	8	7.2	4.5	6.6	4.7
14	PI574487	15.7	16.7	6	5	2	6	6.8	4.1	5.8	4.9
	Media 2001/02	16.5	19.2	5	1	4	8	7.0	4.3	6.0	4.6
	Serie Histórica	16.5	15.8	6	8	-	-	-	-	7.4	6.9

(CF-/+ 10d) período 10 días pre y post comienzo floración; (CF+ 10d), período 10 días post floración; (CF - 10d) período 10 días pre-floración; (CF + 30d), llenado de granos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento y calidad industrial

El análisis conjunto permite verificar que existieron diferencias significativas entre Épocas para Blanco Total y Entero (Cuadro 4.4). Tanto para rendimiento como para Yesado las diferencias entre Épocas fueron muy significativas. Las diferencias entre cultivares en dichas variables fueron muy significativas; solamente Entero y Yesado presentaron interacción entre cultivares y Épocas.

La diferencia de rendimientos entre estas fechas de siembra extremas no pueden ser atribuídas a la ocurrencia de bajas temperaturas en la etapa reproductiva.

Cuadro 4.4. Análisis conjunto para Rendimiento, % de Blanco Total, Entero y Yesado.

Fuente	Probabilidad			
	Rend	% Btot	% Ent	% Yesa
Épocas	0.001	0.03	0.01	0.004
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	NS	NS	0.032	0.000
CV%	13.6	1.74	6.86	12.0

En promedio, en el período reproductivo de 10 días previos y posteriores a la fecha de comienzo de floración (CF -/+10d) de la Ep1 ocurrieron 5,1 días con temperaturas por debajo de 15º C, y en la Ep2 0,6 días. Históricamente, en los períodos CF -/+10d de las Ep1 y Ep2 ocurren 6,3 y 8,1 días con temperaturas menores a 15º C respectivamente (Cuadro 4.3).

El bajo potencial de rendimiento obtenido por los dos ensayos, y particularmente por la Ep2 se podría atribuir a la baja radiación solar ocurrida en el periodo de llenado de grano. La Ep1 recibió un 18% menos de horas de sol en dicho periodo que el promedio histórico del Paso de la Laguna. Esta reducción fue del orden del 33% en el caso de la siembra tardía.

Cuadro 4.5. Épocas de Siembra, 2001/02. Rendimiento y calidad industrial.

N°	Cultivar	Rend Ep1	Rend Ep2	Reduc. Rend.	B.Tot. Ep1	B.Tot. Ep2	Entero Ep1	Entero Ep2	Yesado Ep1	Yesado Ep2
		kg/ha		%	%		%		%	
1	Bluebelle	6110	3861	36.8	67.5 -	65.4 -	60.0 -	48.1 -	7.2 +	18.8 +
2	El Paso 144	6630	4529	31.7	67.1 -	64.6 -	51.6 -	55.4	6.9	11.4 +
3	INIA Tacuarí	5975	4633	22.5	70.1	68.0	65.9	60.4	4.8	5.6
4	INIA Caraguatá	5295	4797	9.4	70.2	69.5	65.7	56.9	2.8 -	11.0 +
5	INIA Cuaró	6180	4775	22.7	67.4 -	65.6 -	62.2	57.0	2.7 -	8.4 +
6	INIA Zapata	6575	5434	17.3	69.6	68.8	60.3 -	57.2	8.7 +	10.8 +
7	L 1855	6345	4298	32.3	69.3	69.5	65.3	62.7	8.9 +	14.5 +
8	L 3000	Sin dato	5330	-	66.6 -	65.8 -	59.6 -	55.9	2.0 -	5.1
9	L 3362	6011	5134	14.6	69.4	69.3	62.4	57.2	6.9	8.2
10	L 3585	5745	5001	12.9	66.8 -	65.5 -	54.8 -	49.4 -	8.0 +	14.1 +
11	L 3616	7172 +	4862	32.2	67.2 -	65.7 -	55.1 -	53.9 -	6.9	9.4 +
12	L 3652	6661	4635	30.4	68.7 -	67.2	58.2 -	53.8 -	7.9 +	20.8 +
13	Tcrí M4-153	6354	4260	33.0	69.6	67.9	64.8	60.3	4.7	6.6
14	PI574487	5221	3107 -	40.5	69.9	70.5 +	47.8 -	50.0 -	4.2	5.9
Media		6259	4618	27.3	68.5	67.4	59.6	55.6	5.9	10.8
Repetición		0.627	0.002	-	0.014	0.032	0.188	0.073	0.000	0.001
Cultivares		0.013	0.005	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %		12.3	15.4	-	1.09	2.22	6.2	7.59	13	11.19
MDS (0.05)		1103	1016	-	1.06	2.14	5.2	6.03	2	3.73

Antes de analizar detalladamente el rendimiento de los materiales se debe mencionar que en el caso de L3000, en la Ep1, los rendimientos se obtuvieron mediante la cosecha de parte de las parcelas, debido a daño de roedores, lo que podría haber generado un mayor error experimental; por lo tanto se decidió no incluir esos datos de rendimiento.

Como se aprecia en el Cuadro 4.5, en la Ep1, solamente la línea experimental L3616 alcanza un rendimiento significativamente superior al testigo (INIA Tacuarí). El Paso 144, L3652 e INIA Zapata logran rendimientos levemente superiores al testigo. En la época de siembra tardía ningún cultivar supera significativamente el rendimiento de INIA Tacuarí. Los máximos valores son obtenidos por INIA Zapata y L3000. Los cultivares redujeron su rendimiento en un 27,3% promedialmente, en la época tardía. Las mayores reducciones fueron en Bluebelle, Tcrí M4-153, L1855, L3616 y El Paso 144. En cambio, menores reducciones ocurrieron en INIA Caraguatá, L3585, L3362, INIA Zapata e INIA Tacuarí.

Con respecto al rendimiento industrial, Bluebelle, L3585, L3616 y los cultivares tropicales, presentaron un porcentaje de Blanco Total promedio inferior al de INIA Tacuarí.

Se destacan los excelentes porcentajes de Grano Entero del testigo en ambas épocas de siembra. En la Ep1, INIA Caraguatá, L1855, Tcrí M4-153, INIA Cuaró y L3362 presentaron excelentes valores. El Paso 144, L3585 y L3616 obtuvieron porcentajes de Grano Entero significativamente inferiores al testigo, entre otras. En Ep2, nuevamente L1855 obtiene un alto rendimiento de Grano Entero. Las líneas experimentales L3585, L3616 y L3652, junto a Bluebelle, obtienen porcentajes de Entero significativamente inferiores al testigo.

La mayoría de los cultivares mostraron un incremento en el porcentaje de Yesado en Ep2, con excepción del testigo y las líneas L3000 y Tcrí M4-153. Se destacan la alta incidencia de yesado en Ep2 de L3652, Bluebelle, L3585, L1855 y de El Paso 144, entre otras. Este aumento se podría deber a la baja luminosidad recibida por los materiales en general, durante el llenado de grano.

Características agronómicas

En términos generales, la altura de plantas fue mayor en Ep2 y los ciclos más cortos, pero la respuesta de los cultivares fue diferencial, tal como lo indica la interacción significativa (Cuadro 4.6). Algunos cultivares mostraron un importante incremento en la altura de planta en la siembra tardía, que en el caso de L3000 alcanzó a 11 cm (Cuadro N° 4.7). En otros materiales, el aumento de altura fue de menor magnitud, como en INIA Tacuarí, L1855, L3585 y en Tcrí M4-153. Este incremento en la altura de planta puede explicarse por la menor cantidad de horas de sol recibidas por el ensayo Ep2 durante la elongación de entrenudos.

El acortamiento de ciclo de la siembra tardía, debido a las mayores temperaturas en el ciclo vegetativo, fue de 8 días en el promedio a comienzo de floración. En general esta disminución en la duración del ciclo a comienzo de floración fue similar en todos los materiales.

Cuadro 4.6. Análisis conjunto para Altura, ciclo a Comienzo de Floración e Índices de Severidad de enfermedades.

Fuente	Probabilidad			
	Altura	C.Flor	IS Rhizo	IS Scl
Épocas	0.002	0.000	0.007	0.000
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	0.032	0.008	0.000	0.004
CV%	4.14	1.25	94.13	33.14

En cuanto a las enfermedades, como se aprecia en el Cuadro 4.7, se registró un aumento en el Índice de Severidad de *Sclerotium oryzae* (Podredumbre del Tallo) en Ep2. Inversamente, la incidencia de *Rhizoctonia oryzae sativae* (Manchado Confluente de las Vainas), disminuyó en la siembra tardía, probablemente por un antagonismo con Podredumbre del Tallo. El cultivar L3585 presentó la mayor incidencia de Manchado Confluente de las Vainas en Ep1. En este mismo ensayo L3585, INIA Cuaró, L1855 e INIA Caraguatá presentaron los mayores Índices de Severidad de Podredumbre del Tallo. La incidencia de esta enfermedad en Ep2 fue mayor en Bluebelle y El Paso 144. L3362 e INIA Zapata presentaron incidencias significativamente menores que el testigo para *Sclerotium oryzae.* Las condiciones de alta temperatura, precipitaciones y bajo número de horas de sol al final del ciclo en Ep2, seguramente provocaron este aumento en la incidencia de Podredumbre del Tallo.

Cuadro 4.7. Épocas de Siembra, 2001/02. Características agronómicas y Enfermedades.

N°	Cultivar	Altura Ep1	Altura Ep2	Com. Floración Ep1	Com. Floración Ep2	Índice Sev. *Rhizoctonia* Ep1	Índice Sev. *Rhizoctonia* Ep2	Índice Sev. *Sclerotium* Ep1	Índice Sev. *Sclerotium* Ep2
		cm		días					
1	Bluebelle	92 +	99 +	102 +	91 +	10.2	3.2	15.0	46.3 +
2	El Paso 144	77	83	103 +	93 +	1.6 -	4.0	16.5	38.5 +
3	INIA Tacuarí	78	83	95	85	16.7	2.7	12.8	27.3
4	INIA Caraguatá	70 -	81	101 +	92 +	14.4	2.1	18.5	28.2
5	INIA Cuaró	79	84	96	90 +	1.9 -	1.9	19.4	30.4
6	INIA Zapata	78	84	101 +	92 +	5.2 -	0.6	6.4	19.7 -
7	L 1855	75	79	101 +	93 +	10.1	0.6	18.8	26.3
8	L 3000	72 -	83	97 +	89 +	0.2 -	0.8	5.3	33.6
9	L 3362	76	83	99 +	90 +	8.4	3.5	10.3	17.6 -
10	L 3585	71 -	74 -	98 +	89 +	34.4 +	3.5	20.5	27.8
11	L 3616	74	79	97 +	88 +	7.4	0.3	6.8	21.1
12	L 3652	76	82	98 +	91 +	3.5 -	3.0	8.4	27.0
13	Tcrí M4-153	79	81	97 +	87 +	14.4	5.7	5.3	26.4
14	PI574487	68 -	66 -	107 +	99 +	0.6 -	0.0	2.8	21.6
Media		76	81	99	91	9.2	2.3	11.9	28.0
Repetición		0.353	0.010	0.026	0.000	0.035	0.206	0.300	0.421
Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.457	0.024	0.000
CV %		4.3	4.0	1.2	1.3	74.7	146	68.4	16.3
MDS (0.05)		4.6	4.7	1.7	1.7	9.9	4.7	11.7	6.5

Componentes del rendimiento

A diferencia de lo ocurrido en zafras anteriores, y debido a la mayor temperatura durante el período reproductivo de Ep2, no existieron diferencias significativas en la esterilidad de granos de ambos ensayos (Cuadro 4.8). Por el contrario, como vemos en el Cuadro 4.9, algunos cultivares tendieron a mostrar menor esterilidad en Ep2, como INIA Caraguatá, INIA Zapata, L3000, L3616 y Tcrí M4-153. Esto se puede haber debido a que en la Ep1, los materiales lograron mayor número de panojas por metro cuadrado, con similar tamaño de panoja, lo que determinó un mayor número de granos por metro cuadrado a llenar en Ep1 que en Ep2.

El Paso 144, alcanzó en ambas épocas de siembra el mayor número de panojas por metro cuadrado. También L3000 y L3362 presentaron altos números de panojas en la Ep1.

Cuadro 4.8. Análisis conjunto para componentes del rendimiento.

Fuente	Probabilidad Pan/m²	Gr/pan	% Est	Peso gr
Épocas	0.096	NS	NS	0.001
Cultivares	0.002	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	NS	NS	NS	0.005
CV%	14.2	14.6	25.9	2.7

Los granos en Ep1 fueron más pesados que en Ep2, debido probablemente a las malas condiciones de luminosidad durante el llenado de grano en esta última fecha de siembra. Las nuevas líneas experimentales L3585 y L3616 tuvieron los granos más pesados en ambas épocas. El peso de grano de L3000 fue similar al de El Paso 144 en Ep1, y mayor en Ep2.

Cuadro 4.9. Épocas de siembra 2001/02. Componentes del rendimiento.

N°	Cultivar	Panojas/m^2 Ep 1	Panojas/m^2 Ep2	GranosTot./pan. Ep 1	GranosTot./pan. Ep2	Esterilidad Ep 1	Esterilidad Ep2	Peso 1000 gr Ep 1	Peso 1000 gr Ep2
						%		g	
1	Bluebelle	496	475	121	114	31.6	36.6 +	22.5 +	20.2
2	El Paso 144	559 +	531	91 -	82 -	23.5	30.3	25.8 +	22.7 +
3	INIA Tacuarí	448	467	121	108	23.6	23.8	21.3	20.5
4	INIA Caraguatá	483	473	93 -	94	26.2	19.2	22.9 +	21.0
5	INIA Cuaró	506	427	89 -	76 -	32.8	29.2	22.9 +	20.7
6	INIA Zapata	515	402	92 -	106	28.7	24.5	23.5 +	22.0 +
7	L 1855	452	419	149 +	135 +	25.2	29.1	22.6 +	21.3
8	L 3000	550 +	429	96 -	85	31.7	24.1	25.8 +	24.6 +
9	L 3362	546 +	498	90 -	102	29.7	29.8	24.9 +	22.5 +
10	L 3585	456	417	89 -	107	26.8	27.4	26.4 +	25.2 +
11	L 3616	533	404	82 -	82	23.3	16.0	27.3 +	25.5 +
12	L 3652	459	479	104 -	103	11.0 -	12.9 -	24.3 +	22.5 +
13	Tcrí M4-153	467	363 -	137 +	113	24.8	19.8	20.4 -	19.4 -
14	PI574487	377	406	83 -	90	15.1	22.2	28.7 +	25.6 +
Media		489	442	103	100	25.3	24.6	24.2	22.4
Repetición		0.008	0.053	0.024	0.267	0.517	0.339	0.186	0.000
Cultivares		0.011	0.102	0.000	0.002	0.005	0.000	0.000	0.000
CV %		12.8	15.9	10.6	17.9	28.6	22.74	2	3.362
MDS (0.05)		89.3	100.6	15.5	25.5	10.35	8.013	0.708	1.078

Dimensiones de grano

El largo de los granos procesados fue mayor en Ep2, pero no existió interacción significativa Época con cultivares. El ancho de grano, por su parte, fue afectado significativamente (Cuadro 4.10). Por lo tanto, la tendencia de los cultivares a presentar un menor peso de grano en Ep2 está explicada por la disminución del ancho.

Cuadro 4.10. Análisis conjunto para dimensiones de granos pulidos y Dispersión en Álcali.

Fuente	Probabilidad		
	Largo	Ancho	L/A
Épocas	0.022	0.029	0.003
Cultivares	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	NS	0.001	NS
CV%	2.23	1.52	2.46

Como vemos en Cuadro 4.11, L3616 presentó granos extra largos en ambos ensayos. L3585, L3652, L3362, INIA Zapata y L3000 presentaron también, granos significativamente más largos que el testigo en las dos pocas de siembra.

Cuadro 4.11. Épocas de Siembra 2001/02. Dimensiones de granos, procesados con molino experimental Satake.

N°	Cultivar	Largo		Ancho		L/A	
		Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2
		mm		mm			
1	Bluebelle	6.24	6.38 +	2.16 +	2.18 +	2.88	2.93
2	El Paso 144	6.25	6.36	2.18 +	2.15 +	2.87	2.97
3	INIA Tacuarí	6.14	6.20	2.07	2.06	2.96	3.02
4	INIA Caraguatá	6.20	6.29	2.16 +	2.11 +	2.87	2.98
5	INIA Cuaró	6.17	6.27	2.04 -	1.99 -	3.03	3.15 +
6	INIA Zapata	6.46 +	6.43 +	2.20 +	2.18 +	2.93	2.95
7	L 1855	6.29	6.30	2.22 +	2.21 +	2.83 -	2.86 -
8	L 3000	6.45 +	6.68 +	2.00 -	2.01	3.23 +	3.33 +
9	L 3362	6.52 +	6.51 +	2.15 +	2.11 +	3.04	3.09
10	L 3585	6.98 +	7.05 +	2.12	2.12 +	3.29 +	3.32 +
11	L 3616	7.13 +	7.20 +	2.11	2.10	3.38 +	3.43 +
12	L 3652	6.68 +	6.63 +	2.08	2.06	3.21 +	3.22 +
13	Tcrí M4-153	6.06	6.27	2.03 -	2.05	2.99	3.06
14	PI574487	6.29	6.28	2.49 +	2.35 +	2.53 -	2.68 -
Media		6.42	6.49	2.15	2.12	3.00	3.07
Repetición		0.567	0.572	0.093	0.152	0.430	0.395
Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %		2.5	1.958	1.3	1.731	2.6	2.338
MDS (0.05)		0.227	0.182	0.04	0.05	0.111	0.103

III. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES
RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO

INTRODUCCIÓN

En las últimas zafras, como forma de evaluar la resistencia a enfermedades del Tallo y cuantificar el daño producido por las mismas, los cultivares en evaluación final han sido sometidos a alta presión en ensayos inoculados con *Sclerotium oryzae*, causante de la Podredumbre del Tallo. La información de este ensayo es comparada con la proveniente de otros con infección natural y protegidos con fungicida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron sembrados en Paso de la Laguna el 9/11/01 y la designación de los mismos es la siguiente:

- Protegido con fungicida: FUNG
- Infección Natural : IN
- Inoculado con Sclerotium: SO

Es de hacer notar que el ensayo FUNG no fue inoculado y que el ensayo IN es el presentado en la sección Épocas de Siembra como Ep1. Los materiales evaluados, el tamaño de parcela y la fertilización NP, fueron los mismos descriptos en Épocas de Siembra.

El diseño fue de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones, analizándose los datos por ensayo y en forma conjunta, presentándose la información estadística de la misma forma que en la sección anterior.

La inoculación fue realizada el 17/01/2002 en el agua de riego, en la diferenciación del primordio floral. 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. Se diseminó 75 g de este preparado por parcela.

El fungicida fue aplicado en el ensayo FUNG el 13/02/2002, utilizándose Epoxiconazole + Estrobirulina (1,2 l PC/ha)

Se evaluó incidencia de enfermedades al final del ciclo, rendimiento y sus componentes y calidad industrial. Las lectura de enfermedades fueron realizadas del 22 al 25/03/02. Los datos de esta lectura fueron utilizados para la construcción de un Índice de Severidad (IS) para Rhizoctonia y Sclerotium, cuya fórmula es fue descripta anteriormente, en el ensayo de épocas de siembra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Enfermedades

En la pasada zafra se registró infección de Podredumbre del Tallo y de Manchado Confluente de las vainas, aunque ésta última en menor intensidad. En los ensayos protegido con fungicida (FUNG) y con infección natural (IN) los niveles de incidencia fueron muy bajos en ambas enfermedades, en cambio en el ensayo inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO), los niveles presentados por los materiales fueron más elevados en ambas enfermedades, pero particularmente más altos para el caso de Podredumbre del Tallo. El control químico de enfermedades logró muy bajos IS, 4,7 y 1,2% en Podredumbre del

Tallo y de Manchado Confluente de las vainas, respectivamente.

Existieron diferencias significativas en los niveles de infección entre ensayos para ambas enfermedades, así como entre cultivares y para la interacción de ambos factores (Cuadro 4.12).

Cuadro 4.12. 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.	0.000	0.000
CV %	34.87	59.39

Sclerotium oryzae. Para Podredumbre del Tallo se registraron Índices de Severidad (IS) crecientes en los ensayos FUNG, IN y SO, respectivamente, con un promedio de 4,7% en el primero y 42,2% en el último (Cuadro 4.13). En el ensayo con infección natural, se registró un menor ataque de Podredumbre del Tallo que en años anteriores, obteniéndose un IS promedio de 11,9%, valor más parecido a los obtenidos en ensayos protegidos por fungicidas en años anteriores. No obstante, la respuesta de los cultivares fue diferencial, tal como lo indica la interacción significativa.

Como es habitual, Bluebelle mostró los mayores niveles de ataque de Podredumbre del Tallo, alcanzando un IS de 72,8% en el ensayo inoculado (SO), el cual fue significativamente mayor al de los demás cultivares. Otros cultivares que mostraron altos IS en el ensayo SO fueron L3585, L3362, L1855 e INIA Zapata. El único cultivar que presentó índices de severidad significativamente menores al testigo, en SO, fue la línea tropical L3000. Entre las nuevas líneas experimentales evaluadas se destaca los bajos valores obtenidos por L3652 (similares a los registrados por el testigo resistente PI574487), siempre con menor incidencia de Podredumbre del Tallo que INIA Tacuarí en los tres ensayos.

***Rhizoctonia oryzae sativae*.** Para Manchado Confluente de las vainas la tendencia también fue de infección creciente, con IS promedio de 1,2% en FUNG, 9,4% en IN y 17,3% en SO (Cuadro 4.13).

L3585 y L1855 fueron los cultivares más susceptibles a esta enfermedad, con un IS de 39,7 y 34,7% en el ensayo de inoculado (SO), respectivamente. Los materiales que mostraron niveles de infección significativamente inferiores a los de INIA Tacuarí en los ensayos IN y SO fueron los cultivares tropicales, L3652 e INIA Zapata. Entre los cultivares de tipo americano, la línea L3652 fue la más resistente a la enfermedad, con niveles de infección similares a los alcanzados por el testigo resistente PI574487.

Cuadro 4.13. Indices de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural (IN) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

		Sclerotium			*Rhizoctonia*		
Nº	Cultivar	FUNG	IN	SO	FUNG	IN	SO
			IS %			IS %	
1	Bluebelle	9.1	15	72.8 +	2.2	10.2	12.7 -
2	El Paso 144	4.2	16.5	36.1	0.2	1.6 -	7.2 -
3	INIA Tacuarí	6.8	12.8	40.3	1.5	16.7	27
4	INIA Caraguatá	5.8	18.5	43.5	1.1	14.4	25.6
5	INIA Cuaró	4.2	19.4	40.3	0	1.9 -	4.8 -
6	INIA Zapata	4.4	6.4	43.8	0.3	5.2 -	14.6 -
7	L 1855	4.3	18.8	44.7	0.5	10.1	34.7
8	L 3000	1.6 -	5.3	28.6 -	0.3	0.2 -	3.7 -
9	L 3362	4.3	10.3	45	1.9	8.4	16.2 -
10	L 3585	4.9	20.5	50	1.5	34.4 +	39.7 +
11	L 3616	5.2	6.8	42.8	1.3	7.4	20.2
12	L 3652	4	8.4	29.6	1.7	3.5 -	6.9 -
13	Tcrí M4-153	3.4	5.3	43.2	2.7	14.4	24.7
14	PI574487	3.1	2.8	29.5	0.9	0.6 -	4 -
Media		4.7	11.9	42.2	1.2	9.2	17.3
Repetición		0.253	0.300	0.200	0.580	0.035	0.520
Cultivares		0.042	0.024	0.000	0.142	0.000	0.000
CV %		58.60	68.40	19.30	119.5	74.70	36.90
MDS (0.05)		3.70	11.70	11.60	1.90	9.90	9.10

Rendimiento y componentes

Al igual que en el ensayo de épocas de siemmbra, no se incluyen los datos de rendimiento de L3000, debido al daño causado por roedores a las parcelas de este cultivar.

Cuadro 4.14. Análisis conjunto para el rendimiento y componentes.

Fuente	Probabilidad				
	Rend.	Est.	Pan/m²	Gr/Pan	P mil gr
Ensayo	0.000	NS	NS	NS	0.000
Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ens. X Cult.	0.077	NS	NS	NS	0.027
CV %	13.1	27.5	12.3	11.1	3.3

Existieron diferencias significativas en rendimiento entre ensayos y cultivares, pero la respuesta de estos fue diferencial, como lo indica la interacción (Cuadro 4.14). El peso de granos fue el componente más importante, existiendo diferencias significativas entre ensayos y cultivares. Por el contrario, el número de granos por panoja, las panojas por metro cuadrado y la esterilidad, no fueron afectados.

El ensayo de infección natural (6284 kg/ha) mostró un rendimiento similar al protegido con fungicida (6484 kg/ha) y ambos fueron superiores a los del ensayo SO (4549 kg/ha) (Cuadro 4.15). La similitud de rendimientos entre IN y FUNG, se debió, probablemente, a una baja infección de enfermedades en IN, muy similares al protegido por fungicida, y mucho menor al inoculado con *Sclerotium oryzae*.

Cuadro 4.15. Rendimiento y porcentaje de esterilidad en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural (IN) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

		Rendimiento			Esterilidad		
Nº	Cultivar	FUNG	IN	SO	FUNG	IN	SO
			kg/ha			%	
1	Bluebelle	5971	6110	3897	27.8 +	31.6	31.5
2	El Paso 144	6758	6630	5674 +	25.2	23.5	26.4
3	INIA Tacuarí	6863	5975	3737	19.4	23.6	20.4
4	INIA Caraguatá	5573 -	5295	4112	23.7	26.2	28.4
5	INIA Cuaró	6035	6180	5571 +	35.5 +	32.8	31.4
6	INIA Zapata	6536	6575	4888	28.4 +	28.7	33.7 +
7	L 1855	6686	6345	3795	26.3	25.2	30.4
8	L 3000		Sin datos		26.4	31.7	39.3 +
9	L 3362	5792 -	6011	4404	31.5 +	29.7	38 +
10	L 3585	6615	5745	3508	24.5	26.8	40.8 +
11	L 3616	7295	7172 +	4811	18.6	23.3	20.1
12	L 3652	7121	6661	5910 +	14	11 -	15.5
13	Tcrí M4-153	6553	6354	4326	26.6	24.8	26.9
14	PI574487	5340 -	5221	4089	15.8	15.1	11.2
Media		6484	6259	4549	24.6	25.3	28.1
Repetición		0.089	0.627	0.007	0.003	0.517	0.038
Cultivares		0.000	0.013	0.002	0.000	0.005	0.000
CV %		9.8	12.3	18.8	21.3	28.6	30.1
MDS (0.05)		925.9	1103	1222	7.356	10.35	12.10

En general, no existió una marcada respuesta a la protección del fungicida, comparándola con la infección natural, excepto en el cultivar de tipo americano L3585. En el ensayo SO, la línea americana L3652, y las tropicales El Paso 144 e INIA Cuaró lograron rendimientos significativamente superiores al testigo INIA Tacuarí. Este ensayo rindió un 27% menos que el de infección natural. Los cultivares que presentaron mayor reducción de rendimiento fueron L1855, L3585, INIA Tacuarí y Bluebelle.

La esterilidad de granos no incrementó significativamente a medida que aumentó la infección de enfermedades, no existiendo tampoco interacción entre ensayos y cultivares. Sí existieron diferencias significativas entre cultivares. En FUNG, INIA Cuaró, L3362, INIA Zapata y Bluebelle presentaron esterilidades más altas que el testigo, mientras que en IN solamente L3652 logra valores inferiores al testigo. En SO, L3585, L3000, L3362 e INIA Zapata alcanzan esterilidades significativamente superiores al testigo. En general, estos materiales, obtuvieron altos IS para ambas enfermedades, lo que pudo haber provocado ese incremento en la esterilidad.

El único componente del rendimiento que presentó diferencias significativas entre ensayos e interacción ensayo por cultivar fue el peso de grano. Esta diferencia ayuda a explicar el menor rendimiento del ensayo inoculado, que fue el que presentó granos más livianos (Cuadro 4.16).

Cuadro 4.16. Componentes del rendimiento en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural (IN) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

Nº	Cultivar	Panojas/m² FUNG	Panojas/m² IN	Panojas/m² SO	Gr. Totales/Panoja FUNG	Gr. Totales/Panoja IN	Gr. Totales/Panoja SO	Peso mil granos FUNG	Peso mil granos IN	Peso mil granos SO
									gr	
1	Bluebelle	481	496	502	118	121	106	22.8 +	22.5 +	21.5
2	El Paso 144	556	559 +	517	87 -	91 -	91	26.4 +	25.8 +	25.5 +
3	INIA Tacuarí	483	448	492	115	121	103	21.7	21.3	20.0
4	INIA Caraguatá	542	483	521	99	93 -	103	23.1 +	22.9 +	22.0 +
5	INIA Cuaró	583 +	506	596 +	94 -	89 -	89	23.4 +	22.9 +	22.3 +
6	INIA Zapata	494	515	532	105	92 -	95	24.3 +	23.5 +	22.4 +
7	L 1855	442	452	442	137 +	149 +	130 +	23.4 +	22.6 +	21.1
8	L 3000	494	550 +	550	102	96 -	99	26.4 +	25.8 +	25.6 +
9	L 3362	519	546 +	484	100	90 -	93	24.3 +	24.9 +	23.3 +
10	L 3585	475	456	460	105	89 -	101	27.5 +	26.4 +	23.6 +
11	L 3616	571 +	533	485	84 -	82 -	87	26.9 +	27.3 +	24.6 +
12	L 3652	471	459	502	104	104 -	109	24.1 +	24.3 +	23.4 +
13	Tcrí M4-153	500	467	517	138 +	137 +	131 +	20.5 -	20.4 -	19.3
14	PI574487	479	377	386 -	74 -	83 -	79 -	28.9 +	28.7 +	28.0 +
Media		506	489	499	104	103	101	24.6	24.2	23.0
Repetición		0.003	0.008	0.000	0.034	0.024	0.74	0.013	0.186	0.214
Cultivares		0.000	0.011	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %		10.3	12.8	13.2	11.2	10.6	11.9	2	2	5.2
MDS (0.05)		76.40	89.30	94.20	16.50	15.50	17.20	0.70	0.71	1.71

El mayor peso de grano lo presentaron los ensayos FUNG e IN (24,6 y 24,2 gr cada mil granos respectivamente). Los cultivares que redujeron más el peso de sus granos, coincidentemente obtuvieron mayores IS en ambas enfermedades. Este fue el caso de L3585, L1855, L3616, INIA Tacuarí e INIA Zapata. En cambio L3652, L3000, El Paso 144 y L3362 presentaron menores reducciones en los pesos de sus granos.

Calidad Industrial

No se encontraron diferencias significativas entre ensayos para porcentaje de Grano Entero y Yesado, sí para Blanco Total. Únicamente en Entero no existió interacción ensayo por cultivar (Cuadro 4.17). En las tres variables analizadas, hubieron diferencias significativas entre cultivares.

Cuadro 4.17. Análisis conjunto para porcentajes de Blanco Total, Entero y Yesado.

Fuente	Probabilidad BT	Ent	Yeso
Ensayo	0.001	NS	NS
Cultivar	0.000	0.000	0.000
Ens. X Cult.	0.000	NS	0.014
CV %	1.08	6.44	28.2

Los cultivares tropicales, de acuerdo a los antecedentes, mostraron los menores porcentajes de Blanco Total en los ensayos. En el caso de Bluebelle, los porcentajes de Blanco Total mostraron una clara asociación con la infección de Podredumbre del Tallo, descendiendo desde 69,4% en el ensayo FUNG, a 66,3% en SO.

Cuadro 4.18. Calidad industrial en los ensayos protegidos (FUNG), Infección Natural (IN) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

		Blanco Total			Entero			Yesado		
Nº	Cultivar	FUNG	IN	SO	FUNG	IN	SO	FUNG	IN	SO
			%			%			%	
1	Bluebelle	69.4	67.5 -	66.3 -	58.0 -	60.0 -	57.2 -	6.4	7.2 +	6.6
2	El Paso 144	67.2 -	67.1 -	66.1 -	53.2 -	51.6 -	49.3 -	4.6	6.9	5.8
3	INIA Tacuarí	69.8	70.1	68.7	64.7	65.9	62.6	5.6	4.8	5.0
4	INIA Caraguatá	70.3	70.2	67.7	58.7 -	65.7	60.1	1.8 -	2.8 -	4.3
5	INIA Cuaró	67.9 -	67.4 -	67.6	62.9	62.2	62.5	1.9 -	2.7 -	2.0
6	INIA Zapata	70.3	69.6	68.8	62.8	60.3 -	60.8	5.7	8.7 +	5.8
7	L 1855	70.2	69.3	67.9	65.5	65.3	62.6	8.1	8.9 +	7.6
8	L 3000	65.9 -	66.6 -	65.9 -	58.1 -	59.6 -	57.2 -	1.5 -	2.0 -	1.8
9	L 3362	69.4	69.4	67.9	56.1 -	62.4	60.6	7.0	6.9	5.8
10	L 3585	68.5 -	66.8 -	63.6 -	53.7 -	54.8 -	49.0 -	8.2	8.0 +	10.9
11	L 3616	66.9 -	67.2 -	67.4 -	50.8 -	55.1 -	58.3	7.8	6.9	4.7
12	L 3652	68.3 -	68.7 -	68.4	57.5 -	58.2 -	57.6	9.3 +	7.9 +	5.9
13	Tcrí M4-153	69.5	69.6	68.8	62.2	64.8	63.2	3.8	4.7	5.3
14	PI574487	70.0	69.9	69.8	49.5 -	47.8 -	46.8 -	3.5	4.2	3.3
Media		68.8	68.5	67.5	58.1	59.6	57.7	5.4	5.9	5.3
Repetición		0.024	0.014	0.087	0.332	0.188	0.157	0.062	0.000	0.138
Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %		1.10	1.09	1.10	6.7	6.2	6.3	19.7	13	14.70
MDS (0.05)		1.10	1.06	1.10	5.6	5.2	5.235	2.95	2.00	2.06

L3585 (cultivar susceptible a enfermedades) presenta esta misma tendencia. En ningún ensayo, ningún material supera significativamente el Blanco Total de INIA Tacuarí.

El porcentaje de Entero del ensayo IN (59,6%) tendió a ser superior al del ensayo SO (57,7%), mientras que el ensayo FUNG mostró un valor intermedio (58,1%). En el Cuadro 4.18 se presentan los promedios de Entero de los cultivares para los tres ensayos. L1855, INIA Tacuarí y su mutante presentaron los mayores promedio de Grano Entero. Los cultivares con menores Entero fueron El Paso 144, L3585 y L3616. A pesar de que no hubo interacción significativa entre ensayos y cultivares, algunos materiales presentaron respuestas diferenciales entre el fungicida y la inoculación con *Sclerotium oryzae*. El Entero de algunos materiales como L1855, INIA Zapata e INIA Tacuarí disminuyó en el ensayo SO. En cambio INIA Caraguatá, L3362 y L3616, disminuyeron el porcentaje de Grano Entero, en el ensayo FUNG.

No existió una tendencia clara en cuanto al porcentaje de Grano Yesado. Algunos materiales, como INIA Caraguatá e INIA Cuaró, mostraron una reducción en el porcentaje de Yesado con la aplicación de fungicida. En cambio L3362 presentó menores valores en SO que en FUNG. Cabe señalar que los porcentajes de Yesado de L3000 fueron significativamente inferiores a los de El Paso 144 y los del testigo, en todas las situaciones.

Características Agronómicas

Como se observa en el cuadro 4.19, no se encontraron diferencias significativas

entre ensayos para Altura y Comienzo de Floración, sí para Maduración.

Cuadro 4.19. Análisis conjunto altura y duración de ciclo.

Fuente	Probabilidad		
	Alt	CF	Mad
Ensayo	NS	NS	0.000
Cultivar	0.000	0.000	0.000
Ens. X Cult.	NS	NS	0.000
CV %	3.98	1.28	0.74

Únicamente en esta última característica existió interacción ensayo por cultivar. En las tres variables analizadas, hubieron diferencias significativas entre cultivares.

En el Cuadro 4.20 podemos ver los valores de altura, para cada cultivar y ensayo. Bluebelle, es el único material que supera significativamente en altura al testigo en todos los ensayos.

El ciclo a comienzo de floración fue similar en todos los ensayos. Los ciclos más largos fueron presentados por El Paso 144, Bluebelle, INIA Caraguatá e INIA Zapata, y los más cortos por INIA Tacuarí, INIA Cuaró y L3000.

En cuanto a la maduración, podemos señalar que el acortamiento de este período, en el ensayo SO, comparado con el protegido con fungicida fue de un día en promedio. La línea L3585, El Paso 144 e INIA Caraguatá, acortaron su maduración en dos días al ser inoculadas con el patógeno. El ciclo a madurez de INIA Zapata, L3000, L3362 y L3616 permaneció incambiado en ambos ensayos (FUNG y SO).

Cuadro 4.20. Características Agronómicas, Calidad Culinaria y datos de infección de *Pyrycularia oryzae*.

		Altura			Comienzo Floración			Maduración			Amil.	Disp.	
Nº	Cultivar	FUNG	IN	SO	FUNG	IN	SO	FUNG	IN	SO	%	Álc.	Pyri
			cm			Días			Días				
1	Bluebelle	92 +	92 +	88 +	102 +	102 +	100 +	136	136	136	23.6	4.8	2
2	El Paso 144	78	77	76	103 +	103 +	102 +	141 +	143 +	139 +	25.6	6.7	6
3	INIA Tacuarí	81	78	76	95	95	94	137	136	136	23.0	5.1	3
4	INIA Caraguatá	72 -	70 -	74	102 +	101 +	100 +	138	140 +	136	24.1	5.1	2
5	INIA Cuaró	78	79	78	97 +	96	97 +	139	143 +	138 +	23.9	6.0	8
6	INIA Zapata	79	78	80	101 +	101 +	101 +	136	137	136	22.9	5.0	2
7	L 1855	74 -	75	73	100 +	101 +	101 +	138	139 +	137	23.0	5.2	4
8	L 3000	77	72 -	78	99 +	97 +	98 +	138	141 +	138 +	26.3	6.7	7
9	L 3362	76 -	76	77	102 +	99 +	101 +	137	137	137	24.2	5.1	2
10	L 3585	71 -	71 -	74	99 +	98 +	98 +	138	136	136	24.6	4.7	2
11	L 3616	72 -	74	70 -	98 +	97 +	98 +	137	137	137	24.1	4.7	2
12	L 3652	76 -	76	76	99 +	98 +	99 +	137	138	137	23.9	5.0	1
13	Tcrí M4-153	79	79	77	98 +	97 +	97 +	136	137	136	23.2	4.6	2
14	PI574487	69 -	68 -	70 -	108 +	107 +	107 +	143 +	142 +	141 +	24.9	5.5	4
Media		77	76	76	100	99	99	138	139	137	24.1	5.3	3.4
Repetición		0.815	0.353	0.014	0.799	0.026	0.036	0.086	0.092	0.771	-	-	-
Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-
CV %		3.90	4.30	3.97	1.2	1.2	1.4	0.90	0.80	0.70	-	-	-
MDS (0.05)		4.30	4.60	4.30	1.7	1.7	2	1.80	1.50	1.30	-	-	-

IV. RESUMEN L3000

Esta línea experimental de tipo tropical se ha destacado por su elevado potencial de rendimiento, buenas dimensiones de grano y muy baja incidencia de granos Yesados. Precisamente esta última característica adquiere gran importancia, sobre todo en la zona Norte del País, donde la variedad más sembrada – El Paso 144 – alcanza valores muy altos influyendo negativamente en la calidad del producto. L3000 presenta un ciclo a comienzo de floración similar al de INIA Cuaró y más corto que El Paso 144 (variedades de origen tropical lanzadas anteriormente). Esta línea experimental aporta también mayor resistencia a desgrane que dichas variedades tropicales.

La línea L3000 proviene del cruzamiento IRGA177F4-88-11-6F//Mt409/El Paso 144, realizado en 1991. Ingresó en evaluación preliminar en 1997/98. Desde 1999/00 fue incluida en ensayos finales internos y en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares, por lo que se cuenta con abundante información sobre su comportamiento. La purificación y multiplicación de semillas fueron iniciadas en 1999/00. En la pasada zafra también se realizaron cultivos demostrativos y su posterior procesamiento a escala comercial.

L3000 posee un tipo de planta similar a El Paso 144, con una altura levemente inferior (0,87 y 0,91 m respectivamente), con hojas pilosas erectas (Cuadro 4.21). La línea experimental ha mostrado un buen vigor inicial, característica similar a El Paso 144, lo que permite un buen establecimiento del cultivo, tanto en siembras convencionales como en siembra directa. Además, presenta abundante macollaje, con un tamaño moderado de panoja, características muy similares a las de El Paso 144 (553 panojas por m², con 82 granos llenos y 498 panojas por m² con 83 granos llenos respectivamente). L3000 presenta ciclo a floración intermedio (98 días) entre los 93 días de INIA Tacuarí y los 104 días de El Paso 144. Esta característica le ha permitido, en varios ensayos de siembra tardía, en Paso de la Laguna, alcanzar rendimientos muy superiores a El Paso 144, al permitir escapar de noches con temperaturas muy bajas (que ocurren con mayor frecuencia al final de la zafra), que tanto afectan la fase reproductiva de materiales Tipo Tropical.

Cuadro 4.21: Características agronómicas y calidad culinaria.

VARIEDAD	Altura cm	C. Flor. días	Madur. días	Pan/m2	GrTot	Amilo. %	Disp. Álcali
Bluebelle	101	102	139	481	90	25.1	5.0
El Paso 144	90	104	145	498	83	26.8	6.3
INIA Cuaró	87	98	140	549	84	25.0	6.5
INIA Tacuarí	83	93	130	557	112	24.4	5.1
L 3000	85	98	138	553	82	27.4	6.9

Los granos de L3000 tienen glumas pilosas, de color amarillo pajizo y sus dimensiones son superiores a las de las demás variedades comerciales, promediando 6,66 mm procesado con molino Satake y 7,30 descascarado, frente a 6,32 y 7,09 de El Paso 144, respectivamente. El peso de sus mil granos (26,8 gr) tampoco es superado por ninguna de las variedades comerciales (Cuadro 4.22). El Paso 144 promedia 26,3 gr en esta característica. Si bien la calidad molinera de L3000 no alcanza los buenos niveles de las variedades de calidad Tipo Americano, su porcentaje de Grano Entero es levemente superior al de El Paso 144.

En 44 ensayos realizados en las cuatro últimas zafras L3000 obtuvo un 55,6% de Grano Entero frente a 54,5% de El Paso 144 y un 59,8% de INIA Tacuarí. La incidencia de Yesado (Figura N° 1) de L3000 (4,1%), en dichos ensayos, fue inferior al resto de las variedades comerciales (5,9 y 10,1 de INIA Tacuarí y El Paso 144 respectivamente). Esta diferencia en el % de Grano Yesado es aún mayor en la zona Norte, donde El Paso 144 alcanza valores muy altos (14,6%) y L3000 solamente 4,6%. La calidad culinaria es típicamente tropical, similar a la de El Paso 144, con contenido de amilosa intermedia-alta (27,4%) y de temperatura de gelatinización baja (dispersión por álcali 6,9).

Cuadro 4.22: Rendimiento y calidad industrial y dimensiones de grano.

VARIEDAD	B.Tot. %	Entero %	Yesado %	Manchado. %	P 1000 g	Largo mm	Ancho mm	Rel. L/A
Bluebelle	68.2	57.1	6.8	3.4	22.81	6.63	2.18	3.04
El Paso 144	66.6	54.5	10.1	1.6	26.30	6.32	2.15	2.94
INIA Cuaró	67.2	58.5	7.0	2.3	23.30	6.34	2.02	3.12
INIA Tacuarí	68.2	59.8	5.9	1.0	21.27	6.34	2.04	3.11
L 3000	66.1	55.6	4.1	2.3	26.82	6.64	1.99	3.33

El resultado del análisis de 44 ensayos realizados en las últimas cuatro zafras, entre los que se incluye los de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares, L3000 presentó un rendimiento promedio de 8853 kg/ha, mientras que INIA Tacuarí y El Paso 144 rindieron 8056 y 7881 kg/ha respectivamente (Cuadro 4.23). Se destaca el mejor comportamiento de L3000 frente a El Paso 144 en siembras tardías, y en ensayos que sufrieron tormentas a final de su ciclo, debido a su menor duración de ciclo y a su mayor resistencia a desgrane.

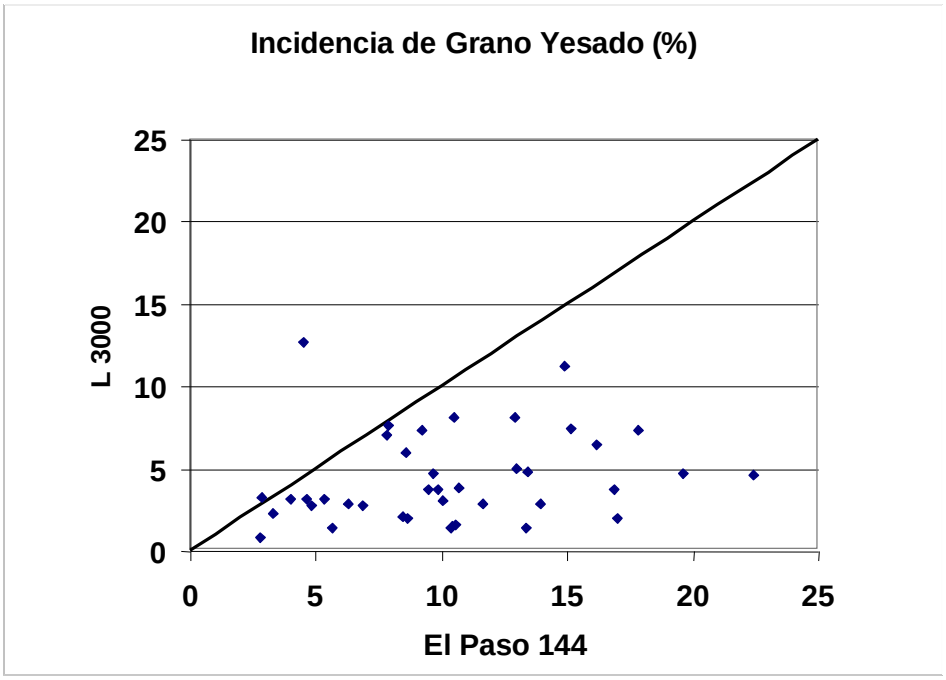


Figura 4.1: Incidencia de Grano Yesado. Cada punto corresponde a un mismo ensayo, donde los valores en eje horizontal corresponden a El Paso 144 y en el eje vertical a L 3000.

Cuadro 4.23: Promedio del rendimiento de 44 ensayos, en las últimas cinco zafras, por localidad.

VARIEDAD	kg/ha				
	T. Y Tres	Artigas	Tacuarembó	Río Branco	Prom.Gral.
El Paso 144	6905	9909	8550	9070	7881
INIA Cuaró	6590	10103	8482	8735	7821
INIA Tacuarí	7126	9516	9296	7817	8056
L 3000	8036	10510	10011	8635	8853

Analizando los datos de enfermedades de 16 ensayos, L3000 presenta similar incidencia tanto de "Podredumbre del tallo" (*Sclerotium oryzae*), como de "Manchado confluente de las vainas", causado por *Rhizoctonia oryzae sativae,* que El Paso 144. En el caso de L3000 los Índices de Severidad registrados para estas dos enfermedades fueron 24,4 y 7,7% respectivamente, y en El Paso 144 fueron 29,6 y 13,0%. El nuevo cultivar también ha mostrado menor incidencia de Manchado de granos (*Helminthosporium oryzae*, *Phoma sorghina, Fusarium sp*. y *Pseudomonas sp.*) que El Paso 144 e INIA Cuaró. En viveros con inoculación artificial de *Pyricularia oryzae* , L3000 ha sido catalogado como muy susceptible, al

igual que las otras dos variedades comerciales de Tipo Tropical (El Paso 144 e INIA Cuaró).

En resumen, L3000 aparece como la alternativa para superar el techo de rendimiento que presentan las variedades actualmente en cultivo, superando también los problemas de alta incidencia de yesado que El Paso 144 presenta en la zona Norte, por lo que se entiende conveniente completar el procedimiento de su registro y lanzamiento como variedad comercial.

PARCELAS DEMOSTRATIVAS

Con el propósito de validar las características de la línea L3000 en situaciones de siembra comercial, en la pasada zafra se entregó semilla de esta línea a productores para cultivar parcelas de aproximadamente una hectárea.

En el caso de la zona Este (Treinta y Tres), L3000 fue sembrada en Rincón de Ramírez (3ra sección) y en la 7ma sección, dos zonas netamente arroceras, en chacra de los Ing. Agrs. Javier Castiglioni y Alvaro Rivas. Además se cuenta con información de rendimiento de los semilleros realizados por INIA Treinta y Tres. Es importante aclarar, que la siembra, manejo y cosecha fueron realizados por los mismos productores, de igual forma que los cultivos comerciales.

En la zona Norte, INIA Tacuarembó realizó estas pruebas de campo tanto en el Departamento de Tacuarembó y Artigas, en chacras de los señores Pablo Garagorry y Diego Otegui. El área de dichas pruebas de campo fue de aproximadamente una hectárea, y en estos casos como no se contó con la infraestructura necesaria como para cosechar las líneas experimentales aparte de las chacras aledañas, el rendimiento fue estimado mediante el muestreo de varias subparcelas dentro de cada variedad.

Cuadro 4.24. Datos de rendimiento y calidad industrial, tanto de L3000, como de variedades comerciales sembradas en similares condiciones.

Zona/Productor	Variedad	Fecha Siembra	Area (ha)	Rend. bolsas/ha	B. Tot.	Ent.	Yes.	Manch.
					%			
Rincón de Ramirez-T.y Tres	L 3000	17-Nov	1.08	177	68.2	58.6	2.3	0.5
J. Castiglione	El Paso 144	17-Nov	*	173	69.2	62.3	6.5	1.3
7ma. Sección-T.y Tres	L 3000	22-Nov	1.24	159	68.3	55.8	6.9	1.0
A. Rivas	INIA Tacuarí	18 al 22-Nov	*	128	69.6	62.7	6.7	0.3
	El Paso 144	4 al 15-Nov	*	138	69.0	58.0	8.4	1.4
Las Achiras-Lavalleja	L 3000	04-Dic	2.32	121	Sin Datos			
Serv. Semillas	El Paso 144	18-Nov	6.52	113				

(*) Áreas comerciales linderas a parcelas de L3000

Cuadro 4.25. Rendimiento de variedades de arroz en la zona Norte.

Zona/Productor	Variedad	Fecha Siembra	Area Chacra	Rend. bolsas/ha
Tacuarembó Pablo Garagorry	L 3000	23-Nov	CUADRO	139
			TAIPA	106
	INIA Cuaró	23-Nov	CUADRO	136
			TAIPA	85
	INIA Tacuarí	23-Nov	CUADRO	142
			TAIPA	69
Artigas Diego Otegui	L 3000	8-Dic	CUADRO	197
			TAIPA	158

Además de estas pruebas de campo, a la línea L3000 cosechada en la chacra del Ing. Agr. Castiglioni (aproximadamente 10.000 kg), se le realizó una prueba de molino a escala comercial por parte de la firma SAMAN.

En el informe sobre la elaboración de dicha línea, proporcionado el Ing. Agr. Manuel Montes (Jefe Dpto. Técnico de SAMAN), menciona que no se observaron dificultades durante el proceso de elaboración, presentando una buena aptitud para el descascarado y molinado. Agrega además, que el producto obtenido no tuvo defectos de elaboración, y el aspecto del arroz elaborado es bueno y llamó la atención el largo de grano.

En resumen, el resultado del proceso industrial fue de 6,0% de Grano Quebrado, 0,5% de Grano Manchado y 2,4% de Grano Yesado.

V. EVALUACIÓN DE SEMIENANOS TROPICALES

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 2001/02 se evaluaron 28 cultivares, manteniéndose de la zafra 1999/00 tres variedades locales y tres brasileñas, cinco líneas experimentales locales y seis de FLAR. Ingresaron dos líneas experimentales locales provenientes de cultivo de anteras, seis líneas seleccionadas del vivero 99/00 de FLAR, más otras tres variedades de IRGA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos contaron con tres repeticiones por localización. El tamaño de parcela estuvo determinado por 6 hileras de 3,5 m de longitud sembradas a 0,20 m. La densidad de siembra fue de 165 kg/ha.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	16/11/01
Artigas	02/11/01
Tacuarembó	24/11/01

En el ensayo de Paso de la Laguna se realizó una fertilización basal de 19,8 kg/ha de N y 50.6 kg/ha de P_2O_5 y 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_2O_5 y dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio (20 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

Rendimiento

Como es de esperar en este tipo de materiales, el rendimiento promedio del ensayo de Artigas fue mayor que en Paso de la Laguna. En Tacuarembó presentó un rendimiento intermedio. Como se observa en el Cuadro 4.26, además de diferencias entre localidades, existió una significativa interacción entre cultivares y localización en todas las variables analizadas conjuntamente (rendimiento y calidad industrial).

Cuadro 4.26. Análisis conjunto para rendimiento y calidad industrial para los ensayos de Paso de la Laguna, Tacuarembó y Artigas, 2001/02.

Fuente	Probabilidad			
	Rend	% Btot	% Ent	% Yesa
Localización	0.000	0.001	NS	0.000
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Loc x Cult	0.000	0.000	0.000	0.000

En todos los ensayos, el rendimiento del testigo (El Paso 144) fue superado significativamente por algún material (Cuadro 4.27). En Artigas, la línea FLAR N° 15 (FL00482-5P-2-3P-M), proveniente de la selección de materiales VIOFLAR 99/00, L3970 CA, FLAR N° 20 (FL00306-14P-6-1P-M), L3821 CA, FLAR N° 10 (FL00144-1P-24-1P) y FLAR N° 23 (FL00482-5P-2-1P-M) componen el grupo que alcanzó rendimientos significativamente mayores que El Paso 144. El rendimiento de L3000 fue muy similar a del testigo.

En Tacuarembó, únicamente la línea FLAR N° 18 (FL00236-4P-2-4P-M) logra un rendimiento significativamente más alto que el testigo. Otros materiales con altos rendimientos fueron la línea FLAR N° 15 (FL00482-5P-2-3P-M), FLAR N° 14 (FL00162-1P-5-3P), FLAR N° 23 (FL00482-5P-2-1P-M) y L3000. INIA Tacuarí, L2908, IRGA 419 e IRGA 417 rindieron significativamente menos que el testigo.

En Treinta y Tres, solamente L3000 e IRGA 418 presentaron un rendimiento estadísticamente mayor que El Paso 144. Si observamos los rendimientos

de los materiales en las tres localidades, vemos que hay líneas de FLAR que alcanzaron altísimos rendimientos en Artigas, mientras que en Treinta y Tres redujeron su rendimiento en un 50%. Las nuevas líneas provenientes de cultivo de anteras (L3970 CA y L3821 CA) presentaron ese mismo comportamiento; en cambio, L3000, logró buenos rendimientos en todas las localidades.

Cuadro 4.27. Rendimiento y calidad molinera en Paso de la Laguna , Tacuarembó y Artigas, 2001/02

		Rendimiento			Blanco Total			Entero			Yesado		
Nº	Cultivar	Artigas	Tbó	Paso	Artigas	Tbó	Paso	Artigas	Tbó	Paso	Artigas	Tbó	Paso
		kg/ha			%			%			%		
1	INIA Cuaró	11428	8699	6792	65.7	65.2	68.7	57.9	55.5	62.3	12.9 -	10.2 -	7.3
2	Chuí	10515	7858	6599	65.6	65.9	67.0 -	53.5	58.5	57.9	2.6 -	4.2 -	5.1
3	Taim	9845	7938	6307	66.6	65.8	68.3	47.2 -	46.0 -	50.1	12.0 -	10.0 -	4.1
4	El Paso 144	10032	8388	6256	66.5	64.1	68.4	56.7	53.9	53.2	20.6	15.7	5.4
5	INIA Tacuarí	SD	4907 -	7385	67.0	68.2	68.4	57.8	55.3	62.2	6.6 -	5.7 -	8.9 +
6	IRGA 417	10116	7120 -	6900	66.7	65.7	68.2	54.1	54.1	58.8	7.3 -	4.4 -	4.0
7	L2882CA	10684	7755	6417	65.6	64.5	67.4	56.2	55.2	57.1	19.5	12.5	5.3
8	L3000	10017	8813	8261 +	65.7	65.9	65.9 -	54.9	55.9	49.4	3.7 -	4.8 -	5.5
9	L2908	8805	6718 -	7547	67.6	66.4	69.2	60.9	58.7	55.3	4.0 -	6.0 -	5.2
10	FL00144-1P-24-1P	11637 +	8753	6939	65.4	64.6	65.9 -	39.4 -	33.1 -	45.9	20.5	15.5	9.0 +
11	FL00159-6P-1-5P	9830	7408	5136	67.3	66.2	69.1	58.9	56.7	47.1	14.7	10.2 -	3.0
12	FL00141-20P-2-6P	10679	8429	5764	65.1 -	63.8	66.0 -	41.4 -	32.9 -	47.1	7.3 -	6.2 -	6.1
13	SCM3-2-2/IR841//CICA8	10549	8570	5503	67.9 +	66.7	67.3	60.0	51.9	46.3	2.4 -	5.5 -	0.8 -
14	FL00162-1P-5-3P	10957	8957	5306	68.4 +	66.8	68.5	48.0 -	35.0 -	54.6	6.9 -	9.6 -	3.4
15	FL00482-5P-2-3P-M	12050 +	9074	6317	65.9	66.5	69.2	53.1	45.6 -	48.7	18.6	19.9 +	4.1
16	L 2915	10670	8336	6732	67.7	68.3	68.1	60.4	58.5	47.5	6.9 -	5.8 -	9.8 +
17	L 2916	9024	7086 -	5985	63.8 -	65.5	67.6	51.3 -	56.3	54.6	5.2 -	5.1 -	6.3
18	FL00236-4P-2-4P-M	10109	9743 +	5292	66.3	65.1	67.2 -	57.1	50.7	51.7	8.6 -	6.4 -	5.7
19	FL00303-10P-11-1P-M	11264	7800	5758	65.3	65.9	66.7 -	58.3	56.9	55.8	14.1	12.5	5.7
20	FL00306-14P-6-1P-M	11958 +	8393	5086	67.0	67.2	69.1	58.2	57.2	43.3	10.0 -	8.1 -	3.0 -
21	FL00306-49P-7-1P-M	10539	8438	7006	66.6	65.2	68.7	58.9	57.1	51.6	4.2 -	7.3 -	5.4
22	FL00307-12P-5-4P-M	11365	8316	6164	65.0 -	65.4	68.7	55.0	55.5	38.8 -	7.1 -	5.8 -	3.7
23	FL00482-5P-2-1P-M	11516 +	8922	5624	65.9	64.5	67.0 -	53.0	41.7 -	57.2	15.5	12.5	3.5
24	IRGA 418	10314	7737	8075 +	67.4	68.0	69.7 +	61.6	62.9 +	47.1	2.6 -	3.4 -	7.3
25	IRGA 419	10262	6837 -	6564	68.5 +	67.1	69.1	61.9 +	60.1	42.9	3.0 -	2.2 -	4.0
26	IRGA 420	11353	7642	6267	67.2	66.0	67.7	55.1	54.2	52.3	4.7 -	3.5 -	5.3
27	L3970 CA	12004 +	8517	6776	66.1	66.3	68.7	56.8	57.7	62.4	13.3 -	10.8 -	4.9
28	L3821 CA	11820 +	8398	6411	65.9	65.7	68.6	57.8	54.7	60.7	13.4 -	10.0 -	5.4
Media		10716	8055	6399	66.4	65.9	68.0	55.2	52.6	52.2	9.6	8.4	5.3
Repetición		0.000	0.875	0.556	0.099	0.536	0.000	0.159	0.515	0.001	0.078	0.054	0.002
Cultivares		0.000	0.000	0.001	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
CV %		8.30	8.9	13.8	1.1	1.9	0.97	5.6	9.1	13.66	13.7	18.7	15.61
MDS (0.05)		1457	1178	1443	1.2	2.1	1.08	5.1	7.8	11.67	4.4	2.6	2.67

Calidad Industrial

Analizando el Cuadro 4.27, vemos que en general los materiales presentaron bajo rendimiento industrial. En particular, el ensayo de Paso de la Laguna logró mejores valores de Blanco Total que las demás localidades.

El Paso 144 obtuvo un porcentaje de Grano Entero menor en Paso de la Laguna que en Artigas. Este mismo comportamiento fue presentado por la mayoría de los materiales FLAR, L3000, L2908 y L2916. Otros cultivares obtuvieron mejores Entero en el Paso de la Laguna, fueron L3970 CA, INIA Cuaró, INIA Tacuarí, L3821 CA, IRGA 418 e IRGA 419. En Artigas se

destacan los buenos valores obtenidos por IRGA 418, IRGA 419, L2915, FLAR N°13 y L2908. En Tacuarembó los materiales con mejor Entero fueron IRGA 418 e IRGA 419.

En cuanto a la proporción de Granos Yesados, observamos altos valores obtenidos por el testigo, sobre todo en el Norte. En este ensayo, los menores registros fueron los presentados por Chuí, FLAR N°13, IRGA 418, IRGA 419 y L3000. Los materiales que se destacaron por poseer baja proporción de granos Yesados en Tacuarembó, fueron los cultivares brasileños y L3000, entre otras. En Paso de la Laguna, las líneas FLAR N° 13 y N° 20 presentaron registros significativamente inferiores al testigo. En este ensayo la línea FLAR N° 10 y L2915 presentaron un porcentaje de grano yesado significativamente superior a obtenido por El Paso 144.

Características Agronómicas

El Cuadro 4.28 resume características agronómicas, dispersión en álcali y el resultado de la evaluación de resistencia a *Pyricularia grisea*.

Cuadro 4.28. Características agronómicas, calidad culinaria y resistencia a Brusone en Paso de la Laguna, 2001/02.

N°	Cultivar	Altura cm	C.Flor. días	Pyri	Disp. Álcali
1	INIA Cuaró	79	101	8	7.0
2	Chuí	78	99	6	5.2
3	Taim	76	107	4	5.7
4	El Paso 144	85	108	8	7.0
5	INIA Tacuarí	79	95	4	5.3
6	IRGA 417	79	104	4	5.4
7	L2882CA	86	105	6	7.0
8	L3000	76	99	8	7.0
9	L2908	78	91	7	6.3
10	FL00144-1P-24-1P	77	110	2	5.8
11	FL00159-6P-1-5P	80	108	1	7.0
12	FL00141-20P-2-6P	80	104	1	5.5
13	SCM3-2-2/IR841//CICA8	87	107	4	6.9
14	FL00162-1P-5-3P	73	104	2	5.0
15	FL00482-5P-2-3P-M	88	110	4	7.0
16	L 2915	79	99	5	6.0
17	L 2916	71	90	9	7.0
18	FL00236-4P-2-4P-M	75	98	3	7.0
19	FL00303-10P-11-1P-M	80	105	3	5.6
20	FL00306-14P-6-1P-M	85	114	3	7.0
21	FL00306-49P-7-1P-M	83	104	4	7.0
22	FL00307-12P-5-4P-M	75	101	3	7.0
23	FL00482-5P-2-1P-M	87	108	3	7.0
24	IRGA 418	86	100	4	7.0
25	IRGA 419	79	104	4	7.0
26	IRGA 420	77	104	3	7.0
27	L3970 CA	82	102	7	7.0
28	L3821 CA	77	101	7	7.0

Dichos datos fueron colectados en Paso de la Laguna. En general las líneas FLAR presentan una mayor duración de ciclo que los cultivares nacionales. Otra característica importante a destacar de los materiales FLAR, es su buen nivel de resistencia a Brusone. Estos materiales, desarrollados en CIAT, Colombia, donde existe una alta presión del patógeno, proveen una buena fuente de resistencia a esta enfermedad.

Últimas Zafras

El Cuadro 4.29 resume la información del ensayo de Semienanos Tropicales en las últimas dos zafras, en Artigas y en Treinta y Tres. En Artigas, podemos observar que la línea FLAR N° 15 obtiene el mayor rendimiento. INIA Cuaró se ubica con el segundo mejor rendimiento en esta localización. En Treinta y Tres, L3000 e INIA Cuaró registraron las mayores producciones. Si observamos el promedio de las dos localizaciones, en las dos últimas zafras, nuevamente L3000 e INIA Cuaró presentaron los mejores rendimientos.

En cuanto a la calidad industrial, vemos la excelente estabilidad de los valores de Entero de INIA Cuaró e INIA Tacuarí, en ambas localizaciones. L3000 presenta mayor porcentaje de Grano Entero que El Paso 144 en Treinta y Tres, y valores similares en Artigas. La proporción de granos Yesado del testigo (El Paso 144) es la más alta de todos los materiales evaluados en estas dos últimas zafras, en el Norte. Otros cultivares con alta proporción de granos Yesado, en esta localización son L2882 CA y las líneas FLAR N°10, 11 y 15. Chuí, IRGA 417, la línea FLAR N°14 y L3000, presentaron bajos valores de Grano Yesado, en ambas localizaciones.

Cuadro 4.29. Rendimiento y calidad molinera en Paso de la Laguna y Artigas en las últimas dos zafras.

Cultivar	Rendimiento			Blanco Total		Entero		Yesado	
	Artigas	Paso	Media	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso
	kg/ha			%		%		%	
L3000	9840	9140	9490	66.4	66.0	58.5	50.4	2.5	5.1
INIA Cuaró	10472	8271	9371	66.6	68.1	60.3	61.3	9.2	7.6
FL00144-1P-24-1P	10138	8115	9126	66.4	66.1	48.0	46.8	15.7	11.1
INIA Tacuarí	8043	8080	8061	67.6	68.8	60.4	61.7	6.7	8.8
L 2915	10012	7988	9000	68.4	67.3	61.8	44.9	5.7	6.7
El Paso 144	9585	7934	8760	66.5	67.6	58.9	47.1	17.0	7.5
L2882CA	9755	7847	8801	66.2	67.2	58.9	53.7	14.6	7.8
FL00482-5P-2-3P-M	10645	7710	9177	67.2	69.2	57.9	52.2	12.1	7.3
L2908	8872	7561	8216	68.4	68.1	63.4	50.1	3.3	3.6
Chuí	9170	7525	8348	66.1	65.8	58.6	53.5	2.4	3.8
IRGA 417	9105	7281	8193	67.4	67.4	58.5	53.9	4.5	2.9
L 2916	8729	7187	7958	65.7	67.0	57.0	55.1	4.2	5.3
FL00162-1P-5-3P	9749	7011	8380	69.0	68.4	56.5	53.9	5.7	3.7
Taim	8923	6835	7879	67.3	67.2	53.9	50.1	7.8	4.5
SCM3-2-2/IR841//CICA8	9757	6397	8077	68.8	67.3	62.9	49.5	2.5	0.8
FL00141-20P-2-6P	10176	6342	8259	65.1	65.3	46.9	48.2	8.5	5.8
FL00159-6P-1-5P	9382	5999	7691	68.3	68.5	62.2	50.1	12.2	3.7

VI. EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS – E4

INTRODUCCIÓN

Los materiales que integran estos ensayos ingresaron a evaluación en 1998/99, y son los que han avanzado luego de tres años de selección. Estos ensayos son conducidos en todas las etapas en Paso de la Laguna, y a partir del tercer año son sembrados también en Artigas, como forma de detectar materiales más aptos para el Norte del país.

En la zafra 2001/02 llegaron a esta etapa de evaluación 23 líneas experimentales locales Tipo Americanas, provenientes en su mayoría de cruces entre líneas locales del programa, junto a siete testigos. Cuatro de estas líneas experimentales se encuentran en los ensayos de Evaluación Final de Cultivares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos realizados en Paso de la Laguna y en Artigas contaron con tres repeticiones. En esta última localización el experimento fue conducido por INIA Tacuarembó. La densidad de siembra y fertilización fueron similares a las descriptas para los ensayos de semienanos tropicales en el artículo anterior.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	9/11/01
Artigas	19/11/01

Los datos registrados en Paso de la Laguna incluyen rendimiento, características agronómicas, calidad industrial y culinaria, mientras que los datos de Artigas incluyen rendimiento y calidad industrial.

RESULTADOS

Análisis de la zafra 2001/02

El promedio del ensayo de Artigas superó en casi dos toneladas al logrado en Treinta y Tres (Cuadro 4.30). En Artigas, varios cultivares lograron superar significativamente el rendimiento de INIA Tacuarí (testigo). El máximo rendimiento fue de INIA Cuaró, que registró 11660 kg/ha. Otros rendimientos destacados fueron los de L3351, L3362, L3651, L3630 y L3632. Cabe señalar que no se presentan los datos de rendimiento de L3000 en esta localización, debido a daño por nutrias. Aunque en Paso de la Laguna ningún material superó significativamente a INIA Tacuarí, se destacaron los rendimientos de L3000, L3351, L3513 y L3651.

El Blanco Total del ensayo Paso de la Laguna de fue superior al registrado en Artigas. Debido a los buenos valores alcanzados por el testigo en Artigas, solamente L3275 logró superarlo significativamente. En Paso de Laguna, ningún material mejoró significativamente los registros de INIA Tacuarí.

En Artigas, las líneas no alcanzaron a mejorar significativamente el porcentaje de grano entero del testigo, no obstante se destacan materiales como L3275, L3556, L3552, L3665 e INIA Cuaró. En Treinta y Tres, INIA Tacuarí tampoco es superado estadísticamente, pero observamos buenos valores de L3665,

L3275, INIA Zapata y L3556, entre otras.

El ensayo de Artigas presentó mayor incidencia de Yesado que en el Paso de la Laguna. En Artigas, INIA Tacuarí alcanzó un bajo valor de Yesado, al igual que L3000, L3571, L3556 y L3552.

En Paso de la Laguna, INIA Cuaró, L3349, L3000, L3348 e INIA Caraguatá obtuvieron menores registros que el testigo (aunque las diferencias no fueron significativas).

Cuadro 4.30. Evaluación de líneas avanzadas E 4-1. Rendimiento y calidad industrial en Paso de la Laguna y Artigas, zafra 2001/02.

Nº	Cultivar	Rendimiento		Blanco Total		Entero		Yesado	
		Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso
		kg/ha		%		%		%	
1	L 3275	9264 +	6286	69.8 +	69.8	63.7	64.2	12.1 +	7.1
2	L 3348	8845	6717	68.5	69.8	56.9 -	58.7 -	10.1	4.4
3	L 3349	8610	5774 -	68.7	69.8	57.2 -	61.3	9.9	4.0
4	L 3351	10557 +	7881	67.3	69.0	50.1 -	59.8	19.0 +	9.1 +
5	L 3362	9639 +	6729	68.8	68.1	54.1 -	56.4 -	13.9 +	4.8
6	L 3427	8733	6286	67.7	67.6	43.1 -	51.3 -	23.1 +	10.9 +
7	L 3513	8503	7851	66.0 -	66.6 -	47.2 -	53.5 -	23.3 +	22.9 +
8	L 3519	8892 +	7699	68.1	67.9	54.1 -	58.3 -	15.2 +	11.5 +
9	L 3442	9122 +	7632	68.4	68.5	46.2 -	43.8 -	12.1 +	10.6 +
10	L 3552	8282	4138 -	69.0	67.9	63.3	60.8	5.7	6.4
11	L 3556	8141	5790 -	69.0	68.4	63.3	62.1	5.2	5.9
12	L 3568	8974 +	6832	67.9	67.0 -	48.0 -	47.0 -	12.5 +	8.5 +
13	L 3570	8681	6850	67.4	68.9	48.4 -	54.0 -	10.2	6.7
14	L 3571	9068 +	7010	68.4	68.4	55.8 -	53.0 -	5.0	6.5
15	L 3585	8393	6717	67.1	65.9 -	48.5 -	53.0 -	15.3 +	11.0 +
16	L 3616	9305 +	7165	66.5 -	66.5 -	49.8 -	53.7 -	8.2	8.0 +
17	L 3617	9313 +	7253	66.3 -	67.1 -	50.0 -	56.3 -	11.3 +	7.1
18	L 3630	9484 +	7104	69.3	69.4	53.7 -	58.8 -	6.9	6.0
19	L 3632	9454 +	7049	67.8	67.7	48.8 -	47.9 -	9.2	5.4
20	L 3634	8559	7600	67.5	68.2	43.7 -	48.7 -	12.7 +	7.2
21	L 3651	9566 +	7745	68.3	68.0	49.3 -	53.4 -	9.8	7.3
22	L 3652	9099 +	7707	67.0 -	67.6	48.6 -	55.5 -	12.3 +	8.8 +
23	L 3665	8572	7346	69.3	70.4	61.9	66.0	11.5 +	4.8
24	INIA Tacuarí	7851	7098	68.4	69.2	62.6	64.6	6.6	5.0
25	INIA Caraguatá	8238	6742	68.5	69.3	57.2 -	62.1	11.2 +	4.6
26	El Paso 144	7491	7629	64.2 -	66.7 -	53.2 -	51.2 -	17.2 +	9.6 +
27	Bluebelle	7454	6445	66.3 -	68.0	57.9 -	59.0	11.5 +	8.5 +
28	INIA Zapata	8145	6785	67.1	69.7	39.2 -	63.4	21.3 +	7.1
29	INIA Cuaró	11660 +	7553	65.5 -	67.1 -	58.4	61.4	11.0 +	3.9
30	L 3000	Sin Dato	8135	65.8 -	65.8 -	58.4	53.7 -	4.1 -	4.3
Media		8806	6985	67.7	68.2	53.1	56.4	11.9	7.6
Repetición		0.002	0.087	NS	NS	NS	NS	0.000	0.000
Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %		7.00	9.3	1.2	1.44	4.9	6.31	10.4	10.8
MDS (0.05)		1008	1061	1.3	1.6	4.2	5.82	4.1	2.4

Comportamiento en las últimas zafras

Analizando el promedio de datos registrados en las últimas cuatro zafras, se destacan varias líneas (Cuadro 4.31). Al tope del ranking de rendimiento se encuentra la variedad tropical INIA Cuaró. Otros materiales destacados son L3442, L3513, L3616, L3651 y L3652. Entre las líneas de mayor rendimiento en Treinta y Tres se observan aceptables valores de calidad de L3616 y L3652.

Estudiando el rendimiento obtenido por los materiales en las últimas dos zafras en Artigas, sobresale INIA Cuaró y L3351, seguidas por L3632, L3275 y L3616. Entre estos materiales, se destacan, además de INIA Cuaró, las líneas experimentales L3275, L3362 y L3616, con datos de calidad inferiores a INIA Tacuarí, pero superiores a los de El Paso 144.

Cuadro 4.31. Evaluación de líneas avanzadas E 4-1. Rendimiento y calidad industrial, en las últimas cuatro zafras.

Cultivar	Rendimiento			B.Tot.		Entero		Yesado	
	Paso	Artigas	Media	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas
	kg/ha			%		%		%	
L 3275	7453	8917	**7900**	69.4	69.2	61.3	61.4	10.8	8.6
L 3348	7441	8596	**7850**	68.4	68.0	58.9	58.5	5.5	6.1
L 3349	7102	8319	**7593**	68.7	68.4	60.2	59.7	5.8	6.2
L 3351	8086	9618	**8464**	68.1	67.7	57.5	55.6	9.5	16.1
L 3362	8122	8804	**8420**	68.5	68.4	57.2	57.0	6.3	8.3
L 3427	7365	8005	**7638**	68.4	68.1	52.7	51.5	9.7	16.9
L 3513	8606	8412	**8704**	66.2	66.2	54.3	53.3	16.9	17.7
L 3519	7533	8440	**7783**	68.0	68.0	54.9	54.0	6.8	9.0
L 3442	8496	8639	**8719**	68.1	68.1	40.3	41.5	15.7	9.6
L 3552	7015	8007	**7522**	67.1	67.2	54.8	55.3	11.7	4.4
L 3556	7577	7686	**7659**	67.6	67.5	57.8	57.5	9.4	4.5
L 3568	8174	8578	**8415**	68.5	68.3	47.2	46.8	8.2	8.7
L 3570	8087	8170	**8217**	68.9	68.4	54.0	52.4	7.6	6.7
L 3571	8000	8493	**8203**	68.3	68.2	53.9	54.0	8.1	5.2
L 3585	8055	8761	**8397**	66.5	66.7	52.4	51.4	10.2	11.7
L 3616	8523	8861	**8576**	66.4	66.1	55.0	53.9	11.3	5.0
L 3617	8416	8084	**8280**	66.2	65.9	50.4	49.6	10.0	6.7
L 3630	8050	8669	**8148**	68.2	68.1	56.0	55.1	8.6	4.9
L 3632	7766	9188	**7959**	67.3	67.2	48.8	48.3	7.9	6.0
L 3634	8286	8760	**8309**	67.1	66.8	48.0	47.1	10.6	10.5
L 3651	8631	8325	**8545**	67.6	67.4	51.9	50.8	15.1	8.8
L 3652	8554	8187	**8454**	67.7	67.4	54.8	53.1	12.4	9.8
L 3665	7908	8200	**7996**	69.2	69.0	63.6	62.6	6.5	8.5
INIA Tacuarí	7965	8137	**8296**	68.0	67.9	61.5	61.1	7.6	4.6
INIA Caraguatá	7216	8097	**7520**	68.7	68.5	60.5	60.1	5.1	8.6
El Paso 144	8129	8124	**8411**	66.0	65.7	50.9	53.2	8.5	13.7
Bluebelle	6431	7081	**6497**	67.8	67.8	57.8	58.0	6.9	9.5
INIA Zapata	7259	7952	**7584**	69.0	68.9	56.0	54.8	8.0	13.9
INIA Cuaró	8396	10354	**9375**	66.5	65.9	58.7	57.9	6.7	10.2

Analizando el cuadro 4.32, se observa que los materiales con mayor potencial de rendimiento y calidad, presentan en general mejores datos de resistencia a *Pyricularia grisea*. Algunas de estas líneas experimentales más destacadas, presentan mejores comportamientos frente a *Sclerotuim oryzae*, y *Rhizoctonia oryzae sativae,* como en el caso de las líneas experimentales que se encuentran en evaluación final: L3362, L3616 y L3652.

Cuadro 4.32. Características agronómicas, calidad culinaria y comportamiento frente a enfermedades

Cultivar	Altura	C.Flor.	Madur.	Pyri	Scler.	Rhiz	Disp.
	cm	días		Indice			Álcali
L 3275	73	100	137	4.0	3.3	2.0	5.0
L 3348	77	101	137	3.0	2.7	1.7	5.7
L 3349	78	98	137	4.0	2.7	0.7	6.0
L 3351	79	98	136	4.0	2.3	3.0	4.7
L 3362	74	100	137	3.0	2.7	1.3	4.6
L 3427	75	107	137	4.0	2.0	0.7	4.4
L 3513	76	105	138	4.0	1.7	1.0	4.8
L 3519	63	102	138	3.0	2.7	0.7	5.0
L 3442	71	98	137	4.0	5.3	3.0	5.2
L 3552	74	91	136	3.0	4.3	4.7	5.0
L 3556	75	92	136	3.0	4.7	4.3	5.0
L 3568	66	100	138	3.0	3.7	1.7	5.0
L 3570	69	100	137	3.0	3.3	1.3	5.1
L 3571	64	101	137	3.0	3.7	1.3	5.0
L 3585	72	100	137	3.0	5.3	3.0	4.4
L 3616	72	98	136	2.0	3.7	1.3	4.8
L 3617	73	96	136	3.0	3.3	2.0	5.0
L 3630	71	97	137	3.0	3.3	1.3	6.0
L 3632	76	99	136	3.0	4.0	1.7	5.0
L 3634	75	98	136	3.0	3.3	3.0	4.8
L 3651	77	98	137	3.0	2.7	2.0	7.0
L 3652	78	99	137	3.0	2.7	1.0	7.0
L 3665	73	108	138	3.0	3.3	0.7	5.6
INIA Tacuarí	77	95	136	4.0	4.0	2.3	5.0
INIA Caraguatá	69	102	136	2.0	4.3	1.0	5.2
El Paso 144	75	104	141	8.0	3.0	1.0	5.5
Bluebelle	90	103	136	2.0	4.0	2.0	5.2
INIA Zapata	79	102	136	2.0	2.3	0.7	5.2
INIA Cuaró	74	99	141	8.0	3.0	1.3	5.5
L 3000	76	99	136	7.0	3.0	1.0	5.0

CONTROL DE MALEZAS

INTRODUCCIÓN

Al Igual que en los últimos años, el capín *(Echinochloa sp)* y el arroz rojo fueron los dos temas principales estudiados en el manejo de las malezas de arroz. Dichos trabajos fueron instalados en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna.

Dentro de los trabajos con capín se pueden distinguir tres tipos de estudios. En primer lugar, la evaluación de tratamientos para el control de la maleza, solicitados por las distintas empresas de agroquímicos que trabajan en el sector arrocero. Por otra parte, se continuó trabajando con experimentos planteados por el Programa Arroz, tendientes a comprender y mejorar el uso de los diferentes principios activos; como en el año anterior se trabajó en el tema de la eficiencia de la utilización de los productos en interacción con el manejo del riego.

Finalmente, se estudiaron los posibles efectos de fitotoxicidad en el arroz, resultantes de la aplicación de tres herbicidas utilizados comercialmente, -Aura–Nominee y Nabu Post- , los cuales han evidenciado en alguna oportunidad provocar algún cambio en el crecimiento y/o desarrollo temporal del cultivo.

Con respecto al arroz rojo se presentan los resultados de dos estudios, los cuales fueron también instalados en Paso de la Laguna. En uno de ellos se estudiaron los efectos del uso de oxadiazon sobre la emergencia y performance de los arroces rojo y cultivado, según distintos momentos de aplicación, en referencia a la siembra del arroz. Por otro lado, se evaluaron por tercer año consecutivo los efectos sobre el cultivo de aplicaciones de Fazor (hidracida maleica) y Roundup (glifosato) durante el llenado de granos de la variedad INIA Tacuarí.

Por último, se utilizó una situación dada a nivel de chacra comercial, en uno de los potreros de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) que se ejecuta en Paso de la Laguna, para estudiar la competencia que ofreció sobre la variedad INIA Tacuarí una determinada población de *Cyperus esculentus*. El desarrollo de ésta y otras malezas de hoja ancha se vio favorecido por la buena acción de control de gramíneas, ofrecido por la aplicación de una mezcla de clefoxidim + clomazone .

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE CAPÍN

Enrique Deambrosi*/
Néstor Saldain*/

En Paso de la Laguna se instalaron seis ensayos de evaluación de herbicidas en el control de capín. Cuatro de ellos fueron destinados a estudiar la performance de tratamientos solicitados por las empresas, junto a testigos químicos incluídos por el Programa Arroz . En otro, "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, y por último se estudiaron los efectos de aplicación de dos dosis de tres herbicidas sobre la performance de las dos variedades de arroz más sembradas en el país.

A comienzos del mes de octubre de 2001, en la Reunión Anual de Planificación de Ensayos de Evaluación de Agroquímicos, realizada con 13 representantes de las distintas empresas involucradas, se analizaron los criterios manejados en el protocolo de conducción de experimentos y se decidió realizar algunos cambios en el mismo.

Por un lado, se sugirió retornar a la siembra de semillas de capín, de manera tal que se asegurara una población de malezas que compita con el arroz. Esta última debería ser en número mayor a cien individuos, pero con un tope superior de seiscientas plantas/m^2. Por otra parte, se acordó que cuando las empresas presenten sus productos a la evaluación del Programa Arroz, deberán ser entregados en envases comerciales cerrados y acompañados de algún documento que demuestre su estado de ingreso al país, pudiendo ser un certificado expedido por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca o en su defecto un despacho de la Dirección de Aduanas.

Como es habitual en los últimos años, se procuró no incluir más de 16 tratamientos por ensayo, a fin de asegurar una mayor uniformidad de condiciones, no sólo desde el punto de vista de suelos y manejo del agua, sino también de emergencia y crecimiento de las malezas y del cultivo. Condiciones más homogéneas dentro del bloque, permiten extraer estadísticamente sus efectos del error experimental y detectar mejor las diferencias entre tratamientos. Al igual que en el año anterior, 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_2O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.5-5.6	2.5-2.6	4.6	0.20 - 0.27

A diferencia de otros años, no se pudo sembrar toda el área en un mismo día, debido a la ocurrencia de precipitaciones. Los ensayos de herbicidas aplicados en preemergencia y postemergencia temprana (experimento I), así

*/ Ing. Agr., MSc., Programa Arroz

como el de Educación Continua fueron sembrados el 9 de noviembre de 2001, mientras que el postemergencia temprana II y postemergencia tardía se sembraron una semana más tarde (16.11.01). Se varió la época de aplicación de los tratamientos, de acuerdo al diferente estado de desarrollo de las malezas, desde la preemergencia (un ensayo), postemer-gencia temprana (dos ensayos) y postemergencia tardía (un ensayo).

Se sembró INIA Tacuarí a razón de 650 semillas viables/m^2, con una sembradora en líneas, sobre un laboreo convencional, previamente compactado con rodillo. Se fertilizó en la siembra con 100 kg/ha de 18-46-0 en el surco y se realizaron posteriormente dos cober-turas de urea 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^2, en todas las parcelas utilizadas. Simultáneamente se describió el estado de desarrollo de las plantas que fueron contadas.

Se evaluó visualmente el grado de control de capín en dos ocasiones después de realizadas las aplicaciones: fines de enero-comienzos de febrero y 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.

La población de malezas en los momentos de aplicación de los distintos tratamientos varió entre 136 y 302 plantas/m^2 y los coeficientes de variación obtenidos en las evaluaciones de control por apreciación visual, variaron en un rango de 8,4 16,8%. De acuerdo a los antecedentes de esta disciplina, ello está revelando una alta consistencia en los efectos provocados por los tratamientos aplicados.

En el Cuadro 5.1. se presentan los productos utilizados en la evaluación de tratamientos para control de capín 2001-02.

Cuadro 5.1. Nombre comercial, común y concentración de ingrediente activo (i.a.) de los productos evaluados en 2001/02.

Nombre comercial (y código experimental)	Nombre común	i.a. g/kg o g/l
Agribac-S 20 PM	bispiribac	200
Aura (BAS 625)	clefoxidim	200
Clincher EC (DE 537)	cyhalofop	180
Clomatec 48 CE	clomazone	480
Colt 48 EC	clomazone	480
Command CE	clomazone	480
Coraggio 500 SC	quinclorac	500
Exocet 25 SC	quinclorac	250
Facet SC	quinclorac	250
Herbadox	pendimentalín	330
IR 5878	-	500
Libertador 48	clomazone	480
Minuetto 480 EC	clomazone	480
Nominee (KIH 400 SC, KIH 2023)	bispiribac	400
Patriot 250 SC	quinclorac	250
Pilón 48 EC	propanil	480
Propanil Agritec 480	propanil	480
Propanil BASF 480	propanil	480
Propanil 48	propanil	480
Propanil Del Plata	propanil	480
Quinclotec 290 SC	quinclorac	290

I. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA

Se evaluaron principalmente diferentes marcas comerciales de clomazone como ser Command solo, Clomatec 48 CE también solo a una dosis y en mezcla de tanque con Quinclotec 290 SC, Libertador 48 CE y Colt 48 sin mezclas, y Herbadox sólo a una dosis y mezclado con Facet SC. Además, se incluyeron un testigo sin aplicación de herbicidas y la mezcla de Command CE + Facet SC como el testigo químico.

La fecha de la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se muestran en cuadro 5.2.

Cuadro 5.2. Preemergencia. Actividades. Paso de la Laguna, 2001.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	15-nov-01
Baños	19-nov-01
Inundación	12-dic-01

En la figura 5.1, se presentan los datos correspondientes a la precipitación y la temperatura media diarias en el período comprendido entre el 15 de octubre al 15 de diciembre del año 2001.

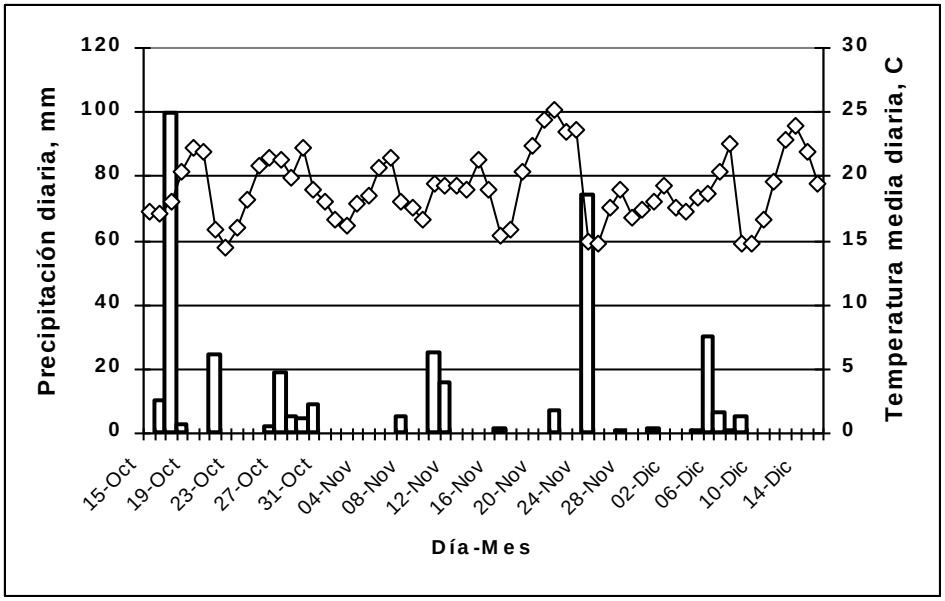


Figura 5.1. Precipitación (barras) y temperatura media (línea con rombos vacíos) diarias en el período del 15 de octubre al 15 de diciembre del 2001. Unidad Experimental Paso de la Laguna. Treinta y Tres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos se aplicaron sobre un suelo encontrado, rugoso en la superficie y con mucha humedad por debajo de esa capa de suelo compactada. No se observó capín emergido en ninguna de las parcelas. Cuando el arroz comenzó a emerger dificultosamente debido a una intensa lluvia la noche posterior a la siembra, se realizó un baño para promover la emergencia de las plántulas.

En el cuadro 5.3 se muestran las medias correspondientes a las lecturas de control de capín temprana (a fines de Enero) y previo a la cosecha del arroz, los rendimientos de arroz obtenidos y la significación estadística de los tratamientos.

Cuadro 5.3. Evaluación de herbicidas en Preemergencia. Lecturas de control del capín en dos ocasiones y rendimiento de arroz. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2001.

Herbicida(s)	Dosis l o kg/ha	Lectura control Temprana		Lectura control Cosecha		Rendimiento de arroz kg/ha	
Command	1,0	5,0	a	4,5	a	6832	a
Clomatec 48 CE	1,0	5,0	a	4,3	ab	6309	a
Clomatec 48 CE + Quinclotec 290 SC	0,9 + 1,1	5,0	a	4,5	a	7022	a
Libertador 48 CE	1,0	5,0	a	4,1	ab	6386	a
Herbadox	4,5	3,7	b	2,5	c	6007	a
Herbadox + Facet SC	3,5 + 1,2	5,0	a	3,1	bc	6566	a
Colt 48 EC	1,0	5,0	a	4,4	ab	6478	a
Command + Facet SC	1,1 + 1,1	5,0	a	4,7	a	6611	a
Testigo sin aplicación	-	0,3	c	0,1	d	3951	b
Media		4,3		3,6		6240	
C.V.%		8,38		13,48		7,49	
Significación Bloques		0,4467		0,2183		0,6756	
Significación Tratamientos		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
Cuadrado medio del error		0,1315		0,2336		218418,12	
Tukey $_{0,05}$		1,0		1,4		1357	

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%.

A diferencia del año anterior, donde el testigo sin aplicación rindió 6708 kg de arroz/ha debido a la baja población de capín, en la zafra que finalizó se cosecharon 3951 kg/ha para el mismo tratamiento.

Con la excepción del testigo, los tratamientos estudiados mostraron en general muy buenos controles de capín en la lectura temprana y los que fueron excelentes llegaron a la cosecha con controles superiores a muy bueno. Si bien en la lectura temprana Herbadox sólo mostró un control superior a bueno, mejoró su performance al ser mezclado con Facet SC. A la cosecha Herbadox obtuvo controles por encima de regular y cuando estuvo mezclado en el tanque con Facet SC logró una nota de bueno aunque no difieren estadísticamente.

Los rendimientos de arroz obtenidos con los distintos tratamientos de herbicidas no difirieron entre sí, sin embargo, todos ellos fueron significativamente superiores del testigo.

En cuanto a las correlaciones entre las lecturas de control y rendimiento se obtuvieron muy buenas asociaciones como se pueden observar en el cuadro 5.4.

Cuadro 5.4. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Preemergencia.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
Temprana	0,892	<0,0001
Cosecha	0,794	<0,0001

n= 27 pares de datos

II. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA

El número de solicitudes requeridas fue menor que en el año anterior por lo que se realizaron dos ensayos en este momento de aplicación.

En el ensayo I donde los tratamientos fueron aplicados con menor desarrollo de las malezas, se incluyeron los tratamientos solicitados con productos comerciales que aportan clomazone, ya sea solos o en la mezcla de tanque dobles. En el II, se evaluaron aquellos tratamientos que eran mezclas de tres principios activos en el tanque, más mezclas dobles de Aura, Nominee y propanil (varias fuentes) junto a un principio activo con efecto residual como quinclorac o pendimetalín.

POSTEMERGENCIA TEMPRANA I

En este experimento se pretendió realizar las aplicaciones de los tratamientos más tempranas de modo que los productos que tienen más limitaciones para controlar capín más grandes, puedan mostrar sus ventajas y no fueran perjudicados por aplicaciones más tardías.

Se incluyeron las mezclas dobles de tanque siguientes: Command + Pilón o con Clincher, Clomatec 48 CE + Agribac-S 20 PM o con Quinclotec 290 SC, Libertador 48 + Propanil 48 o con IR 5878 a tres dosis, Command + Nominee y Colt 48 EC + Exocet 25 SC. Se agregaron dos testigos químicos Command + Aura y Facet SC + Propanil 480 y un testigo sin aplicación de herbicidas.

La información sobre la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se muestra en el cuadro 5.5.

Cuadro 5.5. Postemergencia Temprana I. Actividades. Paso de la Laguna, 2001.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	08-dic-01
Baños	19-nov-01 12-dic-01
Inundación	20-dic-01

Al momento de la aplicación de los tratamientos el arroz tenía de 2 a 3 hojas y la población promedio era de 302 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se presenta en el cuadro 5.6.

Cuadro 5.6. Porcentaje de plantas de capín con diferente desarrollo. Postemergencia Temprana I.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	**2**	**3**	**4-5**	**Total**
3	23	45	22	93
Número de macollos por planta				
1	**2**	**3**	**4**	**Total**
4	2	1	-	7

Resultados y discusión

En el cuadro 5.7, se presentan los datos obtenidos de las lecturas de control correspondientes a los tratamientos estudiados, los rendimientos de arroz y la significación estadística.

No se observaron síntomas de detección del crecimiento en el caso del Nominee como en el año anterior. En esta última evaluación, la empresa usó un nuevo adyuvante, distinto al del año anterior.

En promedio los controles observados tempranamente fueron superiores a bueno, destacándose la mezcla de Aura + Command que fue excelente y varias otras como Command + Nominee, Command + Agribac-S 20 PM, y/o Pilón y/o Clincher. También Libertador 48 más Propanil 48 mostró una nota superior a muy bueno. En ese momento, Clomatec 48 CE + Quinclotec 290 SC y Colt 48 + Exocet 25 SC tuvieron una nota algo inferior sin presentar diferencias significativas con los mejores.

En el caso del tratamiento de Libertador 48 mezclado con IR 5878 a la dosis superior inicialmente mostró un control que no fue significativamente diferente de los tratamientos superiores, en cambio a la cosecha el control obtenido fue inferior aunque no diferente estadísticamente de varios de los tratamientos.

Cuadro 5.7. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana I. Lecturas de control del capín en dos ocasiones y rendimiento de arroz. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2001.

Herbicida(s)	Dosis l o kg/ha	Lectura control Temprana		Lectura control Cosecha		Rendimiento de arroz kg/ha	
Command + Pilón 48 EC + Surf AC	0,9 + 4,0 + 0,2	4,1	abc	2,5	bcd	6435	ab
Command + Clincher + D.E. Plus	1,0 + 1,25 + 0,5	4,1	abc	2,6	bcd	6209	abc
Clomatec 48 CE + Agribac-S 20 PM + Nonit	0,9 + 0,25 + 0,3	4,6	ab	2,4	bcde	5864	abc
Clomatec 48 CE + Quinclotec 290 SC + Nonit	1,0 + 1,5 + 0,3	3,8	abc	2,6	bc	6166	abc
Libertador 48 + Propanil 48	0,85 + 5,0	4,3	abc	2,4	bcde	5831	abc
Libertador 48 + IR 5878	0,8 + 0,113 + 0,03%	3,0	bc	1,4	def	4920	bc
Libertador 48 + IR 5878	0,9 + 0,159 + 0,03%	2,6	c	1,3	ef	4679	c
Libertador 48 + IR 5878	0,85 + 0,18 + 0,03%	3,7	abc	1,7	cde	5386	abc
Command + Nominee 400 SC + Coady.	0,8 + 0,1 + 0,2%	4,7	ab	2,7	bc	6524	a
Colt 48 EC + Exocet 25 SC	0,856 + 1,65	3,6	abc	2,9	b	6672	a
Aura + Command + Dash	0,68 +0,753 + 0,5%	5,0	a	5,0	a	6931	a
Propanil 480 + Facet SC + Plurafac	1,5 + 4,0 + 0,5	3,0	bc	2,2	bcde	5486	abc
Testigo sin aplicación	-	0,3	d	0,4	f	2835	d
Media		3,6		2,3		5706	
C.V.%		16,37		16,8		9,08	
Significación Bloques		0,8168		0,0028		0,024	
Significación Tratamientos		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
Cuadrado medio del error		0,3556		0,1503		268417,1	
Tukey $_{0,05}$		1,8		1,1		1576	

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%.

En la última lectura de control, las parcelas tratadas con Aura + Command llegaron limpias a la cosecha obteniendo nota de 5. Los tratamientos mencionados antes presentaron índices de control inferiores a bueno, estadísticamente similares entre sí, pero inferiores al anterior.

En cuanto al rendimiento, se observa que Aura + Command obtuvo el más elevado; no obstante, el mismo no es significativamente superior al obtenido con el grupo de tratamientos arriba mencionados.

Si bien la correlación correspondiente a la lectura temprana es un poco más baja que en el anterior ensayo aún es buena para atribuir la disminución del rendimiento a los distintos grados de control obtenidos.

Cuadro 5.8. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Temprana I.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
Temprana	0,612	<0,0001
Cosecha	0,778	<0,0001

n= 41 pares de datos

POSTEMERGENCIA TEMPRANA II

Se evaluaron varias mezclas triples de tanque con los principios activos clomazone, quinclorac y propanil suministrados por distintos productos comerciales. Entre ellas estaban Command + Facet SC + Pilón, Clomatec 48 CE + Quinclotec 290 SC + Propanil Agritec 480, Libertador 48 + Patriot 250 SC + Propanil 48, Minuetto + Coraggio +Propanil 48 en dos combinaciones de dosis. Además, se incluyeron mezclados en el tanque a Patriot 250 + Propanil 48, Herbadox + Propanil 480, Aura a dos dosis + Facet SC y Nominee + Facet SC. Como testigos químicos se dispusieron dos combinaciones de Facet SC + Propanil 48 + Plurafac y Aura + Command. Finalmente, se dispuso un testigo sin la aplicación de herbicidas.

Los datos sobre la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se presentan en el cuadro 5.9.

Cuadro 5.9. Postemergencia Temprana II. Actividades. Paso de la Laguna, 2001.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	11-dic-01
Baños	19-nov-01 17-dic-01
Inundación	26-dic-01

Al momento de la aplicación de los tratamientos el arroz tenía de 3 a 4 hojas y la población promedio era de 137 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se presenta en el cuadro 5.10.

Cuadro 5.10. Porcentaje de plantas de capín con diferente desarrollo. Postemergencia Temprana II.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	**2**	**3**	**4-5**	**Total**
0.4	7.6	21	38	67
Número de macollos por planta				
1	**2**	**3**	**>4**	**Total**
10	13	8	2	33

Resultados y discusión

Los resultados de las lecturas de control, los rendimientos obtenidos y la significación del análisis estadístico se presentan en el cuadro 5.11.

Aunque en los años que se lleva evaluando Aura no se había detectado antes síntomas de toxicidad en INIA Tacuarí, este año se observó en las parcelas tratadas con éste hojas más erectas y menor altura de planta significando que existió síntomas detección del crecimiento. Todo hace pensar que temperaturas muy frescas que existieron posteriores a la aplicación determinaron una más lenta detoxificación del producto por la planta de arroz.

Se aprecia que los tratamientos con Aura + Facet SC, Aura + Command, Nominee + Facet SC, Command + Facet SC + Pilón y Libertador 48 + Patriot 250 SC + Propanil mostraron los controles más altos en la lectura temprana no difiriendo entre sí estadísticamente.

Los tratamientos que incluyen Aura fueron solamente los que permanecen limpios a la cosecha. De los otros, se observó escape de capín en distintos grados por lo que el control fue significativamente diferente de los tratamientos que tenían Aura; no obstante esas diferencias no se tradujeron en niveles de rendimiento significativamente diferentes.

Cuadro 5.11. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana II. Lecturas de control del capín en dos ocasiones y rendimiento de arroz. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2001.

Herbicida(s)	Dosis l o kg/ha	Lectura control Temprana		Lectura control Cosecha		Rendimiento de arroz kg/ha	
Command + Facet SC + Pilón + Surf AC	0,9 + 1,0 + 3,5 + 0,2	3,7	abc	2,7	bc	5642	ab
Clomatec 48 CE + Quinclotec 290 SC + Propanil Agritec 480	0,8 + 1,0 + 4,0	3,3	bcd	2,6	bc	5898	ab
Patriot 250 + Propanil 48	1,5 + 5,0	2,9	cd	2,1	bcde	5463	bc
Libertador 48 + Patriot 250 SC + Propanil 48	0,75 + 1,2 + 4,0	3,6	abc	2,6	bc	6254	ab
Herbadox + Propanil 480	4,0 + 3,5	2,3	cd	1,4	e	4277	cd
Aura + Facet SC + Dash	0,5 + 1,2 + 0,5%	5,0	a	4,9	a	5898	ab
Aura + Facet SC + Dash	0,7 + 1,2 + 0,5%	5,0	a	5,0	a	6236	ab
Minuetto + Coraggio + Propanil 48	1,0 + 0,75 + 5,0	2,4	cd	1,9	cde	5104	bc
Minuetto + Coraggio + Propanil 48	0,8 + 0,6 + 4,0	2,6	cd	1,7	de	5111	bc
Facet SC + Nominee + Coady.	1,2 + 0,1 + 0,2%	4,9	ab	2,9	b	5989	ab
Facet SC + Propanil 48 + Plurafac	1,6 + 3,5 + 1	3,1	cd	2,4	bcd	5410	bc
Aura + Command + Dash	0,75 + 0,8 + 0,5%	5,0	a	5,0	a	6892	a
Facet SC + Propanil 48 + Plurafac	1,5 + 4,0 + 0,5	2,0	de	2,0	cde	5351	bc
Testigo sin aplicación	-	0,6	e	0,2	f	2990	d
Media		3,3		2,7		5465	
C.V.%		15,92		10,62		8,2	
Significación Bloques		0,2603		0,0932		0,0880	
Significación Tratamientos		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
Cuadrado medio del error		0,2786		0,0801		80109,89	
Tukey $_{0,05}$		1,6		0,8		1348	

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%.

La mezcla de Clomatec 48 CE + Quinclotec 290 SC + Propanil Agritec 480 que mostró control inferior a los tratamientos con Aura en la lectura temprana, no mostró diferencias con el otro grupo en el control ni en la lectura temprana y tampoco a la cosecha siendo su rendimento similar estadísticamente a los superiores.

En cuanto a las correlaciones, se observa que en el cuadro 5.12 que los valores son altos y permanecen similares a través del tiempo. Esto indicaría el valor de la evaluación temprana en el control de capín como predictor del potencial de cosecha.

Cuadro 5.12. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Temprana II.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
Temprana	0,791	<0,0001
Cosecha	0,771	<0,0001

n= 42 pares de datos

III. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDÍA

Se evaluaron los efectos de la aplicación de dos productos solos Aura y Agribac-S 20 PM y varias mezclas de tanque dobles y una triple solicitadas por las empresas de agroquímicos en condiciones de mayor crecimiento y desarrollo de las malezas. Entre las mezclas dobles se incluyeron Clincher + Facet SC, Propanil Agritec + Quinclotec 290 SC, Aura en dos dosis mezclado con Facet SC, Patriot 250 con IR 5878 en dos dosis, Nominee + Facet SC y por último una mezcla triple de Colt 48 EC + Exocet 25 SC + Propanil del Plata. Como testigos químicos se incluyeron dos triple mezclas de tanque, una con Facet SC + Herbadox + Propanil 48 y otra con Command + Facet SC + Propanil 48. Además, se incluyó para su observación un tratamiento con Aura a una dosis alta y un testigo sin aplicación de herbicidas.

Las actividades realizadas y las fechas de ejecución correspondientes se muestran en el cuadro 5.13.

Cuadro 5.13. Postemergencia Tardía. Actividades. Paso de la Laguna, 2001.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	18-dic-01
Baños	
Inundación	20-dic-01

Al momento de la aplicación de los tratamientos el arroz tenía macollos y la población promedio era de 136 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se presenta en el cuadro 5.14.

Cuadro 5.14. Porcentaje de plantas de capín con diferente desarrollo. Postemergencia Tardía.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1-3		**4**	**5**	**Total**
10		6	29	45
Número de macollos por planta				
1	**2**	**3**	**>4**	**Total**
12	15	12	16	55

Resultados y discusión

En el cuadro 5.15, se presentan los resultados de las lecturas de control, los rendimientos obtenidos y la correspondiente significación estadística.

También en este experimento, en las parcelas tratadas con Aura se observaron síntomas de detección del crecimiento siendo éstos más marcados en la dosis más alta (tratamiento incluído por INIA para su observación).

En la lectura temprana de control todos los tratamientos que llevan Aura solo o con Facet SC, Nominee + Facet SC, Agribac-S 20 PM y Clincher + Facet SC obtienen las notas más altas de control sin diferir significativamente entre ellos.

La lectura de control a la cosecha revela que los tratamientos que tienen Aura y Nominee poseen los mejores controles y son diferentes de los tratamientos que fueron similares a ellos en la lectura temprana. Agribac-S 20 solo, mostró un control a la cosecha intermedio entre los anteriores y las otras mezclas evaluadas. Sin embargo, esas diferencias en control no se traducen en diferencias significativas en rendimiento de arroz.

Cuadro 5.15. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía. Lecturas de control del capín en dos ocasiones y rendimiento de arroz. Unidad Experimental Paso de la Laguna, 2001.

Herbicida(s)	Dosis l o kg/ha	Lectura control Temprana	Lectura control Cosecha	Rendimiento de arroz kg/ha
Clincher + Facet SC + D.E. Plus	1,5 + 1,5 + 0,5	4,5 a	2,7 bc	6216 ab
Agribac-S 20 PM + Nonit	0,25 + 0,3	4,8 a	3,4 b	6257 ab
Propanil Agritec + Quinclotec 290 SC	6,0 + 1,5	2,6 bc	2,1 cd	5251 ab
Aura + Dash	0,85 + 0,5%	5,0 a	5,0 a	6736 a
Aura + Facet SC + Dash	0,75 + 1,2 + 0,5%	5,0 a	5,0 a	6338 ab
Aura + Facet SC + Dash	0,85 + 1,2 + 0,5%	5,0 a	5,0 a	6727 a
Patriot 250 + IR 5878	1,5 + 0,12	2,5 bc	1,8 cd	5334 ab
Patriot 250 + IR 5878	1,5 + 0,15	1,8 c	1,5 de	4790 bc
Nominee 400 SC + Facet SC + Coady.	0,1 + 1,2 + 0,2%	5,0 a	4,6 a	6686 a
Colt 48 EC + Exocet 25 SC + Propanil del Plata	0,8 + 1,5 + 4,0	3,2 b	2,7 bc	6196 ab
Aura + Dash	1,2 + 0,5%	5,0 a	5,0 a	6333 ab
Facet SC + Herbadox + Propanil 48	1,2 + 5,0 + 5,0	2,6 bc	2,5 bc	5795 ab
Command + Facet SC + Propanil 48	0,8 + 1,2 + 5,0	2,8 bc	2,5 bc	5936 ab
Testigo sin aplicación	-	0,0 d	0,7 e	3025 c
Media		3,5	3,2	5830
C.V.%		10,86	10,42	10,58
Significación Bloques		0,2553	0,0113	0,3597
Significación Tratamientos		<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cuadrado medio del error		0,1493	0,1090	380234,45
Tukey $_{0,05}$		1,2	1,0	1855

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%.

Las correlaciones obtenidas entre las lecturas de control y rendimiento de arroz se presentan en el cuadro 5.16.

A pesar de no existir diferencias estadísticas en rendimiento en algunos tratamientos, aquellos que mostraron controles tempranos buenos a excelentes tienden a tener los más altos rendimientos de arroz como lo refleja la magnitud de la correlación temprana.

Cuadro 5.16. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Tardía.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
Temprana	0,856	<0,0001
Cosecha	0,774	<0,0001

n= 42 pares de datos

IV. EDUCACIÓN CONTINUA

El objetivo planteado en este experimento en las dos últimas zafras, fue estudiar la eficiencia de control de capín de distintas mezclas de tanque, con dos manejos diferentes del riego.

Se utilizaron en esta oportunidad los mismos tratamientos que en el año anterior, 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 eficiencias de control de distintas combinaciones de activos en interacción con el manejo del agua.

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; tal como fue señalado en la presentación de los ensayos anteriores, es de destacar que en el caso de Nominee se utilizó en el 2001-02 un coadyuvante distinto.

Los tratamientos fueron aplicados el 12. 12. 01, sobre una población promedio de 159 capines/m^2, con un estado de desarrollo presentado en el Cuadro 5.17

Cuadro 5.17. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Educación Continua.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
2	17	28	33	80
Número de macollos por planta				
1	2	3	=/>4	Total
3	10	4	3	20

Las plantas de arroz de INIA Tacuarí, que habían sido sembradas el 9 de noviembre, presentaban en ese momento un estado de desarrollo promedio de 3-4 hojas.

Se establecieron dos épocas de inundación: 1) 20.12.01 (8 días después de realizarse las aplicaciones); 2) 7.01.02, 26 días después de aplicar, dándose un baño intermedio 5 días después de realizadas las aplicaciones

Se utilizó el diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones. Se estableció en la parcela mayor la época de inundación y en las subparcelas los tratamientos de control. Se incluyeron en ambos manejos del riego testigos sin aplicación de productos.

Se usó un tamaño de (2,4 x 9)m^2 en las subparcelas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existieron problemas para drenar uno de los cuadros correspondientes a los tratamientos de inundación tardía, en los días posteriores a la realización del baño, lo que indudablemente afectó el objetivo planteado, ya que en una de las tres repeticiones, el ambiente utilizado para realizar el contraste, desde el punto de vista del riego (parcela mayor) fue bastante similar.

Como fue señalado en la discusión de los resultados obtenidos en el año anterior, existen diversos factores involucrados en los resultados a obtener y probablemente no todos los años se consigan los mismos, ni en control ni en rendimiento de grano.

Se presenta en el cuadro 5.18 un resumen de los resultados obtenidos en los análisis estadísticos, desdoblando los efectos de la época de inundación, de los tratamientos aplicados y de la interacción de ambos factores.

Cuadro 5.18. Resultados de análisis estadísticos de control y rendimiento*.E. Continua

Fuente de variación	Control de capín febrero	Control de capín cosecha	Rendimiento kg/ha
Bloques	0.09	0.03	0.01
Inundación	0.35	0.01	0.20
Tratamientos	0.000	0.000	0.000
Interacción	ns	0.16	0.15
C.M.E.	0.234	0.127	0.154
Promedio	3.6	3.1	5.919
C.V.%	13.4	11.6	6.6

* ns= probabilidad de error > 0,40

Con respecto a los controles del capín, se puede observar que en la evaluación temprana (febrero) el efecto inundación no es de importancia, mientras que se vuelve muy significativo (prob.: 0,01) al final del ciclo. Los tratamientos de control tuvieron efectos muy significativos en ambas épocas (prob.: 0,000) y en este año no se detectó interacción entre el manejo del riego y los resultados de las aplicaciones (ns en febrero y prob.: 0,16 a la cosecha). En la última columna se aprecia que al igual que en el año anterior, la época de inundación por sí sola no afectó a los rendimientos y que tampoco existió interacción significativa con los tratamientos, quienes mantuvieron por otro lado, diferencias entre sí. Con un coeficiente de variación muy bajo, para este tipo de experimentos (6.6%), se cosecharon en promedio 5.919 kg/ha de arroz.

En el cuadro 5.19 se pueden observar los resultados de las apreciaciones visuales de control realizadas en febrero y en la época de cosecha, analizados por momento de inundación, a fin de poder visualizar las variaciones ocurridas dentro de cada manejo del riego. Las separaciones de medias, indicada por la presencia de letras, y que fue realizada por el test de Tukey al 5% de probabilidad, deben ser utilizadas moviéndose dentro de cada columna (en sentido vertical).

Es de destacar en ambas situaciones de manejo del riego, la mejor performance obtenida con Nominee cuando fue acompañado con el coadyuvante, mientras que tal efecto no fue comprobado con Aura (existieron sólo pequeñas diferencias, sin significación).

Cuadro 5.19. Controles de capín en febrero y a la cosecha (*). Educación Continua

Tratamientos de herbicidas	Control febrero		Control a cosecha	
	Ép. 1	Ép. 2	Ép. 1	Ép. 2
Nabu Post (0,7)+Command (0,8)	4.1ab	4.0 ab	2.9 bc	2.7 bc
Propanil (4,0)+Command(0,8)+ Herbidown	2.6 c	2.8 b	1.9 d	1.8 cd
Facet (1,3) + Command (0,8)+ Plurafac(0,5)	2.7 bc	2.9 b	2.3 cd	2.3 c
Aura (0,75) + Facet (1,2)	5.0 a	5.0 a	4.9 a	4.7 a
Aura (0,75) + Facet (1,2) +Dash (0,5%)	5.0 a	5.0 a	5.0 a	5.0 a
Nominee (0,1) + Command (0,8)	4.0 abc	3.8 ab	3.1 b	2.5 c
Nominee (0,1)+ Command (0,8) + Coadyuv	5.0 a	5.0a	4.9 a	4.0 ab
Testigo sin aplicación	0 d	0.7 c	0.6 e	0.7 d
Promedio	3.5	3.7	3.2	3.0

* medias en una misma columna seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente según el test de Tukey (0,05);

Cuadro 5.20. Rendimientos. Educación Continua

Tratamientos de herbicidas	Rendimiento (kg/ha)		
	Época 1	Época 2	Promedio
Nabu Post (0,7)+Command (0,8)	6.285 a	6.285 abc	6.285
Propanil (4,0)+Command(0,8)+ Herbidown	5.489 a	5.367 c	5.428
Facet (1,3) + Command (0,8)+ Plurafac	5.634 a	6.227 abc	5.931
Aura (0,75) + Facet (1,2)	6.642 a	7.223 a	6.932
Aura (0,75) + Facet (1,2) +Dash	6.724 a	7.034 a	6.879
Nominee (0,1) + Command (0,8)	6.262 a	5.680 c	5.971
Nominee (0,1)+ Command (0,8) + Coadyuv.	6.179 a	6.027 bc	6.103
Testigo sin aplicación	3.947 b	3.694 d	3.821
Promedio	5.895	5.942	
Prob(trt)	0.000	0.000	
C.V.%	7.3	5.9	

Existen tratamientos que mantuvieron excelente control hasta la cosecha, con ambos manejos del riego, mientras que otros disminuyeron sus puntajes hacia final del ciclo, según las dos épocas diferentes de inundación.

Por otro lado, se puede apreciar que dentro de una misma fecha de evaluación, no existen grandes diferencias en los puntajes adjudicados a los tratamientos, según las dos épocas diferentes de inundación.

En el cuadro 5.20 se presentan los rendimientos obtenidos, según las dos épocas de inundación y en el promedio de las mismas. De acuerdo al análisis estadístico de los datos en su conjunto, presentado en el cuadro 5.18, ellos no variaron por la época de inundación, sino por efectos de los herbicidas. En la primer columna se puede observar que cuando se inundó temprano no existieron mayores diferencias entre los tratamientos, sino que la significación se da con respecto al testigo sin aplicación. Sin embargo, cuando se retrasó la inundación, se encontraron rendimientos diferentes, incluso por efecto de los productos aplicados.

En el cuadro 5.21 se presentan los análisis de correlaciones efectuados. A diferencia del año anterior, donde no se había encontrado relación entre los controles observados y el grano cosechado, en este experimento se encontraron muy buenas correlaciones en todas las situaciones, con altos coeficientes de correlación y probabilidades de 0.000.

Cuadro 5.21. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Educación Continua

Registros utilizados	Cantidad de pares de datos	Control febrero		Control cosecha	
		r	probabilidad	r	probabilidad
Todos	48	0.79	0.000	0.82	0.000
Época 1	24	0.83	0.000	0.83	0.000
Época 2	24	0.77	0.000	0.82	0.000

V. EVALUACIÓN DE EFECTOS DE FITOTOXICIDAD DE HERBICIDAS SOBRE DOS CULTIVARES

En los últimos años se han podido observar a nivel comercial, algunos problemas de afección en el crecimiento y/o desarrollo de los cultivos de arroz, por efecto de aplicaciones de algunos productos herbicidas en forma aérea.

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 (de 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, grandes contribuyentes al ambiente que condiciona no sólo el crecimiento de las plantas, sino también el proceso de degradación o detoxificacción de los productos absorbidos por el arroz, inciden en la ocurrencia de este tipo de manifestaciones, no observadas en general en condiciones normales.

Con el objetivo de evaluar posibles efectos de fitotoxicidad de distintas mezclas de herbicidas sobre el cultivo, se instalaron dos ensayos, uno con INIA Tacuarí, de tipo japónica, y otro con la variedad El Paso 144, de tipo indica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las variedades fueron sembradas en línea el 19 de noviembre de 2001, a razón de 650 semillas viables/m^2, utilizándose una sembradora de 7 surcos con 0.17m de separación entre ellos.

Se fertilizó en la siembra con 100 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 28.11.01 en forma previa a la emergencia del cultivo, se aplicó una mezcla de herbicidas preemergentes (clomazone + quinclorac) para evitar la posible interferencia que podía ofrecer la competencia de las malezas con el objetivo planteado.

Se evaluó la performance 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.

En ambos casos, se usó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones, utilizándose parcelas de 8m de largo.

Los tratamientos fueron aplicados el 14. 12. 01, utilizando el equipo habitual, o sea 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.

En los cuadros 5.22 y 5.23 se presentan los estados de desarrollo del arroz, al momento de aplicar los tratamientos.

Cuadro 5.22 Número y porcentaje de plantas de INIA Tacuarí con distinto desarrollo. Fitotoxicidad de herbicidas

Estado vegetativo				
Número de plantas/m^2				
1h	2h	3h	4-5h	Total
1	63	255	9	328
Porcentaje de plantas				
1h	2h	3h	4-5h	Total
0	19	78	3	100

Cuadro 5.23 Número y porcentaje de plantas de El Paso 144 con distinto desarrollo. Fitotoxicidad de herbicidas

Estado vegetativo				
Número de plantas/m^2				
1h	2h	3h	4-5h	Total
3	70	159	17	249
Porcentaje de plantas				
1h	2h	3h	4-5h	Total
1	28	64	7	100

Se dio un baño 4 días después de realizadas las aplicaciones (18.12.01) y se inundó definitivamente el 27.12.01.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los posibles efectos de la aplicación de los tratamientos sobre el cultivo fueron evaluados no sólo en el rendimiento de las parcelas, sino también en sus componentes y en la altura de plantas.

Para ello en forma previa a la cosecha, se midió la altura de seis plantas por parcela y se realizaron 2 muestreos al azar de 0.3m de surco para analizar las variaciones en los componentes del rendimiento.

INIA Tacuarí

Dada la importancia que tiene para este estudio, la consideración de las dosis efectivamente aplicadas, en el cuadro 5.24 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.

Salvo en un caso, no existieron errores de aplicación lográndose obtener la dosis pretendidas.

En la última década de diciembre, se notaban en algunas parcelas efectos probablemente relacionados a la acción del clomazone aplicado en preemergencia, mientras que en otras se observaban algunas pequeñas diferencias en el porte de las plantas que fueron desapareciendo paulatinamente.

Cuadro 5.24. Tratamientos. Fitotoxicidad en INIATacuarí. Paso de la Laguna

Productos	Dosis l/ha	Factor correc.
Aura+Dash	0.6 + 0.5%	1.05
Aura +Dash	0.875+0.5%	0.93
Nominee+coady.	0.9+0.2%	1.06
Nominee+coady.	0.12+0.2%	0.99
Nabu Post	0.6	0.99
Nabu Post	0.8	0.98
Propanil+Facet+Command	4.0+1.2+ 0.8	1.04
Testigo sin aplic.	0	0

Con valores de coeficientes de variación aceptables, en la cosecha sólo se encontraron efectos estadísticamente significativos al 5% de probabilidad, en una de las ocho variables analizadas. En el cuadro 5.25 se presentan los resultados de los análisis realizados y los promedios respectivos de cada tratamiento.

Las diferencias en los rendimientos fueron significativas al 7% de probabilidad, presentando el testigo el menor valor. Las diferencias significativas al 5% se encontraron en el número de panojas/m^2; los dos tratamientos de Nominee junto al testigo integran el grupo que presentó los mínimos valores.

En el resto de los estudios no se encontraron diferencias importantes.

Se puede observar en el cuadro 5.26 que ni la altura de plantas, ni ninguno de los componentes del rendimiento se correlacionó con los rendimientos obtenidos.

Cuadro 5.25. Fitotoxicidad en INIATacuarí. Paso de la Laguna 2001-02
Efectos sobre el rendimiento, sus componentes y altura de plantas.

Tratamiento	Rend	pan	Tot/p	Ll/p	Vac/p	Sll/p	PMG	Alt.
Aura+Dash (0.6)	6.351	503	134	80	50	4	20.6	76.8
Aura +Dash (0.814)	6.840	536	109	70	34	4	20.5	76.7
Nominee+coady.(0.9)	6.606	461	129	83	43	4	20.4	77.8
Nominee+coady.(0.12)	6.383	445	145	99	42	4	20.4	77.7
Nabu Post (0.6)	6.470	523	117	73	40	4	19.8	76.5
Nabu Post(0.8)	6.781	578	132	76	52	4	20.0	78.7
Propanil+Facet+ Command 4+1.2+0.8	6.461	510	140	85	52	3	20.5	78.0
Testigo s/ aplicación	6.275	484	130	87	40	4	20.4	79.2
Promedio	6.521	505	129	82	44	4	20.3	77.7
Sign. (trat)	0.07	0.05	0.17	0.36	0.11	ns	0.28	ns
C.V.%	3.4	8.7	11.8	17.4	17.9	27.7	2.0	2.9

Rend= rendimientoen kg/ha; pan=panojas/m^2; Tot/p=total de granos/panoja; Ll/p= granos llenos/panoja; Vac/p= granos vacíos/panoja; Sll/p= granos semillenos/panoja; PMG= peso de mil granos; Alt.= altura cm

Cuadro 5.26. Fitotoxicidad INIA Tacuarí
Correlaciones con el rendimiento

	pan	t/p	ll/p	v/p	sllp	pmg	alt
r	0.30	-0.2	-0.2	-0.1	-0.0	0.07	0.1
Pr.	0.16	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

r=coeficiente de correlación; Pr.=probabilidad

El Paso 144

De la misma manera que se presentó para INIA Tacuarí, en el cuadro 5.27 se pueden observar los tratamientos empleados en esta variedad.

Cuadro 5.27. Tratamientos.
Fitotoxicidad en El Paso144. Paso de la Laguna

Productos	Dosis l/ha	Factor correc.
Aura+Dash	0.6 + 0.5%	0.95
Aura +Dash	0.875+0.5%	0.86
Nominee+coady.	0.9+0.2%	0.91
Nominee+coady.	0.12+0.2%	0.93
Nabu Post	0.6	1.02
Nabu Post	0.8	0.97
Propanil+Facet+Command	4.0+1.2+ 0.8	0.97
Testigo sin aplic.	0	0

En este caso, en tres tratamientos se debe utilizar el factor de corrección, ya que se excedió el error de aplicación de +/- 5%, normalmente admitido por nuestro equipo.

En general no se observaron visualmente diferencias importantes en las plantas, luego de realizar las aplicaciones.

En El Paso 144 no se detectaron diferencias significativas en los rendimientos, como resultado de las aplicaciones de los tratamientos.

Solamente se encontraron diferencias en la altura de las plantas, al nivel del 2%. La máxima diferencia se encuentra entre las plantas del tratamiento de Aura con la dosis mayor (0.75 l/ha) con el de Nabu Post con la dosis menor (0.6 l/ha). Según el test de separación de medias de Tukey (0.05%) todas los otros promedios deben ser considerados idénticos.

En el cuadro 5.28 se presentan los resultados de los análisis realizados en EP144 y los promedios respectivos de cada tratamiento.

Cuadro 5.28. Fitotoxicidad en El Paso144. Paso de la Laguna 2001-02
Efectos sobre el rendimiento, sus componentes y altura de plantas

Tratamiento	Rend	pan	Tot/p	Ll/p	Vac/p	Sll/p	PMG	Alt.
Aura+Dash (0.6)	6.642	556	62	41	20	2	24.9	84
Aura +Dash (0.75)	6.228	628	70	47	22	1	25.0	87
Nominee+coady.(0.82)	6.605	680	66	42	23	2	25.0	85
Nominee+coady.(0.11)	6.715	559	69	46	21	2	25.3	85
Nabu Post (0.6)	6.973	634	76	48	26	2	25.0	83
Nabu Post(0.8)	6.097	595	56	36	17	2	25.3	84
Propanil+Facet+ Command 4+1.2+0.8	6.589	562	77	52	23	2	25.3	85
Testigo s/ aplicación	6.838	542	71	44	25	2	25.5	84
Promedio	6.586	594	69	45	22	2	25.2	85
Sign. (trat)	0.30	0.12	0.31	ns	Ns	0.38	ns	0.02
C.V.%	6.7	1.0	15.6	19.3	22.4	27.5	1.5	1.4

Rend= rendimientoen kg/ha; pan=panojas/m^2; Tot/p=total de granos/panoja; Ll/p= granos llenos/panoja; Vac/p= granos vacíos/panoja; Sll/p= granos semillenos/panoja; PMG= peso de mil granos; Alt.= altura cm

En esta variedad se encontró una correlación significativa y negativa entre la altura de plantas y el rendimiento (r=-0.41; prob.:0.04). Al igual que sucedió con Tacuarí, ninguno de los componentes del rendimiento se correlacionó con los rendimientos obtenidos (cuadro 5.29).

Cuadro 5.29. Fitotoxicidad El Paso144
Correlaciones con el rendimiento

	pa	t/p	ll	v/p	sll	pg	alt
r	-0.2	0.31	0.31	0.18	0.26	-0.0	-0.4
Pr	1.0	0.14	0.15	1.0	0.2	1.0	0.04

r=coeficiente de correlación; Pr=probabilidad

CONSIDERACIONES FINALES

En las condiciones ambientales en que se realizaron los ensayos, en ninguna de las dos variedades se encontraron efectos de los tratamientos aplicados que hicieran que las plantas de arroz tuvieran un comportamiento diferente de aquellas que crecieron en los testigos que no recibieron productos.

Si en los primeros momentos se pudieron observar aspectos distintos en algunas plantas de INIA Tacuarí, el período que duró el efecto fue muy corto y desapareció en pocos días.

Como se expresó al inicio, la aparición de estos problemas, están muy ligados a las condiciones climáticas existentes en los períodos inmediatos pre y post aplicación. Si las plantas están sometidas a algún tipo de estrés (como puede ser la ocurrencia de bajas temperaturas) son probablemente más propensas a sufrir efectos nocivos. En tal sentido, en esta misma zafra se pudieron observar en otros ensayos y también en una chacra comercial algunos problemas de detenciones temporarias del crecimiento de plántulas de arroz, provocadas por la utilización de tratamientos similares a los evaluados en estos experimentos con bajas temperaturas.

Sin duda, esta evaluación deberá ser repetida durante varios años, para poder extraer conclusiones definitivas.

ESTUDIO EN OTROS TIPOS DE MALEZAS

I. INCIDENCIA DE *Cyperus esculentus* EN EL RENDIMIENTO DE ARROZ

Néstor Saldain*/

INTRODUCCIÓN

Cyperus esculentus es una especie que pertenece a la familia de las ciperáceas. No es nativa sino que se señala como originaria del hemisferio norte. Es una planta perenne que posee rizomas finos que desarrollan un único tubérculo de forma esférica en el extremo siendo éste de menos de un 1 cm de diámetro (O. Del Puerto, Arroz, Protección Fitosanitaria Basf, 1993).

Esta especie es una monocotiledónea de bajo porte, tallo de sección triangular, las hojas son lineales, lisas y brillantes. Se puede multiplicar tanto por semilla como por tubérculo pudiendo ambos órganos de propagación permanecer viables por mucho tiempo en el suelo (O. Del Puerto, Arroz 2, Protección Fitosanitaria Basf, 1995).

En las chacras se observa que posee un crecimiento muy vigoroso cuando brota en primavera y se desarrolla de manera muy rápida floreciendo bastante antes que el cultivo de arroz alcance el inicio de la floración.

Dentro de una chacra es frecuente apreciarlo en las zonas mejor drenadas del área, de manera que cuando florece se observan manchones de color verde-amarillento claro que se torna hacia un color rojizo cuando avanza la floración.

Este año al controlar de manera eficiente el complejo de las Echinochloas en los potreros de la Unidad de Producción Arroz Ganadería (UPAG), se observó en diciembre especialmente en el potrero sembrado con INIA Tacuarí varios manchones de *C. esculentus*.

Aprovechando esta situación, se decidió recoger información preliminar para evaluar el efecto de la competencia de esa especie en el rendimiento de arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

En chacras de los potreros 1 (El Paso 144) y 4 (INIA Tacuarí) de la UPAG durante la etapa vegetativa del arroz se marcaron 9 y 23 parcelas de 3 m x 3 m, respectivamente.

Ese mismo día se determinó la población de macollos de arroz/m^2 utilizando cuatro muestras de 0,5 m de largo por parcela. Para cuantificar la población de las malezas se contaron las mismas en cuatro cuadrados de 0,5 m x 0,5 m en cada parcela.

A la cosecha de arroz, se recolectaron a mano las plantas de arroz correspondientes a los 9 m^2 cortando con una hoz al ras del suelo. Ante de realizar la trilla del mazo de arroz, se separaron manualmente las plantas de las diferentes especies para la determinación de materia seca. El grano resultante de la trilla se pesó y se tomó una muestra para la determinación de la

*/ Ing.Agr., MSc., Programa Arroz

humedad del mismo. El rendimiento de cada parcela se estimó teniendo en cuenta el área y la humedad del grano, expresándolo en kg de arroz/ha llevados a 13 % de humedad.

Las especies a las que se le determinó la población fueron *C. esculentus*, *Polygonum punctantum* (yerba del bicho, Polpt)), y *Althernanthera phyloxeroides* (gambarosa, arlph). Se realizó la determinación de materia seca a éstas y además a *Ludwigia peploides* (enramada de las tarariras), *Sagittaria montevidiensis*, *Echinochloa crus galli* (capín, echcg), *Leersia hexandra* (grama, Lerhe) y *Eleocharis nodulosa* (eleoc).

Se colocaron las muestras para materia seca a 80°C por 48 horas. Los resultados se expresaron como gramos/m^2.

Se realizó un análisis de varianza para la regresión entre las diferentes variables medidas y rendimiento de arroz; además, se efectuaron correlaciones entre las mismas variables.
Como complemento se realizó un análisis canónico para evaluar la variación observada en rendimiento entre las parcelas y las variables medidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INIA Tacuarí

En el cuadro 5.30, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la población de malezas, la materia seca de las mismas y los rendimientos de arroz de las parcelas. Los datos de materia seca correspondientes a *L. peploides*, *E. Alba* y *S. montevidiensis* no se presentan porque fueron extremadamente bajos.

A continuación, se presentan las correlaciones entre las variables medidas y el rendimiento de arroz para esta variedad (cuadro 5.31).

Cuadro 5.31. Coeficientes de correlación lineal entre densidad de las malezas y la producción de materia seca y rendimiento de arroz.

Variable	r	Prob.
Macollos de arroz/m^2	0,479	0,0205
Plantas *C.esculentus*/m^2	- 0,004	0,985
Tallos de gambarosa/m^2	- 0,285	0,187
Tallos de yerba del bicho/m^2	- 0,328	0,127
MS *C. esculentus*/m^2	- 0,345	0,1073
MS gambarosa/m^2	- 0,079	0,7181
MS yerba del bicho/m^2	- 0,379	0,0748

MS=materia seca

La cantidad de plantas de *C. esculentus* variaron desde 0 a 100 plantas/m^2 y no se asoció con el rendimiento dado que no se detectó significativamente correlación y tampoco en el análisis de varianza de la regresión se encontró ajuste a un modelo polinómico con el rendimiento.

La materia seca de *C. esculentus* medida al final del ciclo del arroz alcanzó valores de 0 a 5 g/m^2 y para la yerba del bicho se obtuvieron valores entre 0 y 24 g/m^2. Como se muestra en el cuadro 5.31, la primera especie no mostró una correlación significativa con el rendimiento, mientras que para la

yerba del bicho la correlación fue significativa al 10%.

Esto hechos indicarían que para el nivel de población de *C. esculentus* observado, esta especie no afectó el rendimiento.

La población de arroz alcanzó de 388 a 638 macollos de arroz/m^2 en las parcelas cosechadas, lográndose una correlación positiva significativa con el rendimiento de arroz (cuadro 5.31, figura 5.2).

Cuadro 5.30. Resultados de la población de malezas, materia seca y rendimiento de arroz de las parcelas cosechadas de INIA Tacuarí. Protero 3 (UPAG).

	Plantas o tallos/m^2			Mac/m^2	Materia seca en g/m^2						Rend
Clase	**cypes**	**arlph**	**polpt**	**arroz**	**cypes**	**arlph**	**polpt**	**eleoc**	**echcg**	**lerhe**	**arroz**
1	24	4	4	463	2	1	6	0	1	0	5996
2	0	48	0	463	5	0	0	0	5	0	6977
2	0	32	12	413	0	0	1	1	1	2	6861
2	4	128	24	488	5	0	1	0	13	0	6573
2	96	0	0	388	0	11	3	1	1	4	6910
2	0	16	8	488	0	1	2	1	2	2	6578
2	52	16	4	500	1	1	0	0	7	0	6845
2	100	32	8	388	4	3	6	1	22	1	6855
3	4	20	8	638	1	1	0	0	5	0	7849
3	0	36	0	438	0	0	0	0	4	1	7684
3	0	12	0	463	1	0	0	0	1	1	7993
3	52	4	4	488	2	3	2	0	2	1	7576
3	28	8	16	513	3	2	1	0	0	0	7277
3	0	4	4	413	1	23	10	0	12	0	7149
3	4	0	0	475	0	4	7	1	2	2	7150
3	12	0	0	513	1	17	2	1	2	2	7164
3	8	0	0	450	0	11	1	0	0	1	7150
3	92	8	4	450	3	1	4	0	3	1	7271
3	16	0	4	513	0	1	1	0	0	1	7795
3	0	4	0	563	1	0	1	1	1	1	7956
3	80	12	4	450	1	3	2	0	0	1	7558
3	52	32	0	475	0	2	1	0	0	0	7541
4	60	4	4	563	0	4	1	0	0	0	8348

cypes= *C. esculentus;* arlph= *Althernathera phyloxeroides,* gambarosa; polpt= *Polygonum punctatum*, yerba del bicho; eleoc= *Eleocharis nodulosa;* echcg= *Echinochloa crus galli* ,capín; lerhe= *Leersia hexandra*, grama

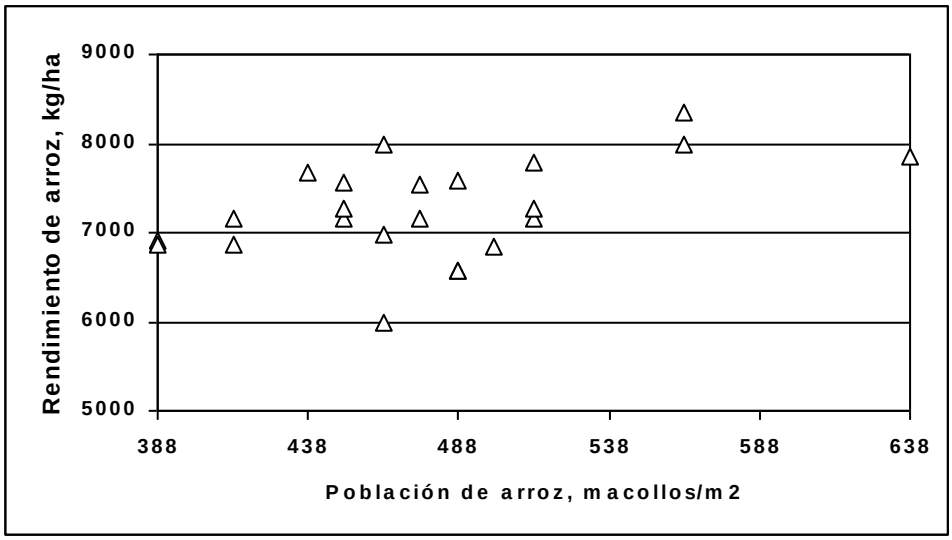


Figura 5.2. Población de macollos de arroz/m^2 y el rendimiento de arroz de las parcelas cosechadas de INIA Tacuarí en el potrero 3 de la UPAG.

A los efectos de mejor explicar las variaciones observadas, se realizó un análisis canónico de los datos para explicar las diferencias en rendimiento entre las parcelas. Éstas se agruparon en función de cuatro clases según el rendimiento de arroz obtenido. La clase 1 correspondió a los rendimientos menores de 6000 kg/ha, la clase 2 a aquellos entre 6000 a 7000 kg/ha, la clase 3 incluyó a los comprendidos entre 7000 a 8000 kg/ha y la clase 4 tenía los rendimientos de arroz que superaron 8000 kg/ha.

En la figura 5.3, se aprecia gráficamente los resultados del análisis canónico. La variación a lo largo del eje horizontal explica el 90% de la variación total entre las parcelas y el eje vertical un 8% de la variación total.

La separación de los puntos a lo largo del eje horizontal esta dada, por un lado por el aumento de la materia seca en primer lugar del *Echinochloa* (capín), *Eleocharis* (junco), *Leersia* (lerhe) y *Cyperus* (cypes) cuando nos movemos hacia la derecha del cero. La variable que explica que las parcelas se separen hacia la izquierda del cero en el mismo eje es la disminución de los macollos de arroz/m^2.

La correlación significativa (r=0,74; Prob <0,0001) entre la materia seca de *Eleocharis* (junco) y la de *Leersia* (lerhe) señala que ambas tienden a favorecerse por las mismas condiciones de crecimiento, prosperando en áreas del suelo con más humedad. Es decir que cuando tienden a estar presentes en las parcelas no se debería interpretar como que reducen el rendimiento por competitivas; sino probablemente a que el arroz por algún motivo no creció tan bien como en otros lugares y esas malezas pudieron ocupar un lugar.

Cuando observamos el eje vertical, la separación de los puntos esta determinada hacia arriba del cero por el aumento de los macollos de arroz y hacia abajo del cero por aumentos en la materia seca de la yerba del bicho (polpt) y de *C. esculentus* (cypes).

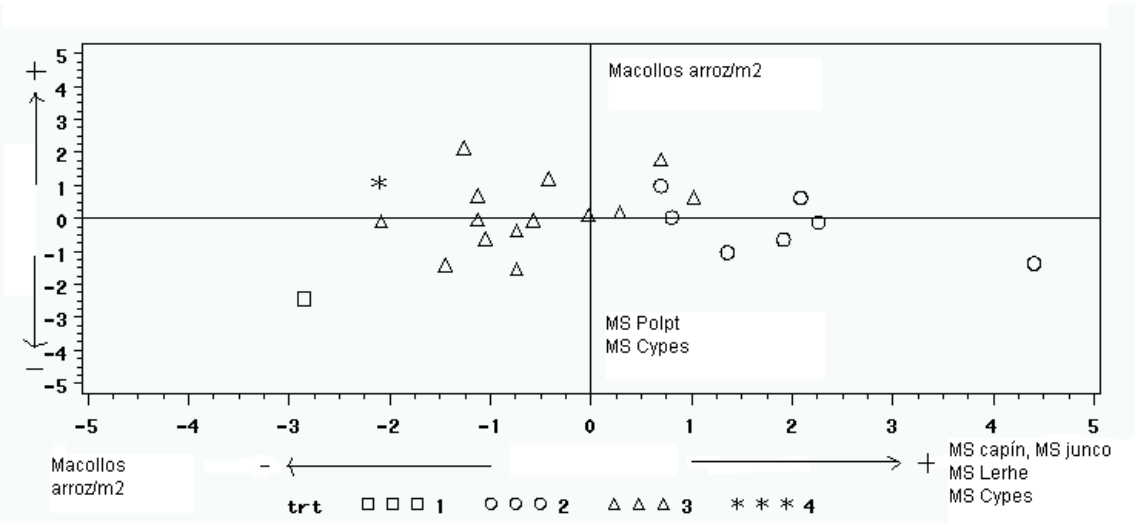


Figura 5.3. Análisis canónico de los rendimientos de arroz de INIA Tacuarí agrupados por clases correspondientes de las parcelas cosechadas del potrero 3 (UPAG). Trt= Clase 1 menor a 6000 kg/ha; Clase 2 entre 6000 a 7000 kg/ha; Clase 3 entre 7000 a 8000 kg/ha; Clase 4 superior a 8000 kg/ha. MScapín= materia seca de capín (*Echinochloa* crus galli); MS junco= materia seca de *Eleocharis nodulosa*, MSLerhe= materia seca de *Leerzia hexandra*, grama; MSPolpt= materia seca de *Polygonum punctatum*, yerba del bicho; MSCypes= materia seca de *C. esculentus*.

El Paso 144

En el cuadro 5.32, se presentan los resultados obtenidos de las variables medidas en las parcelas para esta variedad.

Como fueron muy pocas las parcelas cosechadas, de manera preliminar no se encontró ninguna relación entre las variables medidas y el rendimiento en esta variedad.

Cuadro 5.32. Resultados de la población de malezas, materia seca y rendimiento de arroz de las parcelas cosechadas de El Paso 144. Potrero 1 (UPAG).

	Plantas o tallos/m^2			Mac/m^2	Materia seca en g/m^2						Rend.
Clase	cypes	arlph	polpt	arroz	cypes	arlph	polpt	eleoc	echcg	lerhe	arroz
3	0	8	0	688	1	3	0	0	7	1	7763
3	44	0	0	588	1	2	0	0	1	2	7856
3	52	32	0	538	1	11	1	0	2	38	7753
3	20	40	0	438	2	12	0	0	1	11	7616
4	72	8	0	600	2	8	0	0	1	3	8268
4	108	4	0	613	1	0	0	0	0	0	8292

cypes= *C. esculentus*; arlph= *Althernathera phyloxeroides*, gambarosa; polpt= *Polygonum punctatum*, yerba del bicho; eleoc= *Eleocharis nodulosa*; echcg= *Echinochloa crus galli* ,capín; lerhe= *Leersia hexandra*, grama

Se debe tener en cuenta que como fue demostrado por Quartino y Fernández (1995), El Paso 144 es una variedad más competitiva frente al capín que INIA Tacuarí y dado ese nivel de enmalezamiento de 0 a 108 plantas de *C. esculentus* /m2 no se observó reducción en el rendimiento.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Ph.D Walter Ayala por el procesamiento de los datos con el método del análisis canónico y su orientación en la interpretación del mismo.

Al Ing. Agr. MSc. Enrique Deambrosi por sus útiles comentarios y sugerencias en la elaboración de este informe.

ESTUDIOS PARA EL CONTROL DEL ARROZ ROJO

I. EFICIENCIA DE RONSTAR MEZCLADO EN EL TANQUE CON ROUNDUP EN EL CONTROL DEL ARROZ ROJO EN SIEMBRA DIRECTA

Néstor Saldain*/

INTRODUCCIÓN

Años atrás se proponía a la siembra directa como un método útil para reducir la emergencia del arroz rojo. Se asumía que al no realizar laboreo del suelo no se trasladaría semillas que estaban dormantes enterradas más profundo, hacia estratos del suelo más superficiales evitando así la emergencia de ellas.

En Brasil, en los primeros años de uso de esta alternativa tuvieron éxito en reducir la emergencia del arroz rojo. Sin embargo, después de algún tiempo de usarlo en la misma chacra, comenzaron a observar que aparecía más arroz rojo especialmente donde se promovía la remoción del suelo por los abresurcos (se estima 30% del área removida). De manera que la semillazón de esos escapes dejaba más semilla cerca de la superficie del suelo (banco de semillas más nuevo). Por lo que, si se daban condiciones adecuadas de humedad en el suelo, se produciría la emergencia del arroz rojo.

Es por esta razón es que se hace necesario evaluar el Roundup junto con herbicidas que permitan tener un control residual para frenar al arroz rojo que emergerá más tarde y escape a la acción de control del primero si se aplica sólo.

Éste herbicida 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.

El Ronstar es el nombre comercial de un herbicida que tiene como principio activo al oxadiazon. Este es un herbicida que tiene baja solubilidad en

*/ Ing.Agr., MSc., Programa Arroz

agua siendo ésta de 0,7 mg/l. En términos comparativos es más baja que del quinclorac (62 mg/l) y enormemente más baja que la del clomazone (1100 mg/l) (Herbicide Handbook, WSSA, 2002).

Si el Ronstar es aplicado al suelo, el brote de la semilla lo absorbe rápidamente cuando atraviesa el mismo. 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).

Este herbicida tiene 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, cuando el suelo se comienza a secar se forman grietas por donde las malezas tienden a emerger. De modo que para beneficiarse de su persistencia, los baños deberían ser realizados teniendo en cuenta este hecho; aunque significa un mayor costo se espera una mejora en la eficiencia de control.

Este trabajo pretende generar información sobre el grado de control que se puede lograr con la mezcla de tanque de Roundup y Ronstar en siembra directa, y además establecer cómo se comportan INIA Tacuarí y El Paso 144 en cuanto a los efectos tóxicos del Ronstar en la implantación del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sobre un laboreo tardío de primavera, se sembró en el área del experimento una mezcla arroz rojo (cáscara pajiza y negra) a razón de 100 semillas viables/m2 incorporándolo con una disquera y se dejó sin mover hasta la siembra con una sembradora de siembra directa.

Los tratamientos que se evaluaron fueron dos momentos de aplicación referidos a la fecha de siembra, Roundup aplicado solo o mezclado con tres dosis de Ronstar y un tratamiento que funcionaba como testigo que fue Roundup a 2 l/ha aplicado solamente 8 días antes de la siembra. Se sembraron dos ensayos, uno con INIA Tacuarí y el otro con El Paso 144.

A continuación, en el cuadro 5.33 se presentan un resumen de los tratamientos evaluados, las fechas de aplicación de los mismos y una descripción de la población del arroz rojo en el promedio de las parcelas que fueron tratadas en cada oportunidad.

Cuadro 5.33. Descripción de los tratamientos evaluados y población del arroz rojo con sus distintos estados de desarrollo.

Herbicida o mezcla	Dosis l/ha	Momento de aplicación	Fecha	Estado del arroz rojo
Roundup	2,0	8 días antes de la siembra	10-Dic-01	53 plantas/m^2 de arroz rojo 100% de 1 hoja
Roundup	4,0			
Roundup + Ronstar	4,0 + 1,4			
Roundup + Ronstar	4,0 + 2,2			
Roundup + Ronstar	4,0 + 3,0			
Roundup + Ronstar	4,0	1 día antes de la siembra	17-Dic-01	81 plantas de arroz rojo 1h(7%); 2-3h(79%); 4h(9%); 1m(5%)
Roundup + Ronstar	4,0 + 1,4			
Roundup + Ronstar	4,0 + 2,2			
Roundup + Ronstar	4,0 + 3,0			

Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

Se aplicaron los herbicidas o mezclas de tanque con un equipo presurizado con anhídrido carbónico que esta regulado para liberar 140 l de solución/ha. Se usó una barra con cuatro boquillas que llevan pastillas de abanico plano Teejet 8002.

El experimento se sembró el 18-Dic-01, fertilizándose con una mezcla de 187 kg/ha de 16-16-16 más 83 kg/ha de 18-46-0 colocándola en el surco. La densidad de siembra usada fue de 650 semillas viables /m^2 equivalente a 170 kg de semilla/ha de INIA Tacuarí y a 200 kg de semilla/ha de El Paso 144.

Se realizó un baño el 27-Dic-01, por un lado para mantener activo al herbicida y por el otro ayudar a obtener una adecuada población de plantas de arroz, él que emergió el 31-Dic-01. La inundación permanente se realizó el 11-Ene-02 cuando el arroz alcanzó tres hojas de desarrollo.

El control de malezas se completó con una aplicación de Nominee (0,1 l/ha) + Facet SC (1,5 l/ha) más coadyuvante.

Se realizaron dos coberturas con urea de 50 kg/ha, una al macollaje (18-Ene-02) y la otra al primordio (14-Feb-02).

Se cosechó un área útil de 1,4 m x 8,0 m de cada parcela par evaluar rendimiento. La población de arroz rojo a la cosecha se realizó contando 6 cuadrados de 0,5 m x 0,5 m bajo un muestreo sistemático. La misma estrategia se condujo para evaluar la población de malezas antes de la aplicación de los herbicidas usando en cambio 6 cuadrados de 0,3 m x 0,3 m.

Las medidas de las alturas de las plantas de arroz se realizaron a los 25 días después de la siembra y a la cosecha. Para el conteo de plantas de arroz para evaluar toxicidad del herbicida se tomaron seis muestras de 0,5 m x 0,5 m de manera sistemática. A la cosecha, se usaron dos muestras de cada parcela para estimar los componentes del rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este experimento son introducidos para cada variedad como ensayos independientes.

Se presentan los datos obtenidos de las plantas de arroz/m2 y la altura de la planta de arroz a los 25 días después de la siembra, la población de panojas de arroz rojo a la cosecha y rendimiento de arroz.

INIA Tacuarí

Los resultados obtenidos referidos a plantas de arroz se introducen en el cuadro 5.34. y los correspondientes a control de arroz rojo y rendimiento en el cuadro 5.35.

En el cuadro 5.34, se observa que si bien la población de plantas de arroz obtenidas es baja no existiría mortandad para esta variedad por el efecto de los tratamientos herbicidas incluso cuando se aplican el día previo a la siembra. Sin embargo, se detectaron diferencias en cuanto a la altura de la planta que tendió a ser menor cuando con la dosis alta de Ronstar se usó el día previo a la siembra, lo que indicaría un efecto de detección del crecimiento.

Se apreció durante el ciclo del cultivo atraso en el inicio de la floración con la dosis más alta de Ronstar

especialmente cuando fue aplicada antes de la siembra.

En cuanto al control, la separación de medias por Tukey no detecta diferencias significativas; no obstante se ve una tendencia a presentar menos panojas de arroz rojo cuando se realizan los tratamientos herbicidas cercanos a la siembra. Esto último podría significar que existió nueva infestación de plantas de arroz rojo en la aplicación más temprana; en forma coincidente con lo anterior se observó el nacimiento de plantas de la maleza entre las grietas cuando el suelo se secaba.

Los rendimientos son excesivamente bajos dada la época de la siembra y las condiciones ambientales que predominaron. Éstos son similares entre sí y no se asocian con ninguna de las variables presentadas.

Cuadro 5.34. Resultados obtenidos de la población de plantas de arroz /m^2 y altura de la planta a los 25 días después de la siembra. INIA Tacuarí.

Herbicida o mezcla	Momento de aplicación	Dosis l/ha	25 días después de la siembra		
			Plantas arroz/m2	Altura arroz, cm	
Roundup	8 DDS	2,0	148	16,4	ab
Roundup	8 DDS	4,0	136	18,2	a
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 1,4	141	16,7	ab
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 2,2	132	15,4	ab
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 3,0	143	15,4	ab
Roundup	1 DDS	4,0	143	16,8	ab
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 1,4	140	15,8	ab
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 2,2	139	13,7	ab
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 3,0	141	13,3	b
Media			140	15,7	
C.V.%			9,9	10,4	
Sig. Bloques			0,0269	0,7151	
Sig. Tratamientos			0,9483	0,0457	
Tukey$_{0,05}$			NS	4,7	

DDS=días después de la siembra

Cuadro 5.35. Resultados obtenidos en el control de arroz rojo a la cosecha y rendimiento en grano. INIA Tacuarí.

Herbicida o mezcla	Momento de aplicación	Dosis l/ha	A la cosecha Plantas arroz rojo/m2	Rendimiento de arroz, kg/ha
Roundup	8 DDS	2,0	27	2429
Roundup	8 DDS	4,0	8	3418
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 1,4	21	3051
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 2,2	29	3144
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 3,0	33	3429
Roundup	1 DDS	4,0	11	2812
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 1,4	12	3827
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 2,2	24	3154
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 3,0	11	3039
Media			19	3219
C.V.%			46,1	19,44
Sig. Bloques			0,0555	0,0639
Sig. Tratamientos			0,0254	0,3744
Tukey$_{0,05}$			NS	NS

DDS=días después de la siembra

El Paso 144

Para este ensayo se muestran los resultados obtenidos de las variables medidas en los cuadros 5.36 y 5.37.

Se muestra en el cuadro 5.36 que se obtuvieron diferencias promovidas por los tratamientos en la población de plantas de arroz a los 25 posteriores a la siembra para esta variedad. Se observa que con la dosis más alta de Ronstar aplicada un día antes de la siembra la población tiende a ser menor. Esto establecería que El Paso 144 (tipo indica) sería más susceptible que INIA Tacuarí (tipo japónica) dado que esta última no presentó esa reducción.

Cuadro 5.36. Resultados obtenidos de la población de plantas de arroz /m^2 y altura de la planta a los 25 días después de la siembra. El Paso 144.

Herbicida o mezcla	Momento de aplicación	Dosis l/ha	25 días después de la siembra		
			Plantas arroz/m2		Altura arroz, cm
Roundup	8 DDS	2,0	117	ab	16,6
Roundup	8 DDS	4,0	123	a	17,4
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 1,4	96	ab	16,0
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 2,2	104	ab	13,9
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 3,0	97	ab	16,1
Roundup	1 DDS	4,0	128	a	15,1
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 1,4	105	ab	15,0
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 2,2	97	ab	13,3
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 3,0	82	b	13,8
Media			106		15,2
C.V.%			12,71		15,28
Sig. Bloques			0,163		0,2852
Sig. Tratamientos			0,0155		0,4283
Tukey$_{0,05}$			39		NS

DDS=días después de la siembra

En cuanto a la altura de la planta de arroz, medida cuando se contaron las plantas, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. A pesar de lo anterior, las plantas tienden a ser más bajas cuando más cerca se aplica de la siembra.

También en esta variedad se observó atraso en la floración por la acción sobre todo de las dosis intermedia y alta de Ronstar cuando se aplicaba antes de la siembra. Se debe agregar que este efecto persistió porque se observaba al arroz mucho más verde y demoró más en alcanzar la madurez.

Con respecto al control del arroz rojo, cuando se realizó la separación de medias no se obtuvieron diferencias significativas. Sin embargo en general, se apreció que el control de la maleza tienden a ser mejor cuando los tratamientos son aplicados previo a la siembra (cuadro 5.37).

Nuevamente, los rendimientos fueron muy bajos reflejando la época de la siembra y las condiciones ambientales particulares de la zafra.

Se encontró una correlación de r= -0,50 (Prob=0,007) entre el control del arroz rojo y el rendimiento observado. Es decir que aún con los bajos niveles de rendimientos obtenidos cuando se redujeron las panojas de arroz rojo el rendimiento tendió a elevarse aunque no existieron diferencias significativas.

Cuadro 5.37. Resultados obtenidos en el control de arroz rojo a la cosecha y rendimiento en grano. El Paso 144.

Herbicida o mezcla	Momento de aplicación	Dosis l/ha	A la cosecha Plantas arroz rojo/m2		Rendimiento de arroz, kg/ha
Roundup	8 DDS	2,0	41	a	2556
Roundup	8 DDS	4,0	29	a	2589
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 1,4	40	a	2720
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 2,2	27	a	3056
Roundup + Ronstar	8 DDS	4,0 + 3,0	32	a	2454
Roundup	1 DDS	4,0	16	a	3094
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 1,4	4	a	3120
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 2,2	28	a	2482
Roundup + Ronstar	1 DDS	4,0 + 3,0	24	a	2058
Media			27		2681
C.V.%			47,52		26,87
Sig. Bloques			0,0338		0,0762
Sig. Tratamientos			0,0598		0,6657
Tukey$_{0,05}$			37		NS

DDS=días después de la siembra

II. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE FAZOR Y ROUNDUP DURANTE EL LLENADO EN EL RENDIMIENTO EN GRANO Y LA CALIDAD INDUSTRIAL DE INIA TACUARÍ

Néstor Saldain*/

INTRODUCCIÓN

Este es el tercer año de evaluación de este trabajo, dado que adopción de la estrategia de reducir la población arroz rojo a través de la supresión de la semillazón por medios químicos en el propio cultivo de arroz, necesita establecer claramente cuáles son los efectos de los productos en la variedad INIA Tacuarí.

Se determinó que Fazor (hidracida maleica) y Roundup (glifosato) reducen la viabilidad de la semilla de arroz rojo siendo la magnitud de la reducción afectada principalmente por el estado de desarrollo de la panoja de éste. Por lo que, siempre y cuando la variedad de arroz este en masa pastosa y la aplicación de Fazor y/o Roundup se realice inmediatamente después de la floración (estambres colgando de las cáscaras) del arroz rojo, se reducirán el número de semillas viables de éste.

Por un lado, esta aproximación es adecuada para situaciones dónde la infestación tiene una magnitud tal que es muy costoso sacarla del campo basado en el uso exclusivo de mano de obra y por otro, que la población de la maleza sea tal que no produzca reducción significativa en el rendimiento.

En el campo, para tener la oportunidad de ser efectivos en la supresión de la semillazón tenemos que generar una ventana suficientemente grande entre la floración de la variedad y la del arroz rojo. Para lograr esto en términos prácticos, tenemos que ir a la siembra temprana de materiales de ciclo corto como INIA Tacuarí que florecen más temprano (menor acumulación de suma térmica y no sensibles al fotoperíodo) que otras variedades.

En situaciones de primaveras lluviosas que impiden sembrar en la época normal el atraso en la siembra determina que las floraciones de INIA Tacuarí y del arroz rojo coincidan, solapándose de manera que no podemos usar esta estrategia. Se observó en esos años que existen diferencias en altura a favor del arroz rojo frente a INIA Tacuarí. Esta diferencia en altura habilitaría a usar equipos de cuerda para liberar el producto porque ya no podríamos asperjar sobre toda el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró la variedad INIA Tacuarí en líneas a razón de 650 semillas viables/m^2 y se fertilizó también en la línea con 120 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0). La fecha de siembra fue el 15-Nov-01. A la semana de la siembra, se baño para emparejar la emergencia de las plántulas de arroz y con la cobertura de urea al macollaje (50 kg/ha de urea, 26-Dic-01) se estableció la inundación. Se realizó otra cobertura de 50 kg/ha de urea al primordio de la planta de arroz (18-Ene-02).

*/ Ing. Agr., MSc., Programa Arroz

Al estado de 3-4 hojas del arroz, se aplicó 0,75 l de Aura más 0,9 l de Command/ha para el control de capín.

Los tratamientos se aplicaron con un equipo presurizado con anhídrido carbónico que lleva una barra con cuatro boquillas Teejet 8002 de abanico plano. Este equipo esta calibrado para entregar 140 l/ha de solución.

En el cuadro 5.38 se presentan los tratamientos evaluados con sus momentos de aplicación, productos y dosis.

Cuadro 5.38. Descripción de los tratamientos estudiados

Momento de aplicación	Estados de las panojas INIA Tacuarí	Producto	Dosis l/ha
Testigo sin aplicación	-	-	0
Momento 1 18-Mar-02	88% de las panojas de arroz con al menos el 1/3 inferior verde 69% de granos verdes	Fazor	8 10 12
		Roundup	1 3 5
Momento 2 22-Mar-02	82% de las panojas de arroz con al menos el 1/3 inferior verde 35% de granos verdes	Fazor	8 10 12
		Roundup	1 3 5
Momento 3 3-Abr-02	25% de las panojas de arroz con al menos el 1/3 inferior verde 10% de granos verdes	Fazor	8 10 12
		Roundup	1 3 5

En orden de evitar interferencia con los productos que se estudiaron, no se usó funguicidas ni insecticidas antes, durante y posteriormente a la aplicación de Fazor y Roundup.

Se usó un arreglo factorial de los tratamientos y éstos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El tamaño de la parcela experimental usado fue de 2,4 m de ancho por 6,0 m de largo.

Se recolectaron 30 panojas de arroz por parcela previo a la aplicación para la determinación del porcentaje de granos verdes. Además, para describir mejor el estado de avance de las panojas en el llenado, se estableció por muestreo el porcentaje de panojas con al menos el 1/3 inferior verde.

A la cosecha, se tomaron tres muestras por parcela para determinar los componentes del rendimiento. Se cosechó manualmente un área de 1,4 m x 6 m para la estimar el rendimiento de arroz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento

Los tratamientos correspondientes al primer momento de aplicación fueron descartados porque a las dos horas de aplicados comenzó a llover con mucha intensidad produciéndose el lavado de los productos desde las hojas.

En el cuadro 5.39 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento de arroz y algunos de los componentes del rendimiento determinados.

Cuadro 5.39. Rendimientos obtenidos por los tratamientos y algunos de los componentes del rendimiento.

Momento de aplicación	Producto	Dosis l/ha	Rend. de arroz, kg/ha	Granos chusos/m^2	Granos chusos/p	Peso 1000 granos, g
Testigo (*)	-	0	5941	13180	21	21,1
Momento 2	Fazor	8	5986	13669	20	20,8
		10	5820	12337	20	21,1
		12	5946	9303	16	21,3
	Roundup	1	5307	14141	25	21,0
		3	4953	18026	31	20,7
		5	4916	16629	32	20,7
Momento 3	Fazor	8	5916	12093	17	21,1
		10	5753	13444	22	20,9
		12	5477	14639	23	20,9
	Roundup	1	5689	14970	23	20,6
		3	5686	12907	23	20,1
		5	5887	12071	21	20,8
Media			5611	13685	23	20,9
C.V.%			8,81	20,62	22,13	1,71
Sig. Bloque			0,0033	0,0296	0,0548	0,0275
Sig. Momento			0,1484	0,488	0,1496	0,2961
Sig. Producto			0,0209	0,0283	0,0025	0,0397
Sig. Momento x Producto			0,0124	0,0237	0,0156	0,8903
Sig. Dosis			0,6301	0,6807	0,4505	0,8658
Sig. Momento x Dosis			0,9087	0,5777	0,9393	0,9233
Sig. Producto x Dosis			0,9116	0,9191	0,9601	0,7431
Sig. Momento x Producto x Dosis			0,4755	0,0396	0,0901	0,1748

(*)=sólo se considera como referencia no esta incluido en el análisis estadístico

Se detectaron diferencias significativas en el rendimiento entre los productos y por la interacción momento de aplicación x producto. Para los granos chusos/m^2 se encontraron las mismas diferencias significativas que en la variable anterior, con el agregado de la interacción triple que no se comentará dado que no se traduce en diferencias en rendimiento.

Los granos chusos/panoja muestran significación en los mismos factores que la variable rendimiento. De los factores estudiados, el único factor que afectó el peso de los granos fue el producto empleado.

Se muestra en la figura 5.4 la interacción momento de aplicación por producto en

el rendimiento de arroz. Se destaca que el rendimiento obtenido por las parcelas tratadas en el momento 2 con Roundup que es significativamente más bajo que Fazor en el mismo momento y que los dos productos cuando se aplicaron en el último período.

Se quiere destacar el hecho de que todas parcelas tratadas con Roundup en el momento 2 presentaron un quebrado de los tallos muy severo, tal que las parcelas se diferenciaban claramente.

Si bien no se realizaron lectura de la presencia de enfermedades, en un ensayo contiguo sembrado con INIA Tacuarí la incidencia de *Rhizoctonia oryzae* fue importante. De manera que es un factor importante a tener en cuenta a la hora de elegir el producto que se usará.

En la figura 5.5, se muestra la diferencia entre productos en el peso de los 1000 granos.

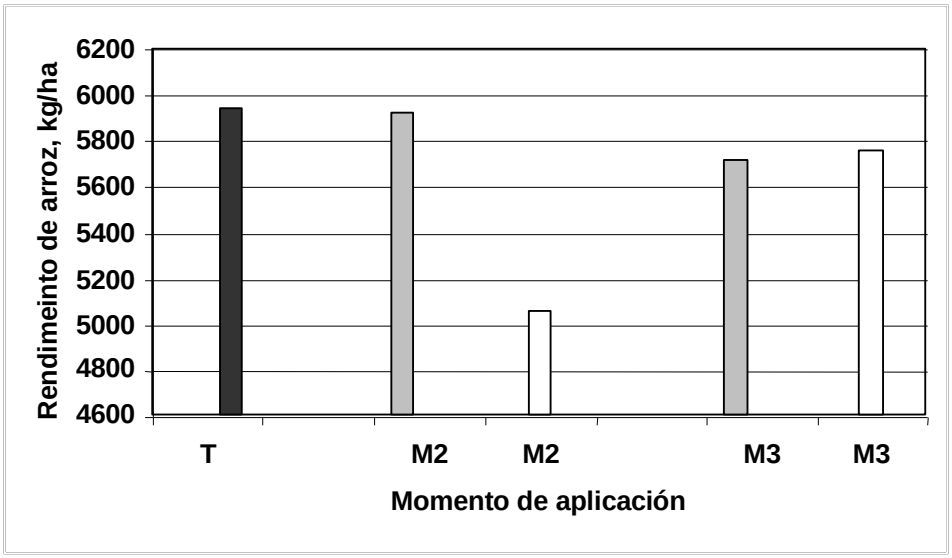


Figura 5.4. Efecto de la interacción entre el momento de aplicación y los productos empleados en el rendimiento de INIA Tacuarí. La barra negra corresponde al testigo sin aplicación sólo como referencia, la barra gris corresponde a Fazor y la barra blanca a Roundup.

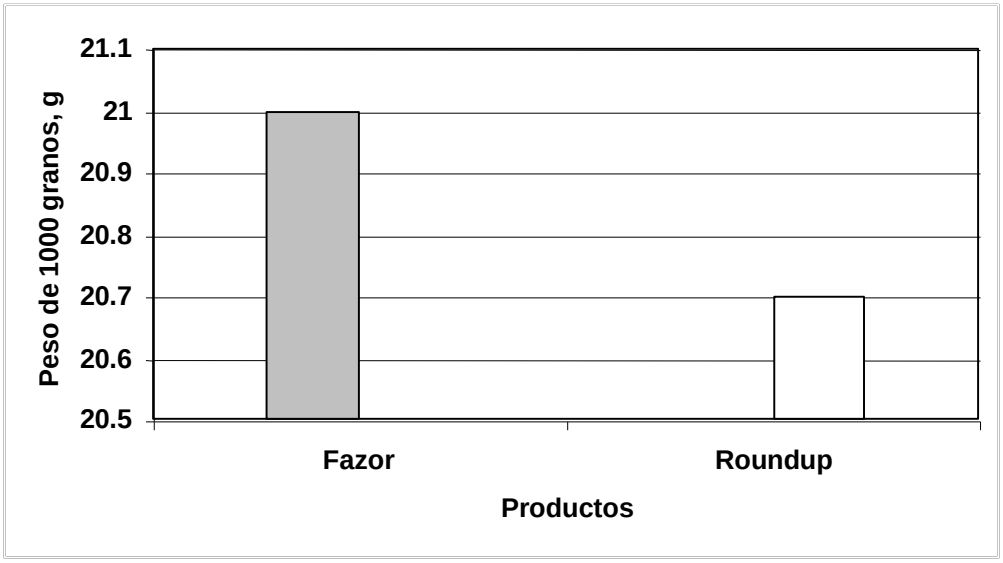


Figura 5.5. Efecto del Fazor y Roundup cuando se aplican en el llenado de los granos sobre el peso de los 1000 granos de INIA Tacuarí. La barra gris representa a Fazor y la barra blanca a Roundup.

Algunas de las correlaciones encontradas entre variables seleccionadas y rendimiento en grano se muestran en el cuadro 5.40. Por ejemplo, se observa que para Fazor existieron correlaciones negativas entre los granos chusos/m^2 y por panoja con rendimiento en el momento 3, sin embargo, esto no se manifestó cuando ese producto se aplicó más temprano.

Cuadro 5.40. Correlaciones entre algunas variables seleccionadas y en rendimiento dentro de cada combinación momento - producto.

Variable	Momento 2				Momento 3			
	Fazor		Roundup		Fazor		Roundup	
	r	Prob.	r	Prob.	r	Prob.	r	Prob.
Granos chusos/m^2	-0,248	0,5155	-0,715	0,0302	-0,93	0,0003	-0,093	0,8128
Granos chusos/panoja	-0,365	0,328	-0,608	0,082	-0,782	0,0127	0,0317	0,9355
Peso 1000 granos	0,576	0,1046	0,909	0,0007	0,7079	0,0328	0,589	0,0945

n=9 pares de datos

Calidad Industrial

Las medidas de calidad industrial obtenidas de los granos de arroz, se presentan en el cuadro 5.41 junto con la significación del análisis de varianza.

Cuadro 5.41. Calidad Industrial de los granos de INIA Tacuarí tratados en el llenado con Fazor y Roundup.

Momento de aplicación	Producto	Dosis l/ha	Blanco Total (bt), %	Entero, %	Yeso en el quebrado, % /(bt)	Yeso en el entero, %/(bt)
Testigo (*)	-	0	69,4	62,8	3,6	4,7
Momento 2	Fazor	8	68,6	56,6	3,8	4,2
		10	68,4	56,8	3,2	4,1
		12	68,6	57,2	3,5	3,9
	Roundup	1	67,6	61,0	3,8	2,1
		3	66,8	59,2	5,2	1,5
		5	66,8	59,4	5,1	1,5
Momento 3	Fazor	8	68,6	57,0	4,0	4,0
		10	69,3	58,9	3,6	4,5
		12	67,6	53,6	4,4	4,2
	Roundup	1	69,1	63,1	3,6	4,6
		3	68,7	62,3	3,7	4,2
		5	68,6	63,0	3,2	3,7
Media			68,2	59,0	3,9	3,5
C.V.%			1,46	3,15	18,26	16,19
Sig. Bloque			0,4664	0,1136	0,2981	<0,0001
Sig. Momento			0,0177	0,0511	0,156	<0,0001
Sig. Producto			0,0924	<0,0001	0,1689	<0,0001
Sig. momento x Producto			0,0131	0,0145	0,0019	<0,0001
Sig. Dosis			0,3546	0,294	0,7457	0,2284
Sig. Momento x Dosis			0,4845	0,2646	0,5903	0,7015
Sig. Producto x Dosis			0,5670	0,1577	0,0794	0,2388
Sig. Momento x Producto x Dosis			0,4653	0,1152	0,147	0,759

(*)=sólo se considera como referencia, no esta incluido en el análisis estadístico

Como se aprecia en el cuadro 5.41, todas las variables de rendimiento y calidad industrial presentaron una interacción significativa entre los momentos de aplicación y los productos usados.

Cabe destacar que en el yeso, que no lo presentamos en esta oportunidad, no se detectaron diferencias significativas debidas a la interacción, en cambio sí se detectaron para los factores momento y producto. El último momento alcanzó niveles de yeso superior que el del momento 2 (M3=7.9 vs M2=7.0%). En las parcelas tratadas con Fazor el arroz mostró valores más altos que el arroz proveniente de aquellas tratadas con Roundup (Fazor= 7.9 vs Roundup= 7%).

A continuación, se presentan gráficamente los resultados de la interacción entre momento de aplicación y producto usado para blanco total, entero, yeso en el quebrado y yeso en el entero.

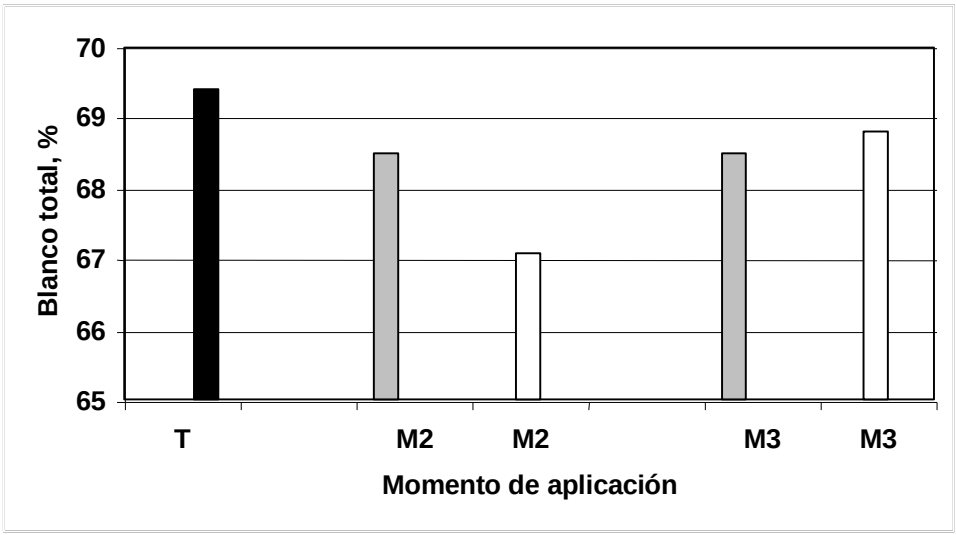


Figura 5.6. Efecto de la interacción entre el momento de aplicación y los productos usados en el blanco total. La barra negra corresponde al testigo sin aplicación y es sólo como una referencia, la barra gris corresponde a Fazor y la barra blanca a Roundup.

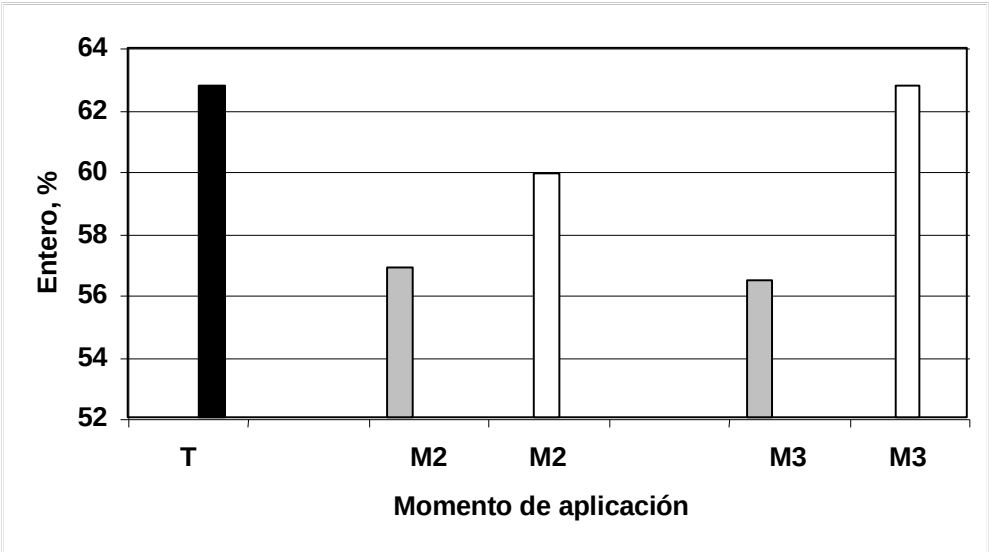


Figura 5.7. Efecto de la interacción entre el momento de aplicación y los productos usados en el porcentaje de entero. La barra negra corresponde al testigo sin aplicación y es sólo como una referencia, la barra gris corresponde a Fazor y la barra blanca a Roundup.

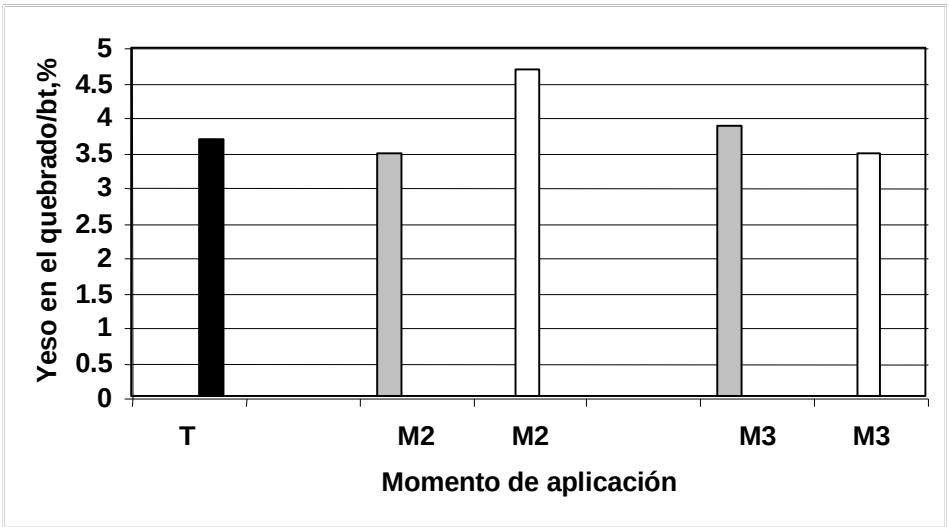


Figura 5.8. Efecto de la interacción entre el momento de aplicación y los productos usados en el porcentaje de yeso de la fracción quebrado. La barra negra corresponde al testigo sin aplicación y es sólo como una referencia, la barra gris corresponde a Fazor y la barra blanca a Roundup.

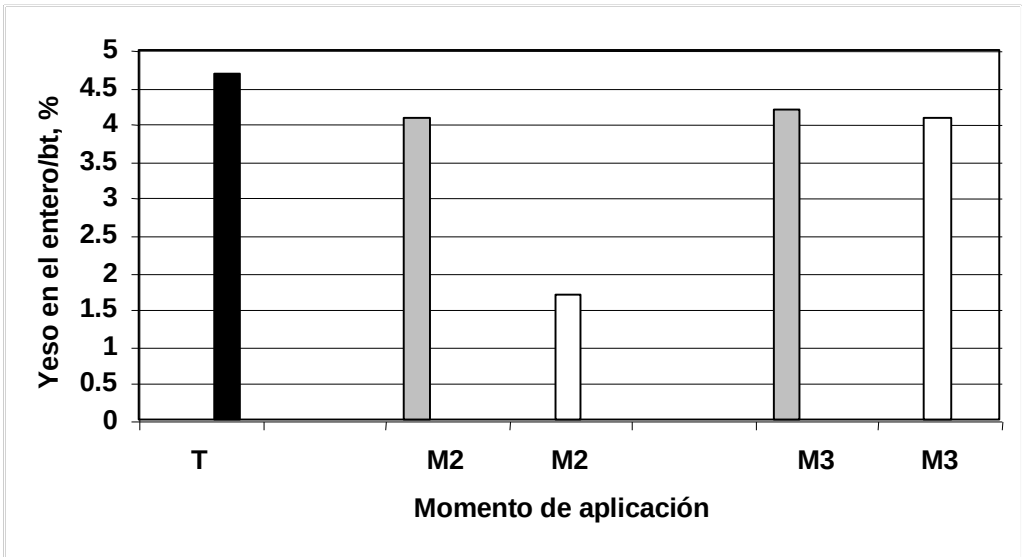


Figura 5.9. Efecto de la interacción entre el momento de aplicación y los productos usados en el porcentaje de yeso de la fracción entero. La barra negra corresponde al testigo sin aplicación y es sólo como una referencia, la barra gris corresponde a Fazor y la barra blanca a Roundup.

MANEJO DE ENFERMEDADES

Stella Avila*/
Gisela Beldarrain**/

INTRODUCCIÓN

Dentro del Proyecto de Manejo de enfermedades en arroz, se incluyeron en el presente capítulo, dos de los objetivos específicos, que siguen contando con la aprobación y el apoyo del Grupo de Trabajo.

En la primera parte, se presentan los avances realizados durante el año, comparado con los resultados de años anteriores, del estudio poblacional de los patógenos del suelo causantes de las enfermedades del tallo: Podredumbre del tallo y Manchado confluente (o Mancha agregada) de las vainas.

Los resultados muestran que se va cumpliendo con los objetivos planteados, respecto de la densidad y evolución de las poblaciones a través de los años y su vinculación con el cultivo, partiendo de situaciones diferentes en varios aspectos. Existe siempre la dificultad que presenta la alta variabilidad de la distribución de los patógenos en el suelo, lo cual requiere de muestreos cuidadosos para obtener resultados comparables.

En el presente año, se entra en la última etapa del trabajo en base a muestras de suelo y se comienza una etapa de estudio de las poblaciones en los rastrojos, que hasta el presente no habían sido tenidos en cuenta y que es el otro ambiente, donde los patógenos se mantienen “entre zafras”.

El otro objetivo específico cuyo resultado anual se presenta en este capítulo es el de evaluación de productos fungicidas para el control químico de las enfermedades. En la zafra en consideración, las evaluaciones se realizaron para control de las enfermedades del tallo en dos etapas del ciclo del cultivo: principio y mitad de floración, aspirando a que la primera fuera de carácter preventivo.

También se evaluaron productos para el control del Manchado de las glumas, problema que se presentó con alta incidencia en la pasada zafra.

Las evaluaciones planificadas para el control de Brussone o Quemado del arroz, no se realizaron, porque el planteo fue de instalar un ensayo en chacra de productor, con la aparición de los primeros síntomas. Su concreción no fue posible por problema de lluvias que dificultaron la entrada a las chacras en el momento más oportuno para realizar las aplicaciones.

Con la excepción comentada se cumplió con las metas previstas y los resultados constituyen un nuevo aporte en lo que se refiere a productos y mezclas disponibles, con diferentes posibilidades para los productores, según situación de chacra, manejo previsto y cultivar a sembrar.

*/ Ing. Agr., MSc, Programa Arroz
**/ Lic., Contrato temporal

COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS CAUSALES DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO EN DISTINTAS SITUACIONES DE CHACRA

I. ANÁLISIS DE LAS POBLACIONES DE *Sclerotium oryzae* Y *Rhizoctonia oryzae sativae* EN SUELO Y SU INTERACCIÓN CON EL CULTIVO DE ARROZ

Gisela Beldarrain*/
Stella Avila**/

INTRODUCCIÓN

Los hongos patógenos, *Sclerotium oryzae* (So) y *Rizoctonia oryzae sativae* (Ros), causantes de la Podredumbre del tallo y Manchado confluente (o Mancha agregada) de la vaina respectivamente, provocan daños importantes en los cultivos de arroz en nuestro país. Ambos patógenos presentan estrategias similares de supervivencia. Los esclerocios (estructuras de resistencia) sobreviven al invierno en forma libre o asociados a residuos vegetales. Al año siguiente, cuando el campo es inundado, dichos esclerocios flotan en la superficie y proveen la fuente de inóculo primaria que infecta a las plantas jóvenes cuando las condiciones ambientales son favorables. (Krause, 1972; Webster, 1992)

Hasta 1999 no existían en el país muestreos de suelo, con el fin de detectar esclerocios de los citados patógenos, que permitieran conocer la situación en cuanto a la densidad de los mismos, ni sus variaciones a través del tiempo en diferentes situaciones de uso.

*/ Lic., Contrato temporal
**/ Ing. Agr., MSc, Programa Arroz

En el presente trabajo se realizó muestreo de suelos en los que se cultiva arroz, con diferentes situaciones de manejo y uso, con el fin de detectar los esclerocios de So y Ros y conocer las variaciones anuales de sus poblaciones a través del tiempo en períodos con y sin arroz. El mismo se encuentra enmarcado en el proyecto de Manejo de Enfermedades de Arroz del Programa Arroz de INIA; cuyo objetivo general es el desarrollo de propuestas de manejo integrado de enfermedades para los diferentes cultivares y métodos de siembra , que permitan mantener las mismas en niveles bajos y minimizar sus efectos sobre el rendimiento y la calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto comenzó a ejecutarse en noviembre de 1999 y se lleva a cabo en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, incluyéndose también en el segundo año campos de productores arroceros fuera de dicha unidad.

En el cuadro 6.1 se detallan los tratamientos realizados en cada sitio durante las 3 zafras en que se llevó a cabo el estudio.

En la última zafra se instalaron dos nuevos sitios además del ya existente

en el Potrero 1 de la Unidad de Producción Arroz, Ganadería (UPAG). Uno de ellos fue laboreado luego del muestreo de suelo (Pot 1 Lab) mientras que el otro permaneció sin laborear y fue sembrado con siembra directa (Pot 1 SD).

El Potrero 3 de la UPAG se muestreó también por primera vez en la pasada zafra (2001-2002).

Cuadro 6.1. Sitios estudiados y tratamientos realizados en los tres años de estudio.

Sitios	1ra zafra (1999-2000)			2da zafra (2000-2001)			3era zafra (2001-2002)		
	Variedad	Manejo del suelo	Historia	Variedad	Manejo del suelo	Historia	Variedad	Manejo del suelo	Historia
Pot 1	EP144	Lab	Int	Raigrás			EP144	Sd	Int
Pot 5	I.Tacuarí	Sd	No int	Pradera			Pradera		
CE 98-99	Rastrojo		No int	Pradera			Pradera		
CE 99-00	Variedad	Lab	Int	Pradera			Pradera		
Pot 4	----			I.Tacuarí	Sd	Int	Pradera		
HniLIT	----			I.Tacuarí	Lab	No int	----		
HniSDIT	----			I.Tacuarí	Sd	No int	Rastrojo		
HniSDEP	----			EP144	Sd	No int	Rastrojo		
Pot 2 Hi	----			EP144	Lab	Int	Pradera		
Pot 2 Hni	----			EP144	Lab	No int	Pradera		
CIPA	----			I.Tacuarí	Lab	Int	----		
Arrozal 33	----			EP144	Sd	No int	----		
Pot 3	----			----			I.Tacuarí	Lab	Int
Pot 1 Lab	----			----			EP144	Lab	Int
Pot 1 Sd	----			----			EP144	Sd	Int

Referencias: Lab= laboreo; Sd= siembra directa; Pot= potrero; CE= campo experimental; EP144 = El Paso 144; Int = uso intensivo; No int = uso no intensivo, Hni = historia no intensiva, Hi = historia intensiva.

Muestreo

En la zafra 1999-2000 se muestrearon 4 sitios (ver cuadro1), en cada uno de los cuales se tomaron entre 4 y 5 unidades muestrales de suelo. Cada unidad muestral consistió en 20 submuestras obtenidas al azar dentro de una grilla de 50 metros cuadrados.

En la zafra 2000-2001 se repitieron los 4 sitios del año anterior, obteniéndose 4 unidades muestrales dentro de cada grilla. En los tratamientos incorporados en las 2 últimas zafras, el muestreo se realizó en una sola parcela de 4200 m^2, dentro de la cual se extrajeron 20 unidades muestrales distribuidas al azar, cada una de las cuales consistió en 12 submuestras obtenidas con un taladro de 12 cm de profundidad.

Extracción de hongos del suelo

Las muestras obtenidas fueron tamizadas y filtradas en el laboratorio con el fin de extraer los esclerocios de So y Ros para su posterior conteo.

La densidad de inóculo de Ros fue estimada también por un segundo método, consistente en la estimulación de la muestra de suelo con metanol para provocar el desarrollo de colonias a partir de los esclerocios presentes en la misma. Este segundo método se realizó para aumentar la confiabilidad en los resultados, ya que el número de

esclerocios de Ros presenta una muy baja densidad en suelos naturalmente infectados, lo que dificulta su detección.

Determinación del rendimiento

En los sitios Pot 1 Lab, Pot 1 Sd y Pot 3, se determinó el rendimiento del cultivo en kg/ha, a partir del muestreo de 2 parcelas de 7 metros por 8 líneas de 0.16 centímetros cada una. En los casos del potrero 1 se tomaron 2 de dichas parcelas en el área que fue cubierta durante la aplicación de fungicida y 2 más fuera de la misma.

Determinación de enfermedades

Al igual que en años anteriores, en los sitios en que hubo arroz se determinó el índice de grado de severidad de Podredumbre del tallo (IGSSo) y Manchado confluente de la vaina (IGSRos), a partir de la lectura de enfermedades realizada en el campo.

En el potrero 1 se realizaron 2 lecturas; una en el área laboreada (Pot 1 Lab) y otra en el área de siembra directa (Pot 1 Sd) con el objetivo de comparar ambos tratamientos. Dichas lecturas fueron tomadas dentro de un área que fue cubierta durante la aplicación de fungicida. En el potrero 3 se efectuó una lectura a los 3 días de la aplicación y otra al mes siguiente; sólo la última lectura fue utilizada en los análisis.

La aplicación de fungicida en ambos potreros se realizó el 25/02/02, con 0.68 l/ha de Amistar (Estrobilurina, 250 g/l)

Análisis estadísticos

Se realizó análisis de varianza para determinar el nivel de significación estadística de las variaciones en la densidad de inóculo, presentes en los distintos tratamientos. A su vez se analizó la significación de las variaciones en el número de esclerocios en suelo entre años. En el caso de Ros esto último solo pudo ser efectuado entre las zafras 2000-2001 y 2001-2002, debido a que en la zafra 1999-2000 la metodología de extracción usada no dio buenos resultados y debieron introducirse algunos cambios en la misma.

RESULTADOS

Sclerotium oryzae

Densidad de inóculo en suelo

El número de esclerocios por gramo de suelo en el muestreo 2001-2002 se representa en la Figura 6.1.

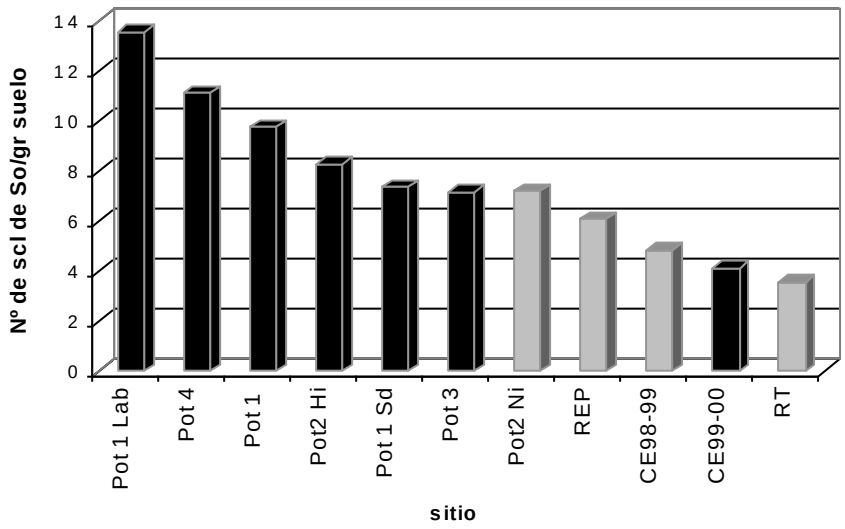


Figura 6.1. Número de esclerocios de So por gramo de suelo obtenidos en la zafra 2001-2002. Las barras claras corresponden a sitios de uso no intensivo.

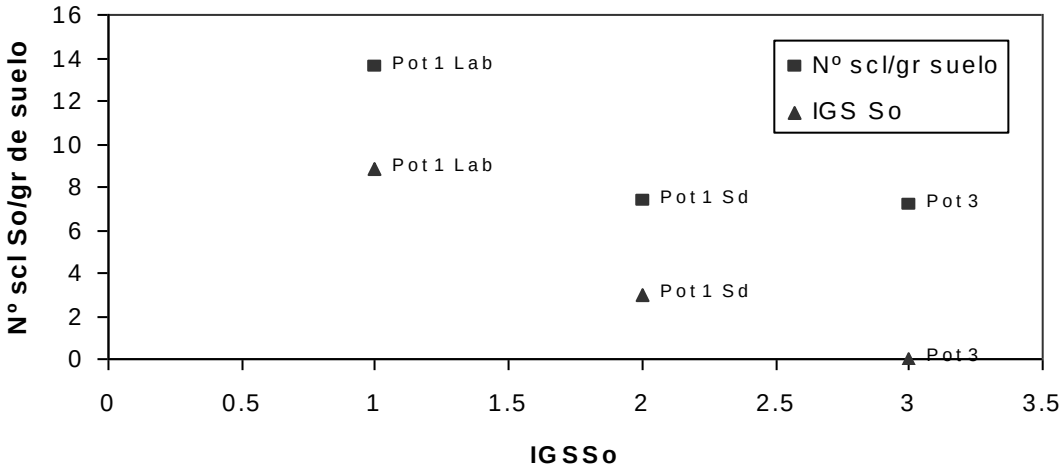


Figura 6.2. Comparación entre curvas de número de esclerocios por gramo de suelo e IGSSo en los potreros 1 y 3.

En forma consistente con los resultados de las dos zafras anteriores, los sitios con historia de uso intensivo presentaron mayor densidad de inóculo que aquellos con uso no intensivo. Una excepción la constituyó el campo experimental 99-00, en el cual el nivel de inóculo fue bajo a pesar de ser un sitio de uso intensivo.

Los sitios Pot 1 Lab, Pot 1, Pot 4 y Pot 2 Hi fueron los que presentaron mayor densidad de inóculo de So en suelo, sin que se detecten diferencias significativas entre ellos. Esto concuerda con las zafras anteriores, en las cuales los sitios Pot 1 y Pot 4 presentaron altos niveles de inóculo en suelo.

El número de esclerocios por gramo de suelo fue significativamente mayor en el sitio Pot 1 Lab que en el Pot 1 Sd, a pesar de que estos dos sitios se encuentran muy cercanos en el mismo potrero y el muestreo fue realizado de forma previa al laboreo. Esto estaría indicando la gran variabilidad existente en la distribución espacial de estos patógenos, lo cual coincide con la aparición en forma de manchones de la enfermedad.

Esta variabilidad ya había sido registrada en la zafra 1999-2000, en la cual se calcularon los coeficientes de variación entre muestras separadas en un mismo potrero, obteniéndose para el potrero 1 un valor de 31.73.

Podredumbre del tallo

Se observa una correspondencia entre el número de esclerocios por gramo de suelo y el índice de grado de severidad de Podredumbre del tallo (IGSSo) detectado, en los 3 sitios en los que se determinó el mismo (Figura 6.2). Este resultado es consistente con el obtenido en la primera zafra.

En el potrero 1, el IGSSo fue mayor en la zona laboreada que en la de siembra directa. Esta diferencia se atenúa, pero no desaparece, al tener en cuenta el IGSSo en relación el número de esclerocios presentes en el suelo. (Cuadro 6.2). A pesar de esta diferencia en cuanto a la enfermedad, el rendimiento sin fungicida fue levemente mayor en la zona laboreada.

Cuadro 6.2. IGSRos e IGSSo, relación IGSSo/Nº de esclerocios de So en suelo y rendimientos obtenidos en los potreros 1 y 3 de la UPAG durante la zafra 2001-2002.

	IGSRos	IGSSo	IGSSo/Nº scl	Rend s/f	Rend c/f
Pot 1 Lab	24.4	8.8	0.65	7945	7925
Pot 1 Sd	23.7	3.0	0.41	7192	8125
Pot 3	51.6	0.0	0.01		6315

Para el potrero1 se presentan los rendimientos obtenidos con (Rend c/f) y sin (Rend s/f) fungicida. Los IGS del Pot 1 corresponden al área sin fungicida.

Variación entre años

En la Figura 6.3 se presentan las variaciones registradas en el número de esclerocios de So por gramo de suelo, entre las distintas zafras. No se detectaron diferencias significativas entre la primera y segunda zafra.

El sitio Pot 1 fue el único que presentó una variación significativa entre la segunda y tercera zafra. El aumento registrado no responde a un cultivo de arroz en el año anterior. Podría haber sido causado por el hecho de que se realizó un laboreo de verano en ese sitio, que precedió al muestreo de suelo de la tercera zafra. El movimiento de tierra producido por el laboreo puede provocar variaciones en la densidad de inóculo en el sitio de muestreo.

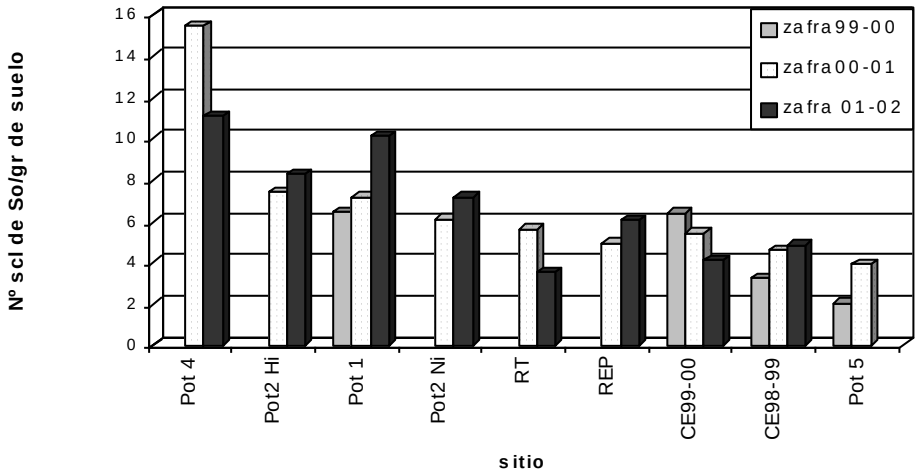


Figura 6.3. Número de esclerocios de So por gramo de suelo en las 3 zafras estudiadas

Rhizoctonia oryzae sativae

Métodos de determinación del inóculo

Los dos métodos utilizados para determinar el inóculo de *Rhizoctonia* en suelo mostraron una fuerte correlación, lo cual hace más confiables los resultados a pesar de la dificultad para detectar este hongo en suelo.

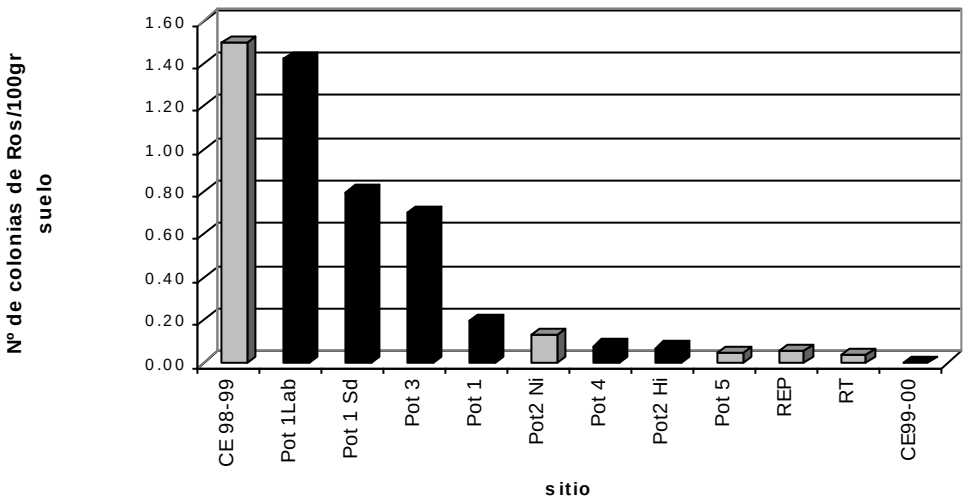


Figura 6.4. Número de colonias de Ros cada 100 gramos de suelo, obtenidas en metanol en la zafra 2001-2002. Las barras claras corresponden a sitios de uso no intensivo

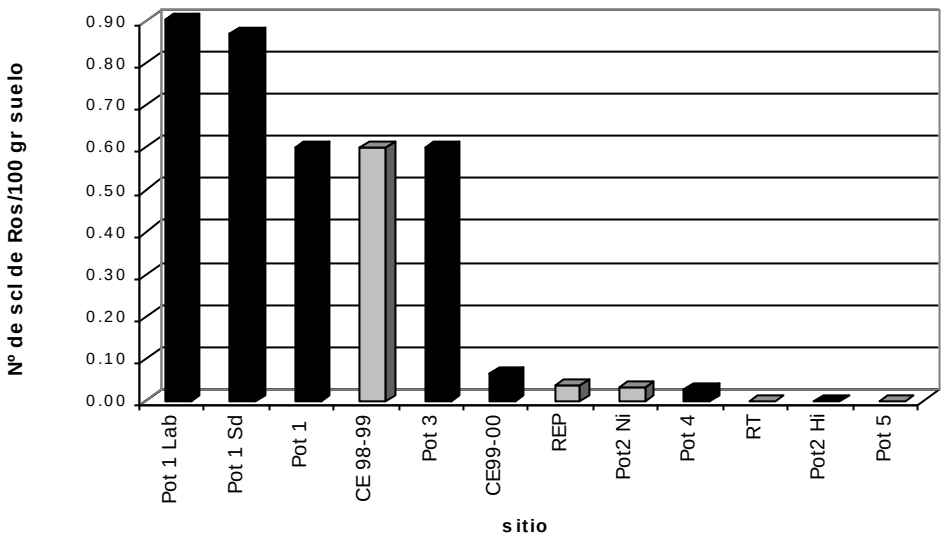


Figura 6.5. Número de esclerocios de Ros cada 100 gramos de suelo, obtenidos en la zafra 2001-2002. Las barras claras corresponden a sitios de uso no intensivo

Densidad de inóculo en suelo

Al igual que sucede con So, los sitios con historia intensiva presentaron, en promedio, valores mayores de densidad de inóculo de Ros en suelo, por los dos métodos utilizados para su detección. (Figuras 6.4 y 6.5). Una excepción la constituyó el campo experimental 1998-1999, el cual a pesar de ser un sitio de uso no intensivo registró un alto nivel de inóculo. Esta situación puede responder al hecho de que en este sitio se realizaron experimentos de inoculación durante la zafra 1998-1999.

El campo experimental 1998-1999, los 3 sitios del potrero 1 y el potrero 3 presentaron los mayores niveles de inóculo. En los restantes sitios el inóculo fue muy bajo.

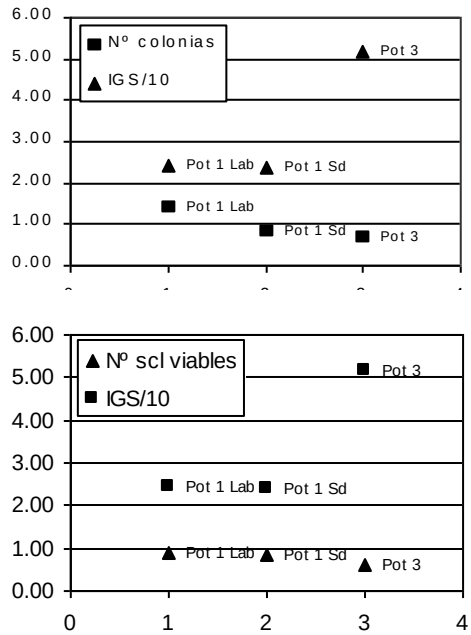


Figura 6.6. Comparación entre número de colonias de Ros cada 100 gr de suelo vs IGSRos (arriba) y número de esclerocios de Ros cada 100 gr de suelo vs IGSRos (abajo), en los potreros 1 y 3.

El nivel de inóculo en los 2 sitios incorporados en el último año en el potrero 1 (Pot 1 Lab y Pot 1 Sd), fue mayor que el registrado en el sitio que se venía estudiando desde el comienzo de la investigación (Pot 1), pero esta diferencia no fue significativa.

Manchado confluente de la vaina

El nivel de inóculo de Rhizoctonia en suelo se correspondió con el índice de grado de severidad de manchado confluente de la vaina (IGSRos) en la última zafra (Figura 6.6) al igual que ocurrió en la zafra anterior. Sin embargo; debido al escaso número de muestras no se pueden establecer niveles de significación de dicha relación.

El alto IGSRos en relación al inóculo registrado en el potrero 3, es coherente con la mayor susceptibilidad a la enfermedad del INIA Tacuarí sembrado en ese sitio.

El IGSRos en el potrero 1 no presentó diferencias entre la zona laboreada y la de siembra directa. (Cuadro 6.2.)

Variación entre años

El número de colonias de Ros obtenidas en metanol, registró un aumento significativo en el potrero 1 y el campo experimental 98-99 entre la segunda y tercera zafra. (Figura 6.7) Ambos sitios se encontraban bajo sistema de pradera en la zafra 2000-2001, por lo que se estima que algunas gramíneas de la misma pudieron actuar como huéspedes alternativos de Ros favoreciendo el incremento observado. Sin embargo, en ambos casos hubo laboreo entre las dos zafras analizadas, lo que pudo alterar el nivel de inóculo en el área muestreada.

El número de esclerocios de Ros, sólo registró aumento significativo entre la segunda y tercera zafra, en el Pot 1. (Figura 6.8)

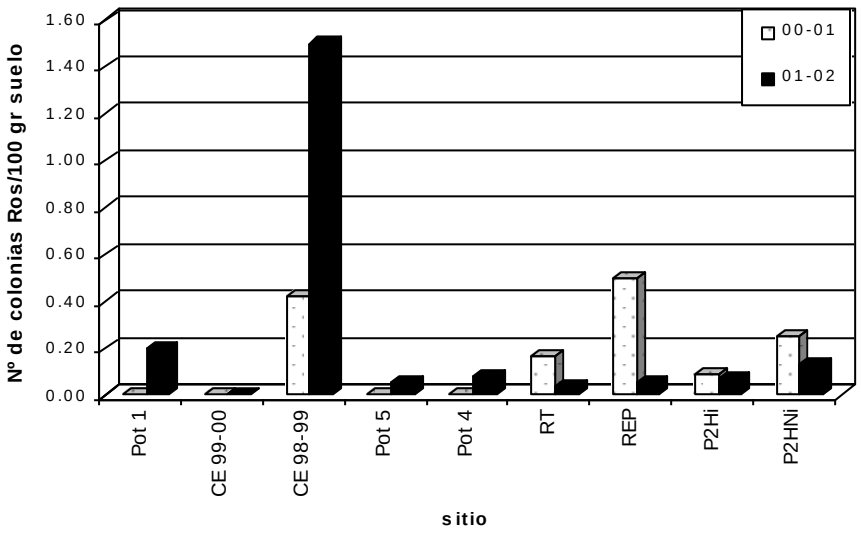


Figura 6.7. Número de colonias de Ros cada 100 gramos de suelo en la 2da y 3era zafras estudiadas.

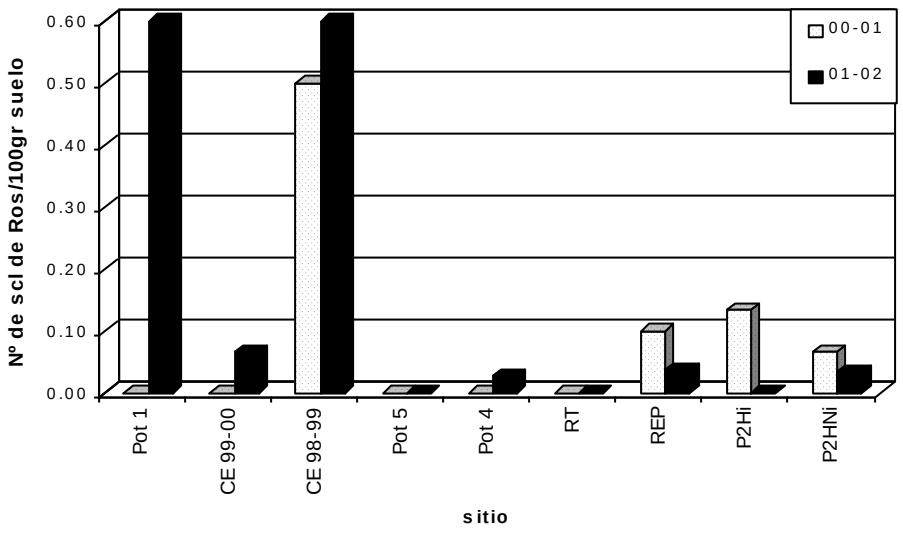


Figura 6.8. Número de esclerocios de Ros cada 100 gramos de suelo en la 2da y 3era zafras estudiadas

DISCUSIÓN

Densidad de inóculo en suelo

El hecho de que la densidad de inóculo de So sea mayor en los sitios de historia intensiva que en los de historia no intensiva, en forma consistente a través de los tres años de investigación, estaría evidenciando que el cultivo de arroz con el tipo de manejo que se ha utilizado en los sitios estudiados, provoca un incremento en la densidad de este patógeno. Sin embargo, dicho incremento no fue suficientemente pronunciado como para producir diferencias significativas observables entre una zafra y la siguiente en la mayoría de los casos.

Dado que la densidad de inóculo de So en suelo en un año dado, está relacionada con el índice de severidad de Podredumbre del tallo en el año siguiente (Webster et. al. 1981) y que los esclerocios producidos en un cultivo permanecen en el suelo, es dado esperar que cuánto más altos sean los índices de daño producidos en el cultivo mayor será el incremento del inóculo en suelo.

El número de años de cultivo necesarios para provocar un aumento significativo de la densidad de inóculo en suelo se relacionará entonces con la severidad de la enfermedad producida a través de sucesivos cultivos; sobre la cual a su vez actúan una serie de factores relacionados con el propio cultivo, así como con el manejo del cultivo y de los rastrojos.
Teniendo en cuenta que Ros presenta la misma estrategia reproductiva que So, sería esperable un comportamiento similar. La densidad de inóculo de Ros mostró mayores niveles en los sitios con historia intensiva en la última zafra estudiada; pero este resultado no ha sido consistente a través de las distintas zafras.

Relación entre la densidad de inóculo en suelo y el IGS por Podredumbre del tallo y Manchado confluente de la vaina en el cultivo.

La correspondencia observada en dos de las tres zafras analizadas, entre la densidad de inóculo en suelo y el IGS de la enfermedad en el cultivo para los dos patógenos estudiados, concuerda con resultados obtenidos por Webster et. al., (1981) según los cuales el nivel de inóculo está correlacionado con la severidad de la enfermedad y las pérdidas en rendimiento en el cultivo.

En este trabajo, los tratamientos analizados presentan gran variedad de factores que interactúan, lo que no ha permitido establecer una correlación estadísticamente significativa entre el inóculo y el IGS que sea consistente en todas las zafras estudiadas; en especial en la zafra 2000-2001, en la cual se analizaron 8 cultivos de arroz en diferentes chacras sometidas a diversos manejos. Sin embargo se observa una tendencia de la forma de esta relación en los resultados obtenidos en la última zafra.

CONCLUSIONES

Los trabajos realizados hasta el momento han permitido conocer la densidad de inóculo de So y Ros en el suelo, existente en los potreros de la UPAG y campos experimentales de la Unidad Experimental Paso de la Laguna, así como también, en casos puntuales, en chacras de productores arroceros fuera de dicha unidad (CIPA Cebollatí y Arrozal 33).

El uso de los suelos en los sitios estudiados y con el tipo de manejo realizado hasta el momento provoca aumento en la densidad de inóculo de So, el cual se vuelve importante a largo plazo y al incrementar la intensidad de los cultivos.

La relación entre el nivel de inóculo de So y de Ros en suelo y el IGS por Podredumbre del tallo o Manchado confluente de la vaina respectivamente, está influenciada por una gran variedad de factores que interactúan, tales como: clima, cultivar utilizado, época de siembra, fertilización, uso de fungicidas, estado fisiológico del cultivo, región donde se realiza el mismo, manejo del agua y suelo.

Por lo tanto, conocer la densidad del inóculo de los distintos patógenos en el suelo, puede resultar un indicador del riesgo potencial de daño al cultivo, pero deben ser tenidos en cuenta los demás factores involucrados que pueden aumentar o disminuir la susceptibilidad del mismo. La forma en que actúa cada uno de los citados factores sobre la relación densidad de inóculo vs enfermedad, y su grado de importancia debe ser investigada.

BIBLIOGRAFÍA

Krause, R. A. y Webster, R. K. (1972) Sclerotial produccion, viability determination and quantitative recovery of Sclerotium oryzae from soil. Mycologia 64: pp 1333-1337.

Webster, R.K.; Wick, C.M.; Brandon, D.H.; Hall, D.H. y Bolstad, J. (1981) Epidemiology of stem rot disease of rice: effects of burning vs. Soil incorporation of rice residue. Hilgardia 49 (3): pp 1-12.

Webster, R. K. y Gunnell, P.S. (1992) Compendium of rice diseases. American Phytopathological Society, Minesota, USA. 62pg.

CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES

Stella Avila */

INTRODUCCIÓN

Se presentan los resultados de 3 ensayos en los cuales se realizaron las evaluaciones de tratamientos con fungicidas de aplicación foliar para control de las enfermedades del tallo (en dos momentos del ciclo del cultivo) y el Manchado de las glumas. Los tres ensayos se instalaron en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna.

I. EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO

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 confluente) de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*).

En cada ensayo se consideró un momento de aplicación de los tratamientos: **principio de floración** (aplicación de carácter preventivo) y **50% de floración.**

MATERIALES Y MÉTODOS

Los dos ensayos se manejaron de la misma forma en la etapa previa a la aplicación de los productos, por lo cual la descripción de materiales y métodos durante ese período se realiza en forma conjunta.

El cultivar usado fue INIA Tacuarí. Se sembraron 157 kg de semilla por hectárea.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0.16 m y 8.6 y 9.8 m de largo respectivamente.

Fecha de siembra: 15/11/01

Fertilización: Se aplicaron 115 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje (26/12/01) y la segunda en primordio floral (25/1/02).

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Facet, Command y Propanil (1.3, 0.8 y 4.0 l/ha), el 14/12/01.

Aplicación de fungicidas: 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.

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

*/ Ing. Agr., MSc, Programa Arroz

Evaluaciones Realizadas

Se recogió 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 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 Indice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985), que aporta mayor precisión. Se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

Mancha agregada (o Manchado confluente) 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:

Grado1: 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.

Indice 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

ENSAYO 1. APLICACIÓN DE PRINCIPIO DE FLORACIÓN

Se evaluaron 14 tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose además un tratamiento testigo con los productos Tebuconazol y Carbendazim en dos dosis y un testigo sin aplicación. Los productos, tratamientos y dosis aplicados, se presentan en los cuadros 6.3 y 6.4.

Aplicación de fungicidas. Los tratamientos fueron aplicados con 37% de floración, el 21/2/02.

Estado sanitario durante el período de floración: 1% de Manchado confluente de las vainas con grados 1, 3 y 5

Presencia (trazas) de Podredumbre del tallo con grados 1 y 3.

Gasto de solución: 110 l/ha.

Fecha de cosecha y muestreos: 6/5/02. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 7.80 m de largo (1,28 x 7.80=9.98 m^2) por parcela.

Cuadro 6.3. Productos usados en el control de enfermedades del tallo en aplicación temprana. Cultivar I. Tacuarí, UEPL, 2001-2002

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Tebuconazol	Silvacur	250g/l
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Trifloxistrobín + Propiconazol	Stratego 250 EC	125 + 125 g/l
Fosfito de Potasio	Fosfo K	
Epoxiconazol + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	BAS 494 F	125 + 125 g/l
Metconazole	Caramba	90g/l
Kresoxim metil + Epoxiconazol	MCW411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazol	MCW413	267 + 133 g/l
Azoxistrobin (Estrobilurina)	Amistar	250g/l
Trifloxistrobín + Ciproconazol	Sphere 267.5 EC	187.5 g/l + 80 g/l
Fertilizante foliar	Nitrofoska foliar	

Cuadro 6.4. Tratamientos y dosis aplicados a principio de floración. Control de enfermedades del tallo. Cultivar I.Tacuarí. UEPL, 2001-02

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/ha
1	**BAYER**	Stratego250 EC	1.0 l
2	**INIA**	Silvacur + Carbendazim	548 + 878 ml
3	**SAUDU**	Fosfo-K	2.0 l
4	**INIA**	Silvacur + Carbendazim	827 + 883 ml
5	**BASF**	Swing	905 ml
6	**BASF**	Caramba	1.09 l
7	**BASF**	BAS 494 F	1.0 l
8	**BASF**	Swing + Nitrofoska foliar	1.0 + 4.0 l
9	**LANAFIL**	MCW 411	1.0 l
10	**LANAFIL**	MCW 411	1.2 l
11	**LANAFIL**	MCW 413	1.3 l
12	**INIA**	Amistar	700 ml
13	**BAYER**	Sphere 267.5 EC	800 ml
14	**BAYER**	Sphere 267.5 EC	1.0 l
15	**Testigo**		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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 6.5, 6.6 y 6.7.

Control de enfermedades

La enfermedad que se presentó con mayor incidencia y severidad fue Manchado confluente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*). El promedio general de IGS fue de 54.8%. Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), se presentó con muy baja incidencia y muy alta variabilidad; el IGS promedio general, fue 15.4%. (Cuadro 6.5).

Manchado confluente de las vainas

Los niveles de IGS alcanzados fueron altos para todos los tratamientos; el promedio de los mismos fue de 52.6% y los niveles menores, de 35.1% y 45.1% respectivamente se alcanzaron con los tratamientos No. 4 (Silvacur + Carbendazim) y 10 (MCW 411). Se obtuvieron niveles intermedios de control con los tratamientos No. 1 (Stratego), 8 (Swing + Nitrofoska foliar) y 14 (Sphere en la dosis menor). Con los demás tratamientos, si bien se obtuvieron valores de IGS% inferiores al testigo sin aplicación, no se diferenciaron estadísti-camente de él, cuyo IGS promedio fue de 85.0%.

Podredumbre del tallo

Esta enfermedad estuvo presente con muy baja incidencia (cuadro 6.5). Los valores de IGS promedio obtenidos para cada tratamiento, no presentan diferencias significativas.

Rendimiento en grano

Los resultados se presentan en el cuadro 6.5, y muestran un promedio general de 135 bolsas/ha (6752 kg).

De acuerdo con el análisis de varianza se encontraron diferencias muy significativas. Los tratamientos rinden en promedio 6803 kg/ha, 15 bolsas más que el testigo sin tratar.

La separación de las medias según la prueba de Tukey aplicada, mostró que un grupo de tres tratamientos: Swing + Nitrofoska foliar, MCW 411 y Sphere en la dosis menor, fueron significativamente diferentes del testigo sin aplicación y rindieron en promedio 7062 kg/ha (141 bolsas), esto es, 20 bolsas más que el testigo sin tratar.

Se calcularon las correlaciones entre el rendimiento en grano y el IGS de las enfermedades, independientemente de los tratamientos (cuadro 6.8). Se encontraron valores de r negativos y muy significativos: r=-0.402 (p= 0.000) para Podredumbre del tallo y r=-0.322 (p=0.001) para Manchado confluente de las vainas.

El índice de correlación entre las dos enfermedades, fue negativo y bajo: r= -0.287 (p=0.006).

Cuadro 6.5. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo, aplicación temprana. Cultivar I. Tacuarí. UEPL, 2001-2002.

No	Tratamiento	Rend. kg/ha		IGS.Podr. del tallo %	IGS.Manch. C. de las vainas, %	
1	Stratego250 EC	6992	AB	14.1	47.7	AB
2	Silvacur + Carbendazim	6936	AB	22.7	55.0	ABC
3	Fosfo-K	6153	AB	19.2	78.9	BC
4	Silvacur + Carbendazim	6652	AB	22.0	43.1	A
5	Swing	6862	AB	13.6	51.2	ABC
6	Caramba	6473	AB	31.7	63.8	ABC
7	BAS 494 F	6832	AB	14.1	52.1	ABC
8	Nitrofoska foliar + Swing	7050	A	10.8	45.0	AB
9	MCW 411	6658	AB	10.0	52.5	ABC
10	MCW 411	7060	A	8.6	35.1	A
11	MCW 413	6524	AB	13.7	59.2	ABC
12	Amistar	7033	AB	11.8	66.5	ABC
13	Sphere 267.5 EC	7075	A	12.8	42.1	A
14	Sphere 267.5 EC	6936	AB	13.6	44.8	AB
15	Testigo	6042	B	12.3	85.0	C
	Promedio general	6752		15.4	54.8	
	CV%	7.18		73.7	31.3	
	F trat	2.78		1.71	3.89	
	prob	0.002		0.072	0.000	
	MDS, Tukey, 0.05	986		23.1	34.9	

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

Componentes del rendimiento

Se analizaron los componentes del rendimiento a partir de los muestreos realizados y los resultados se presentan en el cuadro 6.6.

Sólo el porcentaje de esterilidad (granos chuzos sobre totales por panoja x 100) se presentó con diferencias muy significativas entre los tratamientos. Si bien el valor promedio de los tratamientos fue inferior al testigo sin tratar, sólo los tratamientos con Stratego 250 EC y Swing + Nitrofoska foliar resultaron significativa-mente diferentes (cuadro 6.6).

Rendimiento y calidad industrial

La información se presenta en el cuadro 6.7. No existieron diferencias significativas entre los tratamientos para blanco total, enteros, yesados ni mancha en blanco.

Cuadro 6.6. Componentes del rendimiento. Control de enfermedades del tallo en aplicación temprana. Cultivar I. Tacuarí. UEPL, 2001-02

	Tratamientos	Panojas/ m^2	G. llenos p/panoja	G. totales p/panoja	% de Esterilidad		Peso/1000 Granos (g)
1	Stratego250 EC	547	91	120	21.9	A	21.0
2	Silvacur + Carbendazim	509	78	108	24.4	AB	21.0
3	Fosfo-K	509	78	121	32.1	AB	20.8
4	Silvacur + Carbendazim	495	90	123	24.2	AB	21.1
5	Swing	502	85	122	26.6	AB	21.0
6	Caramba	490	85	120	26.7	AB	20.9
7	BAS 494 F	469	89	126	26.2	AB	21.1
8	Nitrofoska foliar + Swing	498	91	119	21.3	A	21.1
9	MCW 411	489	82	111	24.4	AB	21.1
10	MCW 411	503	89	121	24.8	AB	21.0
11	MCW 413	516	82	116	26.1	AB	21.1
12	Amistar	469	83	115	25.6	AB	21.0
13	Sphere 267.5 EC	552	90	126	26.3	AB	21.3
14	Sphere 267.5 EC	498	97	139	28.5	AB	21.3
15	Testigo	504	77	121	33.3	B	21.0
	Promedio general	503	86	121	26.2		21.0
	CV%	12.7	19.3	15.2	20.3		1.6
	F trat	0.77	0.71	0.92	2.21		1.03
	prob	NS	NS	NS	0.015		0.435
	MDS, Tukey, 0.05				10.8		

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

Correlaciones

Con los datos obtenidos, independientemente de los tratamientos, se calcularon los coeficientes de correlación (r) con las enfermedades, de varios de los parámetros analizados. La información se presenta en el cuadro 6.8.

Se confirma una vez más la correlación negativa y muy significativa de las enfermedades con el rendimiento en grano. También existió correlación negativa aunque baja, de las dos enfermedades entre sí. A su vez el Manchado confluente de las vainas, la enfermedad que prevaleció en el ensayo, se correlacionó en forma negativa con la esterilidad; lo mismo que con el peso de 1000 granos.

Cuadro 6.7. Resultados de rendimiento y calidad industrial. Control de enfermedades del tallo en aplicación temprana. Cultivar I. Tacuarí UEPL, 2001-02.

	Tratamientos	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados/BT (%)	Manchados (%)
1	Stratego250 EC	67.9	57.5	11.8	0.32
2	Silvacur + Carbendazim	67.5	56.6	12.6	0.2
3	Fosfo-K	66.3	54.9	11.7	0.23
4	Silvacur + Carbendazim	66.7	55.7	13.1	0.12
5	Swing	66.3	56.4	11.5	0.23
6	Caramba	65.9	54.9	11.4	0.32
7	BAS 494 F	67.3	56.1	11.2	0.15
8	Nitrofoska foliar + Swing	68.3	57.4	11.7	0.23
9	MCW 411	67.1	56.9	10.9	0.35
10	MCW 411	67.2	55.5	11.2	0.27
11	MCW 413	67.4	57.7	10.2	0.18
12	Amistar	68.1	58.1	13.6	0.22
13	Sphere 267.5 EC	67.7	56.8	10.6	0.13
14	Sphere 267.5 EC	67.6	57.0	11.2	0.27
15	Testigo	67.3	57.4	10.7	0.25
	Promedio general	67.2	56.6	11.5	0.23
	CV%	2.07	4.54	21.0	78.4
	F trat	1.47	0.92	0.86	1.02
	prob	0.144	NS	NS	0.448
	MDS, Tukey, 0.05				

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

Cuadro 6.8. Correlaciones entre varios de los parámetros analizados.

	Variable	r	Probabilidad (%)
Podredumbre del tallo	rendimiento	-0.402	0.000
IGS, %	% de esterilidad	-0.127	0.232
	Peso de 1000 granos	0.059	1.0
	Blanco total	-0.341	0.001
	Entero	-0.146	0.169
	Manch. c. de las vainas	-0.287	0.006
Manchado c. de las vainas	Rendimiento	-0.322	0.001
IGS, %	% de esterilidad	0.388	0.000
	Peso de 1000 granos	-0.301	0.003
	Blanco total	0.014	1.0
	Entero	0.000	1.0

CONSIDERACIONES FINALES

El rendimiento promedio del ensayo, fue bueno y coincide con los valores obtenidos por el cultivar INIA Tacuarí en otros ensayos de la UEPL durante la zafra. Los niveles (también promedio) alcanzados por las enfermedades del tallo mostraron una realidad similar a la zafra anterior, porque prevaleció el Manchado confluente de las vainas, que alcanzó niveles altos favorecidos

sin duda por un atraso forzoso de la cosecha. La Podredumbre del tallo, con niveles bajos y muy variables no fue afectada por los tratamientos.

Los resultados de control obtenidos, mostraron la mayor eficiencia de las mezclas de Triazoles con Carbendazim, con una dosis mayor en el caso de Tebuconazol y con el agregado de un fertilizante foliar en el caso de Epoxiconazol. También resultaron con mayor eficiencia las mezclas de los triazoles Propiconazol y Ciproconazol con la estrobilurina Trifloxistrobin.

Las correlaciones calculadas mostraron que con independencia de los tratamientos, el rendimiento fue afectado por el Manchado c. de las vainas (r=-0. 322), que a su vez incrementó el porcentaje de esterilidad (r=0.388), y disminuyó el peso de 1000 granos (r=-0.301).

ENSAYO 2. APLICACIÓN DE 50% DE FLORACIÓN

Se evaluaron 9 tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose además un tratamiento testigo con la mezcla de Tebuconazol + Carbendazím y un testigo sin aplicación.

Aplicación de fungicidas: 25/02/02, con 50 % de floración.

Estado sanitario general en el momento de la aplicación de los productos: 0.6% de Manchado confluente de las vainas en grados 1, 3 y 5. Y presencia (trazas) de Podredumbre del tallo en grados 1y 3.

Gasto de solución: 110 l/ha.

Fecha de cosecha y muestreos: 19/4/02.

Tamaño de parcela cosechada: Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 7.6 m de largo (1,28 x 7.6=9.73 m^2) por parcela.

Los productos, tratamientos y dosis empleados se detallan en los cuadros 6.9 y 6.10.

Cuadro 6.9. Productos usados en el control de enfermedades del tallo en aplicación de mitad de floración. Cultivar I. Tacuarí .UEPL, 2001-2002

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Tebuconazol	Silvacur	250g/l
Tebuconazol	Tebutec 250 SC	250 g/l
Carbendazim	Cibencarb 500	500 g/l
Carbendazim	Agricim Flow	466 g/l
Epoxiconazol + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	BAS 494 F	125 + 125 g/l
Metconazole	Caramba	90g/l
Kresoxim metil + Epoxiconazol	MCW411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazol	MCW413	267 + 133 g/l

Cuadro 6.10. Tratamientos y dosis aplicados en el control de enfermedades del tallo, aplicación de mitad de floración. Cultivar I. Tacuarí .UEPL, 2001-2002

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/ha
1	LANAFIL	MCW 411	1.2 l
2	LANAFIL	MCW 413	1.3 l
3	LANAFIL	MCW 413	1.5 l
4	INIA	Silvacur + Carbendazim	500 + 800 ml
5	AGRITEC	Agricim Flow + Tebutec 250 SC	500 + 500 ml
6	BASF	Swing	1.0 l
7	BASF	Caramba	1.0 l
8	BASF	BAS 494 F	1.0 l
9	BASF	BAS 494 F	750 ml
10	LANAFIL	MCW 411	1.0 l
11	TESTIGO		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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 6.11, 6.12 y 6.13.

Control de enfermedades

Hubo mayor incidencia y severidad de Manchado confluente de las vainas. El promedio general de IGS fue 47.5%, con valor máximo en el testigo de 77.0%.

Podredumbre del tallo se presentó con bajo IGS promedio de 12.2%

Manchado confluente (o Mancha agregada) de las vainas

La enfermedad progresó en forma importante a partir de mitad de floración, momento en el cual el IGS era de 0.6%.

Todos los tratamientos mostraron niveles de IGS inferiores al testigo sin aplicación. (IGS promedio de los tratamientos = 44.5%), pero solo los tratamientos 1(MCW411) y 7(Caramba) fueron significativamente diferentes a nivel estadístico.

Podredumbre del tallo

Se presentó con muy baja incidencia y alto coeficiente de Variabilidad, no existiendo respuesta a la aplicación de los fungicidas.

Rendimiento en grano

El promedio general del ensayo fue de 7338 kg/ha, (147 bolsas). El análisis de varianza realizado no mostró diferencias significativas entre tratamientos.

Los tratamientos rindieron en promedio 7391 kg/ha 13 bolsas más que el testigo sin aplicación. A su vez, los tratamientos con los cuales se obtuvo mayor control de Mancha agregada de las vainas, rindieron en promedio 153 bolsas, 18 bolsa más que el testigo sin aplicación.

Cuadro 6.11. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo, aplicación de mitad de floración. UEPL, 2001-2002.

No	Tratamiento	Rendimiento kg/ha	IGS. Podr. del tallo (%)	IGS. Manch. c. de las vainas (%)	
1	MCW 411	7715	7.1	32.1	A
2	MCW 413	7213	8.8	37.0	AB
3	MCW 413	7455	14.9	42.0	AB
4	Silvacur + Carbendazim	7355	11.1	47.3	AB
5	Agricim Flow + Tebutec 250 SC	7158	20.0	63.4	AB
6	Swing	7286	15.5	53.6	AB
7	Caramba	7541	8.8	32.2	A
8	BAS 494 F	7145	12.6	56.9	AB
9	BAS 494 F	7606	10.5	35.8	AB
10	MCW 411	7452	10.7	45.0	AB
11	Testigo	6764	14.6	77.0	B
	Promedio general	7338	12.2	47.5	
	CV, %	6.8	58.1	45.5	
	F trat	1.66	1.67	2.57	
	Prob	0.116	0.115	0.013	
	MDS, Tukey, 0.05	980	13.9	42.2	

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

En el cuadro 6.12 se muestran los componentes del rendimiento analizados y los resultados del análisis de varianza respectivo. No se detectaron diferencias significativas a nivel estadístico entre tratamientos, pero los valores muestran mayor No. de granos llenos y de granos totales por panoja en los tratados, que en el testigo sin tratar. Sucede lo mismo con el peso de 1000 granos. La esterilidad se presentó con un valor promedio alto, 28.4% y los tratamientos en general presentaron valores algo menores que el testigo sin tratar.

Cuadro 6.12. Resultados de componentes del rendimiento. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo, aplicación de mitad de floración. UEPL, 2001-2002.

No	Tratamiento	Panojas/ m^2	G llenos/ panoja	G totales / panoja	Esterilidad %	Peso1000 granos (g)
1	MCW 411	488	84	121	27.8	21.4
2	MCW 413	470	90	125	25.7	21.4
3	MCW 413	488	86	119	25.1	21.4
4	Silvacur + Carbendazim	493	87	122	26.5	21.5
5	Agricim Flow + Tebutec 250 SCl	504	76	117	33.0	20.8
6	Swing	554	76	108	26.0	20.9
7	Caramba	491	82	121	29.6	21.3
8	BAS 494 F	512	84	129	31.8	20.9
9	BAS 494 F	512	81	115	26.8	21.2
10	MCW 411	484	79	115	28.1	21.4
11	Testigo	509	73	114	32.5	20.8
	Promedio general	500	82	119	28.44	21.2
	CV, %	14.6	21.0	18.5	20.8	2.81
	F trat	0.54	0.56	0.42	1.39	1.27
	Prob	NS	NS	NS	0.21	0.274
	MSD Tukey, 005					

Rendimiento y calidad industrial

Los resultados de blanco total, enteros, y yesados se presentan en el cuado 6.13. Si bien no se detectaron diferencias significativas a nivel estadístico, los promedios de Blanco total %, son en general ligeramente superiores en los tratados que en el testigo sin tratar. El porcentaje de Enteros no muestra la misma tendencia. El % de yesados/ B T, con promedio general alto (10.0%), presenta diferencias entre tratamientos, (p=0.032) pero no con respecto al testigo sin aplicación.

Cuadro 6.13. Resultados de rendimiento y calidad industrial. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo, aplicación de mitad de floración. UEPL, 2001-2002.

No	Tratamiento	Blanco Total (%)	Entero (%)	Yesados/ BT (%)	
1	MCW 411	67.4	55.2	10.1	AB
2	MCW 413	68.1	55.2	9.4	AB
3	MCW 413	67.2	55.1	9.8	AB
4	Silvacur + Carbendazim	67.5	55.2	9.3	AB
5	Agricim Flow + Tebutec 250 SC	67.0	54.5	11.7	B
6	Swing	67.7	54.6	10.6	AB
7	Caramba	67.5	56.2	10.8	AB
8	BAS 494 F	68.3	57.6	10.3	AB
9	BAS 494 F	67.3	54.7	9.6	AB
10	MCW 411	68.0	56.5	8.6	A
11	Testigo	67.1	55.0	9.4	AB
	Promedio general	67.6	55.5	10.0	
	CV, %	1.92	5.8	14.2	
	F trat	0.68	0.51	2.21	
	Prob	NS	NS	0.032	
	MSD Tukey, 0.005			2.75	

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

Correlaciones

Se calcularon las correlaciones entre los parámetros analizados. Dichas correlaciones constituyen un buen aporte para comparar el comportamiento de los distintos parámetros, independientemente de los tratamientos. Se presentan en el cuadro 6.14.

Se confirma la incidencia negativa de las enfermedades en el rendimiento, incrementando la esterilidad y disminuyendo el peso de los granos. En el presente ensayo el Manchado de las vainas afectó en forma leve el % de granos yesados.

Cuadro 6.14. Correlaciones entre algunos de los parámetros analizados con las enfermedades.

	Variable	r	Probabilidad (%)
Mancha agregada de las vainas (%)	Rendimiento	-0.691	0.000
	Podredumbre del tallo	0.5	0.000
	% esterilidad	0.435	0.000
	Peso de 1000 granos	-0.594	0.000
	G llenos por panoja	-0.206	0.096
	Yesados/B total * 100	0.295	0.016
Podredumbre del tallo (%)	Rendimiento	-0.471	0.000
	% de esterilidad	0.415	0.000
	Peso de 1000 granos	-0.492	0.000

CONSIDERACIONES FINALES

El ensayo presentó resultados de rendimiento normales de acuerdo con la zafra. El testigo sin tratar rindió 13 bolsas menos que el promedio de los tratamientos y los tratamientos que presentaron mayor control, rindieron 18 bolsas mas que el testigo.

A diferencia del ensayo anterior los tratamientos de triazoles con estrobilurinas (MCW411) o triazoles solos (Caramba) aportaron mayor control que las mezclas con Carbendazim. Los productos también se comportaron diferente, según la dosis empleada.

Al igual que en el ensayo anterior, el rendimiento se vio más afectado por el Manchado c. de las vainas que por Podredumbre del tallo. También mostraron tendencias negativas respecto de la enfermedad algunos, componentes del rendimiento, como el peso de granos y número de granos llenos y totales por panoja.

La esterilidad alcanzó valores altos y también se vio favorecida por la enfermedad.

Las dos enfermedades tuvieron correlación positiva y muy significativa, por lo cual es lógico pensar que el efecto de ambas en este ensayo, se acumulen.

II. EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE MANCHADO DE LAS GLUMAS

MATERIALES Y MÉTODOS

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna con el cultivar El Paso 144. El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0.16 m y 9.8 m de largo.

Fecha de siembra: 19/11/01

Densidad de siembra: 193 kg/ha de semilla

Fertilización: Se aplicaron 115 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje (26/12/01) y la segunda en primordio floral (28/1/02)

Aplicación de herbicidas: 14/12/01, 1.3 l/ha de Facet + 0.8 l/ha de Command + 4.0 l/ha de Propanil.

Aplicación de fungicidas: 6/3/02 con 35% de floración y 15/3/02 los tratamientos No. 7 y 8, con 100% de floración

Estado sanitario general a la aplicación de los productos: Presencia (menos del 1%) de Manchado de glumas.

Gasto de solución: 110 l/ha.

Productos, tratamientos y dosis aplicados: Se evaluaron 8 tratamientos acordados con las Empresas o seleccionados por INIA y un testigo sin aplicación. Los productos incluídos, los tratamientos y las dosis aplicadas se muestran en los cuadros 6.15 y 6.16.

Fecha de cosecha y muestreos: 9/5/02. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 7.8 m de largo (1,28 x 7.80 =9.98 m^2) por parcela.

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, fue evaluada también la incidencia y severidad de las enfermedades del tallo, con la finalidad de registrar todos los parámetros que pudieron influir en los resultados. Es importante tener en cuenta que para muchos de los tratamientos, el momento de aplicación pudo no ser el más aconsejable para controlar las enfermedades del tallo.

Cuadro 6.15. Productos usados en el control de Manchado de glumas. Cultivar El Paso 144. UEPL, 2001-2002.

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Tebuconazol	Silvacur	250g/l
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Carbendazim	Carbendazim	500 g/l
Kresoxim-metil+Epoxiconazol	BAS 494 F	125 + 125 g/l
Kresoxim metil + Epoxiconazol	MCW411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazole	MCW413	267 + 133 g/l
Azoxistrobin (Estrobilurina)	Amistar	250g/l
Tetraconazol + Carbendazim	Eminent Pro	
Iprodione	Rovral	50%
Coadyuvante	Tensiovac	

Cuadro 6.16. Tratamientos y dosis/ha. Evaluación de fungicidas para control de Manchado de glumas. Cultivar El Paso 144, UEPL, 2001-02

No	Empresa	Trat	Dosis/ha
1	**LANAFIL**	MCW411	1.2 l
2	**LANAFIL**	MCW413	1.5 l
3	**LANAFIL**	MCW411	1.0 l
4	**BASF**	BAS 494 F	1.0 l
5	**INIA**	Amistar	800 ml
6	**INIA**	Silvacur + Carbendazim	750 + 800 ml
7	**INIA**	Eminent Pro + Tensiovac	750 + 50 ml
8	**INIA**	Carbendazim + Rovral	600+ 600 ml
9	**TESTIGO**		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados, referidos a rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, control de enfermedades (enfermedades del tallo y Manchado de glumas), componentes del rendimiento y rendimiento y calidad industrial se presentan en los cuadros 6.17, 6.18 y 6.19.

Control de Manchado de glumas y enfermedades del tallo

Manchado de glumas

El Manchado de las glumas fue una característica presente en las chacras de El Paso 144 durante la zafra. Se considera que el ensayo es entonces, representativo de la realidad correspondiente al año agrícola 2001-02 en ese aspecto. El promedio general fue de 17.3 g por 100 g de muestra. Los resultados del análisis de varianza mostraron diferencias muy significativas entre tratamientos. En general éstos presentaron un promedio de 16.6 g, bastante menor que el testigo sin aplicación (23.3 g). La separación de medias permitió diferenciar los tratamientos 1 a 5 del testigo sin aplicación. Estos tratamientros, mezclas de triazoles y triazoles + estrobilurinas, presentaron mayor control que las mezclas con Carbendazim, las que en la zafra anterior habían aportado buenos niveles de control.

Enfermedades del tallo

Existió ligera prevalencia de Podredumbre del tallo, con un a media general de IGS = 41.6%. Los tratamientos presentaron una media ligeramente inferior, IGS= 38.9% y el testigo, IGS =: 62.8%. El alto coeficiente de variabilidad no permitió la separación de medias (MDS Tukey = 46.5%), pero se observa una clara tendencia de mayores niveles de control con los tratamientos 1 a 5.

El Manchado c. de las vainas alcanzó un promedio general de IGS = 35.9% y merece los mismos comentarios que se hicieron para Podredumbre del tallo.

Cuadro 6.17- Resultados de Rendimiento en grano, control de Enfermedades del tallo y Manchado de glumas. Cultivar El Paso 144. UEPL, 2001-02

No	Tratamiento	Rend. kg/ha		Mancha de glumas (g)*		IGS. Podr del tallo (%)	IGS. Manch. c. de las vainas (%)
1	**MCW411**	7324	AB	13.8	AB	27.9	27.5
2	**MCW413**	7477	A	12.4	A	27.9	30.9
3	**MCW411**	7327	AB	12.6	A	28.7	31.7
4	**BAS 494 F**	7411	AB	14.5	AB	37.5	32.7
5	**Amistar**	7207	ABC	14.3	AB	30.8	33.3
6	**Silvacur + Carbendazim**	7224	ABC	19.4	BC	36.2	39.2
7	**Eminent Pro + Tensiovac**	6807	ABC	23.2	C	64.2	39.2
8	**Carbendazim + Rovral**	6442	C	22.5	C	57.9	45
9	**Testigo**	6632	BC	23.3	C	62.8	44.0
	Media general	7095		17.3		41.6	35.9
	CV %	6.18		20.6		59.2	27.1
	F tratamientos	4.31		10.41		2.39	2.35
	Prob	0.000		0.000		0.033	0.035
	MSD Tukey, 0.05	829		6.7		46.5	18.4

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

Rendimiento en grano

El promedio de los tratamientos, rindió 7152 kg/ha (143 bolsas), 10 bolsas más que el testigo sin aplicación. El máximo rendimiento se obtuvo con el producto MCW 413, (mezcla de triazoles), que se diferenció estadísticamente del testigo. En general, se observa una tendencia a mayor rendimiento, con los productos triazoles mezclados entre si, o con estrobilurinas. Los productos de contacto y mezclas con Carbendazim, no se comportaron como se esperaba, según resultados del año anterior.

Componentes del rendimiento

En el cuadro 6.18 se presentan los resultados de los componentes analizados. Se observan diferencias en el No. de granos llenos por panoja, que presenta un promedio general muy bajo y fue afectado negativamente por alguno de los productos. No se observan diferencias con respecto al testigo. La esterilidad presenta un promedio general alto y no fue afectada por los tratamientos. El peso de 1000 granos muestra una tendencia a mayores valores de las medias de los tratamientos.

Rendimiento industrial

Los resultados se muestran en el cuadro 6.19. El promedio general de blanco total y entero fue 67.8 y 58.5%, respectivamente. Las medias de porcentaje de Entero correspondientes a los tratamientos (promedio = 58.7%), muestran una tendencia de mayores valores que el testigo (56.9%) Los valores de porcentaje de yesados y mancha en blanco (manchados), no son diferentes entre tratamientos y presentan valores promedio altos.

Cuadro 6.18. Componentes del rendimiento. Evaluación de fungicidas para control de Manchado de glumas. Cultivar El Paso 144. UEPL, 2001-02

No	Tratamiento	Panojas/ m^2	G.llenos/ Panoja (No.)		G. totales/ panoja (No.)	Esterilidad (%)	Peso de 1000 G. (g)
1	**MCW411**	554	51	AB	72	28.3	28.0
2	**MCW413**	611	46	AB	65	28.5	28.0
3	**MCW411**	587	49	AB	72	30.3	28.0
4	**BAS 494 F**	613	48	AB	69	28.9	28.2
5	**Amistar**	540	54	A	77	28.6	28.1
6	**Silvacur + Carbendazim**	556	55	A	79	29.9	28.0
7	**Eminent Pro + Tensiovac**	545	45	AB	67	30.9	27.8
8	**Carbendazim + Rovral**	512	42	B	64	33.2	27.5
9	**Testigo**	521	52	AB	76	29.9	27.4
	Media general	560	49		71	29.8	27.9
	CV %	12.2	11.9		13.7	17.2	1.53
	F tratamientos	1.71	3.13		1.78	0.55	2.30
	Prob	0.125	0.007		0.11	NS	0.039
	MSD Tukey, 005		11.0			9.7	0.81

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

Cuadro 6.19. Rendimiento y calidad Industrial. Evaluación de fungicidas para control de Manchado de glumas. Cultivar El Paso 144. UEPL, 2001-02

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados (%)	Mancha en blanco (%)
1	MCW411	67.9	59.5	12.7	0.43
2	MCW413	67.6	58.4	12.0	0.47
3	MCW411	67.4	58.9	11.9	0.27
4	BAS 494 F	68.4	59.0	13.0	0.35
5	Amistar	67.9	59.7	10.6	0.27
6	Silvacur + Carbendazim	68.0	58.3	12.2	0.42
7	Eminent Pro + Tensiovac	67.1	57.7	11.1	0.35
8	Carbendazim + Rovral	68.0	58.1	10.5	0.27
9	Testigo	67.8	56.9	11.2	0.2
	Media general	67.8	58.5	11.7	0.33
	CV %	1.66	3.22	17.4	48.4
	F tratamientos	1.28	1.30	1.17	1.89
	Prob	NS	0.27	0.339	0.088
	MSD Tukey, 005		3.56		0.3

Correlaciones

En el cuadro 6.20 se presentan algunas correlaciones entre los parámetros analizados y las enferme-dades, principalmente Manchado de glumas.

El coeficiente de correlación entre el Manchado de las glumas y el rendimiento en granos resultó negativo, alto y muy significativo (r=-0.695, prob = 0.000). A su vez se observa que este defecto de las glumas afectó negativamente el No. de granos llenos por panoja y el porcentaje de enteros. No fueron afectados otros parámetros de componentes del rendimiento ni de calidad industrial.

Con respecto a las enfermedades del tallo, existió correlación negativa alta, con el Manchado c. de las vainas y no existió correlación con la Podredumbre del tallo.

Cuadro 6.20. Correlaciones entre los parámetros analizados y el Manchado de las glumas.

	Variable	r	prob
Mancha de glumas	Rendimiento	-0.695	0.000
	Peso de 1000 granos	-0.077	1.0
	Manchado de las vainas	0.453	0.000
	Podredumbre del tallo	-0.013	1.0
	G llenos/panoja	-0.338	0.012
	% Enteros	-0.371	0.006
Manchado c. de las vainas	Rendimiento	-0.327	0.015
Podredumbre del tallo	Manchado de las vainas	-0.570	0.000
	Rendimiento	-0.055	1.0

CONSIDERACIONES FINALES

El ensayo presentó resultados de rendimiento coincidentes en general con los resultados de otros ensayos de la UEPL. La cosecha tardía permitió la evolución de las enfermedades del tallo que alcanzaron promedios relativamente altos y complementarios entre sí.

El Manchado de las glumas se presentó con promedio general alto, 17,3%, con un máximo en el testigo sin tratar, de 23.3 g en 100 g de arroz cáscara. Se obtuvieron valores mínimos de Manchado de glumas, con los productos MCW413 y MCW411 en la dosis menor. Si bien esos fueron los únicos productos que se diferenciaron estadísticamente del testigo sin tratar, los resultados muestran que el grupo de los 5 primeros tratamientos, compuestos por triazoles, triazoles + estrobilurinas o estrobilurinas solas, aportaron mayor control que los tres últimos productos que incluyeron Triazoles mezclados con Carbendazím, o productos de contacto.

Se detectó además, una respuesta en rendimiento, de los tratamientos que mejor controlaron el Manchado de las glumas.

En las enfermedades del tallo, se observa una tendencia similar, pero las diferencias no fueron significativas respecto del testigo sin tratar, seguramente por el alto CV que presentaron los datos.

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla */
Antonio Acevedo**/

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

I. INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 01/02

Cuadro 7.1. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz - Zafra 01/02

Variedad	Panojas/hilera	Semilla madre
	No.	kg
EEA - 404	315	200
INIA Tacuarí	230	208
L-1130 INIA Zapata	230	165
L-3000	300	60*
L-1855	240	80
L-3652	162	60*
L-3616	225	200*
L-3362	200	120*

* Estimado

Cuadro 7.2. Producción de Semilla Fundación - Zafra 01/02

Variedad	Categoría	Área Sembrada	Densidad siembra	Rend.	Semilla Obtenida
		(ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	kg
El Paso 144	Fundación	6,52	127	5.650	29.900
INIA Tacuarí	Fundación	3,73	128	7.650	23.350
L-1130 INIA Zapata	Fundación	3,15	126	5.700	13.700
L-3000	Multiplicación	2,32	102	6.000	11.000*
L-1855	Multiplicación	1,39	118	4.500	4.800

* Estimación en semilla limpia

*/ Ing. Agr., MSc, Servicio de Semillas
**/ Téc. Rural, Servicio de Semillas

II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 7.3. Área total, rendimiento promedio y total de semilla Fundación

Zafra	Área	Rendimiento	S.obtenida
	(ha)	(bls/ha)	(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

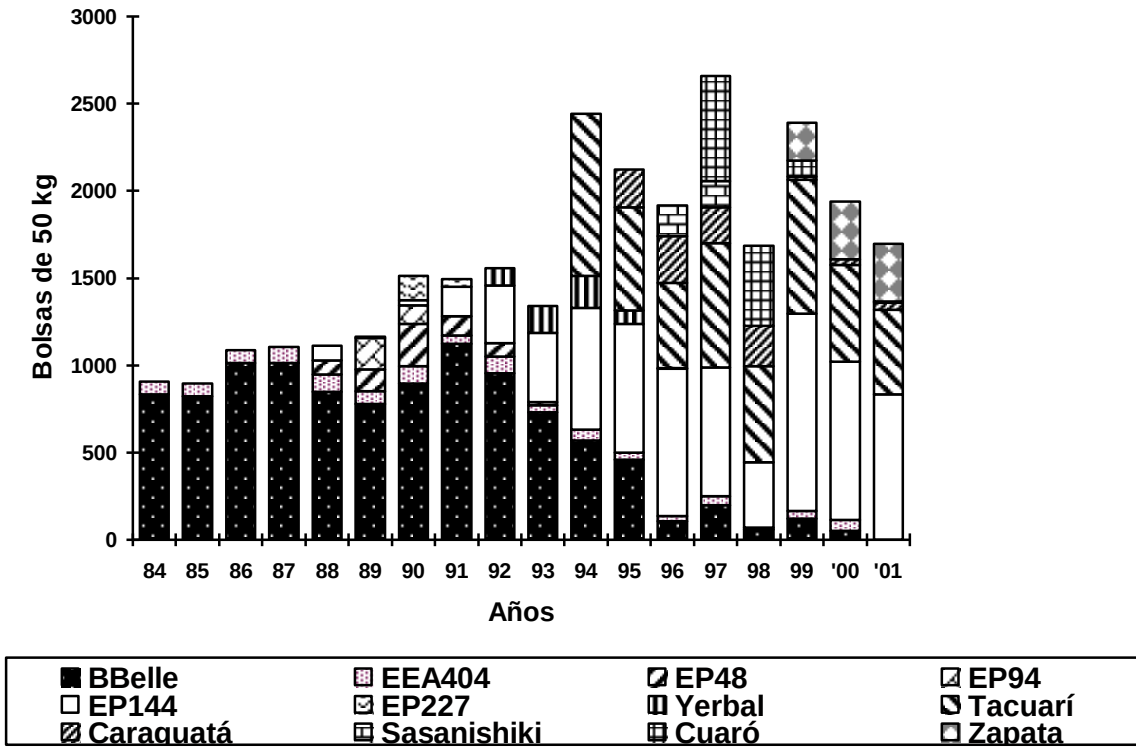


Figura 7.1. Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50 kg)

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo fuera posible:

Administración: Baraibar, Carolina
Castro, Pablo
Saavedra, Alicia

Agroclimatología y Riego:
Gorosito[1/], Julio
Lauz, Osvaldo

Arroz: Arismendi[1/],Graciela
Casales, Luis
Crosa, Gustavo
Duplatt, Luzbel
Duplatt, Ruben
Duplatt, Washington
Ferreira, Wilson
Jara, Ruben
Lauz, Fernando
Medina[2/], Pablo
Silvera, Walter H.
Sosa, Beto

Biblioteca: Mesones, Belky[3/]

Personal: Der Gazarián, Verónica

Secretaría: Alvarez[3/], Olga
Cossio, Gloria

Semillas: Duplatt, Juan J.
Duplatt, Miguel
Hernández, Jorge
Oxley, Mabel

Servicios Auxiliares:
Bas, Rafael
Domínguez, Miguel
Gadea, Domingo
Irigoín, José
Mesa, Dardo
Sosa, Bruno

Servicio de Operaciones:
Alonzo, Jorge
Bauzil, Raúl
Escalante, Ruben
Falero, Isidro
Ituarte, Gerardo
Pírez, Carlos

Unidad de Difusión:
Segovia, Carlos

UPAG: Acosta, Daniel
Texeira, Mario

1/ Impresión
2/ Hasta marzo 2002
3/ Diagramación y Edición