

ARROZ

Resultados Experimentales

2000-01

Agosto de 2001

ARROZ

Resultados Experimentales

2000-01

Programa Nacional de Arroz

Ing. Agr., MSc. Gonzalo Zorrilla ¹
Ing. Agr., MSc. Alvaro Roel ²
Ing. Agr., MS Ramón Méndez ²
Ing. Agr., MSc. Enrique Deambrosi ²
Ing. Agr., MSc. Stella Avila ²
Ing. Agr., MSc. Pedro Blanco ²
Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida ²
Ing. Agr., MSc. Néstor Saldain ²
Téc. Rural Antonio Acevedo ²
Téc. Rural Oscar Bonilla ²
Ing. Agr. Fernando Casterá ³
Ing. Agr. Mario Gaggero ³
Lic. Gisela Beldarrain ³
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
Lic. Andrea Branda ⁵
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 2000/01 – Zona Este.....	1
II. Bioclimático de Cuatro Variedades	8
Capítulo 3 - Siembra Directa	
I. Efecto del Fraccionamiento de la Fertilización Nitrogenada en el Crecimiento y Desarrollo del Arroz Sembrado con Laboreo Cero o Reducido	1
Capítulo 4 - Riego	
Interacción Riego Nutrición	
I. Respuesta del Arroz al Agregado de Nitrógeno en dos Épocas de Inundación con y sin Aplicación Preventiva de Fungicida	1
Capítulo 5 - Fertilización	
I. Respuestas a las Aplicaciones de Fósforo y Potasio	1
II. Respuestas de INIA Zapata a Densidades de Siembra y a Aplicaciones de Nitrógeno	11
Capítulo 6 - Mejoramiento Genético	
I. Actividades del Programa	1
II. Evaluación Final de Cultivares.....	4
III. Evaluación Final de Cultivares. Resistencia a Enfermedades del Tallo	10
IV. Evaluación Final de Cultivares. Siembra Directa	16
V. Evaluación de Resistencia a Brusone (<i>Pyricularia oryzae</i> o <i>Pyricularia grisea</i>).....	20
VI. Evaluación de Semienanos Tropicales	22
VII. Evaluación de Líneas Avanzadas – E4.....	26
VIII. Evaluación de Líneas Avanzadas - E3	30

Capítulo 7 - Control de Malezas

Evaluación de Herbicidas para el Control de Capín

- I. Evaluación de Herbicidas en Preemergencia 5
- II. Evaluación de Herbicidas en Postemergencia Temprana 7
- III. Evaluación de Herbicidas en Postemergencia Tardía 14
- IV. Educación Continua..... 16

Evaluación de Herbicidas para el Control de Gramas

- I. Evaluación de Tratamientos para el Control de Paspalum 20

Estudios para el Control del Arroz Rojo

- I. Análisis de la Diversidad Genética del Arroz Rojo del Uruguay Utilizando Marcadores AFLP´s 25
- II. Métodos de Siembra del Arroz y Dosis de Ordram para el Control del Arroz Rojo 30
- III. Efecto de la Aplicación de Fazor y Roundup durante el Llenado en el Rendimiento en Grano y la Calidad Industrial de INIA Tacuarí 43

Capítulo 8 - Manejo de Enfermedades

Comportamiento de las Enfermedades del Tallo y sus Organismos Causales en Distintas Situaciones de Chacra

- I. Monitoreo de la Población de *Sclerotium oryzae* y *Rhizocotonia oryzae sativae* en suelo..... 1

Control Químico de Enfermedades

- I. Evaluación de Fungicidas en el Control de las Enfermedades del Tallo 11
- II. Evaluación de Fungicidas en el Control de Manchado de las Glumas 25
- III. Control Químico de Quemado del Arroz o Brusone (*Pyricularia Grisea*) 32

Capítulo 9 - Semillas

Producción de Semillas Básicas de Arroz

- I. Informe de Producción de la Zafra 99/00..... 1
- II. Evolución Histórica de Producción y Uso de Semilla Básica..... 2

Capítulo 10 - Relevamiento de Bacterias y Otros Patógenos en el Cultivo de Arroz en Uruguay - Proyecto FPTA-Nº133

- Avance de resultados..... 1
-

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

El marco sectorial en el cual sale esta publicación no difiere mayormente de lo ocurrido en agosto de 2000, con el agravante de que ha pasado un año más sin recuperación. Por lo tanto no vamos a abundar en el tema y sí reafirmar lo que consideramos es nuestra responsabilidad en estas situaciones difíciles de la producción: seguir trabajando con la misma o mayor intensidad, para ofrecer alternativas tecnológicas que signifiquen una mejora económica para los productores y que le den sustentabilidad en el tiempo.

Por lo tanto en estas pocas líneas de presentación vamos a hablar del trabajo y el esfuerzo de un año que se vuelca en estas páginas. Trabajo y esfuerzo que es resultado de los aportes de mucha gente de adentro y de afuera de INIA, desde el duro trabajo de campo, las largas y rutinarias tareas de laboratorio, el sinnúmero de actividades de apoyo y administración, al complejo análisis del investigador. Todos desde distintos ámbitos ponen lo suyo en un trabajo de equipo que consideramos indispensable para obtener resultados valiosos.

Como ya es tradicional, esta publicación de Resultados Experimentales de la zafra 00/01 es un compendio de los avances de investigación en arroz obtenidos en la zafra pasada, el cual se complementa con resúmenes y conclusiones de varios años, en los casos en que hay proyectos en etapas finales de desarrollo.

En el área de mejoramiento genético se incluye un reporte anual, resaltando los materiales que se destacaron para los distintos objetivos de selección que tiene definidos el Programa Arroz. En este año no está previsto el lanzamiento de nuevas

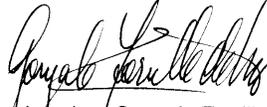
variedades, pero existe información muy promisoría de algunas líneas experimentales avanzadas.

En el vasto campo de lo que genéricamente se define como “manejo del cultivo” hay diversas líneas de trabajo en marcha. Nuevos resultados en alternativas de siembra directa y laboreo mínimo, diversos estudios en el continuo ajuste del uso de los nutrientes básicos (NPK) y avances de investigación en la interacción de distintos factores, como la fertilización, el manejo del riego y el control de enfermedades.

Se presentan también avances en estudios epidemiológicos de las enfermedades del tallo y en diversas líneas de investigación en control de arroz rojo. Referido a esta maleza se presenta un reporte novedoso de una investigación conjunta entre el Programa Arroz y la Unidad de Biotecnología de INIA y el JICA de Japón, sobre la estructura genética de los biotipos uruguayos.

Un componente permanente de esta publicación son los resultados de la evaluación de agroquímicos para control de malezas y enfermedades. Esta actividad crece día a día y nos obliga a una permanente actualización de métodos y protocolos con los distintos participantes. Pero creemos que la importancia de la información generada justifica el esfuerzo.

Es nuestro deseo que el contenido de esta edición de Resultados Experimentales de Arroz, cumpla aunque sea en parte con el objetivo planteado al inicio de esta página.



Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla
Jefe Programa Nacional de Arroz

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 UC Davis, USA)

***/ Téc. Agrop. Agroclimatología
INIA Las Brujas

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

En el presente 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 1999/00 (Cuadro 1.1).
- Última Zafra 2000/01 (Cuadro 1.2).
- Promedios de la Serie Histórica 1973-00 (Cuadro 1.3).

Se presenta también un resumen sobre los comportamientos de las principales variables climáticas en la última zafra que se presenta en el capítulo a continuación.

Cuadro 1.1. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 1999 - Junio 2000.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA(°C)													
Media	11.0	12.5	13.8	16.2	18.9	21.6	23.5	22.3	19.8	18.3	14.1	13.0	17.1
Máxima media	16.1	18.6	19.9	21.9	25.8	28.5	30.4	28.3	26.2	23.3	18.5	17.5	22.9
Mínima media	6.0	6.3	7.7	10.6	12.0	14.7	16.6	16.3	13.4	13.3	9.8	8.6	11.3
HELADAS (Días)	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	5.1	5.4	6.7	6.8	9.4	8.5	9.5	7.5	6.8	5.1	5.4	3.7	6.6
VIENTO (2m) Velocidad media (k/h)	8.2	9.2	9.6	12.3	11.4	11.3	9.8	9.2	8.0	7.5	8.9	9.0	9.5
PRECIPITACION (mm)	62	75	82	40	32	22	88	84	99	293	318	136	1331
Días de lluvia	7	6	8	7	6	7	4	6	6	10	12	12	91
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	49	70	118	153	210	245	251	188	139	70	62	47	1602

Cuadro 1.2. 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(°C)													
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 1.3. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Serie Histórica 1973-00.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Anual
TEMPERATURA(°C)													
Media	10.7	12.0	13.4	16.3	18.6	21.5	22.6	22.0	20.6	17.3	13.7	10.8	16.6
Máxima media	16.2	17.8	19.3	22.3	25.0	27.8	29.3	28.2	26.9	23.5	19.9	16.6	22.7
Mínima media	5.6	6.6	7.9	10.3	12.2	14.5	16.6	16.5	14.8	11.6	8.1	5.5	10.8
HELADAS (Días)	4.2	1.9	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.8	11.8
HELIOFANIA Media diaria (Horas)	4.7	5.4	6.1	6.9	8.1	8.4	8.5	7.6	7.3	6.2	5.6	4.9	6.6
VIENTO (2m) Velocidad media (k/h)	6.6	7.0	8.1	8.1	8.1	8.5	8.3	8.2	7.2	6.0	6.2	5.8	6.1
PRECIPITACION (mm)	140	99	104	95	104	98	114	156	99	102	109	117	1336
Días de lluvia	10.1	9.4	9.8	10.0	8.4	8.3	8.2	10.1	9.0	9.1	9.1	10.6	112
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	50	65	90	132	167	208	210	156	137	92	62	45	1600

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

I. COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 2000/01 – ZONA ESTE

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

INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo caracterizar la zafra 2000/01 comparándola con la anterior y el promedio de la serie histórica.

El clima adecuado permite optimizar la respuesta del cultivo a los factores de manejo del mismo (época de siembra, fertilización, control de malezas y enfermedades) y en la medida que éstos se realicen en el momento oportuno el rendimiento obtenido dependerá de la variación del clima.

Los datos utilizados en este capítulo son extraídos de la Estación Agrometeorológica instalada en la Unidad Experimental Paso de la Laguna en Treinta y Tres y los parámetros considerados se puede establecer en general que son representativos para su área de influencia.

Los parámetros a discutir serán los siguientes: precipitación, temperatura y heliofanía.

*/ Ing. Agr., MSc Programa Arroz

**/ Ing. Agr., MSc (realizando PhD en UC Davis, USA)

***/ Téc. Agrop. Agroclimatología INIA Las Brujas

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 implantación del cultivo tanto impidiendo la preparación de tierras como en la etapa próxima siguiente en los primeros días de instalación del cultivo donde lluvias en abundancia pueden provocar pérdidas de plantas. También la falta de las mismas puede obligar a efectuar baños para permitir buena instalación y crecimiento de plantas.

Otro aspecto desfavorable que afecta durante todo el ciclo es que en días con lluvias disminuye 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 es que como recurso disminuye los costos de riego.

En la figura 2.1 se puede observar que las lluvias perjudicaron la siembra temprana ya que fueron abundantes en la 2^a. y 3^a década de Setiembre, y

moderadas en la 1ª década de Octubre luego de lo cual en la 2ª década, dependiendo de la capacidad de siembra de los productores se pudo comenzar la misma, y en la 3ª década las lluvias interrumpieron las labores nuevamente

y puede establecerse que fue a partir de noviembre el momento en el cual se pudo instalar el cultivo. También se aprecia que en la 2ª década de Noviembre se registró muy poca lluvia debiéndose realizar baños.

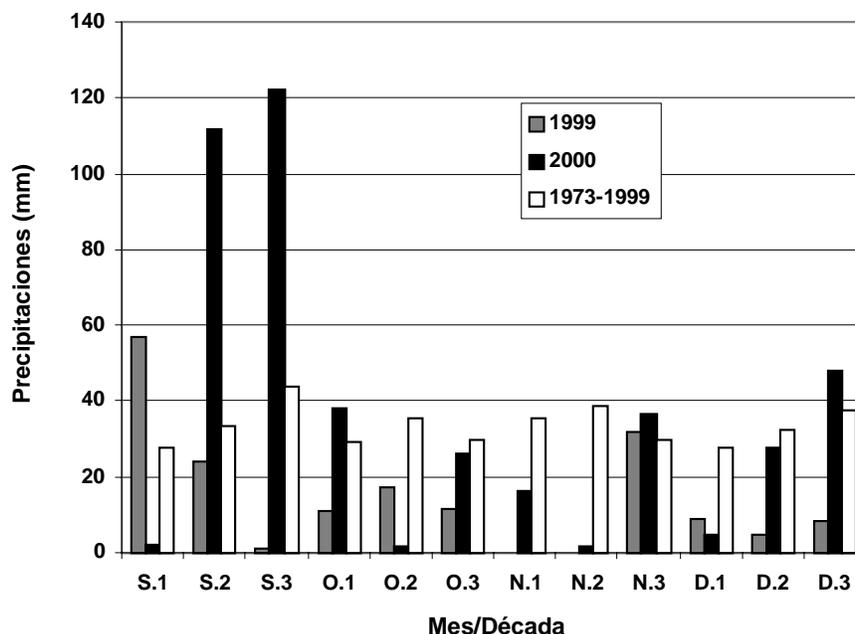


Figura 2.1 Precipitaciones por década desde Setiembre a Diciembre en la zafra anterior (1999/00), 2000/01 y promedio de la serie histórica 1973-99.

A partir del comienzo de la etapa reproductiva hasta la madurez las lluvias fueron superiores a lo normal durante la 1ª década de Enero, en la 3ª de Febrero y 2ª y 3ª de Marzo (Figura 2.2).

Esto puede haber afectado la radiación recibida por el cultivo durante esos momentos del ciclo. Las lluvias también perjudicaron la cosecha aunque no se vieron seguidas de temporales

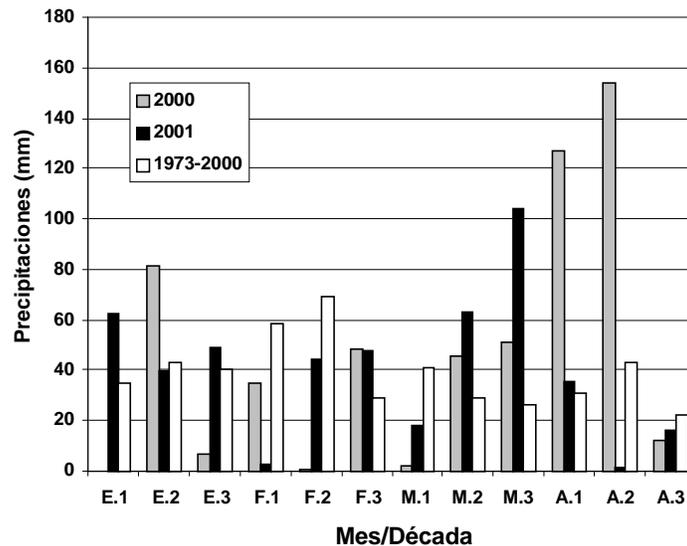


Figura 2.2 Precipitaciones por década desde enero a abril en la zafra anterior (1999/00), 2000/01 y promedio de la serie histórica 1973-2000.

En la primera etapa del cultivo la radiación medida a través de la heliofanía fue muy variable y también estuvo relacionada inversamente con

las precipitaciones. En la 2ª década de Noviembre y 1ª y 2ª de Diciembre los registros estuvieron por encima de los valores normales (Figura 2.3).

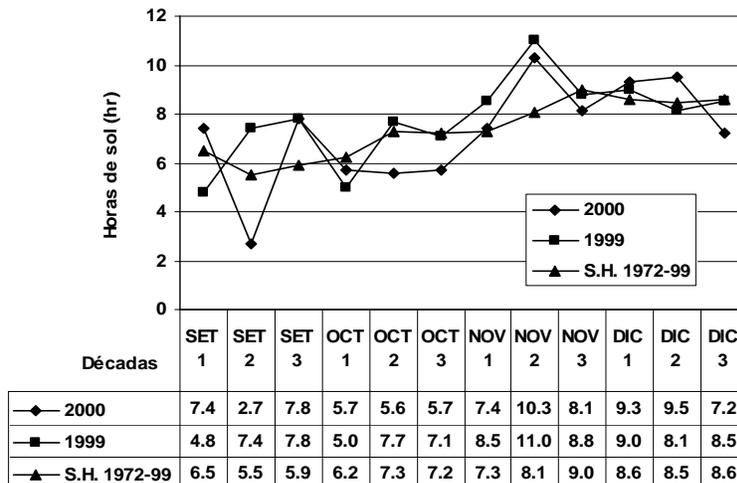


Figura 2.3. Evolución de las horas de sol por década desde Setiembre a Diciembre para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-99).

Puede observarse que en el comienzo de la etapa reproductiva para las primeras épocas de siembra los registros en horas de sol no resultaron tan diferentes al promedio histórico (Figura 2.4). En cambio a partir de la 3ª década de Febrero y 2ª y 3ª de Marzo los niveles de horas de sol estuvieron por debajo de lo normal. En estos momentos

posiblemente el cultivo con emergencia en los primeros días de Diciembre estaba floreciendo y la baja radiación puede haber provocado esterilidad de espiguillas y problemas en el llenado de granos con la continuación de baja radiación en aquellas décadas de Marzo.

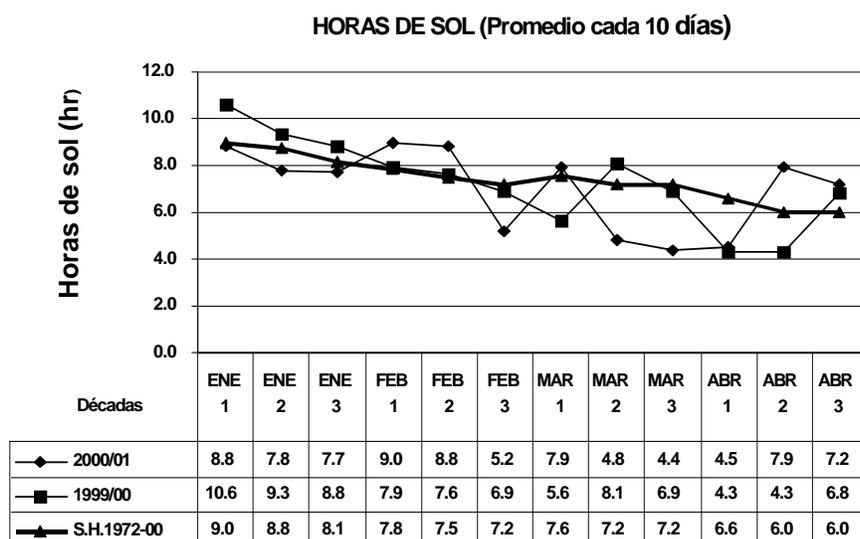


Figura 2.4. Evolución de las horas de sol por década desde Enero a Abril para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-2000).

TEMPERATURA

La temperatura media en la primera etapa del cultivo hasta la final de la fase vegetativa fue muy similar al promedio histórico (Figura 2.5). Desde la fase reproductiva hasta la madurez (meses de Enero a Marzo) el comportamiento

fue superior al normal (Figura 2.6). En la 3ª de Febrero y 1ª y 2ª de Marzo los valores estuvieron alrededor de 3°C por encima de lo normal.

Los registros de temperatura máxima fueron muy similares al promedio histórico (Figura 2.7 y 2.8).

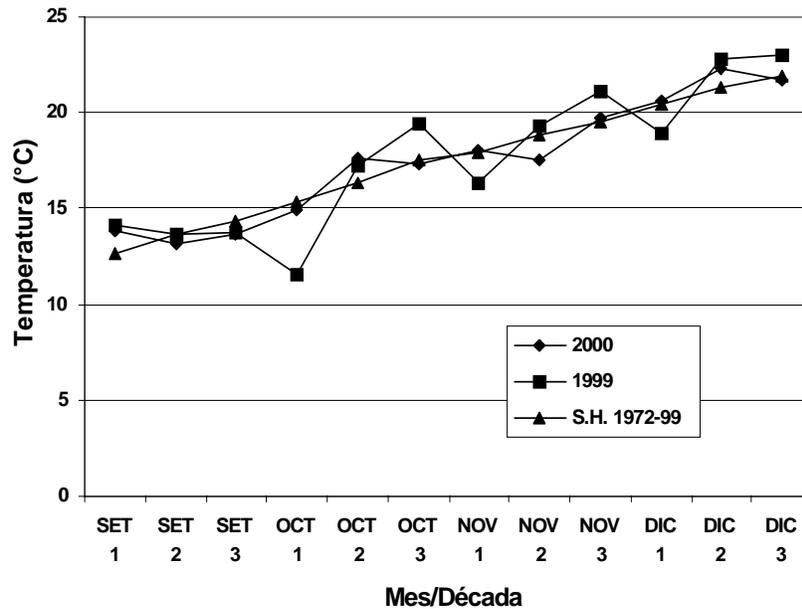


Figura 2.5. Evolución de la temperatura media del aire por década desde Setiembre a Diciembre para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-99).

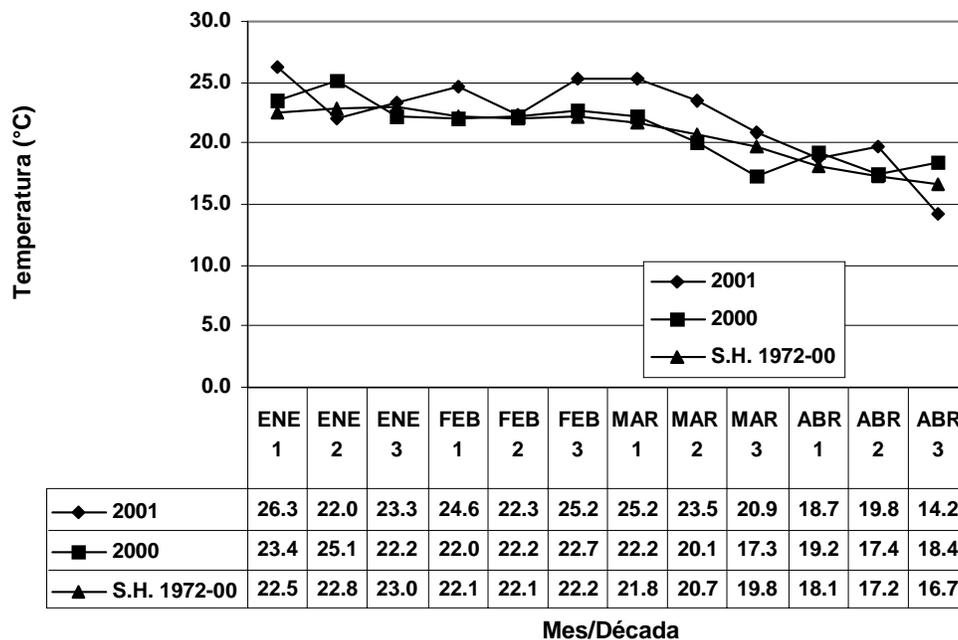


Figura 2.6. Evolución de la temperatura media del aire por década desde Enero a Abril para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-2000).

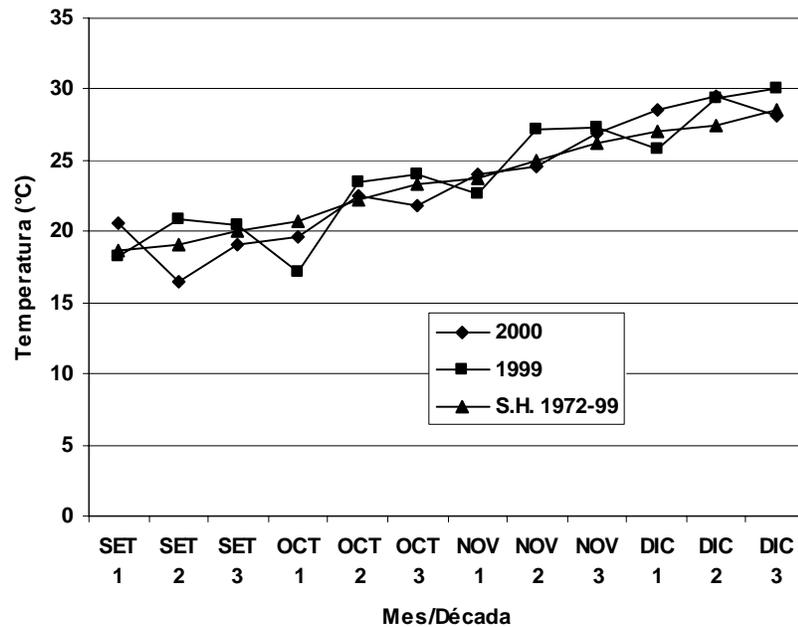


Figura 2.7. Evolución de la temperatura máxima del aire por década desde Setiembre a Diciembre para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-99).

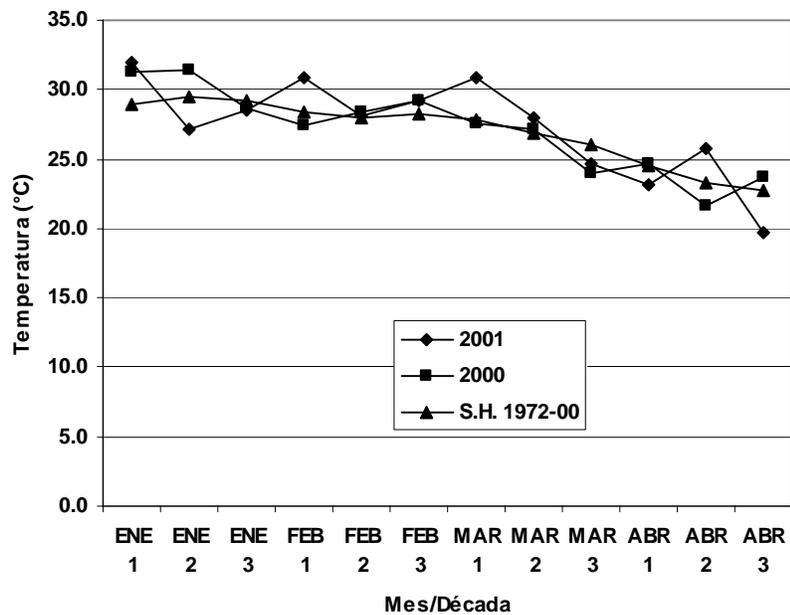


Figura 2.8. Evolución de la temperatura máxima del aire por década desde Enero a Abril para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-2000).

La temperatura mínima del aire fue superior a lo normal en la 2ª y 3ª década de Octubre (Figura 2.9) y descendió en la 2ª de Noviembre. Este descenso puede haber afectado las primeras épocas de siembra en la etapa de plántula. En la etapa reproductiva donde el efecto puede ser irreversible los

registros no bajaron de 15°C, temperatura establecida como crítica en esta etapa (Figura 2.10). También se aprecia que desde la 3ª década de Febrero hasta la 3ª de Marzo los valores estuvieron muy por encima de lo normal. El efecto de lo mencionado anteriormente se vió reflejado en los valores bajos de esterilidad de espiguillas experimentado en la zafra.

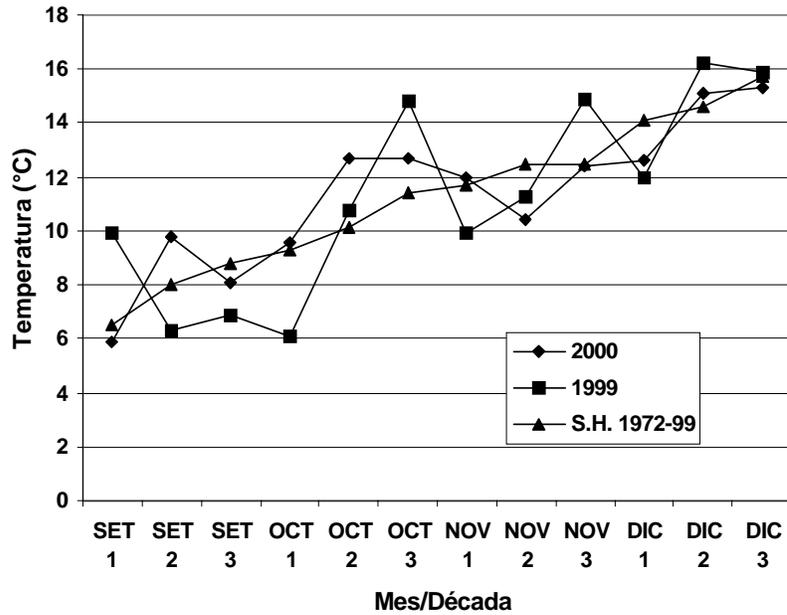


Figura 2.9. Evolución de la temperatura mínima del aire por década desde Setiembre a Diciembre para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-99).

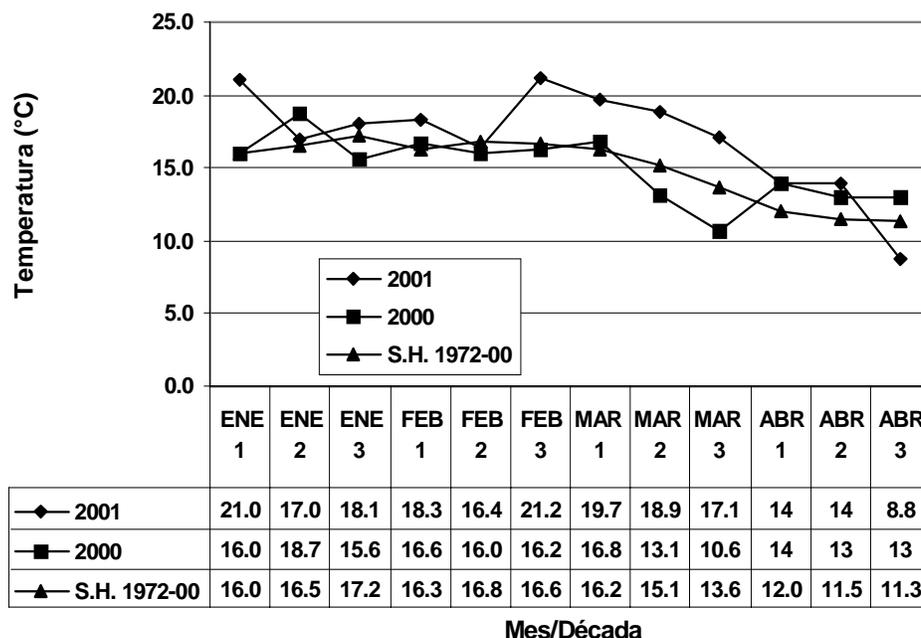


Figura 2.10. Evolución de la temperatura mínima del aire por década desde Enero a Abril para la zafra 2000/01, 1999/00 y la serie histórica (1972-2000).

II. BIOCLIMÁTICO DE CUATRO VARIEDADES

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. 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.

*/ Ing-Agr. MS Programa Arroz

**/ Ing.Agr. MSc (realizando PhD en UC Davis, USA)

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo Experimental Paso de la Laguna.

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

Variedades: El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá e INIA Zapata.

Densidad de siembra: Las cuatro variedades en las dos épocas se sembraron con 650 semillas viables por metro cuadrado 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:

Época de siembra: 18 de Octubre del 2000.

Emergencia: 31 de Octubre del 2000.

Coberturas con Urea: Se aplicó Urea a razón de 50 kg/ha al inicio del macollaje el 27 de Noviembre del 2000 inundándose el mismo día todas las parcelas y al comienzo de elongamiento de entrenudos el 3 de Enero de 2001.

Control de malezas: Se aplicó Propanil + Facet SC + Command + Basagran (4 +

1.0 + 0.8 + 2.0) lt/ha el 15 de Noviembre y Sirius (0.09 lt/ha) el 18 de Diciembre de 2000.

Riegos: Realización de baños el 13 y 17 de Noviembre de 2000 y la inundación definitiva el 27 de Noviembre de 2000.

Control de enfermedades: Se aplicó Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.6 lt/ha el 24 de Enero de 2001.

Segunda época:

Época de siembra: 13 de Noviembre de 2000

Emergencia: 5 de Diciembre de 2000.

Coberturas con Urea: Se realizaron dos en los mismos estados mencionados para la primera época el 26 de Diciembre de 2000 y el 18 de Enero de 2001.

Control de malezas: Se realizó con Propanil + Facet + Basagran (3 + 0.94 + 1.68) lt/ha el 14 de Diciembre de 2000.

Riegos: Baños, el 21 de Noviembre y el 7 y 18 de Diciembre de 2000 y la inundación definitiva el 26 de Diciembre de 2000

Control de enfermedades: Se aplicó Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.7 lt/ha el 16 de Febrero de 2001.

Cuadro 2.1 Análisis de suelos.

Experimento	pH (H ₂ O)	M.O (%)	N-NO ₃ (ppm)	N-NH ₄ (ppm)	P Bray I (ppm)	K (meq/100g)
1ª época	6.5	1.93	3.0	11.2	2.7	0.21
2ª época	6.3	1.81	7.6	11.7	2.8	0.21

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 variedad

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 muestreó en un medio metro lineal 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 5 muestreos separados cada 10 días para las cuatro variedades en las dos épocas de siembra.

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 las cuatro variedades. Se observa en general que en la segunda época estas dos variables son más bajas debido seguramente a la diferencia en temperatura favorables al adelanto en ciclo en la misma. Se nota una disminución en el ciclo considerando los días totales pero si tenemos en cuenta la acumulación térmica total las diferencias se atenúan. Esto sugiere que sería más correcto usar la acumulación térmica en vez del número de días para la prevención de los probables estados fenológicos. En los registros de esta zafra esto queda evidenciado para los ciclos emergencia – primordio o emergencia – 50% floración como se aprecia en los Cuadros 2.4 y 2.5.

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 Caraguatá		INIA Zapata	
	Ac. Tér. ¹	N° días	Ac. Tér.	N° días	Ac. Tér.	N° días	Ac. Tér.	N° días
E.-I. Mac.	155	20	174	22	174	22	174	22
I. Mac.-Prim.	596	50	461	41	511	44	562	47
Prim.-50%F.	328	26	288	21	285	21	235	18
50%F.-Mad.	544	38	576	41	594	43	579	42
E.-Mad.	1623	134	1499	125	1564	130	1550	129

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 Caraguatá		INIA Zapata	
	Ac. Tér. ¹	N° días	Ac. Tér.	N° días	Ac. Tér.	N° días	Ac. Tér.	N° días
E.-I. Mac.	170	13	188	15	188	15	188	15
I. Mac.-Prim.	535	40	459	35	516	39	516	39
Prim.-50%F.	388	29	291	22	363	27	351	25
50%F.-Mad.	385	28	480	34	410	30	423	31
E.-Mad.	1478	110	1418	106	1477	111	1478	110

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 cuatro variedades en dos épocas de siembra

	E I Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Zapata	
	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.
Ac. Tér.	751	705	635	647	685	704	736	704
N° días	70	53	63	50	66	54	69	54

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

	E I Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Zapata	
	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.	1ª ép.	2ª ép.
Ac. Tér.	1079	1093	923	938	970	1067	971	1055
N° días	96	82	84	72	87	81	87	79

Evolución del llenado de grano para las cuatro variedades

En las cuatro variedades se observa en las figuras 2.11, 2.12, 2.13 y 2.14 que el llenado de grano en la primera época es más lento comparado a la segunda. Esto posiblemente se debió a la diferencia en la temperatura mínima y media experimentada en los 25 días posteriores al 50% de floración en donde se dio la máxima tasa de llenado como se aprecia en el Cuadro 2.6. El peso de grano de las variedades

también tendió a ser más liviano en la segunda época (Cuadro 2.8 y Figuras 2.11, 2.12, 2.13 y 2.14) pudiendo haber incidido el tamaño de la panoja ya que en la segunda época se obtuvo un mayor número de granos llenos y totales (Cuadro 2.7). La excepción a este comportamiento es para El Paso 144 para la cual no hay mayores diferencias en el peso de grano y posiblemente sean otros factores que estén incidiendo para una tasa más rápida y máximo llenado en menos tiempo.

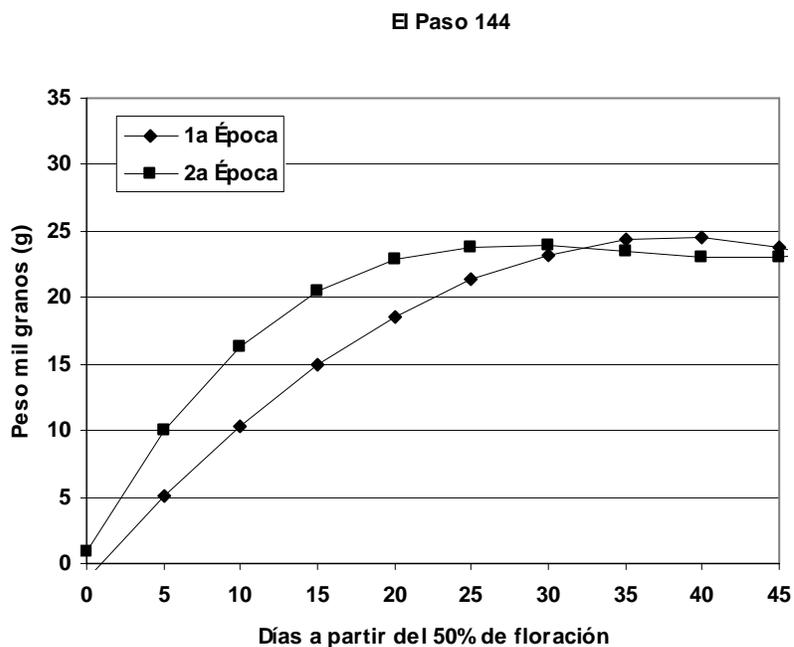


Figura 2.11. Evolución del llenado de grano para El Paso 144 en dos épocas de siembra

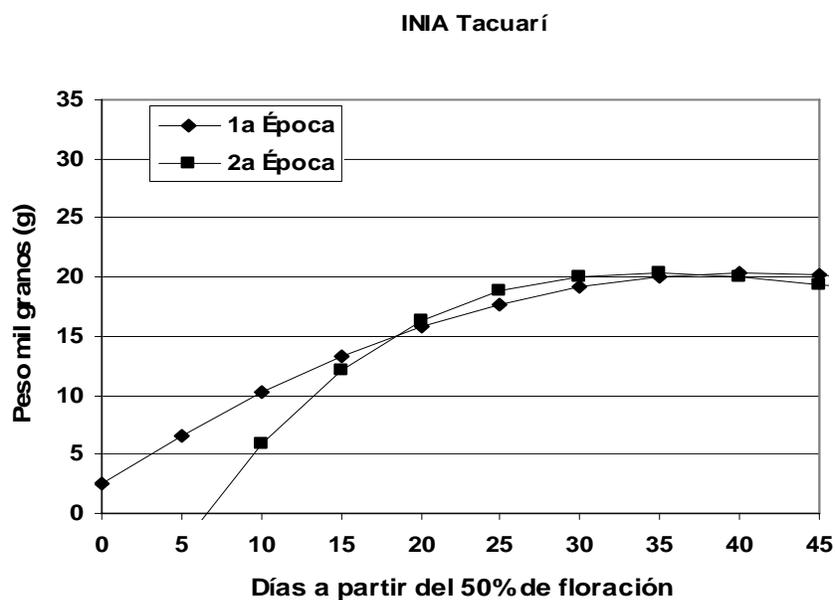


Figura 2.12. Evolución del peso de grano para INIA Tacuarí en dos épocas de siembra.

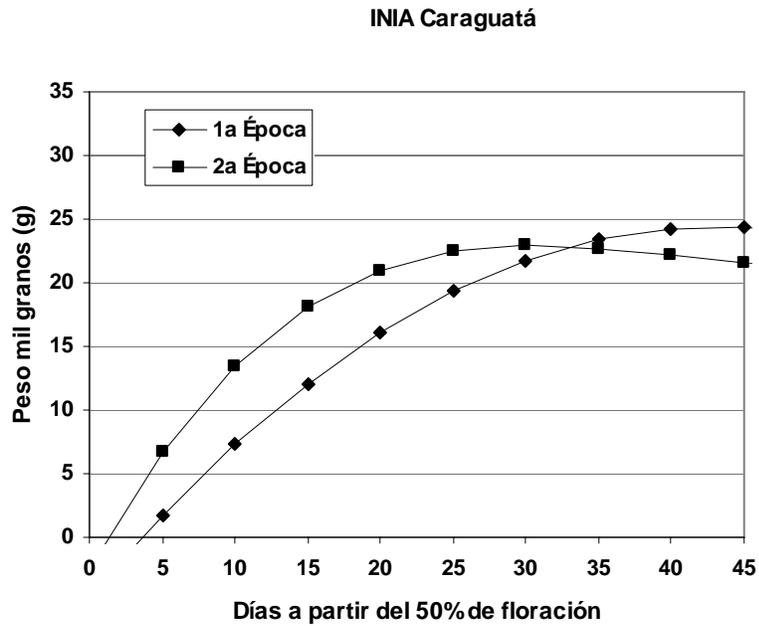


Figura 2.13. Evolución del peso de grano para INIA Caraguatá en dos épocas de siembra.

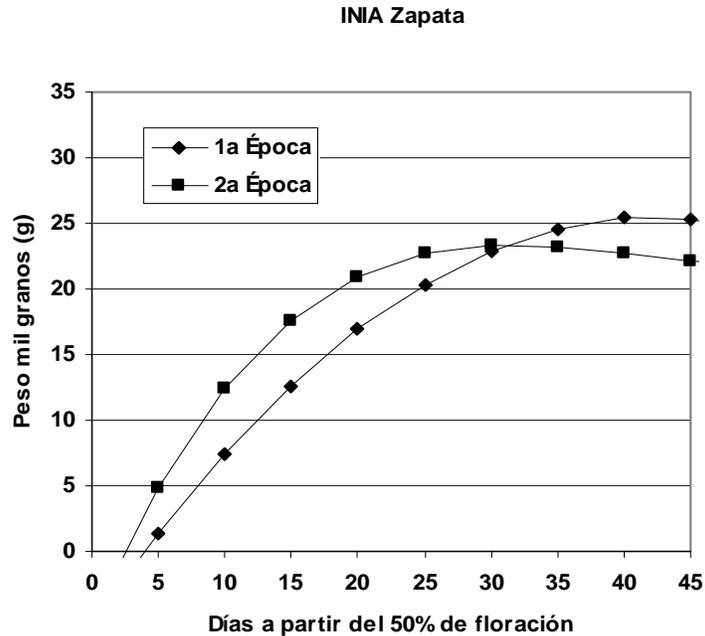


Figura 2.14. Evolución del peso de grano para INIA Zapata en dos épocas de siembra.

Cuadro 2.6. Variables climáticas en los 25 días siguientes al 50% de floración

	T. máxima		T. mínima		T. media		Ac. Térmica	
	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.	1ª Ep.	2ª Ep.
EP 144	29.4	28.7	18.2	19.2	23.8	24.0	345	350
INIA Tacuarí	29.1	29.9	17.6	19.1	23.3	24.5	333	362
INIA Caraguatá	28.9	28.9	17.2	19.3	23.1	24.1	327	353
INIA Zapata	28.9	29.4	17.2	19.7	23.1	24.5	327	363

Cuadro 2.7. Registros de Panojas por m² y número de granos por panoja en las dos épocas de siembra para las cuatro variedades.

	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	550	500	67	72	9	12	76	85
INIA Tacuarí	465	469	104	112	13	17	118	131
INIA Caraguatá	590	544	58	77	5	10	63	87
INIA Zapata	494	454	64	86	10	19	74	105

Cuadro 2.8. 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	8837	9945	26.07	26.72
INIA Tacuarí	8824	9410	21.93	21.89
INIA Caraguatá	7451	7759	24.93	24.10
INIA Zapata	8675	8008	25.41	24.96

Evolución de la materia seca en panoja, tallo + vaina y hojas después de la Floración

En las dos épocas de siembra se observa un incremento del peso de la panoja pero fue en la segunda época donde los registros son mayores (Figuras 2.15 y 2.18). Esto puede estar explicado en parte por el tamaño de panoja como ya se vió en el Cuadro 2.7.

Si bien no es tan claro en la primer época pero sí en la segunda el mayor peso de panoja lo muestran El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Zapata los cuales tuvieron también más rendimiento (Cuadro 2.8).

La evolución del peso del tallo + vaina tendió a bajar en la primera época

(Figura 2.17) y en la segunda a incrementar (Figura 2.20). Para esta época seguramente tuvo influencia la mayor temperatura lo que le permitió seguir creciendo a este componente. INIA Caraguatá presentó valores por debajo para esta característica en la primera época mientras que fueron definidos los valores más altos para El Paso 144 e INIA Zapata en la segunda época.

El peso de las hojas fue muy variable entre las variedades pero se mantuvo durante el período de muestreos y El Paso 144 e INIA Zapata tuvieron valores por encima de las otras dos variedades (Figuras 2.16 y 2.19).

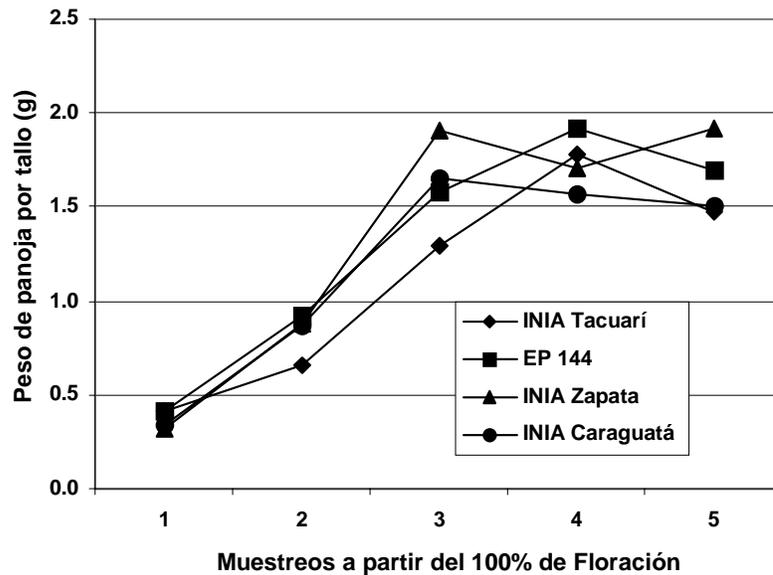


Figura 2.15. Evolución del peso de panoja de cuatro variedades en la primer época de siembra

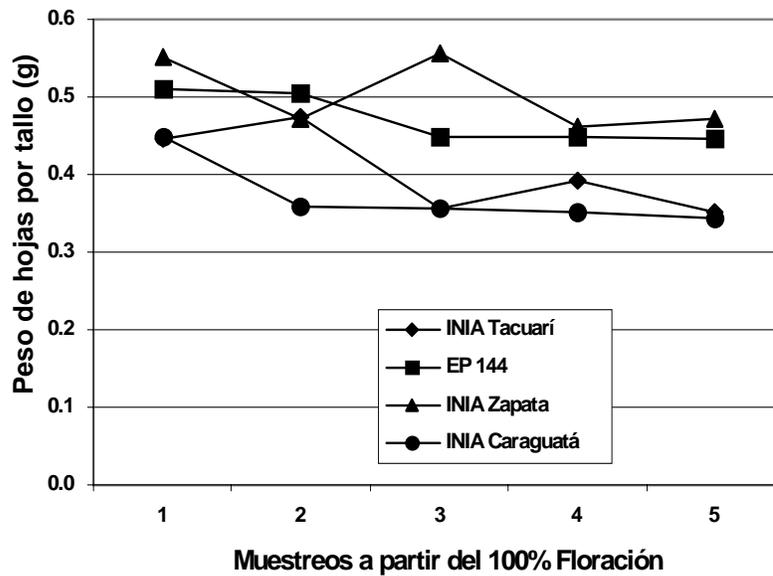


Figura 2.16. Evolución del peso de hojas para cuatro variedades en la primer época de siembra

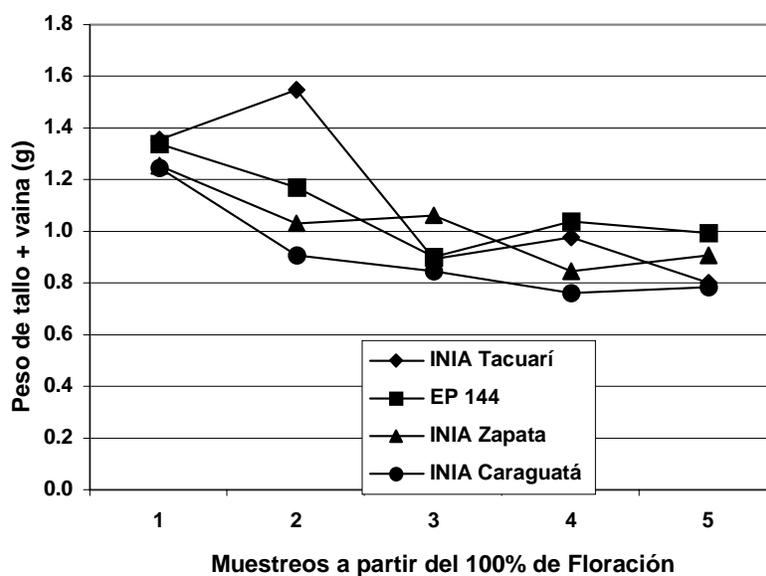


Figura 2.17. Evolución del peso de tallo + vaina para cuatro variedades en la primer época

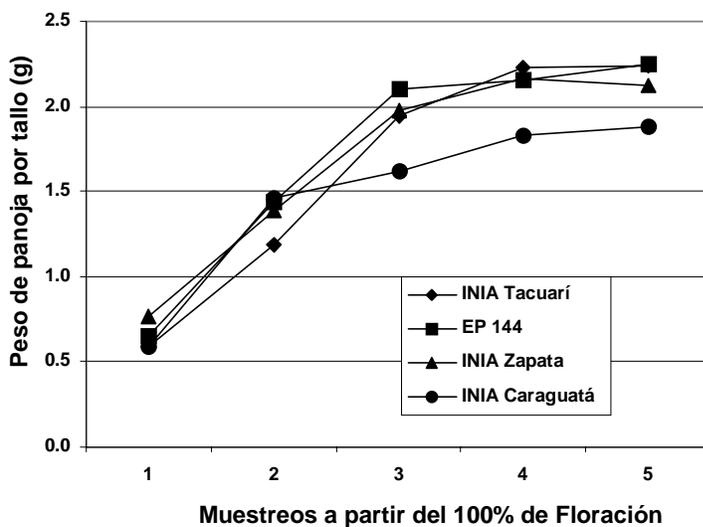


Figura 2.18. Evolución del peso de panoja de cuatro variedades en la segunda época de siembra

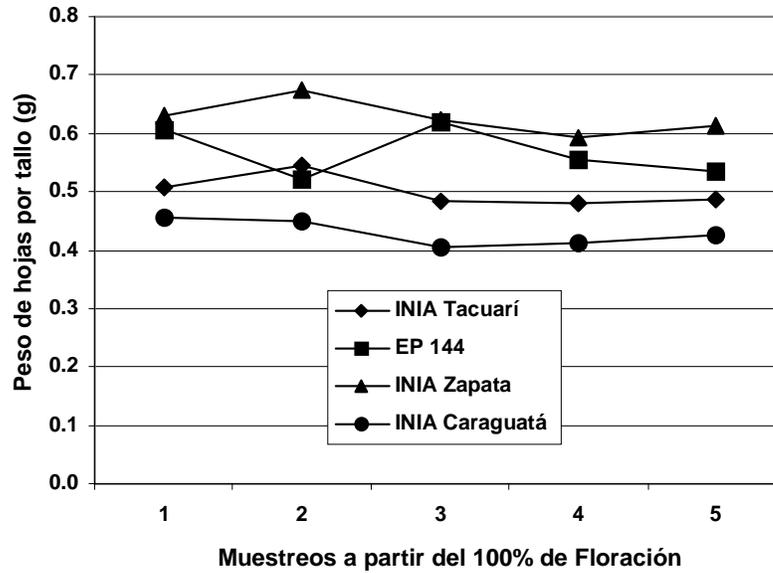


Figura 2.19. Evolución del peso de hojas para cuatro variedades en la segunda época de siembra

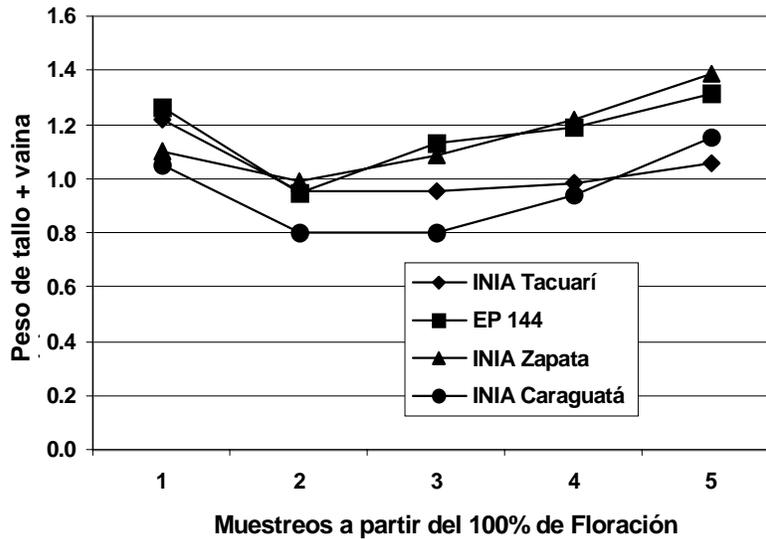


Figura 2.20. Evolución del peso de tallo + vaina para cuatro variedades en la segunda época

SIEMBRA DIRECTA

Ramón Méndez*
Enrique Deambrosi*

INTRODUCCIÓN

En 1998 se sembraron 10234 ha (DIEA/OPYPA, 1998) con siembra directa en arroz correspondientes al 6% del área sembrada. Posiblemente la reducción del laboreo y la utilización de este tipo de siembra se ha incrementado en los dos últimos años siendo la posibilidad de siembra en época adecuada y la reducción de costos dos de las principales razones para ello.

A nivel experimental debido a que ya existía un determinado volumen de información con trabajos completados se realizó una publicación como Serie Técnica de INIA resumiendo la información existente. También de acuerdo con el grupo de trabajo de arroz de INIA Treinta y Tres se decidió repetir el experimento que a continuación se detalla.

I. EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL ARROZ SEMBRADO CON LABOREO CERO O REDUCIDO

INTRODUCCIÓN

Tanto en condiciones de campo como a nivel comercial se ha observado un menor desarrollo foliar y radicular de las plantas de arroz instaladas con siembra directa comparadas con aquellas sembradas con movimiento de suelo, siendo posiblemente la causa de esto las condiciones de mayor compactación del suelo bajo cero laboreo.

El experimento tiene como objetivo estudiar si el nitrógeno aplicado con distintos fraccionamientos y dosis puede mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas afectadas por las restricciones físicas del suelo.

*Ing. Agr., MSc, Programa Arroz

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres.

La instalación del ensayo se realizó sobre un retorno de 4 años sin arroz el cual fue laboreado y nivelado en el verano de 1996/97, sembrándose una pradera no realizándose laboreo previo a esta zafra.

Varietades: INIA Tacuarí (Experimento N°1) y El Paso 144 (Experimento N°2).

Diseño experimental: Bloques al azar con tres repeticiones con un arreglo de parcelas divididas. En la parcela mayor se ubicó el tipo de laboreo (cero o reducido) y en las parcelas menores los tratamientos con fertilización nitroge-

nada. Estos se presentan en el Cuadro 3.1. Por errores en el cálculo de la urea al primordio la cantidad de nitrógeno en este estado no fue el mismo al realizado en las anteriores zafras.

Análisis de suelos: Se sacaron muestras de suelos en la parcela mayor para la determinación de distintos parámetros químicos cuyos resultados se observan en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.1. Tratamientos con fertilización nitrogenada

Trat.	Siembra kg/ha	Macollaje kg/ha	Primordio kg/ha	Floración kg/ha	N Total kg/ha
1	0	0	0	0	0
2	17.5	17.5	16	0	51.0
3	17.5	17.5	8	17.5	60.5
4	17.5	35	8	0	60.5
5	0	35	8	17.5	60.5
6	35	35	32	0	102.0
7	35	35	16	35	121.0
8	35	70	16	0	121.0
9	0	70	16	35	121.0

Cuadro 3.2. Resultados de los análisis químicos de suelos en una muestra de 15 cm.

Lab./Bloque	pH	M.O.(%)	N-NO ₃ (ppm)	N-NH ₄ (ppm)	P Bray N° 1 (ppm)	K (meq/100g)
Red. 1	5.5	3.40	3.4	17.9	9.2	0.24
Red. 2	5.4	3.45	2.7	15.5	8.0	0.20
Red. 3	5.4	3.40	2.4	16.4	8.5	0.23
Prom. Red.	5.4	3.42	2.8	16.6	8.6	0.22
Cero 1	5.4	3.69	3.5	19.7	9.1	0.23
Cero 2	5.4	3.57	3.4	20.3	8.8	0.21
Cero 3	5.5	3.07	2.3	19.4	6.7	0.23
Prom. Cero	5.4	3.44	3.1	19.8	8.2	0.22
Prom. Gral.	5.4	3.43	3.0	18.2	8.4	0.22

El laboreo reducido consistió en el pasaje de dos disqueras cruzadas y un rodillo compactador-desterronador previo a la siembra, la cual se efectuó con sembradora de cero laboreo.

La aplicación de glifosato se realizó con Round-up a razón de 5 lt/ha el 14/10/00.

El laboreo reducido se hizo el mismo día de la siembra la cual se efectuó el día 20/10/00 para los dos tipos de laboreo y a los 6 días de la aplicación del glifosato.

Fertilización: Se aplicaron 100 kg/ha en la siembra de Supertriple (0-46/46-0). Las coberturas de urea fueron en las siguientes fechas: siembra, 03/11/00; macollaje, 06/12/00; primordio, 04/01/01 (para INIA Tacuarí), 11/01/01 (para EP 144) y floración, 05/02/01 (para INIA Tacuarí), 15/02/01 (para EP 144).

Se efectuaron dos riegos (baños) el 13/11/00 y el 21/11/00 mientras que la inundación definitiva se hizo el 07/12/00.

El control de malezas (mayormente de *Echinochloa* sp., aunque también existió

Digitaria sp.) se realizó con una mezcla de Facet SC (1.25 lt/ha), Propanil (4.0 lt/ha), Command (0.85 lt/ha) y Basagran (2 lt/ha) el día 18/11/00.

Se efectuaron muestreos de plantas en tres oportunidades: macollaje y primordio floral, previo a las aplicaciones de urea, y antes de la cosecha. En las mismas se separó la parte aérea y radicular secándose en estufa a 105°C durante el tiempo necesario y posteriormente se registró el peso seco.

En los muestreos radiculares del macollaje y cosecha se determinó el largo máximo y promedio de raíces.

Al momento previo a la cosecha se extrajeron muestras para la determinación de los componentes del rendimiento.

En cada variedad se realizó un análisis conjunto con los dos métodos de laboreo para la determinación del efecto de éstos y de la interacción método de laboreo por tratamiento. Posteriormente se trabajó analizando dentro de un método en cada variedad. En todos los casos de comparación de medias se usó la prueba Tukey al 5% de significación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento N° 1. Análisis para la variedad INIA Tacuarí

Análisis considerando los dos métodos de implantación

De las variables estudiadas se obtuvo interacción entre tratamientos y métodos de implantación para el rendimiento en grano (significativo al 3.5%) y el porcentaje de esterilidad (significativo al 1.5%). Para el primero, en el gráfico 3.1 se observa que con la siembra directa hay tendencia a incrementar el rendimiento con el incremento de la dosis de N mientras que en el laboreo reducido entre los rendimientos más altos se encuentra los tratamientos 2 y 9. El primero con dosis moderadas de N en el ciclo y el segundo con aplicaciones altas al macollaje (70 kg/ha de N) y a la floración (35 kg/ha de N) sin N a la siembra. Se registró en general una mayor esterilidad con el laboreo reducido pero con el tratamiento 7 en el cual se hace una alta aplicación de urea principalmente en la floración, las parcelas de siembra directa presentaron mayor esterilidad lo que está seguramente marcando la interacción.

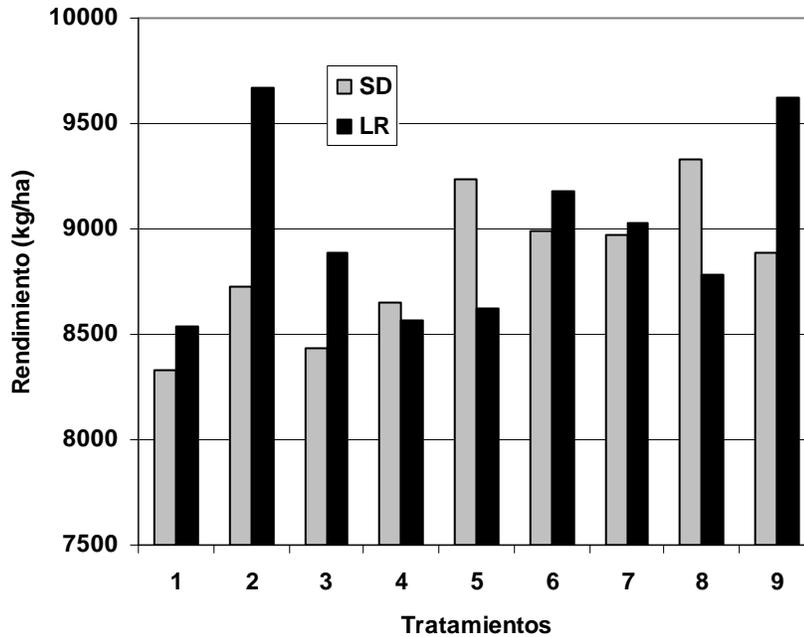


Figura 3.1. Rendimiento en grano de INIA Tacuari según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

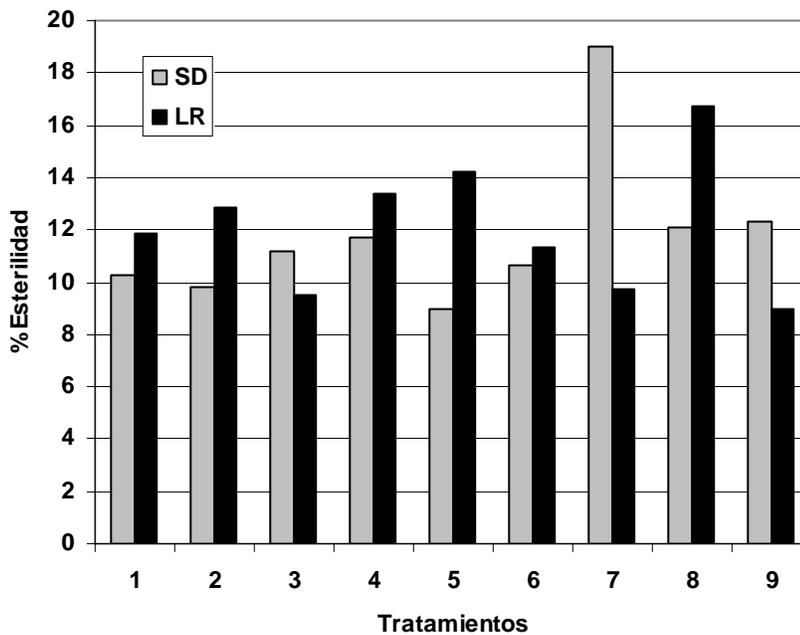


Figura 3.2. Porcentaje de esterilidad según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

De todas las variables estudiadas sólo la materia seca aérea y total al primordio, y los granos semillenos por panoja mostraron significación debido a los métodos de implantación en donde los registros fueron mayores con el laboreo reducido. Se encontraron también

tendencias significativas para el peso de mil granos (prob=0.118) y el largo promedio de raíces al macollaje (prob=0.105) para dicha fuente de variación (Cuadro 3.3).

Cuadro 3.3. Efecto de los métodos de implantación en componentes del rendimiento y caracteres vegetativos para la variedad INIA Tacuarí.

Método	N° Semillenos/pañoja	Peso de mil granos (g)	Largo prom. raíz al mac. (cm)	MS aérea prim. (kg/ha)	MS total prim. (kg/ha)
S. directa	0.815	22.59	4.93	4337	5410
L. reducido	0.963	22.42	6.68	5241	6488
Prob.	0.057	0.118	0.105	0.024	0.037
Media	0.889	22.51	5.81	4789	5949
C.V.(%)	80.83	1.30	19.18	19.76	19.44

Análisis dentro de cada método de implantación

Siembra directa

El rendimiento en grano no fue afectado por los tratamientos mientras que estos incidieron significativamente en los granos llenos y totales por panoja, el porcentaje de esterilidad y el peso de mil

granos (Cuadro 3.4). El testigo y el tratamiento 4 presentaron la mayor cantidad de granos llenos o totales por panoja mientras que el tratamiento 5, los menores registros. Esto seguramente se deba a la relación negativa significativa que tuvieron los granos llenos ($r=-0.42$) y totales ($r=-0.40$) con las panojas por metro cuadrado.

Cuadro 3.4. Resultados del rendimiento en grano, granos llenos y totales por panoja, % de esterilidad y peso de mil granos. INIA Tacuarí en siembra directa.

Tratam.	Rend. (kg/ha)	Granos llenos por panoja	Granos totales por panoja	% Esterilidad	Peso de mil granos
1	8334	113 a(*)	127 a	10.2 b	22.7 a
2	8728	87 ab	98 ab	9.8 b	22.6 a
3	8437	98 ab	111 ab	11.2 ab	22.6 a
4	8654	111 a	127 a	11.7 ab	22.5 a
5	9234	68 b	76 b	8.9 b	22.8 a
6	8987	94 ab	107 ab	10.6 ab	22.4 a
7	8973	82 ab	102 ab	19.0 a	22.6 a
8	9334	85 ab	97 ab	12.1 ab	22.8 a
9	8888	91 ab	105 ab	12.3 ab	22.3 a
Prob.	0.197	0.024	0.054	0.028	0.053
Media	8841	92	106	11.8	22.6
C.V.(%)	5.19	14.89	16.16	24.74	0.93

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

Los registros de materia seca aérea y total fueron afectados por los tratamientos solo al estado de primordio floral y a pesar de no haberse detectado diferencias entre las medias se aprecia que el testigo presentó la menor producción para ambas características (Cuadro 3.5).

Cuadro 3.5. Resultados de la producción de materia seca aérea y total al primordio floral. INIA Tacuarí, siembra directa.

Trat.	MS aérea prim kg/ha.	MS Total prim. kg/ha	
1	2960	a(*)	3756
2	4638	a	5850
3	3993	a	5118
4	3584	a	4509
5	4337	a	5398
6	3871	a	4839
7	5233	a	6380
8	5333	a	6709
9	5083	a	6129
Prob.	0.040		0.046
Media	4337		5410
C.V. (%)	19.47		18.79

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

Laboreo reducido

En este método el rendimiento en grano presentó diferencias de acuerdo a los tratamientos en donde los tratamientos 2 con aplicaciones moderadas y menor dosis total de nitrógeno y el 9 con aplicaciones altas al macollaje y floración se encuentran entre los más altos. Dentro de los componentes, si bien no se encontró incidencia de los tratamientos en el número de panojas éstas estuvieron correlacionadas positivamente con el rendimiento ($r=0.53$ prob.=0.004).

Al igual que en el método de siembra directa y de los tres estados estudiados solo al estado del primordio floral se registró efecto significativo en la materia seca aérea y tendencias significativas al 9% en la materia seca total (Cuadro 3.7).

Cuadro 3.6. Resultados en el rendimiento en grano. INIA Tacuarí en laboreo reducido.

Trat.	Rendimiento kg/ha	
1	8540	c(*)
2	9667	a
3	8889	abc
4	8569	c
5	8620	bc
6	9180	abc
7	9030	abc
8	8787	abc
9	9623	ab
Prob.	0.006	
Media	8990	
C.V.(%)	3.98	

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

En este Cuadro se observa que posiblemente las diferencias se deban a la menor producción en el testigo. También se muestra que sin aplicación a la siembra y alta al macollaje (tratamientos 5 y 9) los efectos pueden ser menos productivos en estas características.

Cuadro 3.7. Resultados en la producción de materia seca aérea y total al primordio floral. INIA Tacuarí en laboreo reducido.

Trat.	MS aérea prim. kg/ha	MS total prim. kg/ha
1	3842 a(*)	4939 a
2	5312 a	6581 a
3	4932 a	6301 a
4	5255 a	6494 a
5	4143 a	5082 a
6	6101 a	7390 a
7	6136 a	7570 a
8	6681 a	8129 a
9	4767 a	5907 a
Prob.	0.058	0.090
Media	5241	6488
C.V.(%)	19.81	19.74

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

La relación en peso entre la parte aérea y raíz fue afectada por los tratamientos al 1.6% en el estado de primordio floral y al 7.8% en la madurez. En el cuadro 3.8 se muestra que al estado de primordio el tratamiento 6 presentó el mayor registro y el testigo el menor.

En forma general y al igual que en la zafra anterior se obtuvieron altas correlaciones positivas entre la materia seca aérea y radicular en los estados de macollaje y primordio tanto en el conjunto considerando los dos métodos como dentro de cada método. Al estado de madurez las correlaciones son altas y positivas en el conjunto de los datos y para el laboreo reducido (Cuadro 3.9).

Cuadro 3.8. Resultados en la relación en peso aéreo/peso raíz en los estados de primordio floral y madurez. INIA Tacuarí en laboreo reducido.

Trat.	Relación Aérea/raíz en peso primordio	Relación Aérea/raíz en peso madurez
1	3.59 b(*)	10.04 a
2	4.21 ab	10.65 a
3	3.62 b	9.27 a
4	4.29 ab	7.94 a
5	4.43 ab	8.74 a
6	4.68 a	9.23 a
7	4.26 ab	10.52 a
8	4.63 ab	8.15 a
9	4.27 ab	8.00 a
Prob.	0.016	0.078
Media	4.22	9.17
C.V.(%)	8.50	13.22

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

Cuadro 3.9. Correlaciones entre la materia seca aérea y radicular en los estados de macollaje, primordio floral y madurez. Análisis conjunto y por método para la variedad INIA Tacuarí.

	Macollaje	Primordio	Madurez
Conjunto 54 datos	0.907(**)	0.872**	0.576**
Siembra directa 27 datos	0.860**	0.843**	0.333 (ns)
Laboreo reducido 27 datos	0.941**	0.875**	0.817**

(**) Significativo al 1%

Como se observa en el Cuadro 3.10 el rendimiento en grano estuvo correlacionado significativamente en general con la materia seca aérea, radicular y total en los estados de macollaje y primordio floral tanto en el estudio conjunto como

para la siembra directa. La excepción a tal generalidad es con la materia seca radicular al macollaje en donde la significación es al 12.5% para el análisis conjunto y al 14.6% en la correspondiente a la siembra directa.

Cuadro 3.10. Correlaciones entre materia seca aérea, radicular y total en los estados de macollaje, primordio y cosecha con el rendimiento en grano. INIA Tacuarí.

Rendimiento vs.	Análisis conjunto		Siembra directa		Laboreo reducido	
	r	Prob.	r	Prob.	r	Prob.
Altura macollaje	0.418	0.001	0.365	0.061	0.433	0.024
Altura cosecha	0.440	0.000	0.499	0.008	0.339	0.083
MS Raíz macollaje	0.211	0.125	0.287	0.146	0.096	ns
MS Aérea macollaje	0.324	0.016	0.457	0.016	0.191	ns
MS Total macollaje	0.305	0.025	0.432	0.024	0.172	ns
MS Raíz primordio	0.269	0.049	0.433	0.023	0.067	ns
MS Aérea primordio	0.277	0.042	0.437	0.022	0.094	ns
MS Total primordio	0.281	0.039	0.448	0.019	0.091	ns
MS Raíz cosecha	-0.019	ns	0.119	ns	-0.173	ns
MS Aérea cosecha	0.076	ns	0.288	0.144	-0.157	ns
MS Total cosecha	0.062	ns	0.286	0.148	-0.164	ns

Experimento N° 2. Análisis para la variedad EP 144

Análisis considerando los dos métodos de implantación

En este análisis, el rendimiento en grano para esta variedad no fue diferente de acuerdo a los métodos de implantación y tampoco se obtuvo interacción entre métodos y tratamientos.

En el análisis de todas las variables se detectó interacción método por tratamiento en las siguientes: panojas por metro cuadrado, granos llenos, vacíos y totales por panoja y materia seca radicular al primordio floral.

Las panojas por metro cuadrado en general fueron levemente superiores en el laboreo reducido en todos los tratamientos excepto en el testigo en

donde la siembra directa presenta un mayor valor explicando posiblemente la interacción (Figura 3.3). Esta variable estuvo positivamente correlacionada con el rendimiento en grano ($r=0.315$ significativo al 2%)

Las panojas en siembra directa presentaron valores más altos en el número de granos llenos menos en los tratamientos testigo, 7 y 8 en los cuales la tendencia fue inversa (Figura 3.4). La densidad de panojas estuvo negativa y significativamente correlacionada con el número de granos llenos por panoja ($r=-0.57$ significativo al 1%) o sea cuando incrementó la cantidad de panojas por metro cuadrado disminuyó el número de granos llenos por panoja. La relación de los granos llenos por panoja con el rendimiento fue baja y negativa ($r=-0.235$ significativo al 8.7%)

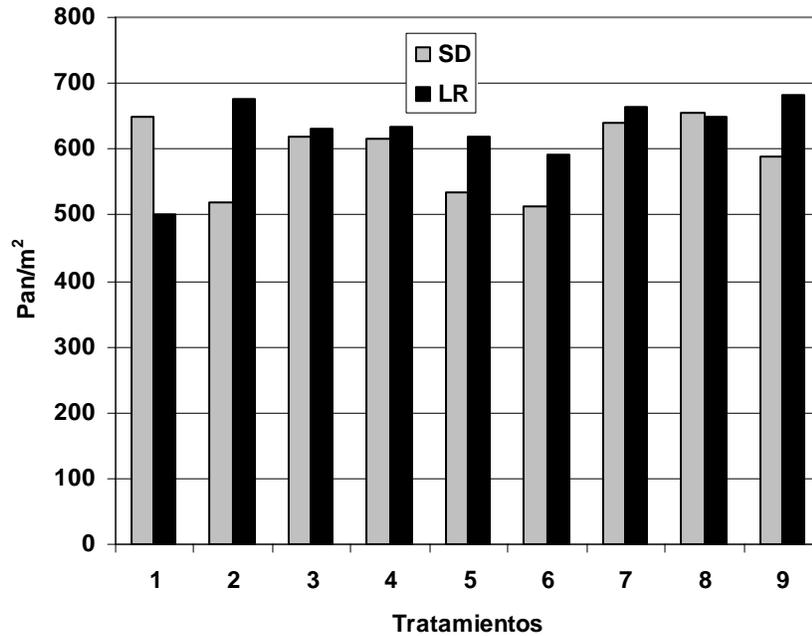


Figura 3.3. Panojas por metro cuadrado según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

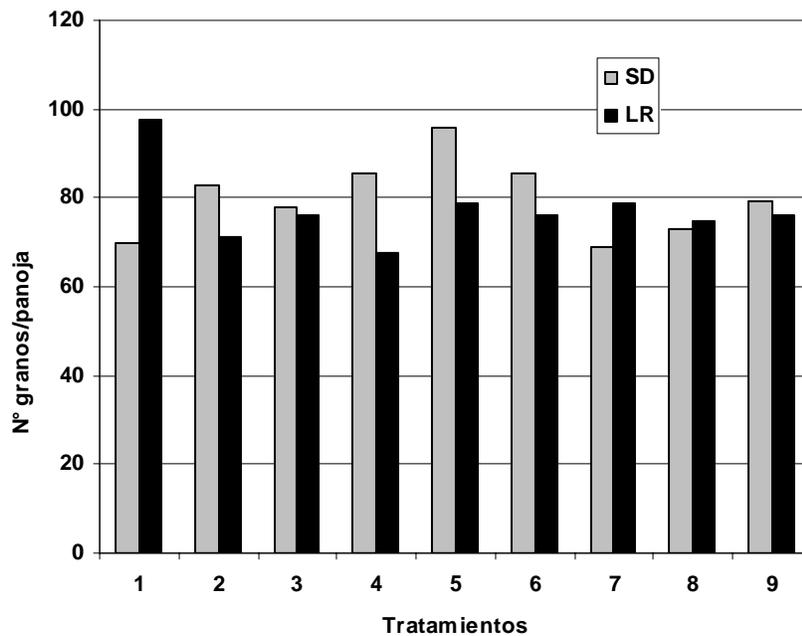


Figura 3.4. Granos llenos por panoja según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

Los granos vacíos por panoja fueron mayormente superiores en los tratamientos 4, 5, 8 y 9 del laboreo reducido (con aplicaciones altas de N al macollaje) comparado a la siembra directa mientras que en los otros los

registros se mantuvieron similares (Figura 3.5). La correlación de esta variable con el rendimiento en grano fue baja y positiva ($r=0.231$ significativo al 9.2%).

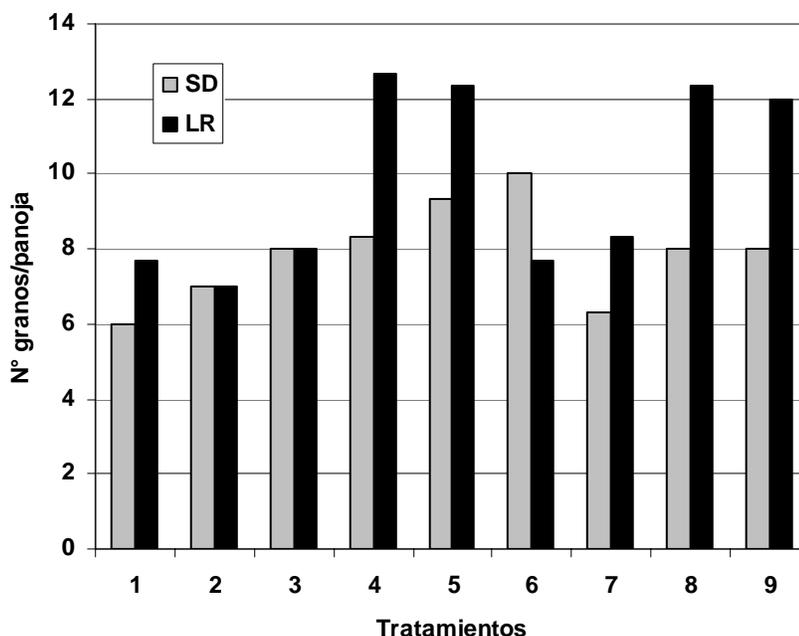


Figura 3.5. Granos vacíos por panoja según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

Los granos totales por panoja tuvieron valores algo más altos en los tratamientos 2, 3, 4, 5 y 6 de la siembra directa mientras que el comportamiento fue inverso en el testigo y tratamientos 7, 8 y 9 (Figura 3.6). Este comportamiento no se asocia a algún tratamiento en particular sino que debe estar más explicado por la relación negativa y

altamente significativa con la densidad de panojas ($r=-0.52$ significativo al 1%).

La materia seca radicular al primordio presentó en general valores más altos en las parcelas con laboreo reducido en casi todos los tratamientos excepto en el 8 en donde la relación es inversa (Figura 3.7).

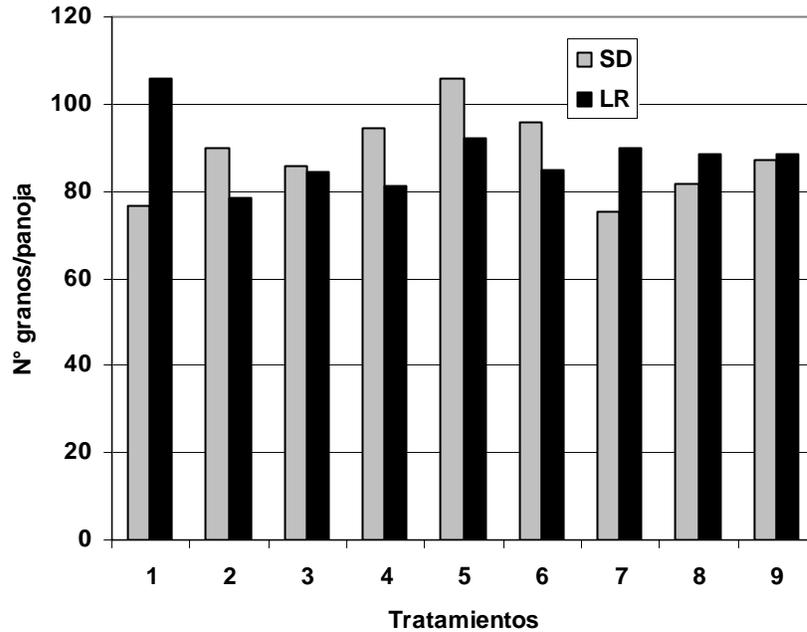


Figura 3.6. Granos totales por panoja según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

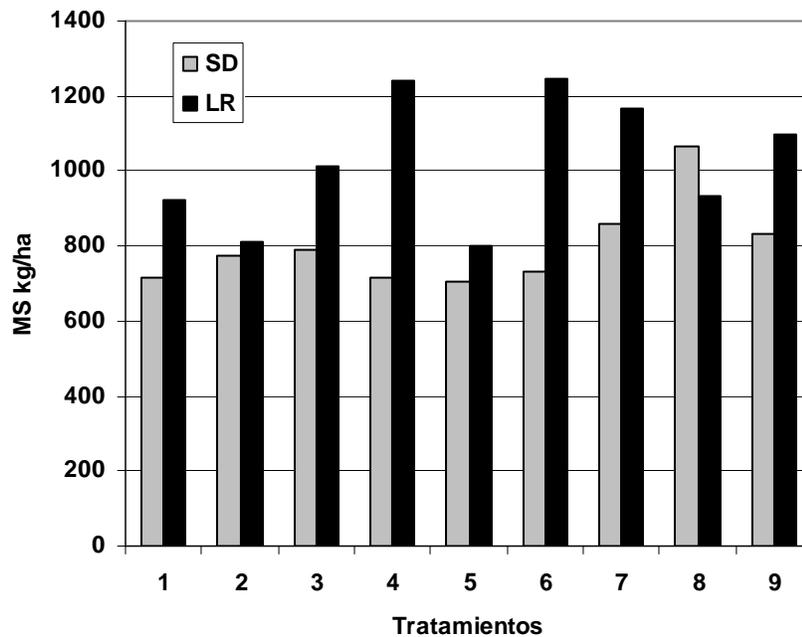


Figura 3.7. Materia seca radicular al primordio floral según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

Según se muestra en la Figura 3.8 en los registros para la relación de la parte aérea y raíz en peso al macollaje existió la tendencia de presentar valores algo mayores en la siembra directa que en el laboreo reducido excepto en el testigo y en el tratamiento 7 en donde se observó lo contrario. También se puede verificar que los tratamientos con 17.5 kg/ha de N a la siembra (2, 3 y 4) tuvieron valores algo mayores que los que no se les aplicó N en aquel momento (tratamientos 1, 5 y 9). La relación es aún mayor en los tratamientos con 35 kg/ha de N iniciales (tratamientos 6, 7 y 8)

Los métodos de implantación afectaron la esterilidad de espiguillas, el largo máximo de raíces al macollaje y el largo promedio de raíces al macollaje y madurez del cultivo. Los registros de estas variables fueron más bajos en siembra directa (Cuadro 3.11)

También como se aprecia en el Cuadro 3.12 con siembra directa se registró menor producción de materia seca radicular y total en los estados de macollaje y madurez de grano.

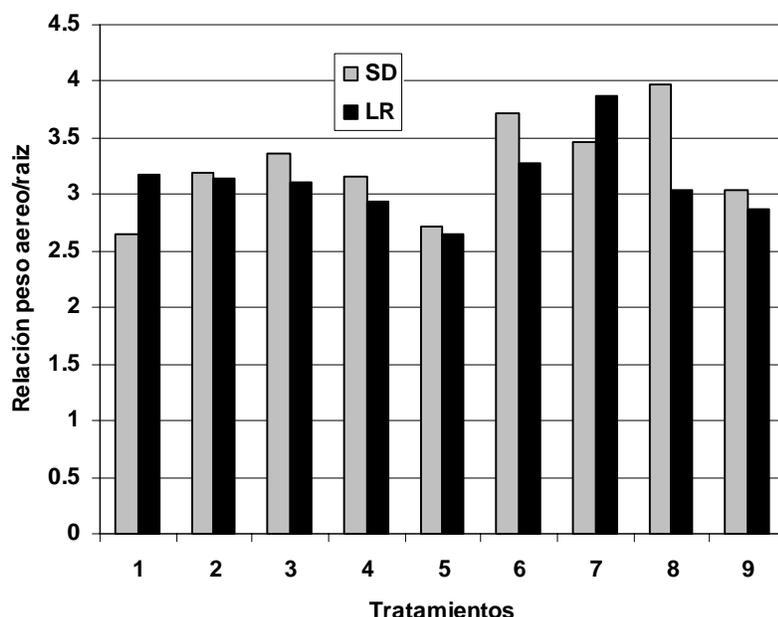


Figura 3.8. Relación aerea/raiz en peso al macollaje según distintos tratamientos nitrogenados en dos métodos de implantación.

Cuadro 3.11. Efectos de los métodos de implantación en la esterilidad de espiguillas y longitud de raíces al macollaje y madurez de grano. Variedad El Paso 144.

Método	% Esterilidad	L. máx. raíz mac.(cm)	L. prom. raíz mac.(cm)	L. prom. raíz mad.(cm)
S. directa	8.91	7.30	5.61	3.59
L. reducido	11.41	9.24	7.50	4.78
Prob.	0.048	0.032	0.003	0.018
Media	10.16	8.27	6.56	4.18
C.V.(%)	26.30	13.95	15.81	19.48

Cuadro 3.12. Efectos de los métodos de implantación en la materia seca radicular y total al macollaje y madurez del cultivo. Variedad El Paso 144.

Método	MS raíz Mac. kg/ha	MS total Mac. kg/ha	MS raíz Mad. kg/ha	MS total Mad. kg/ha
S. directa	195	842	1419	22495
L. reducido	232	954	2077	25337
Prob.	0.069	0.114	0.016	0.074
Media	214	898	1748	23916
C.V.(%)	29.21	29.53	23.15	16.50

Análisis dentro de cada método de implantación

Siembra directa

El rendimiento en grano en este método de implantación no fue afectado por los tratamientos nitrogenados. Dentro de los componentes las panojas por metro cuadrado y los granos totales por panoja variaron significativamente al 3.4% por efecto de los tratamientos nitrogenados (Cuadro 3.13). Para la primer variable no se encontró diferencias entre las medias al 5%. Los granos totales por panoja tuvieron el registro más alto en el tratamiento 5. Estas dos variables estuvieron correlacionadas negativamente ($r=-0.57$ significativo al 1%)

De todos los caracteres vegetativos estudiados solo la materia seca aérea y total al primordio floral y la relación en peso de la parte aérea y raíz al macollaje se vieron afectados por los tratamientos nitrogenados en donde el tratamiento 8 presentó el valor más alto según la comparación de medias realizada (Cuadro 3.14). La correlación entre la relación aérea/raíz al macollaje y el rendimiento en grano no fue significativa ($r= 0.239$ ns.).

Cuadro 3.13. Efecto de los tratamientos nitrogenados en componentes del rendimiento en grano para la variedad El Paso 144 en siembra directa

Trat.	Panojas/m ²	Granos totales/ Panoja
1	649 a(*)	77 b(*)
2	520 a	90 ab
3	620 a	86 ab
4	617 a	95 ab
5	534 a	105 a
6	512 a	96 ab
7	641 a	75 b
8	656 a	82 ab
9	588 a	87 ab
Prob.	0.034	0.034
Media	593	88
C.V.(%)	9.85	11.31

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

Laboreo reducido

Según se observa en el Cuadro 3.15 se obtuvo efecto significativo al 4.2% de los tratamientos nitrogenados aunque la prueba de comparación de medias no detectó diferencias entre los tratamientos. También se verificó mayor cantidad de granos vacíos por panoja y por lo tanto mayor esterilidad de espiguillas en los tratamientos con dosis altas de N al macollaje (tratamientos 4, 5, 8 y 9).

Cuadro 3.14. Efecto de los tratamientos nitrogenados en la relación en peso de la parte aérea/raíz al macollaje y la materia seca aérea y total al primordio floral para la variedad El Paso 144 en siembra directa.

Tratamientos	Rel. Aérea/raíz Mac.	MS aérea prim. kg/ha	MS total prim. kg/ha
1	2.66 b(*)	3699 b	4416 b
2	3.19 ab	5204 ab	5978 ab
3	3.36 ab	5097 ab	5885 ab
4	3.15 ab	5269 ab	5986 ab
5	2.72 b	4523 ab	5226 ab
6	3.72 ab	5634 ab	6365 ab
7	3.46 ab	5878 ab	6738 ab
8	3.98 a	6738 a	7806 a
9	3.04 ab	5928 ab	6760 ab
Prob.	0.011	0.038	0.047
Media	3.25	5330	6129
C.V.(%)	11.89	17.01	16.88

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

Cuadro 3.15. Efectos de los tratamientos nitrogenados sobre el rendimiento en grano, granos vacíos por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de mil granos en la variedad El Paso 144 en laboreo reducido.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha	G. vacíos/ Panoja	% Esterilidad	Peso de mil granos (g)
1	9897 a(*)	8 a	7.42	26.27 a
2	10199 a	7 a	8.89	26.87 a
3	9539 a	8 a	9.63	26.46 a
4	9574 a	13 a	16.14	26.67 a
5	9980 a	12 a	13.48	27.10 a
6	10216 a	8 a	9.41	26.73 a
7	9798 a	8 a	9.57	26.79 a
8	10340 a	12 a	13.95	26.41 a
9	10512 a	12 a	14.20	26.12 a
Prob.	0.042	0.012	0.061	0.054
Media	10006	10	11.41	26.60
C.V.(%)	3.54	22.55	29.49	1.27

(*) Las medias con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en la misma columna.

Al igual que lo registrado para INIA Tacuarí y también en zafras anteriores se encontraron correlaciones altas y positivas entre la materia seca aérea y radicular en los tres estados estudiados para esta variedad (Cuadro 3.16).

Para esta variedad se encontró buenas correlaciones entre la materia seca aérea, radicular y total y el rendimiento en grano en el estado de primordio floral en el análisis conjunto y dentro de la siembra directa. En éstos dos últimos análisis en el estado de macollaje las relaciones no fueron significativas (Cuadro 3.17).

Cuadro 3.16. Correlaciones entre la materia seca aérea y radicular en los estados de macollaje, primordio floral y madurez. Análisis conjunto y por método para la variedad El Paso 144.

MS aérea vs raíz	Macollaje	Primordio	Madurez
Conjunto 54 datos	0.895(**)	0.827**	0.643**
Siembra directa 27 datos	0.907**	0.833**	0.585**
Laboreo reducido 27 datos	0.894**	0.768**	0.664**

(**) Significativo al 1%

Cuadro 3.17. Correlaciones entre materia seca aérea, radicular y total en los estados de macollaje, primordio y cosecha con el rendimiento en grano. El Paso 144.

Rendimiento vs.	Análisis conjunto		Siembra directa		Laboreo reducido	
	R	Prob.	R	Prob.	r	Prob.
Altura macollaje	-0.031	ns	-0.175	ns	-0.152	ns
Altura cosecha	0.078	ns	-0.066	ns	0.185	ns
MS Raíz macollaje	0.243	0.076	0.276	0.163ns	0.011	ns
MS Aérea macollaje	0.255	0.062	0.369	0.058	0.017	ns
MS Total macollaje	0.257	0.060	0.356	0.068	0.015	ns
MS Raíz primordio	0.356	0.008	0.474	0.012	-0.139	ns
MS Aérea primordio	0.258	0.059	0.414	0.031	-0.257	0.196
MS Total primordio	0.275	0.043	0.428	0.025	-0.248	0.211
MS Raíz cosecha	0.379	0.004	0.074	ns	0.249	0.209
MS Aérea cosecha	0.223	0.105	0.116	ns	0.130	ns
MS Total cosecha	0.251	0.067	0.116	ns	0.148	ns

CONCLUSIONES

En las dos variedades los tratamientos nitrogenados afectaron el rendimiento en grano dentro del laboreo reducido. Tal resultado no fue obtenido en la siembra directa.

Para INIA Tacuarí se registró interacción entre métodos y tratamientos en la esterilidad de espiguillas donde el laboreo reducido presentó los valores más altos a pesar de haber sido una zafra sin problemas de frío.

En la variedad El Paso 144 con laboreo reducido se obtuvo mayor cantidad de granos vacíos por panoja y por lo tanto mayor esterilidad estando esto posiblemente asociado con aplicaciones mayores de 50 kg/ha de N al macollaje.

En siembra directa con aplicaciones de 18 y 35 kg/ha de N a la siembra en la variedad El Paso 144 se puede alterar la relación en peso de la parte aérea y raíz hacia una mayor relación pero la correlación de esta variable con el rendimiento no es significativa.

En siembra directa se obtuvo buena relación entre la materia seca aérea, y total con el rendimiento en grano en los estados de macollaje y primordio floral para INIA Tacuarí y al estado de primordio floral para El Paso 144.

Se verificó altas correlaciones entre la materia seca aérea y radicular principalmente en los estados de macollaje y primordio floral en los dos métodos de implantación.

RIEGO

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

En 1999-2000 culminó una etapa de evaluación de tres años de la respuesta del arroz al momento de inundación y agregado de nitrógeno. El resumen de los resultados de ese estudio enmarcado en el Convenio INIA-PRENADER, será presentado en forma oral en la Reunión Técnica (I) de Arroz de INIA Treinta y Tres y publicado en la Serie Técnica de INIA.

En el transcurso de esa investigación se fueron generando nuevas interrogantes, sobre diversos aspectos que se considera interaccionan con los factores manejados, dando lugar a las diferentes respuestas observadas en los distintos años. Uno de ellos lo constituye el impacto o severidad de las enfermedades del tallo, que de acuerdo a otros estudios realizados en forma independiente está muy relacionado con la época de inundación por un lado y por el agregado de nitrógeno por otro. Como consecuencia de ello, en el año anterior

se comenzó a estudiar en INIA Tacuarí la incidencia de la aplicación de un fungicida preventivo en la respuesta del arroz a las aplicaciones de nitrógeno, en las dos épocas de inundación.

En 2000-01 se decidió comenzar un estudio de tres años desarrollando esta línea de trabajo con las dos variedades más sembradas en el país.

Se considera que los estudios de interacción deben ser evaluados a través de varios años, para poder ser interpretados correctamente y en esta publicación sólo se presenta un informe de avance, parcial, 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:

*/ Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1)	K meq/100g
5,4	2,71	6,4	0,22
5,4	3,26	7,1	0,23
5,4	3,59	8,1	0,25

Se consideraron dos ensayos diferentes: uno con la variedad INIA Tacuarí y el otro con El Paso 144, manejándose en general con los mismos criterios.

La siembra se realizó el 3. 11. 00 con una sembradora en línea, a razón de 650 semillas viables/m² corregidas por germinación.

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

El primer riego se realizó el 21. 11. 00

Las malezas fueron controladas mediante la aplicación de una mezcla de tanque de Propanil (4,0 l/ha), Facet (1,3 l/ha), Command (0,8 l/ha) y Basagran (2,0 l/ha) el 5. 12. 00

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

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

Se consideraron dos épocas de inundación:

- 1) temprana, 7. 12. 00, aproximadamente 18 días después de completada la emergencia;
- 2) tardía, 26. 12. 00, aproximadamente 37 días después de completada la emergencia.

El tratamiento de aplicación de fungicida preventivo fue realizado con azoxistrobin (Amistar 0,8 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, inundación temprana: 9.02.01; INIA Tacuarí, inundación tardía: 13.02.01; El Paso 144, inundación temprana: 21.02.01; El Paso 144, inundación tardía: 23.02.01.

Para los tratamientos de nitrógeno, ubicados en las parcelas más pequeñas, se utilizó urea como fuente (46%). En el cuadro 4.1 se presenta la distribución de las dosis de acuerdo a los estados de desarrollo del arroz: siembra, macollaje y elongación de entrenudos.

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

Cuadro 4.1 Tratamientos de nitrógeno

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

Al comienzo de floración 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.

En forma previa a la cosecha se realizó lectura del estado sanitario de las parcelas. A su vez, se extrajeron al azar

dos muestras de 0,3 m de surco para analizar componentes del rendimiento.

Resultados preliminares y discusión

INIA Tacuarí

Se obtuvo un promedio de 8.476 kg/ha de arroz con un coeficiente de variación de 6,0%. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4.2.

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

La aplicación de fungicida incrementó en forma significativa el rendimiento (Sin: 8.337, Con: 8.652 kg/ha respectivamente; prob.: 0,02) y existió una respuesta muy significativa a las aplicaciones de nitrógeno.

En la figura 4.1 se pueden observar en forma gráfica las respuestas a la aplicación de nitrógeno. Si bien no existió interacción nitrógeno x fungicida, a los efectos de visualizar en forma simultánea los dos efectos se presentan por separado las respuestas del arroz al nutriente, con y sin la aplicación del fungicida. Cuando no se aplicó este último la respuesta no ajustó

a ningún modelo polinomial, por lo que se incluyeron los promedios reales; con el fungicida la respuesta obtenida se presenta según una ecuación de segundo grado.

Los incrementos por la presencia del fungicida no fueron de gran magnitud, y se puede apreciar en la figura que la diferencia incremental existió cuando se aplicó el nutriente. Sin nitrógeno, el rendimiento fue algo mayor sin el fungicida.

La curva de respuesta presenta un máximo físico en 84 kg/ha de nitrógeno con una eficiencia de 14,8 kg de arroz por kg de nitrógeno aplicado.

Cuadro 4.2 Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0,21
Fungicida	0,02
Inundación x Fungicida	0,16
Nitrógeno	0,001
Inundación x Nitrógeno	0,35
Fungicida x Nitrógeno	0,18
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	8.476
C.V.%	6,0

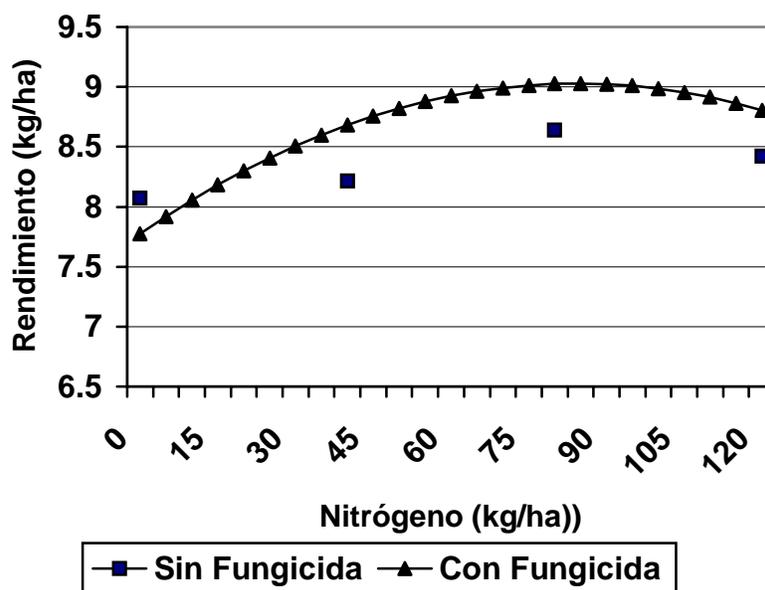


Figura 4.1. Rendimiento. Respuesta de INIA Tacuarí a la aplicación de nitrógeno con y sin uso de fungicida. (CF $y = 7.77588 + 0.02969x - 0.00017588x^2$ $R^2 = 0,42^{**}$)

Cuadro 4.3 Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0,001
Inundación x Fungicida	0,35
Nitrógeno	0,007
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	13,9
C.V.%	109,4

Con respecto a la variación de las enfermedades en respuesta a los factores manejados se presentan en los cuadros 4.3 y 4.4 un resumen de los análisis estadísticos realizados.

Cuadro 4.4 Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluyente de las Vainas. INIA Tacuarí

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0,42
Inundación x Fungicida	0,22
Nitrógeno	ns
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	34,5
C.V.%	55,3

En el primero de ellos se puede observar que con un coeficiente de variación muy alto, tanto la aplicación del fungicida como la de nitrógeno afectaron los índices de severidad de la Podredumbre de los Tallos, sin detectarse interacciones significativas. Los promedios obtenidos por acción del fungicida fueron: SF: 23,0 CF:4,8 y por las aplicaciones del nutriente: N_0 :4,9 N_{40} :10,2 N_{80} :12,6 y N_{120} : 27,8.

Con respecto al Manchado Confluyente de las vainas no se encontraron diferencias significativas por ninguno de los factores manejados.

El Paso 144

Con menor significación que en INIA Tacuarí, también en El Paso 144 la aplicación de nitrógeno y el uso de fungicida provocaron variaciones en el rendimiento. En el cuadro 4.5 se presenta el resumen del análisis estadístico realizado. En este caso existió interacción entre la respuesta al nitrógeno y la época de inundación.

Se obtuvieron en promedio 8.435 kg/ha, tan sólo 41 kg diferente de la media registrada en INIA Tacuarí.

Las medias de rendimientos obtenidas por la aplicación del fungicida fueron:
SF: 8.264 kg/ha CF: 8.607 kg/ha.

En la figura 5.2 se pueden observar las respuestas de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según las distintas épocas de inundación. Existió una interacción muy grande con el manejo del agua, obteniéndose respuestas realmente muy diferentes.

En la inundación temprana se partió de un nivel de rendimientos muy bajo cuando no se agregó N, y luego se expresó una gran respuesta, que presentó el máximo físico en 112 kg/ha con una producción de 9.127 kg/ha y una eficiencia de conversión de 17,6 kg de arroz por unidad de nutriente aplicado.

Con respecto a la baja producción obtenida en los testigos, es de destacar que en las parcelas de este tratamiento se observó síntomas de espiga erecta.

Otro aspecto que puede haber incidido en la respuesta obtenida fue la presencia temporal de "Bichera" (larva de la raíz) en alguna zona del ensayo; los primeros amarillamientos de plantas en las parcelas mayores de inundación temprana, fueron justamente observados en las unidades correspondientes a los testigos.

El arroz producido con el manejo tardío de la inundación alcanzó casi el mismo potencial de rendimientos (8.955 kg/ha), con una dosis mucho menor del nutriente (46 kg), pero con una eficiencia también menor, dado que se partió de un nivel de rendimientos del testigo más alto (10 kg de arroz/kg N). Con la utilización de mayores dosis, se deprimieron los rendimientos.

Cuadro 4.5 Efectos de los tratamientos sobre el rendimiento. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	ns
Fungicida	0,07
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,03
Inundación x Nitrógeno	0,01
Fungicida x Nitrógeno	0,27
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	8.435
C.V.%	11,2

Con respecto a la incidencia de los factores manejados sobre el estado sanitario, se presentan en los cuadros 4.6 y 4.7 los resultados de los análisis estadísticos realizados.

Existió una tendencia poco significativa de variación (0,10 para Podredumbre de los tallos y 0,09 para Manchado Confluyente de las Vainas) debida a las épocas de inundación. Ni el nitrógeno, ni la aplicación de fungicida afectaron

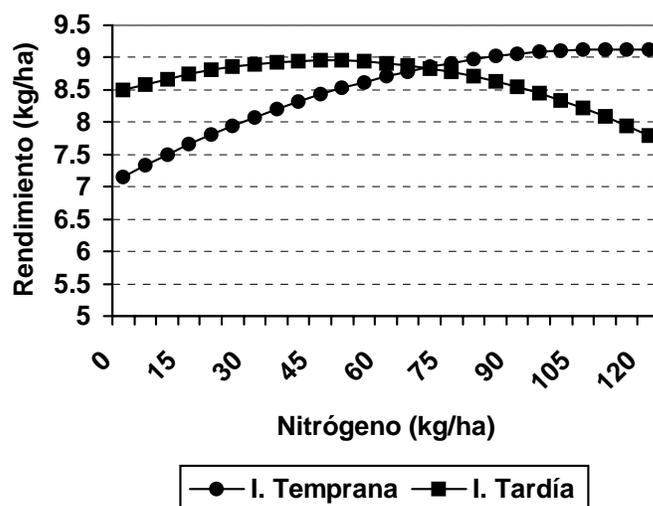


Figura 4.2. Rendimiento. Respuesta de El Paso 144 a las aplicaciones de nitrógeno según dos épocas de inundación.

al *Sclerotium oryzae*, mientras que solamente el fungicida y de manera poco probable (probabilidad 0,09) hizo variar la severidad de la *Rhizoctonia oryzae sativae*.

En el cuadro 4.8 se pueden observar los efectos de la inundación sobre ambas enfermedades.

Los índices promedio del Manchado Confluyente de las Vainas por la acción del fungicida fueron:
SF: 53,3 CF: 45,9.

Cuadro 4.6 Efectos de los tratamientos sobre la Podredumbre de los Tallos. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0,10
Fungicida	0,15
Inundación x Fungicida	ns
Nitrógeno	0,23
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	36,7
C.V.%	36,4

Cuadro 4.7 Efectos de los tratamientos sobre el Manchado Confluyente de las Vainas. El Paso 144

Fuente de variación	Probabilidad
Época inundación	0,09
Fungicida	0,09
Inundación x Fungicida	0,31
Nitrógeno	0,25
Inundación x Nitrógeno	ns
Fungicida x Nitrógeno	ns
Inundac. x Fung.x Nit.	ns
Promedio	49,6
C.V.%	29,2

Cuadro 4.8. Efectos de la época de inundación en los índices de severidad de las enfermedades del tallo. El Paso 144

Época inundación	Podredumbre del Tallo	Manchado C. de las Vainas
Temprana	42,3	46,9
Tardía	31,0	52,4
Promedio	36,7	49,6
Probab.	0,10	0,09

FERTILIZACIÓN

Enrique Deambrosi ^{*/}
Ramón Méndez^{*/}
Stella Avila^{*/}

INTRODUCCIÓN

Completando un nuevo ciclo de tres años de estudio de la respuesta del arroz a la aplicación de fósforo y potasio, se instalaron seis trabajos a nivel regional. Río Branco, Arrozal 33, Paso de la Laguna, Cebollatí y Barrancas fueron las localidades seleccionadas, utilizándose distintas situaciones de tipos de suelo y uso anterior de los mismos. En todos los casos se sembró la misma variedad utilizada por el productor, para facilitar el manejo del cultivo.

Con respecto al uso de nitrógeno, se redujeron los trabajos de campo, analizándose y resumiéndose la información generada en varios años, en relación al uso de coberturas, y a la interacción de las respuestas con el manejo del agua. Los resultados serán publicados en ejemplares de la Serie Técnica de INIA.

Se estudió nuevamente la respuesta de la nueva variedad INIA Zapata a la aplicación de nitrógeno, sembrada en 3 densidades de siembra. A diferencia de la primera oportunidad, donde el trabajo había sido instalado en condiciones de alta presión de enfermedades, en el año 2000 el experimento fue sembrado en un campo sin historia agrícola previa, próximo a las costas del Arroyo Parao.

En todos los casos los análisis de las muestras de suelos, extraídas en los distintos sitios, fueron realizados en el Laboratorio de INIA La Estanzuela.

En los experimentos regionales se contó con la colaboración de los productores, quienes aportaron no sólo la tierra y el agua, sino también su preparación y manejo, para poder obtener la información que se presenta.

I. RESPUESTAS A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO Y POTASIO

La mayor frecuencia de uso de los suelos con la producción arrocería, la siembra de variedades de mayor potencial de rendimientos y una mejora en las diferentes prácticas de manejo del cultivo han sido las principales razones de la ejecución de un nuevo

ciclo de estudio de las respuestas del arroz a las aplicaciones de fósforo y potasio. Esta etapa comenzada en la zafra 1998-99 con algunos problemas, fue continuada con la instalación de 7 trabajos en 1999 y completada en el último año agrícola.

^{*/} Ing. Agr., MSc., Programa Arroz

Se sembraron 6 ensayos: 1 en Cerro Largo, 3 en Treinta y Tres y 2 en Rocha, en un rango de disponibilidad inicial de fósforo de 2,4–13,8 ppm (Bray 1) , y de 0,15-0,46 meq/100g de potasio, de acuerdo a los análisis de suelos realizados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el diseño de bloques al azar, con un arreglo factorial completo de los tratamientos (4 x 4) con 3 repeticiones.

Se consideraron cuatro dosis de fósforo, 0, 30, 60 y 90 kg/ha de P₂O₅ y cuatro de potasio, 0, 20, 40 y 60 kg/ha de K₂O. Se usaron superfosfato de calcio (0-21/23-0) y cloruro de potasio (0-0-60) como fuentes de fósforo y de potasio respectivamente.

Se realizó una aplicación general de 20 kg/ha de nitrógeno en la siembra y las coberturas de urea posteriores fueron efectuadas por los productores, de acuerdo a los manejos particulares de cada chacra.

Las siembras fueron realizadas al voleo, a mano, a razón de 650 semillas viables/m². Se usó un tamaño de parcelas de (4 x 5) m².

Los ensayos fueron sembrados con la misma variedad utilizada por el productor, para disminuir los riesgos de daños de pájaros y facilitar el manejo general. Se instalaron tres ensayos con El Paso 144 y tres con INIA Tacuarí.

En forma previa a la cosecha se extrajeron muestreos al azar para analizar los componentes del rendimiento. A su vez se realizó la lectura del estado sanitario de las plantas.

Experimento N° 1

Localización: Río Branco

Análisis de suelos

pH(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.1	1.91	9.5	0.31
5.1	1.98	9.8	0.28

Uso anterior: retorno

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 7. 11. 00

Se realizaron 2 coberturas de 50 kg/ha de urea.

Resultados y discusión

Se obtuvo un promedio de 8.880 kg/ha de arroz. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos por la aplicación de los nutrientes, ni por la interacción de ambos. Con un coeficiente de variación de 4.2% sólo se detectó una tendencia de baja probabilidad (0.11) a incrementar los rendimientos con la aplicación de fósforo.

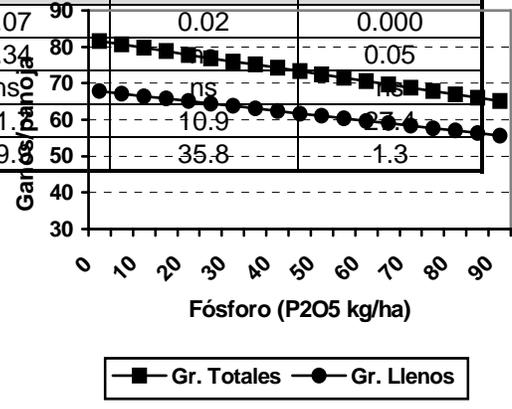
En el cuadro 5.1 se presenta un resumen del análisis de los componentes del rendimiento. En general se produjo un alto número de panojas por unidad de superficie (633 panojas/m²), de pequeño tamaño (73 granos totales/panoja) y con esterilidad media a alta (14.9%). Los granos fueron relativamente pesados (27.4 gramos/1000 granos).

Las aplicaciones de fósforo tuvieron efectos en el tamaño de las panojas, en las cantidades de granos llenos y

Cuadro 5.1 Efectos de P y K en componentes del rendimiento. Río Branco. EP 144 *

	Pan./m ²	Total de granos/p	Gr. Llenos/p	Gr. Vacíos/p	Peso granos
Probabilidad (P)	0.25	0.03	0.07	0.02	0.000
Probabilidad (K)	0.07	0.28	0.34	0.05	0.05
Probab. (P x K)	0.20	ns	ns	ns	ns
Promedio	633.2	73.3	61.9	10.9	7.4
C.V. %	14.9	18.7	19.6	35.8	1.3

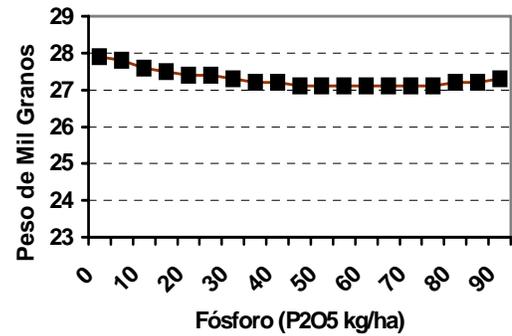
* Pan./m²= panojas por m²; Total de granos/p= total de granos por panoja; Gr. Llenos/p= granos llenos por panoja; Gr. Vacíos/p= granos vacíos por panoja / ns= probabilidad de error mayor a 0.40



vacíos y en el peso de los granos. El potasio provocó menos variaciones afectando la cantidad de panojas y el peso de granos. En ninguno de los análisis se detectó interacción entre los dos elementos. En la figura 5.1 se pueden observar las respuestas en cantidad de granos llenos y totales por panoja provocadas por la aplicación de fósforo. Se nota que el agregado del elemento provocó la disminución del tamaño de la panoja y de la cantidad de granos llenos en cada una de ellas. No obstante, puede notarse también que la cantidad de granos vacíos (diferencia entre las dos líneas) disminuyó con las dosis mayores.

Figura 5.1 Número de granos llenos y totales/panoja en respuesta a la aplicación de fósforo. Río Branco. Retorno de 1 año. (totales: $y = 81.479 - 0.181945x$ $R^2 = 0.17^{**}$; llenos: $y = 67.78 - 0.13406x$ $R^2 = 0.12^*$)

En la figura siguiente (5.2) se presenta el efecto similar encontrado sobre el peso de granos .



Las variaciones provocadas por la aplicación de potasio en el número de panojas (probabilidad 0.07) y en el peso de granos no ajustaron en forma significativa a ningún modelo polinomial.

Figura 5.2 Peso de granos en respuesta a la aplicación de fósforo. Río Branco. Retorno de 1 año. ($y = 27.906 - 0.028025x + 0.000218x^2$ $R^2 = 0.35^{**}$)

En referencia a las enfermedades, se registró baja presencia de Podredumbre del Tallo y de Manchado Confluyente de las Vainas.

Como era de suponer de acuerdo a la información presentada no se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre los componentes y los rendimientos obtenidos.

Tal como se pudo apreciar en las figuras, existió una asociación positiva entre la cantidad de granos totales y llenos por panoja ($r=0.96$; probabilidad: 0.000) y también con los vacíos ($r=0.55$; prob.: 0.000).

Experimento N° 2

Localización: Arrozal 33

Análisis de suelos

pH _{H₂O})	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.4	2.86	8.0	0.23
5.5	3.22	9.4	0.32

Uso anterior: rastrojo de arroz, sembrado a continuación de una pradera

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 8. 11. 00

Se realizó 1 cobertura de 75 kg/ha de urea.

Resultados y discusión

Con un coeficiente de variación de 6,2%, el rendimiento promedio obtenido fue 8.514 kg/ha y al igual que en el ensayo anterior ni el fósforo ni el potasio tuvieron efectos significativos en sus variaciones.

En el cuadro 5.2 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los análisis de los componentes del rendimiento. También en este caso se obtuvo un alto número de panojas/m² (597) con un tamaño poco mayor que en Río Branco (88 granos totales y 76 llenos, en promedio).

Las aplicaciones de fósforo afectaron las cantidades de granos llenos y totales por panoja, así como el peso de granos. Dichos efectos son presentados en forma gráfica en las figuras 5.3 y 5.4 respectivamente. En la primera de ellas se puede observar que el agregado del nutriente incrementó la cantidad de granos, totales y llenos con una tendencia similar, mientras que en la 5.4 se aprecia que por el contrario la aplicación disminuyó el peso de granos.

Las aplicaciones de potasio no afectaron las variaciones de ningún componente del rendimiento.

Se observaron síntomas de "Podredumbre del Tallo" y de

Cuadro 5.2 Efectos de P y K en componentes del rendimiento. Arrozal 33. EP 144 *

	Pan./m ²	Total de granos/p	Gr. Llenos/p	Gr. Vacíos/p	Peso granos
Probabilidad (P)	0.39	0.04	0.03	ns	0.007
Probabilidad (K)	0.34	0.29	0.19	ns	0.40
Probab. (P x K)	ns	ns	ns	ns	0.27
Promedio	596.5	88.3	76.4	11.0	26.3
C.V. %	14.0	14.7	15.3	24.1	1.4

* Pan./m²= panojas por m²; Total de granos/p= total de granos por panoja; Gr. Llenos/p= granos llenos por panoja; Gr. Vacíos/p= granos vacíos por panoja / ns= probabilidad de error mayor a 0.40

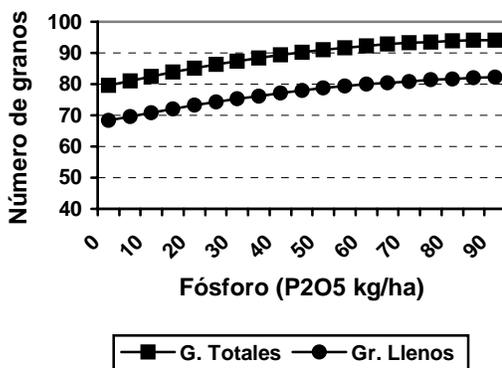


Figura 5.3 Número de granos llenos y totales/panoja en respuesta a la aplicación de fósforo. Arrozal 33. Rastrojo (totales: $y = 79.4583 + 0.31597x - 0.0017083x^2$ $R^2 = 0.17^{**}$; llenos: $y = 68.28709 + 0.273736x - 0.00132639x^2$ $R^2 = 0.18^*$)

“Manchado Confluente de las Vainas”; el índice de severidad promedio para la primera enfermedad fue bajo (1,2%) y relativamente alto para el Manchado de Vainas (70,5%). No obstante, las aplicaciones de fósforo tuvieron incidencia significativa en la presencia del *Sclerotium* (probabilidad: 0.04; promedios: P₀: 0.9 – P₃₀: 1.1 – P₆₀: 1.0 – P₉₀: 1.9), pero no en la de *Rhizoctonia*. El agregado de potasio en cambio no influyó en el estado sanitario.

El estudio de correlaciones indica que los rendimientos estuvieron relacionados en forma positiva con el número de granos vacíos por panoja ($r = 0.35$; probabilidad: 0.02), también con el índice de severidad de Podredumbre del Tallo ($r = 0.38$; probabilidad: 0.007) y en menor grado con el número de panojas/m² ($r = 0.25$; probabilidad: 0.09).

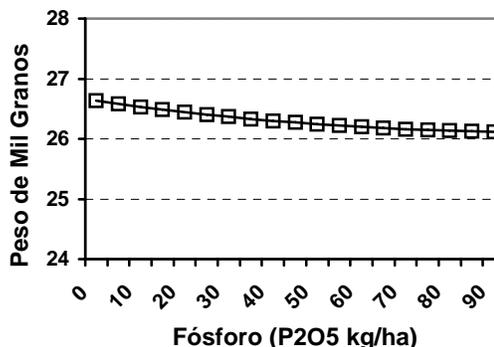


Figura 5.4 Peso de granos en respuesta a la aplicación de fósforo. Arrozal 33. Rastrojo ($y = 26.633 - 0.0104958x + 0.00005393x^2$ $R^2 = 0.19^{**}$)

Entre los componentes del rendimiento se halló que el tamaño de las panojas (total de granos/panoja) estuvo correlacionado en forma significativa y positiva con el número de granos llenos y vacíos/panoja ($r = 0.97$ prob.: 0.000; $r = 0.50$ prob.: 0.000).

Por otro lado, el peso de granos se correlacionó en forma negativa y muy significativa con la presencia del “Manchado Confluente de las Vainas” ($r = -0.50$, probabilidad: 0.000).

Experimento N° 3

Localización: Paso de la Laguna (Unidad de Producción Arroz Pasturas)

Análisis de suelos

pH(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.5	2.34	13.8	0.18
5.6	2.10	9.5	0.15

Uso anterior: retorno de 3 años con pradera, luego de un uso agrícola intensivo

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 1. 11. 00

Se realizaron 2 coberturas de 50 kg/ha de urea.

Se aplicó fungicida (azoxistrobin) en la etapa de embarrigado.

Resultados y discusión

Con un promedio de 8.146 kg/ha de arroz y un coeficiente de variación de 8,8% tampoco se encontraron en esta situación respuestas significativas por la aplicación de fósforo ni de potasio.

En los análisis de componentes del rendimiento, cuyo resumen se presenta en el cuadro 5.3, no se registraron efectos por el agregado de ninguno de los dos nutrientes. En comparación a los dos ensayos presentados previamente, en Paso de la Laguna se produjeron menos panojas/m² (aunque

en buen promedio: 474), pero de mayor tamaño (101 granos totales/panoja), y con un promedio mayor de granos llenos/panoja (90). El peso de granos fue menor que en los anteriores.

En este estudio no se encontró correlación significativa del rendimiento con ninguno de sus componentes. Solamente los valores de índices de severidad del “Manchado Confluente de las Vainas” se correlacionaron en forma positiva (a más enfermedad más rendimiento) y significativa (r= 0.31; probabilidad: 0.04) con los rendimientos.

La cantidad de panojas por unidad de superficie estuvo relacionada en forma negativa con el tamaño de las mismas (r= -0.30; prob.: 0.04) y con la cantidad de granos llenos/panoja (r= - 0.37; prob.: 0.01). Por el contrario cuantas más panojas se produjeron, más altos fueron los índices del manchado de las vainas (r=0.31; prob.: 0.03) y más granos vacíos estuvieron presentes (r= 0.26; prob.: 0.08).

Cuadro 5.3 Efectos de P y K en componentes de rendimiento. UPAG/P.Lag. EP144 *

	Pan./m ²	Total de granos/p	Gr. Llenos/p	Gr. Vacíos/p	Peso granos
Probabilidad (P)	0.24	ns	ns	0.11	ns
Probabilidad (K)	0.13	0.20	0.28	0.21	0.19
Probab. (P x K)	ns	ns	ns	0.20	0.07
Promedio	474	101.0	90.2	9.6	25.2
C.V. %	12.0	17.3	18.5	27.4	1.9

* Pan./m²= panojas por m²; Total de granos/p= total de granos por panoja; Gr. Llenos/p= granos llenos por panoja; Gr. Vacíos/p= granos vacíos por panoja/ ns= probabilidad de error mayor a 0.40

Experimento N° 4

Localización: Paso de la Laguna

Análisis de suelos

pH(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.5	3.22	7.8	0.24
5.5	3.38	8.6	0.24

Uso anterior: retorno de 3 años

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 14. 11. 00

Se realizaron 2 coberturas de urea de 60 y 50 kg/ha respectivamente.

Resultados y discusión

Con un coeficiente de variación de 4,6% se obtuvo un rendimiento promedio de 8.327 kg/ha, no encontrándose respuesta significativa a la aplicación de ninguno de los 2 elementos

Manchado Confluyente de las Vainas y Podredumbre de los Tallos fueron las enfermedades presentes a la cosecha, presentando la primera índices de severidad mayores (promedios: 63.7 y 4.1% respectivamente). Las aplicaciones de potasio afectaron en forma significativa el impacto de ambas enfermedades (probabilidades: 0.000 en ambas) y la Podredumbre, aunque presentó bajos valores, fue modificada por el agregado de fósforo.

Se puede observar un descenso de ambas enfermedades ante el agregado del nutriente.

En la figura 5.5 se presentan las respuestas de la severidad de las enfermedades a la aplicación potásica.

Los efectos del fósforo sobre los porcentajes de la Podredumbre de los Tallos además de ser muy variables y de menor importancia no ajustaron a modelos polinomiales.

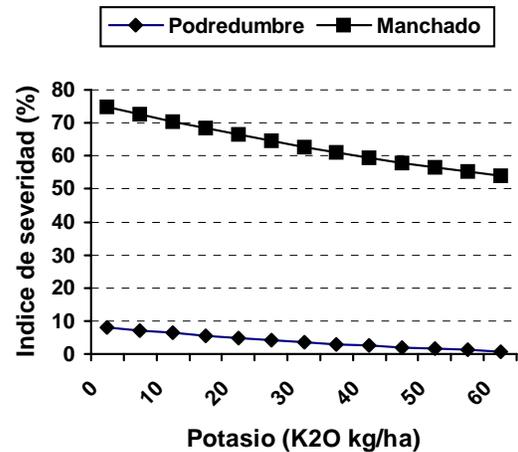


Figura 5.5 Índice de severidad de Manchado Confluyente de las Vainas y Podredumbre del Tallo en respuesta a aplicaciones de potasio. Paso de la Laguna. Retorno 3 años. (Manchado: $y = 75.00586 - 0.46471x + 0.00188542x^2$ $R^2 = 0.30$; Podredumbre: $y = 8.11 - 0.0018198x + 0.00101563x^2$ $R^2 = 0.27$)

Los registros de enfermedades no estuvieron correlacionados con los rendimientos obtenidos ($r = -0.008$ prob.: 1.0 para Manchado de las Vainas y $r = 0.1$ prob.: 1.0 para Podredumbre de los Tallos)

Debido a problemas ocurridos en su procesamiento, no se presentan en este ensayo los análisis de los componentes del rendimiento.

Experimento N° 5

Localización: Cebollatí

Análisis de suelos

ph(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.5	3.34	3.6	0.38
5.6	3.65	2.4	0.35

Uso anterior: retorno de 5 años

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 16. 11. 00

Se realizó 1 cobertura nitrogenada con urea

Resultados y discusión

En esta localización se obtuvo el rendimiento medio más bajo 6.941 kg/ha con un coeficiente de variación de 8.3%. El análisis realizado en forma previa a la siembra indicó la menor disponibilidad de fósforo en el suelo. y precisamente se encontró una gran respuesta a la aplicación de este elemento (probabilidad: 0.000). El impacto de la fertilización fue registrado no sólo en los rendimientos, sino también en la cantidad de panojas (prob: 0.000), el número de granos llenos/panoja (prob.: 0.02), en la cantidad de granos vacíos/panoja (prob.: 0.000) y en el peso de granos (prob.: 0.02).

Las parcelas que no recibieron el agregado del elemento, lucían a mitad del ciclo del cultivo como carentes de plantas, pero el problema presentado en realidad fue un déficit de macollaje. Al momento de cosecha estas unidades presentaron en promedio un 30% menos de panojas que aquellas que recibieron aplicaciones de fósforo.

En la figura 5. 6 se puede observar la respuesta obtenida en el rendimiento, la que presenta un máximo físico en 66.5 kg/ha de P₂O₅ con una eficiencia poco común en nuestras condiciones: 37.5 kg de arroz por unidad de fósforo (P₂O₅) aplicada.

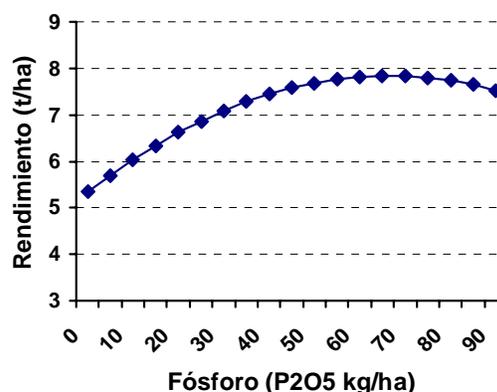


Figura 5.6 Rendimiento en respuesta a la aplicación de fósforo. Cebollatí. Retorno de 5 años. ($y= 5.3405+ 0.07509623x- 0.0005647451x^2$ $R^2= 0.69^{**}$)

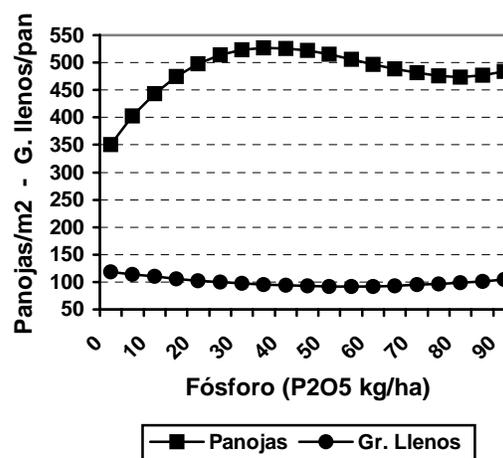


Figura 5.7 Efectos de aplicaciones de fósforo en el número de panojas y de granos llenos por panoja. Cebollatí. Retorno de 5 años. (panojas: $y= 350.925+ 11.3894x -0.22738x^2+ 0.0013033x^3$ $R^2= 0.50^{**}$; granos llenos: $y= 118.7354- 1.002847x+ 0.0094x^2$ $R^2= 0.22^*$).

Los efectos sobre la cantidad de panojas y el número de granos llenos se pueden observar en forma conjunta en la figura 5.7. La primera respuesta que ajustó a un modelo cúbico muestra incrementos importantes hasta dosis medias, mientras que la segunda de menor coeficiente de determinación indica en relación un descenso en los granos llenos.

El peso de granos si bien varió con las aplicaciones fosfatadas, no lo hizo en forma importante, por lo que no se presenta en forma gráfica.

En la figura 5.8 se puede apreciar la incidencia del fósforo en el índice de severidad del Manchado Confluyente de las Vainas (probabilidad: 0.000), enfermedad predominante en el ensayo. Esta en general aumentó con el agregado del nutriente en el rango de dosis utilizadas.

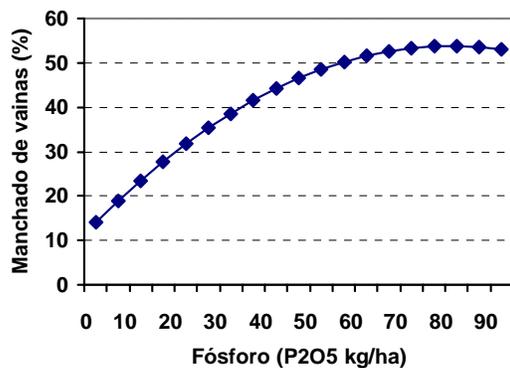


Figura 5.8 Efectos de la aplicación de fósforo en el Manchado Confluyente de las Vainas. Cebollatí. Retorno de 5 años. ($y = 14.04834 + 1.010083x - 0.006412033x^2$ $R^2 = 0.57^{**}$)

Las aplicaciones de potasio no tuvieron incidencia en el rendimiento y afectaron solamente el peso de granos (prob.: 0.04).

El análisis de correlaciones indicó que en esta situación el rendimiento estuvo relacionado en forma significativa y positiva con el número de panojas/m² ($r = 0.57$, prob.: 0.000), con los granos vacíos/panoja ($r = 0.65$, prob.: 0.000) y con la enfermedad ($r = 0.60$, prob.: 0.000). En forma negativa se correlacionó con el número de granos llenos/panoja ($r = -0.34$, prob.: 0.02) y con el peso de granos ($r = -0.31$, prob.: 0.03).

La cantidad de panojas, como puede apreciarse en la figura 5.7 se correlacionó en forma negativa con el número de granos llenos ($r = -0.58$, prob.: 0.000) y positivamente con los granos vacíos ($r = 0.50$, prob.: 0.000). A su vez tuvo alta correlación con el índice de severidad del Manchado Confluyente de las Vainas ($r = 0.61$, prob.: 0.000).

La cantidad de granos llenos/panoja se correlacionó en forma negativa con la enfermedad ($r = -0.45$, prob.: 0.001), mientras que los vacíos/panoja lo hicieron alta y positivamente con la misma ($r = 0.69$, prob.: 0.000).

Experimento N° 6

Localización: Barrancas

Análisis de suelos

ph(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.3	5.97	10.0	0.44
5.4	6.6	7.2	0.46

Uso anterior: retorno de 1 año

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 16. 11. 00

Se realizaron coberturas nitrogenadas con urea

Resultados y discusión

En esta localidad de alta fertilidad no se encontró respuesta al agregado de ninguno de los 2 nutrientes. Con un rendimiento medio de 8.417 kg/ha y un coeficiente de variación de 6.6% las aplicaciones no afectaron el rendimiento ni sus componentes, así como tampoco el estado sanitario de las plantas.

En el cuadro 5.4 se presenta un resumen de los análisis realizados, donde se puede observar los promedios obtenidos en cada una de

las variables estudiadas. Se produjeron 486 panojas/m² de 125 granos totales (tamaño medio, para INIA Tacuarí), de los cuales se llegaron a llenar sólo 85, lo que indica un alto grado de esterilidad (23.3%).

En el análisis de correlaciones, se encontró que el rendimiento no se relacionó en forma significativa con ninguno de sus componentes; solamente existió una baja relación con el tamaño de las panojas (r= 0.24, prob.: 0.10). Quien se correlacionó en forma negativa y muy significativa con el rendimiento (r= -0.44, prob.: 0.001) fue el índice de severidad del Manchado Confluente de las Vainas, quien presentó un promedio de 42.2%.

Cuadro 5.4 Efectos de P y K en el rendimiento y componentes. Barrancas. I. Tacuarí *

	Pan./m ²	Total de granos/p	Gr. Llenos/p	Gr. Vacíos/p	Rendimiento
Probabilidad (P)	ns	ns	ns	ns	8.417
Probabilidad (K)	ns	ns	ns	ns	ns
Probab. (P x K)	ns	ns	0.27	ns	ns
Promedio	486.3	125.1	94.9	29.1	0.44
C.V. %	16.2	15.0	13.4	34.2	6.6

* Pan./m²= panojas por m²; Total de granos/p= total de granos por panoja; Gr. Llenos/p= granos llenos por panoja; Gr. Vacíos/p= granos vacíos por panoja/ ns= probabilidad de error mayor a 0.40

Consideraciones finales

En el conjunto de las 6 situaciones se instalaron trabajos en un rango amplio de disponibilidad de fósforo y de potasio en el suelo.

Con respecto al fósforo, en general se encontraron a la siembra niveles medios a altos en la mayoría de las situaciones. Solamente en Cebollatí el análisis detectó valores por debajo de aquellos en los cuales normalmente no se encuentran efectos (rango de 5-7 ppm según Bray 1). En esas condiciones se manifestó en forma muy importante la respuesta a la aplicación del nutriente.

Con respecto al potasio, en ninguna localización se encontró respuesta de los rendimientos a su aplicación. Los valores de análisis más bajos fueron encontrados nuevamente en Paso de la Laguna (Unidad de Producción Arroz Ganadería) con 0.15-0.18 meq/100g de suelo, pero no se halló en esta oportunidad efectos en el rendimiento por el agregado.

En el año anterior con valores de 0.11-0.13 meq/100g en el suelo, la variedad El Paso 144 había respondido en forma significativa, con presencia importante de Podredumbre de los Tallos. En esa ocasión la enfermedad estuvo muy

correlacionada con las variaciones del rendimiento. En la misma zafra INIA Tacuarí en una situación de disponibilidad de 0.16-0.17 meq/100g no había respondido en rendimiento a

la aplicación potásica. Sin embargo, con esta última la enfermedad presente Manchado de las Vainas había disminuído.

II. RESPUESTAS DE INIA ZAPATA A DENSIDADES DE SIEMBRA Y A APLICACIONES DE NITRÓGENO

En la zafra 1998-99 se realizó por primera vez un estudio de manejo de la variedad INIA Zapata. En esa oportunidad se evaluaron las respuestas de la nueva variedad a densidades de siembra y a aplicaciones de nitrógeno, en Paso de la Laguna en un suelo de de relativa intensidad agrícola.

Con una presencia importante de Podredumbre de los Tallos, no se encontró respuesta del rendimiento a la aplicación de nitrógeno, mientras que el mismo se vio incrementado por el mayor uso de semilla. Se consideró que la presencia de la enfermedad había condicionado la manifestación de las respuestas a los factores en estudio. Por ello, en 2000-01 se decidió instalar este experimento en otra situación, ajena a este tipo de problemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Costas del Parao

Análisis de suelos

pH(H ₂ O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.9	4.62	7.5	0.43
6.2	3.62	7.2	0.43
6.4	3.8	7.5	0.42

Uso anterior: campo nuevo

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) m².

Se utilizaron cuatro dosis totales: 0, 40, 80 y 120 kg/ha de nitrógeno, 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 50 kg/ha de P₂O₅.

La siembra se realizó a mano, al voleo, el 9. 11. 00.

Se consideraron tres densidades de siembra, equivalentes a 325, 650 y 975 semillas viables/m² (82, 164 y 246 kg/ha).

En forma previa a la cosecha se extrajeron al azar muestras de (0,3 x 0,3) m² para el análisis de componentes del rendimiento. También se realizó la lectura de enfermedades presentes en cada parcela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un rendimiento promedio de 8.226 kg/ha, con un coeficiente de variación de 5.8%. El análisis estadístico de los mismos no reveló diferencias debido a las densidades de siembra (D1: 8.248, D2: 8.216, D3: 8.213 kg/ha respectivamente) y una muy baja probabilidad de respuesta (prob.: 0.13) a la aplicación de nitrógeno (N₀: 8.346, N₄₀: 8.386, N₈₀: 8.285 y N₁₂₀: 7.887 kg/ha). No es de extrañar esta falta de respuesta al agregado del nutriente, dado el contenido de materia orgánica del suelo al momento de la siembra (rango: 3.6-4.6, promedio: 4.0%).

En el cuadro 5.5 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 número de panojas/m², el tamaño de las panojas y el número de granos llenos/panoja .

En la figura 5.9 se presenta la respuesta de las panojas a las

densidades de siembra y en la 5.10 las variaciones en los números de granos totales y llenos por panoja. En la primera, se puede observar un incremento lineal de las panojas en relación al aumento de la semilla utilizada, dentro del rango en estudio. En la segunda gráfica se nota que dicho efecto incide en la formación de una menor cantidad de granos, tanto potenciales como reales en cada panoja.

Las aplicaciones de nitrógeno afectaron en forma significativa la cantidad de panojas (prob.: 0.07), el peso de granos (prob.: 0.06) y el índice de severidad del Manchado Confluyente de las Vainas (prob.: 0.006). El incremento en el número de panojas por el agregado del nutriente, no ajustó a ningún modelo polinómico (N₀: 520, N₄₀: 523, N₈₀: 545, N₁₂₀: 570).

Las respuestas observadas en el peso de granos y en la enfermedad por las aplicaciones nitrogenadas se presentan en forma conjunta en la figura 5.11. Los granos disminuyeron levemente su peso, mientras que la severidad del manchado se vio incrementada.

Cuadro 5.5 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)	0.00	0.01	0.04	ns	ns
Probabilidad (N)	0.07	ns	ns	ns	0.06
Probab. (Den x N)	Ns	ns	ns	0.39	0.12
Promedio	540	94.7	73.2	19.3	22.5
C.V. %	7.8	13.6	17.2	32.3	3.2

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

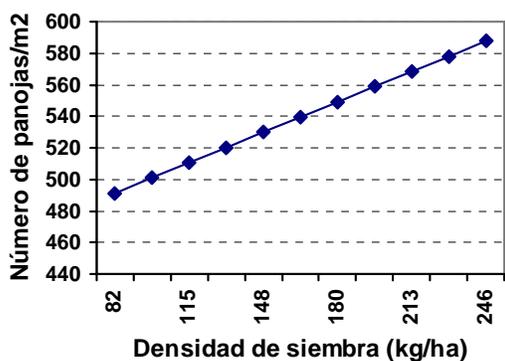


Figura 5.9 Efecto de la densidad de siembra en el número de panojas/m². INIA Zapata. Costas del Parao. Campo nuevo ($y= 443.21+0.587195x$ $R^2= 0.38^{**}$)

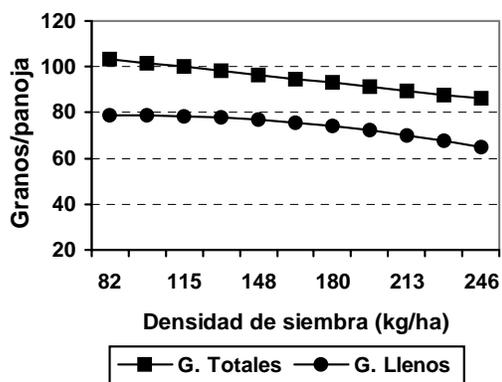


Figura 5.10 Efectos de la densidad de siembra en la cantidad de granos llenos y totales/panoja. INIA Zapata. Costas del Parao. Campo nuevo (totales: $y= 111.95-0.105234x$ $R^2= 0.3$; llenos: $y= 74.625+0.0969x- 0.0005508875x^2$ $R^2= 0.24^*$)

En el estudio de correlaciones se encontró que el rendimiento tuvo solamente relación con uno de sus componentes, en forma negativa y de baja significación (panojas/m² $r= -0.27$, probabilidad: 0.11). Más alta y también negativa fue su asociación con el Manchado de Vainas ($r= -0.47$, probabilidad: 0.03).

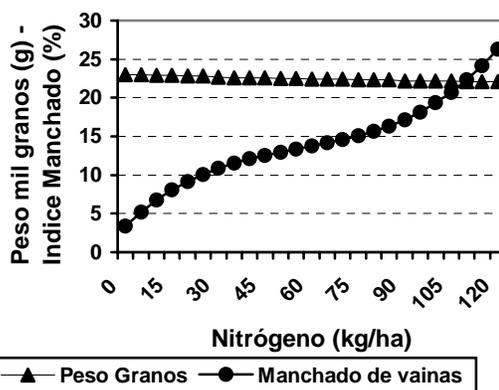


Figura 5.11 Efecto de aplicaciones de nitrógeno en el peso de mil granos e Índice de severidad de Manchado Confluyente de las Vainas. INIA Zapata. Costas del Parao. Campo nuevo. (PMG: $y= 23.0448- 0.01274x+ 0.0000413195x^2$ $R^2= 0.17^*$; Manchado: $y=3.41+ 0.3824x- 0.005406x^2$ $R^2= 0.35^{**}$)

Como era esperable de acuerdo a las figuras, la cantidad de panojas se correlacionó en forma negativa y muy significativa con el tamaño de las panojas ($r= -0.45$, prob.: 0.006) y el número de granos llenos por panoja ($r= -0.49$, prob.: 0.002).

Cuanto más grandes fueron las panojas, más granos por panoja se llenaron ($r= 0.88$, prob.: 0.000), pero también hubo más granos vacíos /panoja ($r= 0.35$, prob.:0.04).

Aparte de la ya comentada relación negativa con el rendimiento, el Manchado de las Vainas se correlacionó en forma positiva y significativa con la cantidad de panojas por unidad de superficie ($r= 0.43$, prob.: 0.008) y con la cantidad de granos semillenos ($r=0.28$, prob.: 0.1).

MEJORAMIENTO GENÉTICO

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

I. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En 2000/01, el programa de mejoramiento genético solicitó la inclusión en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz de un grupo de 5 líneas experimentales y 4 variedades. Paralelamente, los mismos cultivares fueron incluidos en 6 ensayos internos de evaluación final en Paso de la Laguna, con cuatro repeticiones, para evaluar respuesta a épocas de siembra, respuesta a Potasio, resistencia a enfermedades del tallo y adaptación a siembra directa.

En la zafra pasada, en el campo experimental de Paso de la Laguna se evaluaron un total de 1337 cultivares, 689 de origen local y 648 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 6.1). En este conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial, calidad culinaria e incidencia de enfermedades del tallo (lecturas de enfermedades realizadas por Luis Casales). 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 incluidos en estos últimos ensayos, exceptuando los mutantes, también fueron evaluados en la zona Norte por INIA Tacuarembó. En Paso de la Laguna, los ensayos de Evaluación Avanzada fueron sembrados el 30 y 31 de octubre, los de Evaluación Intermedia el 31 de octubre y 3 de noviembre, y los Preliminares el 8 de noviembre.

En los ensayos de Evaluación Avanzada, además de las líneas provenientes de cruzamientos locales, se incluyó un pequeño grupo de mutantes inducidos en las variedades EEA-404 e INIA Tacuarí. Estos mutantes fueron desarrollados en el marco de un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), con el objetivo de reducir altura de planta y ciclo en EEA-404 y mejorar la resistencia a enfermedades en INIA Tacuarí.

Entre los cultivares en Evaluación Intermedia, se incluyen líneas obtenidas a partir de cruzamientos locales, tanto por selección con métodos

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

**/ Ing. Agr., Programa Arroz

***/ Ayudante especializado, Fitopatología

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 un grupo de líneas proveniente en su totalidad, de cruzamientos locales.

Cuadro 6.1. Ensayos y viveros sembrados en Paso de la Laguna (T. y Tres) y número de cultivares en evaluación en 2000/01 (excluidos los testigos).

Avanzada (E4/E3)		Intermedia (E2)		Preliminar (E1)		Introducidos	
E4-1*	18	E2-1	27	E1-1	60	Híbridos RiceTec	
E3-1*	29	E2-2	27	E1-2	59	HY21*	20
E3-2*	30	E2-3	32	E1-3	59	HY22	20
Tropicales**	19	E2-4	23	E1-4	50	HY23	11
Mut. EEA-404	12	E2-5	31	E1-5	43	HY24	21
Mut. Tacuarí	14	E2-6	23			VIOFLAR F4	311
		E2-7	22			FLAR Trópico	20
		E2-8	23			Sel. VIOFLAR*	22
		C.Anteras 1	20			Resist. IMI	23
		C.Anteras 2	27			Vivero Italia	200
		C.Anteras 3	22				
		Mut. EEA-404	19				
Subtotal	122	Subtotal	296	Subtotal	271	Subtotal	648

(*) Ensayos sembrados también en Yacaré (Artigas), conducidos por INIA Tacuarembó.

(**) Ensayo sembrado también en Tacuarembó y Yacaré, conducido por INIA Tacuarembó.

Con respecto a los ensayos con materiales introducidos, se incrementó el número de híbridos evaluados para la empresa RiceTec, incluyéndose 72 materiales distribuidos en cuatro ensayos con cuatro repeticiones cada uno. Uno de estos ensayos también fue sembrado, además de en Paso de la Laguna, en Yacaré, siendo conducido en esta localidad por INIA Tacuarembó.

En la pasada zafra se materializaron cambios en el mecanismo de introducción de materiales del Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego (FLAR). En lugar de recibir un vivero con líneas avanzadas procedente de Colombia, como en las dos oportunidades anteriores, se introdujeron 311 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 Yacaré, un ensayo (Sel. VIOFLAR) para evaluar con repeticiones las 22 líneas más destacados en el VIOFLAR de la zafra anterior. Cabe mencionar que en abril de 2001 se realizó un nuevo taller de FLAR-Cono Sur en Porto Alegre, seleccionándose por parte del Programa Arroz de INIA Treinta y Tres, en esta oportunidad, 328 líneas F4 que serán introducidas para proseguir la selección en la próxima zafra.

Durante 2000/01 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, se evaluó un grupo de 23 líneas seleccionadas en el material introducido. En el presente mes también se participará en un nuevo taller en EEUU, para seleccionar e introducir material segregante con un nuevo gen de resistencia.

En la zafra pasada también se firmó un convenio con el Ente Nazionale Risi (Italia), a través del cual se condujo un vivero para avanzar contra estación 200 cultivares de esa institución.

En la zafra 2000/01 se sembraron un total de 19677 panojas por hilera de poblaciones segregantes, en las generaciones F3 a F8, reselecciones y retrocruzas de mutantes de EEA-404 (Cuadro 6.2). También se cultivaron 33 poblaciones F2, con un total de 1805

panojas por hilera. En las poblaciones segregantes, así como en líneas F3 de FLAR cultivadas en Brasil, se seleccionaron un total de 20768 panojas en las que se continuará el proceso de selección en la zafra 2001/02. También se colectaron 559 panojas en la población M3 de Sasanishiki para proseguir con el proceso de selección buscando mutantes inducidos con superior tipo de planta.

En las poblaciones F6 a F8 y reselecciones, se seleccionaron 962 líneas, cuya calidad molinera será evaluada para definir su ingreso a ensayos Preliminares en la próxima zafra. Entre ellas se encuentra un numeroso grupo de líneas de granos cortos y medios, que constituye la primera generación de cultivares desarrollados localmente en estos tipos de grano. Paralelamente, se obtuvo semilla de un total de 88 cruzamientos.

Cuadro 6.2. Selección en poblaciones segregantes. 2000/01.

Generación	Panojas/hilera Cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas seleccionadas
F2 (33 pobl.)	1805	3708	-
F3	6923	7584	-
F4	5328	6727	-
F5	1390	1490	-
F6-F8	5324	272	950
Reselecciones	120	-	12
BC EEA-404	592	659	-
Pobl. Introducidas	-	328 (FLAR)*	-
Total	21482	20768	962

(*) Panojas seleccionadas en líneas F3 de FLAR cultivadas en Cachoeirinha, RS.

En la zafra 2000/01, se registraron graves problemas de control de malezas en todo el campo experimental. Luego de la aplicación en post-emergencia de Propanil+Facet+Basagrán (5+1,5+2 l/ha) en los ensayos, y Command+Facet+Basagrán (0,8+1,5+2) en las selecciones, fue necesario aplicar Ordram en el agua de riego (6,7 l/ha).

II. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES ÉPOCAS DE SIEMBRA

INTRODUCCIÓN

El mismo grupo de líneas experimentales que fue incluido en la Red de Evaluación de Cultivares, fue evaluado en ensayos internos del programa de mejoramiento. Estos ensayos tuvieron el objetivo de evaluar la respuesta a fechas de siembra, respuesta a potasio en la siembra temprana, 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 de siembra contrastantes. Para esta comparación se utilizaron las parcelas de la siembra temprana no fertilizadas con Potasio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

Época 1 (Ep1): 20/10/00
Época 2 (Ep2): 08/12/00

Se incluyeron 5 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.

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 (21,6 kg/ha de N y 55 kg/ha de P₂O₅). Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, una en macollaje y otra en primordio, de 27,6 kg/ha de N cada una. Debido a daños causados por

“Bichera” (*Oryzophagus oryzae*), se decidió realizar una aplicación adicional de urea en la elongación de entrenudos (16,6 kg/ha), luego del control de dicha plaga.

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: $0,01 < P < 0,05$; muy significativas: $P < 0,01$). También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS $P < 0,05$). En los análisis conjuntos, en los casos en que la interacción resultó significativa, se provee la MDS adecuada para comparaciones entre medias de un cultivar en ambos ensayos. Los signos de “+” y “-” indican diferencias significativas de cada cultivar con el testigo INIA Tacuarí en la respectiva columna de medias.

La zafra 2000/01 fue atípica desde el punto de vista de las temperaturas. 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 (20,1° C) fue superior a la de Ep1 (18° C) (Cuadro 6.3). Ep2 también presentó un menor número de días (1,4 en promedio) con temperaturas mínimas inferiores a 15° C, lo cual es inusual. 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 15°C. Temperaturas mínimas inferiores a 15°C son generalmente señaladas

como perjudiciales para cultivares susceptibles en la fase reproductiva.

Cuadro 6.3. Temperatura Mínima y N° de días con temperaturas mínimas inferiores a 15° C, durante el período reproductivo de 10 días previos y posteriores a la fecha de comienzo de floración (CF+/- 10d), Horas de Sol promedio para los períodos de 10 días pre-floración (CF - 10d) y llenado de granos (CF + 30d), para los cultivares en los ensayos Ep1 y Ep2.

N° Cultivar	Com. Floración		CF +/- 10d		CF +/- 10d		CF - 10d		CF + 30d	
	Ep 1	Ep2	T Mín Media		N° d T Mín <15°		Horas Sol / día		Horas Sol / día	
			Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2
1 Bluebelle	1-Feb	6-Mar	18.3	20.1	3	1	7.40	4.86	7.60	5.35
2 El Paso 144	4-Feb	6-Mar	17.7	20.1	4	1	7.96	4.86	7.41	5.35
3 INIA Tacuarí	22-Ene	26-Feb	17.9	19.9	5	2	7.65	7.40	8.39	5.30
4 INIA Caraguatá	29-Ene	5-Mar	17.9	20.2	4	1	7.90	4.76	8.03	5.59
5 INIA Cuaró	31-Ene	2-Mar	18.2	20.1	4	1	7.74	5.45	7.52	5.72
6 INIA Zapata	31-Ene	5-Mar	18.2	20.2	4	1	7.74	4.76	7.52	5.59
7 L 1855	1-Feb	2-Mar	18.3	20.1	3	1	7.40	5.45	6.23	5.72
8 L 2825-CA	25-Ene	26-Feb	18.2	19.9	4	2	7.80	7.40	8.14	4.94
9 L 2737	24-Ene	26-Feb	18.4	19.9	4	2	7.31	6.61	8.44	5.05
10 L 2908	21-Ene	20-Feb	17.6	20.3	5	3	8.15	8.49	8.50	5.77
11 L 3000	27-Ene	1-Mar	17.9	20.3	4	1	7.49	6.07	7.66	5.63
12 PI574487	6-Feb	8-Mar	17.1	20.1	5	1	8.53	6.61	7.35	5.05
Media			18.0	20.1	4.1	1.4	7.8	6.1	7.7	5.4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento y calidad industrial

El análisis conjunto permite verificar que sólo existieron diferencias significativas entre Épocas para Yesado (Cuadro 6.4). Tanto para rendimiento como para las variables de calidad existieron diferencias muy significativas entre cultivares y sólo Blanco Total no presentó interacción con Épocas, por lo que en el Cuadro 6.5 se presenta el promedio de los ensayos sólo para esta variable.

La similitud de rendimientos entre estas fechas de siembra extremas es atípica y responde a las características particulares de la zafra en cuanto a temperaturas en la etapa reproductiva, las cuales fueron más altas en la Ep2 (Cuadro 6.3). El potencial de rendimiento de Ep2 puede estar limitado por la menor

radiación solar recibida por este ensayo, tanto en pre-floración como en llenado de grano.

Cuadro 6.4. Análisis conjunto para Rendimiento, Porcentaje de Blanco Total, Entero y Yesado.

Fuente	P Rend	P % Btot	P % Ent	P % Yesa
Épocas	NS	NS	NS	0.000
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	0.039	0.331	0.015	0.002
CV%	9.97	1.43	5.87	10.64
MDS cultivares	-	0.978	-	-
MDS interac.	1485	-	7.92	6.656

En el ensayo Ep1, los cultivares de tipo americano no mostraron buen rendimiento, siendo superados significativamente por los cultivares tropicales L3000, El Paso 144 e INIA Cuaró (Cuadro 6.5). En Ep2, sólo L3000 e INIA Cuaró mantuvieron esta superioridad, ya

que El Paso 144 disminuyó su rendimiento, aunque la diferencia entre ensayos no alcanza a ser estadísticamente significativa. El caso opuesto lo constituye la línea tropical aromática L2908, cuyo rendimiento tendió a ser superior en Ep2. Los cultivares de tipo americano mostraron una incidencia moderada a alta de enfermedades del tallo en Ep1, lo cual puede ser uno de los factores limitantes. Esto está sustentado en el incremento de rendimiento que mostraron estos cultivares en el ensayo fertilizado con Potasio, donde la incidencia de enfermedades fue menor (ver sección Resistencia a enfermedades del tallo). Los cultivares tropicales y Bluebelle presentaron un porcentaje de Blanco Total promedio inferior al de INIA Tacuarí, mientras que INIA Caraguatá e

INIA Zapata mostraron los mayores valores. La línea L1855 tuvo un excelente porcentaje de Entero en Ep1, pero las restantes líneas experimentales, de granos extra largos en su mayoría, presentaron valores inferiores a los de INIA Tacuarí.

La mayoría de los cultivares mostraron un incremento en el porcentaje de Yesado en Ep2, con excepción de la línea aromática L2908, que mantuvo valores inferiores al testigo INIA Tacuarí en ambos ensayos. De acuerdo con los antecedentes, L3000 presentó menor porcentaje de Yesado que El Paso 144, alcanzando la diferencia a ser significativa en Ep1.

Cuadro 6.5. Épocas de Siembra, 2000/01. Rendimiento y calidad industrial.

N° Cultivar	Rend		B.Tot.			Entero		Yesado	
	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Media	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2
	kg/ha		%			%		%	
1 Bluebelle	4705 -	4763 -	68.5	67.6	68.1 -	57.4	54.6 -	6.9	16.5
2 El Paso 144	8316 +	7041	66.7 -	66.3 -	66.5 -	56.8	53.9 -	10.7 +	14.9
3 INIA Tacuarí	6859	6546	69.6	68.4	69.0	59.7	62.3	6.5	14.2
4 INIA Caraguatá	7025	5956	70.4	70.3 +	70.4 +	62.5	62.0	5.0	12.4
5 INIA Cuaró	8267 +	7847 +	67.5 -	67.3	67.4 -	63.9	59.1	8.4	20.2 +
6 INIA Zapata	7051	6043	70.4	69.9 +	70.2 +	56.7	58.4	7.0	18.9 +
7 L 1855	6022	6113	69.4	70.2 +	69.8	66.5 +	62.2	9.5	18.0
8 L 2825-CA	6140	6097	69.4	69.1	69.3	52.0 -	58.7	5.8	16.0
9 L 2737	6515	6245	69.3	68.3	68.8	50.9 -	56.1 -	11.8 +	20.6 +
10 L 2908	6778	7677 +	67.8 -	68.2	68.0 -	53.3 -	55.3 -	2.8 -	5.3 -
11 L 3000	9407 +	8627 +	65.3 -	65.8 -	65.6 -	54.3 -	55.2 -	3.8	11.2
12 PI574487	5212 -	5880	69.8	71.1 +	70.5 +	38.7 -	39.2 -	7.7	20.3 +
Media	6858	6569	68.7	68.5	-	56.0	56.4	7.1	15.7
Repetición	0.000	0.477	0.169	1.000	-	0.570	0.592	0.948	0.135
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %	10.32	10.43	1.63	1.27	1.43	6.05	6.87	14.99	9.68
MDS (0.05)	1023	987	1.62	1.26	0.98	4.97	5.59	3.15	4.31

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 muy significativa (Cuadro 6.6).

Cuadro 6.6. Análisis conjunto para Altura, ciclo a Comienzo de Floración y Maduración.

Fuente	P Altura	P C.Flor	P Madur.
Épocas	0.002	0.000	0.000
Cultivares	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	0.016	0.000	0.000
CV%	3.47	1.38	1.33
MDS cultivares	-	-	-
MDS interac.	7.502	4.454	2.42

Algunos cultivares mostraron un importante incremento en la altura de planta en la siembra tardía, que en el caso de L3000 alcanzó a 17 cm. Por el

contrario, en L1855 no alcanzó a ser significativo. Este incremento en la altura de planta puede explicarse por la menor cantidad de horas de sol recibidas por el ensayo Ep2 durante elongación de entrenudos (Cuadro 6.7).

El acortamiento de ciclo de la siembra tardía, debido a las mayores temperaturas, fue considerable, alcanzando a 17 días en el promedio a comienzo de floración. La línea aromática L2908 fue la más precoz en ambos ensayos y L3000 mostró un ciclo a floración siete días más corto que el de El Paso 144 en Ep1.

Cuadro 6.7. Épocas de Siembra, 2000/01. Características agronómicas.

N° Cultivar	Altura		Com. Floración		Maduración	
	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2
	cm		días		días	
1 Bluebelle	101 +	113 +	104 +	88 +	140 +	122 +
2 El Paso 144	94 +	101 +	107 +	89 +	147 +	127 +
3 INIA Tacuarí	85	94	95	81	133	115
4 INIA Caraguatá	79 -	88 -	101 +	88 +	139 +	122 +
5 INIA Cuaró	91 +	101 +	103 +	84 +	145 +	124 +
6 INIA Zapata	85	97	103 +	88 +	135	121 +
7 L 1855	85	89	105 +	85 +	143 +	122 +
8 L 2825-CA	75 -	84 -	97 +	80	133	114
9 L 2737	89	99 +	96	81	131	115
10 L 2908	84	95	93	74 -	139 +	106 -
11 L 3000	85	102 +	100 +	84 +	143 +	123 +
12 PI574487	76 -	82 -	109 +	91 +	141 +	127 +
Media	86	95	101	84	139	120
Repetición	0.000	0.014	0.144	0.698	0.713	0.150
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %	3.51	3.51	1.47	1.3	1.49	1.13
MDS (0.05)	4.3	4.8	2.1	1.6	3.0	2.0

Componentes del rendimiento

A diferencia de lo ocurrido en zafras anteriores, y debido a la mayor temperatura durante el período reproductivo de E2, no existieron

diferencias significativas en la esterilidad de granos de ambos ensayos (Cuadro 6.8). Por el contrario, algunos cultivares tendieron a mostrar menor esterilidad en Ep2, como Bluebelle (Cuadro 6.9), lo cual puede explicarse por la menor

incidencia de enfermedades del tallo en Ep2.

Cuadro 6.8. Análisis conjunto para componentes del rendimiento.

Fuente	P Pan/m ²	P Gr/pan	P % Est	P Peso gr
Épocas	0.018	0.002	0.239	0.087
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	0.025	0.356	0.340	0.040
CV%	14.18	14.51	41.9	1.89
MDS cultivares	-	15.51	5.519	-
MDS interac.	152	-	-	1.054

INIA Caraguatá, la línea de cultivo de anteras L2825CA y L2908, fueron los cultivares que mostraron los menores porcentajes de esterilidad promedio, al igual que la línea resistente a enfermedades del tallo, PI574487.

La población de panojas, en general fue mayor en Ep2 y el tamaño de las mismas fue inferior, lo cual puede deberse a la compensación habitual entre ambos componentes y a la menor radiación solar recibida por la siembra tardía durante el desarrollo de panojas. Con excepción de L2737, todos los cultivares mostraron un menor tamaño promedio de panoja que INIA Tacuarí (Cuadro 6.9).

Cuadro 6.9. Épocas de siembra 2000/01. Componentes del rendimiento.

N° Cultivar	Panojas/m ²		GranosTot./pan.			Esterilidad			Peso 1000 gr	
	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Media	Ep 1	Ep2	Media	Ep 1	Ep2
%										
g										
1 Bluebelle	431	506	134	103	118	21.4	14.5	18.0	23.7	23.8
2 El Paso 144	529 +	458	102	92	97	12.9	18.8	15.8	26.6	25.4
3 INIA Tacuarí	400	410	141	146	143	16.0	17.4	16.7	21.8	21.5
4 INIA Caraguatá	482 +	540 +	98	93	95	9.8	8.3	9.1	23.7	23.8
5 INIA Cuaró	510 +	592 +	109	104	106	13.3	14.4	13.8	23.6	22.5
6 INIA Zapata	456	496	100	94	97	18.6	15.6	17.1	24.7	24.0
7 L 1855	393	450	141	114	127	14.7	13.4	14.0	24.0	24.1
8 L 2825-CA	411	438	107	99	103	5.8	8.5	7.2	26.9	26.5
9 L 2737	325	384	156	132	144	21.5	12.0	16.7	26.3	25.6
10 L 2908	456	646 +	79	70	74	9.9	8.4	9.1	28.5	28.2
11 L 3000	556 +	531 +	93	99	96	13.2	12.9	13.1	26.1	25.8
12 PI574487	329	475	86	83	84	10.0	5.3	7.6	29.6	29.8
Media	440	494	112	102	-	13.9	12.5	-	25.4	25.1
Repetición	0.050	0.442	0.786	0.868	-	0.805	0.086	-	0.065	0.016
Cultivares	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.051	0.003	0.000	0.000	0.000
CV %	11.69	16.04	15.75	13.5	14.51	47.77	35.48	41.9	1.84	1.98
MDS (0.05)	74.2	113.9	25.44	19.8	15.51	9.60	6.36	5.519	0.68	0.72

Si bien el Peso de 1000 granos tendió a ser mayor en Ep1, la diferencia sólo fue significativa a un nivel de P= 0,087, pero la interacción con cultivares fue significativa (Cuadro 6.8). Cultivares como El Paso 144, que tuvieron en Ep2 una drástica reducción de horas de sol durante el período pre-floración y reproductivo, respecto a Ep1 (Cuadro 6.3), mostraron una significativa

reducción en el peso de grano y también tendieron a mostrar una reducción en el tamaño de panoja (Cuadro 6.9). Por el contrario, INIA Tacuarí no experimentó una reducción en las horas de sol del período reproductivo y su peso de grano y tamaño de panoja no fue afectado. Todos los cultivares mostraron un mayor peso de grano que INIA Tacuarí en ambos ensayos.

Dimensiones de grano y calidad culinaria

El largo de los granos procesados fue mayor en Ep2, pero existió una interacción significativa con cultivares. El ancho de grano, por su parte, no fue afectado (Cuadro 6.10). Por lo tanto, la tendencia de los cultivares a presentar un menor peso de grano en Ep2 no está explicada por estas dimensiones, sino que debe estar asociada a un menor espesor, el cual resultaría de la menor radiación solar recibida por este ensayo durante el llenado de grano. También puede concluirse que la menor radiación durante el desarrollo de panoja de Ep2 no afectó las dimensiones del grano.

Todas las líneas experimentales evaluadas, junto a las variedades INIA Caraguatá, INIA Zapata y Bluebelle, mostraron mayor largo de grano que INIA Tacuarí. Por su parte, los granos de L3000 fueron más largos que los de El Paso 144 en ambos ensayos (Cuadro 6.11).

Cuadro 6.10. Análisis conjunto para dimensiones de granos pulidos y Dispersión en Álcali.

Fuente	P Largo	P Ancho	P L/A	P Álcali
Épocas	0.042	0.306	NS	0.033
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	0.021	0.089	0.046	0.002
CV%	1.65	2.49	2.42	5.03
MDS cultivares	-	0.055	-	-
MDS interac.	0.256	-	0.163	0.777

Si bien la Ep2 presentó una mayor Dispersión en Álcali que Ep1, la misma es de escasa magnitud. Esto se debe a la ausencia de bajas temperaturas durante la zafra, las cuales actúan incrementando la dispersión. Esto es notorio en los casos de El Paso 144 e INIA Cuaró cuyos valores de dispersión

no alcanzaron el valor habitual de 7 (Cuadro 6.11). De todas formas, todos los cultivares tropicales presentaron los mayores valores de dispersión. La dispersión de L1855 en Ep1, por su parte, fue inferior a la de INIA Tacuarí.

Los porcentajes de amilosa son normales para los cultivares evaluados, siendo el mayor en Ep1 el de El Paso 144. INIA Caraguatá y L2825CA también mostraron valores de amilosa intermedios-altos en este ensayo. Por el contrario, L2908 es un cultivar de baja amilosa, al igual que la variedad aromática Jasmine, utilizada como progenitor en el cruzamiento del que fue seleccionada (Cuadro 6.11).

Cuadro 6.11. Épocas de Siembra 2000/01. Dimensiones de granos, procesados con molino experimental Satake, y calidad culinaria.

N° Cultivar	Largo		Ancho		Media	L/A		Disp. Alkali		Amilosa	
	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2		Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2	Ep 1	Ep2
	mm		mm							%	
1 Bluebelle	6.62 +	6.82 +	2.19 +	2.18	2.19 +	3.03	3.13	4.90	5.00	23.7	23.1
2 El Paso 144	6.38	6.43	2.15 +	2.13	2.14 +	2.93 -	3.02	6.75 +	6.47 +	26.2	23.7
3 INIA Tacuarí	6.35	6.35	2.05	2.08	2.07	3.07	3.06	4.82	5.10	22.4	23.1
4 INIA Caraguatá	6.51 +	6.63 +	2.17 +	2.18	2.18 +	3.04	3.05	5.05	5.05	25.6	21.8
5 INIA Cuaró	6.44	6.49	2.03	2.03	2.03	3.17 +	3.20	6.72 +	6.47 +	23.1	23.7
6 INIA Zapata	6.65 +	6.66 +	2.20 +	2.18	2.19 +	3.03	3.06	4.75	5.07	21.8	23.7
7 L 1855	6.64 +	6.62 +	2.22 +	2.26 +	2.24 +	3.00	2.93	4.10 -	5.00	23.7	25.0
8 L 2825-CA	6.80 +	7.00 +	2.10	2.18	2.14 +	3.28 +	3.22 +	5.05	5.18	25.6	25.0
9 L 2737	6.77 +	7.07 +	2.10	2.15	2.13 +	3.24 +	3.29 +	5.15	5.13	23.7	24.3
10 L 2908	6.63 +	6.56 +	2.22 +	2.35 +	2.29 +	2.97 -	2.82 -	6.00 +	6.05 +	20.5	20.5
11 L 3000	6.71 +	6.63 +	2.00	1.99	2.00 -	3.37 +	3.33 +	7.05 +	7.00 +	25.0	25.0
12 PI574487	6.45	6.46	2.47 +	2.42 +	2.45 +	2.63 -	2.67 -	5.05	5.78 +	24.3	26.2
Media	6.58	6.64	2.16	2.18	-	3.06	3.07	5.45	5.61	23.8	23.8
Repetición	0.120	0.835	0.269	0.107	-	0.050	0.097	0.246	0.730	-	-
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-
CV %	1.61	1.86	1.91	3.07	2.49	1.62	3.09	5.7	5.06	-	-
MDS (0.05)	0.15	0.18	0.06	0.10	0.055	0.07	0.14	0.45	0.41	-	-

III. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO

INTRODUCCIÓN

En las últimas zafas, 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* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, causantes de la Podredumbre del Tallo y Manchado Confluyente de las Vainas, respectivamente. La información de estos ensayos es comparada con la proveniente de otros con infección natural y protegidos con fungicida.

En la Unidad Experimental Paso de la Laguna se viene registrando, en las últimas zafas, una alta presión natural de Podredumbre del Tallo. Paralelamente, en algunos potreros con alta intensidad de arroz se detectó respuesta a Potasio, nutriente cuya deficiencia

generalmente está asociada a una mayor susceptibilidad de los cultivares a las enfermedades del tallo. Considerando lo anterior, en la zafra 2000/01 se realizaron algunos cambios en la estrategia, para verificar si los problemas sanitarios crecientes de algunos cultivares podían estar vinculados a una deficiencia de Potasio.

El ensayo Época 1, de infección natural, fue dividido en dos situaciones, con y sin fertilización con Potasio. Estas dos situaciones serán comparadas con el ensayo protegido con fungicida y con el inoculado con *Sclerotium oryzae*, lo cual permite obtener un gradiente de infección de Podredumbre del Tallo en cuatro situaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron sembrados en Paso de la Laguna el 20/10/00 y la designación de los mismos es la siguiente:

- Protegido con fungicida: FUNG
- Infección Natural con K: INC/K
- Infección Natural sin K: INs/K
- Inoculado con Sclerotium: SCL

Es de hacer notar que el ensayo FUNG no fue inoculado y que el ensayo INs/K 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 descritos en Épocas de Siembra. El nivel de Potasio en el suelo fue de 0,16 meq/100 g y la fertilización con Potasio aplicada en el ensayo INC/K fue de 50 kg/ha de K₂O.

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 03/01/01 en el agua de riego, en la diferenciación del primordio floral, aplicándose 133 g de *Sclerotium oryzae* por parcela. El inóculo fue preparado previamente, multiplicando los hongos en un medio de cultivo compuesto por arroz y cáscara, en una proporción de 1:0.5, glucosa y agua destilada. Cuando el hongo colonizó la totalidad del medio de cultivo, fue secado y desmenuzado, quedando en condiciones de ser aplicado.

El fungicida fue aplicado en el ensayo FUNG el 25/01/01, utilizándose Amistar (Azoxistrobin) con una dosis de 608 ml/ha de producto comercial.

Se evaluó incidencia de enfermedades al final del ciclo, rendimiento y sus

componentes y calidad industrial. La lectura de enfermedades fue realizada en el período 19-26/03/01. Los datos de esta lectura fueron utilizados para la construcción de un Índice de Severidad (IS) para Rhizoctonia y Sclerotium, cuya fórmula es la siguiente:

$$IS = ((0A+1B+2C+3D+4E)/4n) \times 100$$

A= % Tallos sin síntomas

B= % Tallos con grados 1 y 3

C= % Tallos con grado 5

D= % Tallos con grado 7

E= % Tallos con grado 9

A+B+C+D+E=n=100

Este índice combina los conceptos de Incidencia (porcentaje de individuos o tallos atacados) y Severidad (altura a la que llega el ataque en los tallos afectados).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Enfermedades

En la pasada zafra se registró infección de Podredumbre del Tallo y de Manchado Confluyente de las Vainas, aunque ésta última en menor intensidad. Esta situación es diferente a la ocurrida en las dos zafras anteriores, ya que en 1998/99 no se registró ataque de Manchado Confluyente de las Vainas en el ensayo de infección natural y en 1999/00 el porcentaje de infección de ambas enfermedades fue similar. Con respecto al ataque de Podredumbre del Tallo, el más intenso fue registrado en 1998/99, siendo seguido por el de la pasada zafra.

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 6.12).

Cuadro 6.12. Análisis conjunto para los IS Sclerotium y Rhizoctonia.

Fuente	Probabilidad	
	IS Scl.	IS Rhi.
Ensayo	0.000	0.025
Cultivar	0.000	0.000
Ens. X Cult.	0.000	0.003
CV %	23.12	52.47
MDS E x C	9.96	11.91

Sclerotium oryzae. Para Podredumbre del Tallo se registraron IS crecientes en los ensayos FUNG, INc/K, INs/K y SO, respectivamente, con un promedio de 17,6% en el primero y 43,3% en el último (Cuadro 6.13). Se destaca que en los ensayos con infección natural la

fertilización con Potasio resultó en un menor ataque de Podredumbre del Tallo. 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 79% en el ensayo inoculado (SO), el cual fue significativamente mayor al de los demás cultivares, tanto en este ensayo como en los de infección natural. Otros cultivares que mostraron altos IS en el ensayo SO fueron El Paso 144 y L1855, en ambos casos superiores a los de INIA Tacuarí.

Cuadro 6.13. Índices de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural con Potasio (INc/K), Infección Natural sin Potasio (INs/K) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

Nº Cultivar	<i>Sclerotium</i>				<i>Rhizoctonia</i>			
	FUNG	INc/K	INs/K	SCL	FUNG	INc/K	INs/K	SCL
	IS %				IS %			
1 Bluebelle	24.4	49.9 +	68.2 +	79.1 +	23.7	8.7 -	9.7 -	13.5 -
2 El Paso 144	15.7	30.2	43.1 +	50.3 +	6.0 -	14.8 -	20.9 -	13.6 -
3 INIA Tacuarí	19.0	23.7	29.2	36.0	30.2	37.2	46.6	45.3
4 INIA Caraguatá	20.5	29.0	32.6	40.0	7.0 -	17.5 -	35.0	25.0 -
5 INIA Cuaró	16.7	26.1	36.5	46.2	9.7 -	9.6 -	18.0 -	12.5 -
6 INIA Zapata	15.7	29.3	41.9 +	44.1	19.4 -	32.4	30.2 -	28.6 -
7 L 1855	27.1 +	28.9	31.3	49.7 +	7.8 -	13.4 -	17.2 -	27.5 -
8 L 2825-CA	15.4	20.1	29.0	33.6	2.6 -	6.2 -	9.6 -	10.0 -
9 L 2737	18.6	22.9	28.6	35.7	8.4 -	25.1	23.9 -	39.7
10 L 2908	12.8	22.4	19.6	33.1	3.4 -	8.4 -	4.2 -	5.2 -
11 L 3000	13.8	20.4	26.8	41.0	3.0 -	9.9 -	12.7 -	5.3 -
12 PI574487	12.1	25.0	32.8	30.6	7.2 -	3.2 -	5.4 -	4.7 -
Media	17.6	27	35.0	43.3	10.7	15.5	19.4	19.2
Repetición	0.090	0.005	0.348	0.948	0.400	0.083	0.031	0.082
Cultivares	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %	27.17	26.00	23.41	19.00	62.73	56.31	43.05	53.60
MDS (0.05)	6.90	10.23	11.80	11.90	9.66	12.60	12.06	14.80

El ataque de *Sclerotium oryzae* en INIA Zapata en el ensayo INs/K (IS = 41,9%), similar al presentado en el ensayo inoculado, fue superior al de INIA

Tacuarí, pero descendió significativamente con la fertilización con Potasio (Cuadro 6.13). Cabe mencionar que en las evaluaciones realizadas en Paso de

la Laguna en las últimas zafras, INIA Zapata ha mostrado alta incidencia de la enfermedad y limitado potencial de rendimiento lo cual puede estar asociado a una mayor susceptibilidad de la variedad en condiciones de bajo Potasio en el suelo y presión creciente del patógeno.

Los cultivares PI574487, L2908 y L2825CA presentaron los menores IS, pero las diferencias no alcanzaron a ser significativas con respecto a INIA Tacuarí. En general, L3000 mostró menores ataques que El Paso 144, alcanzando la diferencia a ser significativa en el ensayo INs/K.

Rhizoctonia oryzae sativae. Para Manchado Confluente de las Vainas la tendencia también fue de infección creciente en los tres primeros ensayos, con IS promedio de 10,7% en FUNG a 19,4% en INs/K (Cuadro 6.13), manteniendo este nivel de infección en el ensayo inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO). La fertilización con Potasio también resultó en menor infección de Manchado Confluente de las Vainas.

Como es habitual, INIA Tacuarí fue el cultivar más susceptible a esta enfermedad, con un IS de 47% en el ensayo de infección natural sin Potasio (INs/K). El mismo descendió significativamente con la aplicación de fungicida, pero el nivel de control, a diferencia de lo ocurrido en la zafra pasada, no fue satisfactorio, alcanzándose un IS de 30% (Cuadro 6.13). La mayor parte de los cultivares mostró niveles de infección significativamente inferiores a los de INIA Tacuarí en todos los ensayos. Entre los cultivares de tipo americano, la línea de cultivo de anteras L2825CA fue la más resistente a la enfermedad, con niveles de infección similares a los alcanzados por el testigo resistente PI574487. Como es habitual con esta enfermedad, los cultivares

tropicales, especialmente L3000 y L2908, mostraron bajos IS.

Rendimiento y componentes

Existieron diferencias significativas en rendimiento entre ensayos y cultivares, pero la respuesta de estos fue diferencial, como lo indica la interacción (Cuadro 6.14). La esterilidad de granos fue el componente más importante, existiendo diferencias significativas entre ensayos y cultivares. Por el contrario, el peso de granos no fue afectado.

Cuadro 6.14. Análisis conjunto para rendimiento y porcentaje de esterilidad.

Fuente	Probabilidad	
	Rend.	Est.
Ensayo	0.048	0.034
Cultivar	0.000	0.000
Ens. X Cult.	0.032	0.167
CV %	8.91	37.05
MDS Cult.	-	4.00
MDS E x C	915	-

El ensayo de infección natural fertilizado con Potasio (INc/K) mostró un rendimiento similar al protegido con fungicida (FUNG) y ambos fueron superiores a los de los ensayos INs/K y SO (Cuadro 6.15). La similitud de rendimientos de estos dos últimos ensayos, a pesar de la mayor infección de Podredumbre del Tallo en el ensayo inoculado, puede explicarse por diferencias de suelo y por un menor encostramiento en este último, el cual resultó en una mejor población de panojas que en el ensayo INs/K.

En los ensayos de infección natural, existió una marcada respuesta a la aplicación de potasio en varios cultivares de tipo americano. Bluebelle, INIA Tacuarí, INIA Zapata y L1855 incrementaron significativamente su rendimiento en el ensayo INc/K, respecto a INs/K (Cuadro 6.15). En el caso de

Bluebelle, este incremento alcanzó a 35%. Esta variedad mostró un bajo rendimiento en INs/K, con vuelco en la totalidad de las parcelas. A diferencia de El Paso 144, que incrementó su rendimiento significativamente con la

aplicación de fungicida, con respecto al ensayo INs/K, L3000 e INIA Cuaró mantuvieron rendimientos que no difirieron estadísticamente en ninguno de los ensayos, al igual que las líneas más resistentes, L2825CA y PI574487.

Cuadro 6.15. Rendimiento y porcentaje de esterilidad en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural con Potasio (INc/K), Infección Natural sin Potasio (INs/K) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

Nº Cultivar	Rendimiento				Esterilidad				Media
	FUNG	INc/K	INs/K	SCL	FUNG	INc/K	INs/K	SCL	
	kg/ha				%				
1 Bluebelle	7127	6373 -	4705 -	5036 -	13.0	16.7	21.4	24.4	18.9
2 El Paso 144	9237 +	8800	8316 +	8569 +	16.9	12.6	12.9	14.0	14.1
3 INIA Tacuarí	8092	8600	6859	7349	11.4	14.8	16.0	19.7	15.5
4 INIA Caraguatá	6930 -	7106 -	7025	6364	8.2	8.1 -	9.8	15.9	10.5 -
5 INIA Cuaró	8445	8743	8267 +	8602 +	13.0	15.8	13.3	15.4	14.4
6 INIA Zapata	8733	8043	7051	7349	12.9	17.5	18.6	18.1	16.8
7 L 1855	7307	7173 -	6022	6388	7.5	17.5	14.7	19.3	14.7
8 L 2825-CA	6957 -	6961 -	6140	6643	5.9	6.1 -	5.8 -	7.7 -	6.4 -
9 L 2737	8351	7185 -	6515	6935	11.0	13.4	21.5	12.8 -	14.6
10 L 2908	7886	7326 -	6778	7128	12.8	8.8	9.9	11.7 -	10.8 -
11 L 3000	9001	8998	9407 +	8785 +	13.2	10.5	13.2	13.3 -	12.6
12 PI574487	5781 -	5955 -	5212 -	5796 -	10.8	9.0	10.0	10.6 -	10.1 -
Media	7820	7605	6858	7079	11.4	12.6	13.9	15.2	13.3
Repetición	0.024	0.009	0.000	0.852	0.875	0.040	0.805	0.040	-
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.003	0.051	0.001	0.000
CV %	8.8	10.1	10.3	9.6	37.54	34.06	47.77	28.8	37.05
MDS (0.05)	998	1111	1023	985	6.14	6.16	9.60	6.30	4.00

La esterilidad de granos se incrementó significativamente a medida que aumentó la infección de enfermedades, existiendo también diferencias entre cultivares. Si bien la interacción no alcanzó a ser significativa ($P = 0,167$), los cultivares tropicales, a diferencia de los de tipo americano, no mostraron una tendencia clara a incrementar su esterilidad desde el ensayo FUNG al ensayo SO. La línea L2825CA tuvo la menor esterilidad general, seguida por PI574487.

En las condiciones de la zafra 2000/01, puede considerarse que la esterilidad causada por bajas temperaturas, especialmente en los cultivares

tropicales más susceptibles, fue mínima, y estuvo fundamentalmente asociada al ataque de enfermedades. Para la totalidad de los datos se obtuvo una correlación positiva y significativa entre el IS *Sclerotium* y el porcentaje de esterilidad ($r = 0,384$, $P = 0,000$). En las condiciones del experimento, por cada incremento de 1% en el IS *Sclerotium*, la esterilidad se incrementó en 0,16%.

También se correlacionó, para la totalidad de los datos, el rendimiento con el IS *Sclerotium*, obteniéndose una correlación negativa significativa ($r = -0,326$, $P = 0,000$). En este caso se estima una reducción del rendimiento de

29,2 kg por cada incremento de 1% en el IS Sclerotium.

significativa-mente inferiores al de INIA Tacuarí.

Calidad Industrial

No se encontraron diferencias significativas entre ensayos para porcentaje de Blanco Total y Yesado, pero en ambos casos existieron diferencias entre cultivares e interacción (Cuadro 6.16). En el caso de Entero, la diferencia entre ensayos sólo fue significativa a P = 0,064, existiendo diferencias entre cultivares.

Algunos cultivares, como Bluebelle, El Paso 144 e INIA Cuaró, mostraron una significativa reducción en el porcentaje de Yesado con la aplicación de fungicida, a partir del ensayo INs/K. La línea L2737 mostró problemas de Yesado en todos los ensayos, mientras que L2908, por el contrario, mantuvo un excelente aspecto de grano. Cabe señalar que los porcentajes de Yesado de L3000 fueron significativamente superiores a los de El Paso 144 en todas las situaciones.

Cuadro 6.16. Análisis conjunto para porcentajes de Blanco Total, Entero y Yesado.

Fuente	Probabilidad		
	BT.	Ent.	Yeso.
Ensayo	NS	0.064	0.269
Cultivar	0.000	0.000	0.000
Ens. X Cult.	0.016	0.298	0.028
CV %	1.28	7.44	24.91
MDS Cult.	-	3.13	-
MDS E x C	1.23	-	2.24

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 70% en el ensayo FUNG, a 67% en SO. El primer valor fue significativamente superior al presentado por INIA Tacuarí en el mismo ensayo y el segundo inferior (Cuadro 6.17).

El porcentaje de Entero de los ensayos INs/K e INc/K (56%) tendió a ser superior al del ensayo SO (52,8%), mientras que el ensayo FUNG mostró un valor intermedio (54,2%). En el Cuadro 6.17 se presentan los promedios de Entero de los cultivares para los cuatro ensayos. El Paso 144 y las líneas experimentales, excluida L1855, presentaron promedios

Cuadro 6.17. Calidad industrial en los ensayos protegido (FUNG), Infección Natural con Potasio (INc/K), Infección Natural sin Potasio (INs/K) e inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO).

Nº Cultivar	Blanco Total				Entero Media %	Yesado			
	FUNG	INc/K	INs/K	SCL		FUNG	INc/K	INs/K	SCL
1 Bluebelle	70.0 +	69.9	68.5	67.1 -	58.0	3.7	4.7	6.9	6.1
2 El Paso 144	67.3 -	66.7 -	66.7 -	67.8 -	52.8 -	5.4	8.6	10.7 +	9.9
3 INIA Tacuarí	68.8	69.8	69.6	69.6	60.3	5.0	6.9	6.5	7.3
4 INIA Caraguatá	70.1 +	70.5	70.4	70.1	62.1	3.6	4.2 -	5.0	6.2
5 INIA Cuaró	68.0	66.9 -	67.5 -	68.0 -	60.2	5.0	5.9	8.4	6.2
6 INIA Zapata	70.1 +	70.3	70.4	69.7	57.8	6.2	8.5	7.0	7.5
7 L 1855	70.5 +	69.9	69.4	69.4	62.9	8.1 +	6.1	9.5	8.9
8 L 2825-CA	69.1	68.9	69.4	68.6	51.4 -	4.4	5.8	5.8	6.6
9 L 2737	69.2	69.9	69.3	68.6	50.1 -	11.4 +	11.3 +	11.8 +	10.8 +
10 L 2908	67.7 -	67.6 -	67.8 -	67.8 -	51.3 -	1.8 -	2.9 -	2.8 -	2.2 -
11 L 3000	66.3 -	65.7 -	65.3 -	66.8 -	53.0 -	3.1 -	6.0	3.8	3.7 -
12 PI574487	69.6	69.3	69.8	69.3	37.1 -	5.4	8.8	7.7	7.3
Media	68.9	68.8	68.7	68.6	54.7	5.3	6.6	7.1	6.9
Repetición	0.033	0.574	0.169	0.300	-	0.000	0.027	0.941	0.000
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %	1.09	1.13	1.63	1.30	7.44	12.25	16.20	14.99	14.70
MDS (0.05)	1.08	1.12	1.62	1.30	3.13	1.95	2.34	3.15	2.90

IV. EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES SIEMBRA DIRECTA

INTRODUCCIÓN

La adquisición de una sembradora de parcelas de siembra directa, en 1997/98, permitió que los cultivares más avanzados del programa de mejoramiento pasaran a evaluarse con siembra convencional y con siembra directa o laboreo mínimo. En las dos primeras zafas, 1997/98 y 1998/99, con suelo seco y sumamente compactado, la sembradora experimental presentó problemas de penetración que dejaban semilla descubierta, por lo que fue necesario realizar un laboreo mínimo previo a la siembra de los ensayos. En 1999/00 se reiteraron estos problemas, a pesar de lo cual se decidió realizar la

siembra sin laboreo, y los ensayos mostraron daño de pájaros en la implantación. En la zafra 2000/01, los ensayos fueron sembrados con siembra directa y protegidos con redes antipájaros, lográndose una buena implantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fecha de siembra del ensayo de Siembra Directa fue la misma que la primer época de siembra, descrita con anterioridad (20/10/2000). Se usaron los mismos momentos de aplicación de baños y riego, las mismas dosis de herbicidas e insecticidas. La densidad de siembra (190 kg/ha) fue un 15% mayor

que en el ensayo de laboreo convencional, para corregir eventuales problemas de implantación.

El ensayo de siembra directa contó con tres repeticiones, y el tamaño de parcela fue de seis hileras de 4.5 m de largo, espaciadas a 0.17 m.

La fertilización basal fue realizada en la línea, con 27 kg/ha de N y 69 kg/ha de P₂O₅. Las demás aplicaciones de nitrógeno fueron similares a las aplicadas en los ensayos previamente mencionados.

El suelo usado en este ensayo provenía de una pradera realizada tres años antes de la siembra, la cual no fue laboreada desde la implantación de la pastura (laboreo de verano realizado en el año 1997).

RESULTADOS

En zafras anteriores los ensayos de tipo de siembra eran instalados en un mismo potrero de manera de permitir la comparación de ambos. En esta zafra el ensayo de siembra directa fue localizado en el área destinada a investigación en este tipo de siembra, en un potrero contiguo. Según análisis de suelo, resumido en el Cuadro 6.18, el ensayo con siembra directa fue instalado en un mejor suelo, con una menor historia de chacra, por lo que las diferencias entre los ensayos de tipos de siembra no se deben al método, sino a otros factores. Por lo cual se concentrará en analizar las diferencias entre las variedades dentro del ensayo de Siembra Directa. De todas formas, en el Cuadro 6.19, se incluye información del ensayo de laboreo convencional (Ep1 en sección Épocas de Siembra).

Cuadro 6.18. Análisis de suelo de los potreros donde se realizaron los ensayos

con siembra directa y laboreo convencional.

	pH (H ₂ O)	C.Org %	Bray I µg P/g	K meq/100g
Lab. Conv.	5.8	1.40	4.7	0.16
S.Directa	5.4	2.14	9.1	0.23

Los promedios de las enfermedades del tallo del ensayo de laboreo convencional, como se aprecia en el Cuadro 6.19, son muy superiores a los registrados en siembra directa. En estas condiciones, el promedio de rendimiento del ensayo de siembra directa fue mayor, alcanzando 8621 kg/ha. En esta zafra, sin problemas de bajas temperaturas, las variedades de tipo tropical, El Paso 144 (único material que superó significativamente al testigo INIA Tacuarí), L3000 e INIA Cuaró, mostraron los máximos rendimientos en siembra directa. La línea americana L1855, material que se caracteriza por su susceptibilidad a enfermedades del tallo, alcanza un rendimiento mayor a 9.7 t/ha, capitalizando las condiciones de baja presión de las mismas.

Es de hacer notar que el ensayo recibió dos baños y precipitaciones entre la siembra y la inundación definitiva, por lo que la humedad en este período del cultivo no fue limitante, factor que favoreció una buena implantación con este método de siembra. En este ensayo, se apreció un mayor vigor inicial, previo al macollaje, en las variedades tropicales, mientras que INIA Zapata mostró el mayor vigor entre las variedades de tipo americano.

Cuadro 6.19. Rendimiento e Índices de Severidad (IS) para *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae* en los ensayos de siembra directa y convencional (Ep1).

N° Cultivar	Rendimiento		<i>Sclerotium</i>		<i>Rhizoctonia</i>	
	Ep1	SD	Ep1	SD	Ep1	SD
	kg/ha		IS		IS	
1 Bluebelle	4705 -	7883 -	68.2 +	43.7 +	9.7 -	6.7 -
2 El Paso 144	8316 +	10244 +	43.1 +	27.7	20.9 -	5.9 -
3 INIA Tacuarí	6859	9107	29.2	15.6	46.6	41.7
4 INIA Caraguatá	7025	8575	32.6	17.5	35.0	12.4 -
5 INIA Cuaró	8267 +	9441	36.5	25.5	18.0 -	15.8 -
6 INIA Zapata	7051	8530	41.9 +	20.2	30.2 -	13.5 -
7 L 1855	6022	9715	31.3	24.0	17.2 -	18.2 -
8 L 2825-CA	6140	6727 -	29.0	18.2	9.6 -	4.0 -
9 L 2737	6515	8281	28.6	16.4	23.9 -	17.1 -
10 L 2908	6778	8121	19.6	25.1	4.2 -	0.8 -
11 L 3000	9407 +	9763	26.8	20.1	12.7 -	1.1 -
12 PI574487	5212 -	7068 -	32.8	13.8	5.4 -	6.4 -
Media	6858	8621	35.0	22.3	19.4	12.0
Repetición	0.000	0.240	0.348	0.000	0.031	0.062
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.002
CV %	10.32	6.9	23.41	32.8	43.05	78.1
MDS (0.05)	1023	1020	11.8	12.4	12.06	15.8

En el Cuadro 6.20 se presentan los datos de la calidad industrial de las variedades. Todos los materiales tropicales y L2825-CA, presentaron valores de Blanco Total significativamente inferiores a INIA Tacuarí. El porcentaje de grano Entero del testigo tampoco fue superado significativamente por ningún material, debido fundamentalmente al excelente registro obtenido por dicho cultivar (64.8%). Otros materiales con buenos porcentajes de grano Entero fueron L1855, INIA Cuaró e INIA Caraguatá. L2825-CA, L2737 y El Paso 144 presentaron valores significativamente menores en esta variable. El porcentaje de grano Yesado de El Paso 144 fue significativamente superior al de INIA Tacuarí. Son destacables los bajos registros de yesado de las líneas L2908 y L3000.

En cuanto a los componentes de rendimiento, que se resumen en el Cuadro 6.21, se ve que en general los materiales presentaron muy baja esterilidad, debido a una baja presión de enfermedades y condiciones de temperatura que no influyeron negativamente en este parámetro.

En la evaluación final de variedades en la zafra 2000/01, el rendimiento de las mismas fue más afectado por el tipo de suelo e historia de chacra, que por el método de implantación. Es decir, que en un mismo año, en términos generales, se mantienen las diferencias varietales en ambos métodos.

Cuadro 6.20. Calidad industrial en el ensayo de siembra directa.

Nº Cultivar	B.Total	Entero Yesado Manch.		
		%		
1 Bluebelle	69.3	59.5	5.4	0.1 -
2 El Paso 144	67.0 -	55.2 -	10.4 +	0.4
3 INIA Tacuarí	70.2	64.8	4.9	0.4
4 INIA Caraguatá	71.2	63.7	4.1	0.1 -
5 INIA Cuaró	68.5 -	65.1	5.6	0.4
6 INIA Zapata	70.8	58.7	5.0	0.3
7 L 1855	70.0	65.1	7.4	0.0 -
8 L 2825-CA	68.2 -	50.5 -	6.2	0.1 -
9 L 2737	70.0	55.5 -	5.6	0.2
10 L 2908	67.7 -	59.0	1.3 -	0.5
11 L 3000	66.4 -	57.1	1.4 -	0.4
12 PI574487	70.6	31.7 -	7.1	0.1 -
Media	69.2	57.2	5.4	0.3
Repetición	0.676	0.701	0.775	0.001
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.002
CV %	1.3	9	18.4	45.3
MDS (0.05)	1.5	8.7	3.3	0.3

Cuadro 6.21. Componentes de rendimiento del ensayo de siembra directa.

Nº Cultivar	Pan/m ²	GrTot	Esteril. P 1000	
			%	g
1 Bluebelle	483	128	11.1	23.5 +
2 El Paso 144	467	111	8.5	25.8 +
3 INIA Tacuarí	469	122	9.4	22.4
4 INIA Caraguatá	553	80 -	7.5	25.1 +
5 INIA Cuaró	506	97	10.0	23.6 +
6 INIA Zapata	556	87 -	9.9	25.2 +
7 L 1855	392	144	6.6	24.7 +
8 L 2825-CA	394	88 -	4.8	26.5 +
9 L 2737	469	109	6.9	26.4 +
10 L 2908	636	56 -	11.3	29.2 +
11 L 3000	656 +	86 -	9.4	26.5 +
12 PI574487	428	84 -	7.3	29.9 +
Media	501	99	8.6	25.7
Repetición	0.236	0.571	0.172	0.441
Cultivares	0.055	0.001	0.451	0.000
CV %	19.9	19.2	39.2	2.3
MDS (0.05)	168.4	32.3	5.7	1

V. EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A BRUSONE (*Pyricularia oryzae* o *Pyricularia grisea*)

INTRODUCCIÓN

Anualmente se realizan evaluaciones de resistencia a Brusone o Quemado del arroz en el material en proceso de selección del Programa de Mejoramiento Genético. Estas evaluaciones se hacen posibles mediante viveros donde se induce la propagación y el mantenimiento de altos niveles de inóculo de *Pyricularia grisea*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El vivero fue instalado, como en años anteriores, mediante la siembra previa de testigos susceptibles (material propagador), incorporación de altos niveles de N (76 Unidades de N totales), riego por aspersión, sombreado y protección mediante mallas, e inoculación artificial. Este manejo es realizado con el fin de obtener y mantener alta presión de infección de *Pyricularia grisea*. Se intercalaron cultivares comerciales y testigos susceptibles cada 10 líneas a evaluar.

Fueron evaluadas 483 líneas experimentales provenientes de 20 ensayos del Programa de Mejoramiento Genético, junto a los cultivares comerciales usados como testigos en cada uno de los experimentos.

En esta zafra se usó como material propagador una mezcla de las líneas susceptibles L2833-CA, L2908, L3000 y un mutante de la variedad EEA 404, la línea EEA 404-52-B-1-1. Dicha mezcla se sembró el 13/12/00, en fajas de 0,30 m a lo largo de seis canteros.

Las líneas a evaluar se sembraron posteriormente, el 4/01/01, cuando las líneas propagadoras se encontraban en

un estado óptimo para la inoculación con el hongo. La inoculación artificial se realizó mediante una solución compuesta de una mezcla de aislados de *Pyricularia grisea*, colectados de diferentes variedades, años y localidades, asegurando la mayor variabilidad del patógeno.

La lectura de síntomas se realizó el 8/03/01, cuando los materiales se encontraban en estado de plántula. Dicha lectura se efectuó mediante la Escala Internacional de IRRI.

Escala de IRRI :

0. sin lesiones.
1. ninguna a pequeñas manchas marrones del tamaño de la cabeza de un alfiler.
2. manchas marrones más grandes.
3. manchas grises casi redondas, ligeramente alargadas, de 1 a 2 mm de diámetro.
4. lesiones típicas de *Pyricularia*, elípticas, de 1-2 cm de largo y que afectan menos del 4% del área foliar.
5. lesiones típicas que afectan hasta 25% del área foliar.
7. lesiones que afectan hasta el 50% del área foliar.
8. lesiones que afectan hasta el 75% del área foliar.
9. cerca de 100% del área foliar afectada.

Estos valores equivalen con el diagnóstico del cultivar:

- | | |
|--------|---------------------------|
| 1 a 3: | Resistente |
| 4: | Moderadamente resistente |
| 5: | Moderadamente susceptible |
| 7: | Susceptible |
| 8 y 9: | Muy susceptible |

RESULTADOS

Analizando el Cuadro 6.22, que resume los grados de infección promedio y máximo de los materiales que se encuentran en evaluación final, se observa que en el vivero realizado en la

zafra 2000/01 ocurrió un moderado ataque de la enfermedad, basándonos en que materiales susceptibles y muy susceptibles (El Paso 144, INIA Cuaró y L3000) llegaron a niveles de infección más bajos que en años anteriores.

Cuadro 6.22. Grados de ataque de Brusone promedio y máximo para los cultivares en Evaluación Final en 1998/99, 1999/00 y 2000/01.

Cultivar	98/99		99/00		00/01		Ultimos 3 años	
	Prom	Max	Prom	Max	Prom	Max	Prom	Max
Bluebelle	4.1	5	4.0	5	2.7	3	3.6	5
El Paso 144	8.7	9	8.6	9	5.5	7	7.6	9
INIA Caraguatá	2.4	4	2.0	4	1.7	3	2.0	4
INIA Cuaró	8.7	9	8.9	9	6.0	8	7.9	9
INIA Tacuarí	4.5	6	4.5	6	2.7	4	3.9	6
INIA Zapata	2.0	2	2.0	2	2.3	4	2.1	4
L 1855	2.5	3	2.5	3	3.0	3	2.7	3
L 2825-CA	3.0	3	3.5	4	3.0	3	3.2	4
L 2737	4.0	4	4.0	4	5.0	5	4.3	5
L 2908	5.5	6	5.5	6	4.5	6	5.2	6
L 3000	9.0	9	9.0	9	5.6	8	7.9	9
PI574487	4.0	4	4.0	4	1.0	1	3.0	4
EEA-404	-	-	-	-	2.7	4	-	-
Media	4.9		4.9		3.6 (*)		4.4	

(*) El promedio no incluye a EEA-404

Otro punto interesante a destacar es que, a diferencia de zafras pasadas, la variedad INIA Zapata presenta un grado máximo (4), similar a INIA Tacuarí (a pesar de que el promedio de los grados de infección de INIA Tacuarí fue mayor que el presentado por INIA Zapata). Este resultado es concordante con reportes de ataque de esta enfermedad en chacras comerciales de INIA Zapata. Este resultado induce a pensar, que posiblemente debido a las particulares condiciones climáticas que se registraron, sobretudo al final de la zafra, se haya producido un cambio en el desarrollo y virulencia de los distintos tipos del patógeno, a pesar de partir de la misma población usada para la inoculación en el año anterior.

La figura 6.1 agrupa las líneas experimentales evaluadas según el grado de infección presentado en la última zafra. Es importante destacar que contrastando con años anteriores, es muy baja la frecuencia de materiales con similar o mayor grado de infección que el promedio de los testigos susceptibles (El Paso 144, INIA Cuaró y L3000).

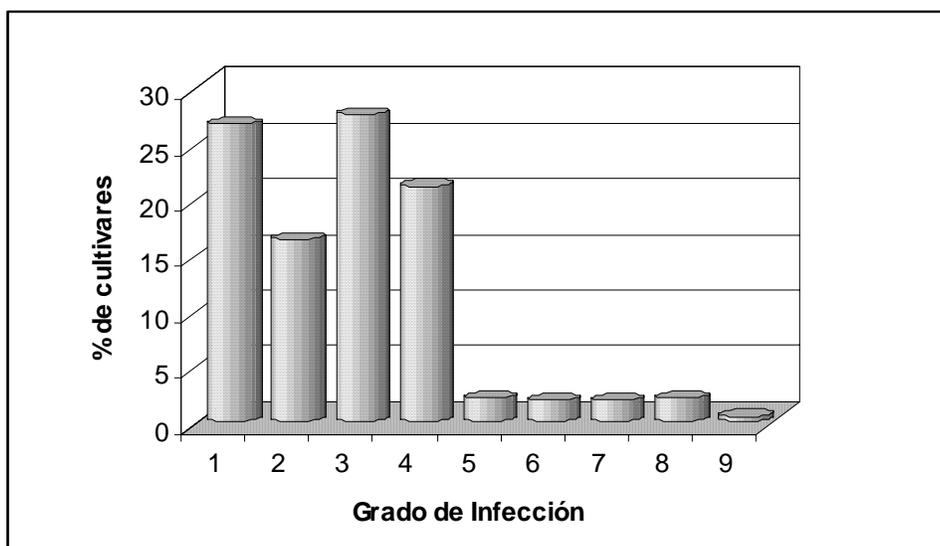


Figura 6.1. Porcentaje de líneas experimentales agrupadas según los diferentes grados de infección de *Pyricularia grisea*.

VI. 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 Yacaré (Artigas), como forma de contar con una mejor estimación de su potencial. Las dos últimas localizaciones son conducidas por INIA Tacuarembó.

En la zafra 2000/01 se evaluaron 26 cultivares, manteniéndose de la zafra 1999/00 tres variedades locales y tres brasileñas, cinco líneas experimentales locales y cinco de FLAR. Ingresaron dos líneas experimentales locales aromáticas, siete líneas seleccionadas

del vivero 98/99 de FLAR, más otra línea FLAR seleccionada del vivero 99/00.

Debido a problemas ocasionados por animales días antes de la cosecha, el ensayo localizado en Tacuarembó debió ser eliminado.

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 31/10/00
Artigas 18/11/00

En el ensayo de Paso de la Laguna se realizó una fertilización basal de 21,6 kg/ha de N y 55,2 kg/ha de P₂O₅, realizándose luego dos aplicaciones de nitrógeno, en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha cada una. Este año también se decidió la aplicación de potasio en la siembra (50 kg de K₂O/ha). Debido a daños causados por "Bichera" (*Oryzophagus oryzae*), se decidió realizar una tercera aplicación de urea de 16,6 kg/ha de N en la elongación de entrenudos, luego del control de dicha plaga.

Los ensayos realizados en Yacaré, fueron fertilizados con 25 kg/ha de N y 50 kg/ha de P₂O₅ a la siembra, para luego recibir dos aplicaciones de urea, (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 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. Como se observa en el Cuadro 6.23, existió una significativa interacción entre cultivares y localización en todas las variables analizadas

conjuntamente (rendimiento y calidad industrial).

Cuadro 6.23. Análisis conjunto para rendimiento y calidad industrial para los ensayos de Paso de la Laguna y Artigas, 2000/01.

Fuente	Probabilidad			
	Rend	% Btot	% Ent	% Yesa
Localización	0.041	0.047	0.002	0.054
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000
Ép x Cult	0.000	0.000	0.000	0.000
CV%	8.37	1.05	8.85	30.21
MDS interac.	1129	1.15	8.07	3.24

En ambos ensayos, el rendimiento del testigo (El Paso 144) no fue superado significativamente (Cuadro 6.24). En Artigas, la línea FLAR n° 16 (FL00141-20P-2-6P), proveniente de la selección de materiales VIOFLAR 98/99, L3000, INIA Cuaró, L2915 y otras dos líneas FLAR, las n° 24 y 19 (FL00482-5P-2-3P-M y FL00141-20P-16-3P) componen el grupo que tiende a alcanzar mayores rendimientos que El Paso 144. Dentro de los materiales que rindieron significativamente menos que el testigo, se encuentran INIA Tacuarí y todos los cultivares brasileños evaluados.

En Treinta y Tres, solamente L3000 e INIA Cuaró tienden a rendir más que El Paso 144. Otros materiales con rendimientos algo menores que el testigo fueron la línea FLAR n° 13 (FL00144-1P-24-1P), la línea proveniente de cultivo de anteras L2882 CA y la aromática L2915. En este ensayo varios materiales registraron un rendimiento significativamente menor al testigo, grupo que se compone por la mayoría de las líneas FLAR, los cultivares brasileños Taim e IRGA 417, y las líneas experimentales locales L2908 y L2997.

Cuadro 6.24. Rendimiento y calidad molinera en Paso de la Laguna y Artigas, 2000/01.

Nº Cultivar	Rendimiento		Blanco Total		Entero		Yesado	
	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso
	kg/ha		%		%		%	
9 L3000	9663	10020	67.0	66.2	62.1	51.4	1.3 -	4.6 -
1 INIA Cuaró	9516	9750	67.4	67.5	62.8	60.3 +	5.5 -	8.0
4 El Paso 144	9139	9613	66.5	66.8	61.1	41.0	13.4	9.7
25 L 2915	9354	9245	69.1 +	66.6	63.2	42.2	4.5 -	3.6 -
24 FL00482-5P-2-3P-M	9239	9103	68.5 +	69.1 +	62.7	55.7 +	5.7 -	10.5
8 L2882CA	8827	9276	66.8	67.0	61.5	50.2	9.7	10.3
13 FL00144-1P-24-1P	8639	9290	67.4	66.4	56.7	47.6	10.9	13.2 +
7 L2833CA	8731	9074	66.8	66.6	62.0	51.2	10.0	10.7
18 FL00162-1P-5-3P	8542	8717	69.7 +	68.4 +	65.1	53.2 +	4.5 -	3.9 -
26 L 2916	8434	8389	67.6	66.4	62.8	55.6 +	3.2 -	4.2 -
5 INIA Tacuarí	8043 -	8775	68.3 +	69.2 +	63.1	61.3 +	6.8 -	8.6
11 L2997	8826	7990 -	66.3	63.7 -	55.5 -	51.3	11.7	9.6
19 FL00141-20P-16-3P	9167	7539 -	69.3 +	66.6	58.0	55.6 +	22.6 +	6.3 -
16 FL00141-20P-2-6P	9674	6921 -	65.2	64.6 -	52.3 -	49.3	9.7	5.4 -
10 L2908	8938	7575 -	69.2 +	66.9	65.9 +	44.9	2.6 -	1.9 -
20 FL00144-1P-14-5P	8734	7630 -	67.8	67.5	48.5 -	49.9	14.4	13.3 +
2 Chuí	7825 -	8451	66.6	64.5 -	63.6	49.0	2.3 -	2.6 -
17 SCM3-2-2/IR841//CICA8	8965	7291 -	69.7 +	67.3	65.8 +	52.7 +	2.6 -	0.7 -
15 FL00159-6P-1-5P	8933	6863 -	69.3 +	67.8 +	65.6	53.2 +	9.7	4.4 -
6 IRGA 417	8095 -	7661 -	68.1 +	66.6	62.9	48.9	1.7 -	1.8 -
14 FL00147-8P-6-17P	8240	7458 -	67.3	66.3	57.5	46.4	10.2	6.8
3 Taim	8001 -	7363 -	68.0 +	66.1	60.7	50.1	3.7 -	4.8 -
12 FL00135-1P-12-8P	7620 -	7222 -	69.2 +	68.1 +	61.6	53.7 +	9.2	6.0 -
23 FL00227-CA-1	8621	5129 -	68.8 +	68.1 +	57.6	62.0 +	4.7 -	0.9 -
21 FL00106-CA-5	8754	4951 -	68.7 +	65.6 -	57.9	54.7 +	4.3 -	0.8 -
22 FL00219-CA-18	7517 -	5981 -	66.3	66.7	59.3	60.2 +	5.2 -	1.2 -
Media	8694	7972	67.9	66.8	60.6	52.0	7.3	5.9
Repetición	0.014	0.013	0.000	0.539	0.000	0.547	0.021	0.685
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000
CV %	6.60	10.05	1.2	0.88	4.64	12.5	18.91	12.7
MDS (0.05)	941.6	1314	1.34	0.97	4.61	10.6	4.03	2.36

Del análisis del comportamiento de los materiales FLAR, se puede comentar la inestabilidad de algunos materiales que alcanzan buenos rendimientos en una localización y malos en la otra, como es el caso de la n° 16 (FL00141-20P-2-6P) y la n° 13 (FL00144-1P-24-1P).

Calidad Industrial

Analizando el Cuadro 6.24, dentro de los materiales con mejor rendimiento en ambos ensayos, solo L2915 registra, en Artigas, un porcentaje de Blanco Total significativamente mayor que el testigo.

El Paso 144 obtiene un porcentaje de Grano Entero significativamente menor en Paso de la Laguna que en Artigas. Este mismo comportamiento es presentado por la mayoría de los materiales. Esto resultó en que el Entero del ensayo de Yacaré fuera superior al de Paso de la Laguna (60,6 y 52,0% respectivamente). Son destacables los excelentes registros de INIA Cuaró en ambas localizaciones. La línea FLAR n° 16 (FL00141-20P-2-6P), que obtuvo el mejor rendimiento en Artigas, presentó un valor de Entero significativamente

menor al testigo en dicha localización. L3000, que presentó un buen porcentaje de Grano Entero en Artigas, en Paso de la Laguna, a pesar de no obtener un buen registro, es más de 10 puntos porcentuales superior al mostrado por El Paso 144.

En cuanto a la proporción de Granos Yesados, observamos altos valores obtenidos por el testigo, sobre todo en el Norte. En este ensayo, el menor registro fue el presentado por L3000. Otros materiales que se destacaron por poseer

baja proporción de granos yesados en Artigas, fueron los cultivares brasileños, las líneas aromáticas locales (L2908, L2915 y L2916) e INIA Cuaró, entre otras. En Paso de la Laguna, L3000, las líneas aromáticas y los cultivares brasileños, nuevamente presentan registros significativamente inferiores al testigo. En este ensayo la línea FLAR n° 13 (FL00144-1P-24-1P) presenta un porcentaje de grano yesado significativamente superior a obtenido por El Paso 144.

Cuadro 6.25. Características agronómicas, calidad culinaria y resistencia a Brusone en Paso de la Laguna, 2000/01.

N°	Cultivar	Altura	C.Flor. Madur.		Pyri	Amilo	Disp.
		cm	días			%	Álcali
1	INIA Cuaró	94	95	138	7.0	25.0	7.0
2	Chuí	87	90	131	6.0	24.3	5.0
3	Taim	87	104	147	2.0	24.3	5.0
4	El Paso 144	93	99	142	6.0	23.7	6.0
5	INIA Tacuarí	86	91	126	3.0	23.1	5.0
6	IRGA 417	92	99	139	4.0	24.3	5.4
7	L2833CA	93	100	143	6.0	23.7	7.0
8	L2882CA	97	100	140	7.0	25.0	7.0
9	L3000	91	95	135	7.0	24.3	6.8
10	L2908	87	98	130	4.0	19.9	6.0
11	L2997	96	91	137	6.0	24.3	6.8
12	FL00135-1P-12-8P	87	96	136	2.0	23.7	5.0
13	FL00144-1P-24-1P	87	108	148	1.0	22.4	5.0
14	FL00147-8P-6-17P	93	103	144	1.0	23.7	5.6
15	FL00159-6P-1-5P	91	104	145	1.0	23.1	6.7
16	FL00141-20P-2-6P	88	98	143	2.0	25.0	5.1
17	SCM3-2-2/IR841//CICA8	100	106	145	1.0	18.0	6.0
18	FL00162-1P-5-3P	86	100	135	1.0	24.6	5.0
19	FL00141-20P-16-3P	85	100	136	1.0	24.3	5.0
20	FL00144-1P-14-5P	97	114	150	1.0	23.7	5.2
21	FL00106-CA-5	92	106	147	1.0	16.1	6.0
22	FL00219-CA-18	98	110	151	2.0	23.1	5.0
23	FL00227-CA-1	84	112	151	2.0	21.2	7.0
24	FL00482-5P-2-3P-M	95	110	148	1.0	20.9	6.6
25	L 2915	92	96	138	4.0	17.4	6.0
26	L 2916	81	89	125	8.0	23.7	6.8

Características Agronómicas

El Cuadro 6.25 resume características agronómicas, calidad culinaria y el resultado de evaluación de resistencia a *Pyricularia grisea*. 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 para ser usada en futuros cruzamientos.

VII. EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS – E4

INTRODUCCIÓN

Los materiales que integran este ensayo ingresaron a evaluación en 1997/98, 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, de forma de detectar materiales más aptos para aquella zona del país.

En la zafra 2000/01 llegaron a esta etapa de evaluación 18 líneas experimentales locales, del grupo original de 378, ocho de las cuales son de tipo tropical y las restantes de tipo Americano. Dentro de las tropicales se encuentra la línea experimental de alto rendimiento L3000, junto a tres materiales aromáticos: L2908, L2915 y L2916. También se incluyeron seis variedades como testigos. En términos generales, las líneas más destacadas de este ensayo ya han sido incluidas en Evaluación Final.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo realizado en Paso de la Laguna contó con tres repeticiones y el de Yacaré (Artigas) con dos. En esta localización el experimento fue

conducido por INIA Tacuarembó. La densidad de siembra, fertilización y manejo en general fueron similares a las descriptas para los ensayos de semienanos tropicales en el artículo anterior.

Fechas de siembra:	
Paso de la Laguna	30/10/00
Artigas	21/11/00

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

RESULTADOS

Análisis de la zafra 2000/01

Rendimiento. El rendimiento promedio del ensayo localizado en Artigas fue superior en más de 860 kg/ha (Cuadro 6.26). En este ensayo ningún material logró superar significativamente el rendimiento del testigo (INIA Tacuarí), mientras que en Paso de la Laguna el único cultivar que superó significativamente a INIA Tacuarí fue El Paso 144. En Yacaré el máximo rendimiento es obtenido por L2915, línea

aromática hermana de L2908. L3000 alcanzó en ese lugar el segundo rendimiento, seguido luego por El Paso 144, INIA Cuaró y L2908. En Paso de la

Laguna, después de El Paso 144, siguen INIA Cuaró, INIA Tacuarí, L3000 e INIA Zapata. Aquí también aparece L2915 entre los mejores rendimientos.

Cuadro 6.26. Rendimiento y calidad industrial en Paso de la Laguna y Artigas, 2000/01.

Nº Cultivar	Rendimiento		Blanco Total		Entero		Yesado	
	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso
	kg/ha		%		%		%	
21 El Paso 144	9846	10010 +	64.6 -	65.9 -	57.9 -	54.3 -	17.1 +	10.1
23 INIA Cuaró	9763	9829	66.3	67.4 -	62.0	63.1	7.2	8.3
6 L 3000	9949	8458	64.5 -	65.6 -	57.9 -	55.3 -	2.0	3.0 -
2 L 2915	9967	8264	66.7	66.9 -	62.2	60.2	5.8	2.8 -
22 INIA Tacuarí	8835	8774	68.2	69.2	62.9	62.5	4.1	8.8
1 L 2908	9504	7470 -	66.6	67.1 -	63.1	53.4 -	3.8	1.8 -
24 INIA Zapata	8293	8333	68.6	70.0	59.8	60.2	9.8 +	8.0
5 L 2997	8423	7906	68.1	64.3 -	58.2 -	52.8 -	8.4 +	8.3
14 L 3170	8505	7726	66.8	69.9	55.6 -	58.3	10.0 +	6.1
19 INIA Caraguatá	8965	7250 -	68.6	70.2	64.0	65.0	4.8	4.6 -
16 L 3199	8300	7797	67.0	70.0	58.1 -	57.9	5.8	4.4 -
8 L 3255	7768	8274	67.7	68.8	61.8	61.5	2.3	10.5
15 L 3194	8019	7678	66.7	68.1	52.7 -	55.7 -	5.3	6.1 -
10 L 3070	8190	7187 -	65.5	69.0	45.0 -	59.3	11.2 +	3.6 -
17 L 3201	8544	6749 -	67.6	69.9	60.8	60.6	5.0	1.8 -
4 L 2969	8986	6282 -	65.5	65.6 -	59.8	48.4 -	11.6 +	5.5
20 Bluebelle	8291	6877 -	67.2	68.5	60.6	62.6	5.2	6.4
3 L 2916	8202	6841 -	65.0 -	66.5 -	59.2	58.0	2.9	1.9 -
18 L 3208	7941	7075 -	68.5	68.7	63.2	59.4	2.9	3.3 -
11 L 3092	7952	7063 -	67.6	69.3	56.4 -	56.9	8.5 +	2.8 -
13 L 3167	7631	7243 -	67.5	69.2	60.2	61.1	3.6	3.4 -
12 L 3097	7358 -	7200 -	67.0	69.2	55.0 -	61.4	6.9	2.8 -
9 L 3069	7868	6324 -	66.2	69.0	45.8 -	60.0	10.5 +	3.0 -
7 L 3060	7067 -	6792 -	68.0	67.8 -	63.0	59.1	1.8	4.8 -
Media	8507	7642	66.9	68.2	58.5	58.6	6.5	5.1
Repetición	0.017	0.000	0.065	0.429	0.141	0.224	0.342	0.000
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
CV %	7.17	9.38	2.06	1.12	3.4	6.64	16.07	21.3
MDS (0.05)	1272	1178	2.87	1.25	4.15	6.4	4.49	3.8

Calidad Industrial. Analizando el Cuadro 6.26, observamos que el ensayo de Paso de la Laguna obtuvo un mayor porcentaje de Blanco Total. En ambos ensayos, ningún cultivar superó significativamente el valor registrado por el testigo, pero se destacan buenos valores alcanzados por INIA Caraguatá e INIA Zapata. El Paso 144, L3000 y

L2908, entre otras, presentaron bajos valores en ambas localizaciones (siendo significativamente menores al testigo). El porcentaje de Grano Entero fue similar en ambos ensayos y tampoco en este parámetro, INIA Tacuarí es superado significativamente, ya que logra valores altos (62,9 y 62,5% en Artigas y Treinta y Tres, respectivamente). Buenos

porcentajes de grano Entero son registrados por INIA Caraguatá, INIA Cuaró y L2915, entre otras. En Artigas L2908 obtiene casi 10% más de grano Entero que en Treinta y Tres. Valores significati-vamente menores que el testigo, en las dos localizaciones, son registrados por El Paso 144 y L3000.

Al igual que en zafra pasada, no existió gran diferencia entre los promedios de porcentaje de grano yesado de Artigas y Treinta y Tres. Se destacan los valores excepcionalmente bajos logrados por L3000 en ambas localidades, seguidos por L2908, INIA Caraguatá, L2915 y L2916. Valores superiores al testigo en Artigas son obtenidos por El Paso 144, INIA Zapata, L2969, L3069 y L3070, entre otras. En Paso de la Laguna, INIA Tacuarí obtiene un valor relativamente alto, al igual que El Paso 144, INIA Cuaró e INIA Zapata.

Comportamiento en las últimas zafras

Según el Cuadro 6.27, el mayor rendimiento promedio de las últimas cuatro zafras fue presentado por L3000, seguido por INIA Zapata (que solamente lleva dos años de evaluación como testigo), El Paso 144, L2997 y L2908. En Paso de la Laguna se destaca INIA Zapata, L3000 e INIA Tacuarí. En Artigas (con dos años de evaluación) se mantienen con mayor rendimiento L3000, L2908, L2915 e INIA Cuaró. Las líneas de tipo Americano, la mayoría proveniente de una misma población, que tuvieron un comportamiento muy destacado en 1997/98, presentaron problemas de implantación en 1998/99 y no han alcanzado un alto potencial en las dos últimas zafras.

En cuanto a la calidad industrial de las líneas con mayores rendimientos, podemos observar los buenos niveles de grano Entero de INIA Tacuarí e INIA Cuaró (Cuadro 6.27). Si bien los

porcentajes de Entero de L3000 no alcanzan los altos registros de INIA Tacuarí, en las dos localizaciones supera los registros de El Paso 144. L2908 promedia bajos porcentajes de Entero en Paso de la Laguna, mejorándolos en Artigas. Otro punto a destacar son los bajos porcentajes de grano yesado de L3000, los menores dentro de los materiales de mayor rendimiento, especialmente en el Norte, donde El Paso 144 e INIA Cuaró duplican los valores obtenidos en Treinta y Tres.

Con respecto a enfermedades del tallo, particularmente *Sclerotium oryzae*, las menores incidencias de esta enfermedad se registraron en INIA Caraguatá, L2915, L3000 y L2908; mientras que los mayores índices fueron encontrados en Bluebelle, L2916, El Paso 144, INIA Zapata e INIA Tacuarí (Cuadro 6.28).

L2915 obtiene bajos índices de *Rhizoctonia oryzae sativae*, al igual que L2916, L3000 y El Paso 144. Los materiales más afectados por esta enfermedad fueron INIA Tacuarí e INIA Caraguatá.

Cuadro 6.27. Rendimiento y calidad industrial en Paso de la Laguna y Artigas en la cuatro últimas zafras.

N ^a	Cultivar	Rendimiento			B.Tot.		Entero		Yesado		Manchado	
		Paso	Artigas	Media	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas
		kg/ha			%		%		%		%	
6	L 3000	8082	9848	8261	65.2	65.2	53.9	57.1	3.9	2.8	5.8	0.6
24	INIA Zapata	8333	8293	8080	67.2	68.6	56.8	56.2	8.0	8.0	1.1	0.9
21	El Paso 144	7810	9039	7644	65.7	65.4	52.7	52.7	7.9	15.8	3.1	1.4
5	L 2997	7423	9072	7630	64.4	66.1	52.0	54.4	8.5	12.9	3.4	1.1
1	L 2908	7294	9736	7627	66.2	66.4	48.0	57.3	4.9	7.0	3.7	1.0
22	INIA Tacuarí	7605	8719	7610	67.8	67.7	61.2	59.8	6.9	4.5	1.7	1.1
14	L 3170	7468	8416	7523	69.0	68.2	53.0	53.7	6.5	7.0	0.8	1.5
23	INIA Cuaró	7404	9465	7464	66.3	66.3	58.2	61.1	5.9	10.0	5.7	0.9
2	L 2915	7138	9526	7323	66.1	66.6	51.8	56.1	4.8	6.9	3.4	0.7
8	L 3255	7240	8084	7174	67.0	68.1	60.3	59.0	7.4	3.3	1.7	0.4
12	L 3097	7055	7902	7046	69.0	67.7	58.0	53.5	4.5	5.2	1.0	1.3
16	L 3199	7196	7264	7011	67.7	67.9	51.6	55.9	5.3	4.5	3.2	1.2
19	INIA Caraguatá	6612	8597	6966	67.9	69.1	60.1	61.9	5.3	3.9	1.7	0.4
15	L 3194	7044	7517	6956	66.9	66.8	56.5	55.4	6.2	4.2	2.0	1.3
3	L 2916	6662	9193	6922	66.4	65.8	54.0	58.1	8.8	8.7	3.8	0.7
17	L 3201	6800	7920	6837	68.2	68.4	55.0	56.0	4.9	3.4	1.7	0.4
7	L 3060	6846	7751	6836	67.5	67.3	59.0	59.0	6.8	5.2	2.8	1.8
4	L 2969	6153	9034	6803	65.5	65.7	48.0	54.9	5.2	13.9	2.1	2.0
13	L 3167	6892	7395	6760	68.1	67.7	55.1	58.0	3.6	3.2	1.2	1.3
18	L 3208	6884	7433	6733	67.5	68.4	55.3	60.1	4.0	2.3	1.2	1.8
10	L 3070	6703	7940	6731	67.7	67.2	55.0	49.9	5.2	7.2	1.1	0.8
11	L 3092	6653	7703	6631	68.9	68.3	54.9	55.8	5.4	8.1	1.4	1.0
9	L 3069	6442	7847	6523	68.3	67.1	54.5	46.8	3.9	7.1	0.9	1.7
20	Bluebelle	5955	7433	6110	66.9	67.5	57.2	58.3	7.4	7.0	1.6	0.2

Cuadro 6.28. Características agronómicas, resistencia a Brusone y calidad culinaria en Paso de la Laguna, en las cuatro últimas zafas.

N°	Cultivar	Altura cm	C.Flor. Madur. días		Pyri	Scler. Indice	Rhiz	Ami %	Disp. Álcali
1	L 2908	85	92	137	6.5	5.6	3.0	21.2	5.8
2	L 2915	87	104	144	9.0	4.8	1.3	22.0	6.0
3	L 2916	73	92	136	8.5	6.5	1.3	24.8	6.8
4	L 2969	81	88	131	8.0	5.0	1.7	23.2	6.0
5	L 2997	91	102	143	8.0	5.5	3.0	28.3	7.0
6	L 3000	88	100	141	8.0	4.9	2.2	27.2	7.0
7	L 3060	81	93	134	5.0	5.8	2.8	24.9	4.8
8	L 3255	80	94	132	5.5	6.3	5.2	26.3	4.8
9	L 3069	80	106	141	4.5	4.1	4.3	25.5	5.1
10	L 3070	78	107	142	5.0	5.7	3.5	26.6	5.0
11	L 3092	76	103	138	5.0	5.2	4.5	25.3	5.0
12	L 3097	74	100	136	5.0	4.3	4.5	27.3	5.1
13	L 3167	75	99	136	5.5	5.3	5.5	24.9	5.1
14	L 3170	70	98	136	3.5	5.8	6.0	25.6	5.1
15	L 3194	79	102	139	5.5	5.2	5.0	25.3	5.1
16	L 3199	72	106	140	5.5	5.0	4.0	27.0	5.2
17	L 3201	78	105	141	5.5	4.5	4.0	25.9	5.4
18	L 3208	74	102	138	5.5	4.9	4.3	23.8	5.2
19	INIA Caraguatá	81	105	142	2.8	4.6	4.5	26.7	4.8
20	Bluebelle	103	102	140	3.3	7.1	2.8	25.8	5.0
21	El Paso 144	93	107	146	8.0	6.3	2.7	25.8	6.6
22	INIA Tacuarí	84	94	132	4.8	5.9	4.8	25.5	5.0
23	INIA Cuaró	89	100	142	8.5	5.7	3.2	26.0	6.3
24	INIA Zapata	91	103	135	2.0	6.0	3.4	23.3	5.0

Nota: Enfermedades según Sistema de Evaluación Standard (IRRI): 0= sin incidencia, 9= 100%ataque.

VIII. EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS - E3

INTRODUCCIÓN

Estos ensayos incluyeron 59 líneas experimentales de tipo americano que avanzaron en el programa luego de dos años de evaluación en Paso de la Laguna. Estas líneas provienen de un grupo de 516 cultivares que ingresaron a evaluación preliminar (E1) en la zafa 1998/99. Los cultivares fueron divididos en un dos grupos (E3-1 con 29 líneas experimentales, más 5 testigos y E3-2 con 30 líneas y 6 testigos). Estos dos

ensayos fueron sembradas en el Paso de la Laguna y en Yacaré (Artigas). Estos últimos ensayos son conducidos por INIA Tacuarembó.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos realizados en Yacaré contaron con dos repeticiones y los de Paso de la Laguna, con tres. La densidad de siembra, fertilización y tamaño de parcela fueron similares a las

de los ensayos de semienanos tropicales y E4, mencionados anteriormente.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	30/10/00
Artigas	21/11/00

En Paso de la Laguna se determinó rendimiento, características agronómicas y calidad industrial y culinaria, mientras que en Yacaré, además de rendimiento, se determinó calidad industrial.

RESULTADOS - E3-1

Análisis de la zafra 2000/01

Rendimiento. En el Cuadro 6.29, se observa que el rendimiento INIA Tacuarí (testigo) no fue superado significativamente en ninguno de los dos ensayos. El rendimiento promedio de los ensayos fue muy similar (7677 y 7305 kg/ha en Yacaré y Paso de la Laguna respectivamente).

En Treinta y Tres la variedad que obtuvo el mejor rendimiento fue El Paso 144, seguido por INIA Tacuarí. Otros rendimientos destacados en esta localización fueron los logrados por las líneas experimentales L3362, L3351, L3513 y L3275.

En Artigas, el material de mayor rendimiento fue la línea L3351, seguido por la variedad El Paso 144. Similar rendimiento alcanzan, además de INIA Tacuarí, las líneas experimentales L3457, L3275, L3321, L3274 entre otras. Si observamos el rendimiento promedio entre las dos localidades, El Paso 144 e INIA Tacuarí obtienen los mejores valores, seguidos por L3351, L3275, L3513 y L3362.

Calidad industrial. El porcentaje de Blanco Total del ensayo de Paso de la Laguna fue superior al de Yacaré en una unidad porcentual aproximadamente

(Cuadro 6.29). En cuanto a este parámetro se destaca únicamente en ambas localizaciones la línea L3275, único material que supera significativamente al testigo.

El porcentaje de grano Entero promedio en las dos localizaciones fue similar (58,8 y 58,5% en Yacaré y Paso de la Laguna respectivamente). El testigo (INIA Tacuarí), alcanza altos valores de Entero tanto en Artigas como en Treinta y Tres (63 y 62,3% respectivamente), por lo que ningún material superó significativamente estos registros. De las líneas que obtienen los mayores rendimientos en ambas localidades, se destacan los altos porcentajes de Entero de las líneas experimentales L3275, L3362, L3274 y los bajos de L3513 y L3442. La línea L3351 tiene buenos valores en Treinta y Tres pero no los repite en Yacaré.

El porcentaje de grano Yesado de INIA Tacuarí fue más alto en Paso de la Laguna, mientras que El Paso 144, obtiene valores altos en ambas localizaciones, superando significativamente al testigo en Artigas. Entre las líneas con mejor rendimiento, se destaca el bajo porcentaje de grano yesado de L3362, y los altos valores de las líneas L3351 y L3513.

Enfermedades, calidad culinaria y características agronómicas. En el Cuadro 6.30 se resumen, para la zafra 2000/01, algunas características agronómicas, así como calidad culinaria e índices de comportamiento frente a las enfermedades estudiadas.

Cuadro 6.29. Rendimiento y calidad industrial en Paso de la Laguna y Artigas, 2000/01.

N° Cultivar	Rendimiento			BlancoTotal		Entero		Yesado	
	Artigas	Paso	Media	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso
	kg/ha			%		%		%	
32 El Paso 144	8678	9268	8973	65.4 -	66.5 -	60.2	56.0	8.8 +	8.6
30 INIA Tacuarí	8597	8543	8570	68.5	69.1	63.0	62.3	3.2	9.3
13 L 3351	8679	8329	8504	67.3	68.9	54.4 -	59.7	13.2 +	10.1
5 L 3275	8571	7971	8271	69.9 +	71.3 +	64.8	63.3	5.1	11.1
23 L 3513	8321	8190	8256	65.7 -	65.4 -	55.2 -	56.9	12.1 +	15.3 +
14 L 3362	7970	8497	8233	69.2	70.3	64.2	63.3	2.8	5.3 -
4 L 3274	8399	7778	8088	69.3	70.0	64.6	64.6	3.5	7.9
26 L 3442	8156	7861	8008	68.6	68.9	56.3 -	48.9 -	7.1 +	13.4 +
31 INIA Caraguatá	7880	7793	7837	67.7	69.2	59.0 -	64.4	5.0	4.3 -
19 L 3457	8613	6978 -	7795	68.1	67.6	60.0	45.5 -	48.5 +	51.4 +
15 L 3392	8133	7425 -	7779	69.5	70.1	61.3	60.3	2.9	5.6 -
11 L 3348	8347	7203 -	7775	67.3	69.2	61.3	63.0	2.2	3.9 -
34 INIA Zapata	7593	7796	7694	69.8	69.4	61.9	60.6	6.1 +	8.5
2 L 3262	7729	7475	7602	66.1 -	68.0	56.0 -	62.3	9.3 +	7.6
24 L 3519	7989	7181 -	7585	68.7	69.4	59.2 -	62.2	2.9	3.7 -
12 L 3349	8027	6933 -	7480	68.0	69.0	62.7	62.4	2.6	7.4
25 L 3524	7818	7124 -	7471	68.6	70.0	60.7	61.9	4.9	5.8 -
9 L 3345	7737	7186 -	7461	66.8 -	68.7	59.5 -	61.9	3.5	6.2 -
18 L 3427	7276 -	7533	7405	68.4	70.4	57.3 -	59.1	10.8 +	9.8
28 L 3321	8411	6370 -	7390	68.6	69.8	59.9 -	58.3	8.5 +	9.6
10 L 3346	7704	6908 -	7306	68.6	69.0	61.5	61.1	4.2	6.3
29 L 3330	7698	6900 -	7299	67.4	70.3	59.6 -	65.6	5.4	3.8 -
27 L 3316	7516 -	6859 -	7187	69.1	70.7	59.5 -	62.3	8.2 +	5.9 -
3 L 3264	6774 -	7457 -	7116	67.0 -	68.2	57.6 -	60.1	10.3 +	8.0
21 L 3472	7546 -	6474 -	7010	67.3	68.9	59.3 -	58.9	12.3 +	11.3
7 L 3296	7299 -	6671 -	6985	69.8 +	69.7	65.2	60.5	2.8	5.1 -
1 L 3261	6025 -	7882	6953	68.3	69.9	54.7 -	59.6	9.0 +	7.7
22 L 3485	7201 -	6628 -	6914	69.0	69.3	55.6 -	51.2 -	2.1	3.1 -
8 L 3337	7008 -	6714 -	6861	69.1	68.7	61.4	49.6 -	1.5	1.9 -
16 L 3408	6381 -	7188 -	6784	68.7	70.2	61.4	61.3	8.1 +	9.5
17 L 3426	6521 -	7008 -	6765	68.6	69.3	55.7 -	53.8 -	7.4 +	4.2 -
6 L 3287	7352 -	5949 -	6650	67.8	69.6	62.3	64.9	3.4	10.1
33 Bluebelle	6736 -	6329 -	6533	67.4	68.0	60.7	62.8	8.0 +	3.5 -
20 L 3461	6325 -	5961 -	6143	67.2	68.0	57.8 -	53.4 -	7.1 +	9.1
Media	7677	7305	7491	68.1	69.2	59.8	59.5	7.4	8.7
Repetición	0.017	0.000	-	0.065	0.477	0.141	0.492	0.342	0.000
Cultivares	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %	6.53	8.98	-	0.97	1.59	2.48	8.12	11.86	12.8
MDS (0.05)	1021	1070	-	1.34	1.8	3.02	7.87	3.54	3.57

Cuadro 6.30. Características agronómicas, resistencia a Brusone y calidad culinaria en Paso de la Laguna, 2000/01.

N°	Cultivar	Altura cm	C.Flor. días	Madur.	Rhizo	Scl Índice	Pyri	Amil. %	Disp. Álcali
1	L 3261	92 +	100 +	139 +	5.0	5.7	2.0	23.7	7.0
2	L 3262	84	99 +	136 +	2.3 -	6.0	2.0	22.4	5.0
3	L 3264	80	97 +	134 +	3.0 -	6.7	3.0	23.7	5.2
4	L 3274	81	91	126	7.3	7.3	2.0	23.1	5.1
5	L 3275	81	93 +	129	5.7	6.0	2.0	23.7	5.0
6	L 3287	71 -	89	125	4.7	4.3 -	4.0	24.6	5.0
7	L 3296	77 -	89	124 -	4.3 -	5.7	1.0	22.4	5.0
8	L 3337	75 -	87 -	126	2.7 -	3.0 -	3.0	24.3	4.4
9	L 3345	85	97 +	130	3.3 -	5.7	4.0	24.3	4.0
10	L 3346	80	92 +	125	6.0	6.3	4.0	23.7	5.0
11	L 3348	84	96 +	135 +	3.7 -	4.3 -	2.0	25.0	5.1
12	L 3349	84	95 +	133	2.0 -	4.7	3.0	24.6	5.0
13	L 3351	86	95 +	128	4.0 -	5.0	4.0	25.0	5.0
14	L 3362	87	98 +	134	3.7 -	4.7	3.0	23.7	5.0
15	L 3392	76 -	94 +	128	7.7	6.7	2.0	24.0	4.0
16	L 3408	80	103 +	139 +	3.0 -	3.3 -	4.0	23.7	5.1
17	L 3426	79	101 +	135 +	2.7 -	3.3 -	3.0	25.0	5.0
18	L 3427	84	102 +	140 +	2.7 -	3.3 -	3.0	24.0	5.0
19	L 3457	80	88	129	5.0	6.0	3.0	26.2	5.8
20	L 3461	80	89	130	5.0	4.0 -	2.0	26.9	5.1
21	L 3472	78 -	91	125	5.7	5.3	3.0	23.7	5.0
22	L 3485	76 -	91	124	5.0	6.7	2.0	24.3	6.0
23	L 3513	92 +	101 +	140 +	0.7 -	4.3 -	1.0	25.6	5.0
24	L 3519	78 -	100 +	139 +	4.0 -	4.3 -	3.0	24.3	5.1
25	L 3524	81	102 +	140 +	0.3 -	3.0 -	1.0	23.7	4.0
26	L 3442	74 -	91	126	4.0 -	4.3 -	1.0	24.6	4.6
27	L 3316	68 -	94 +	132	4.0 -	4.3 -	1.0	23.7	5.0
28	L 3321	65 -	96 +	128	4.3 -	3.0 -	1.0	25.0	5.5
29	L 3330	73 -	100 +	136 +	2.3 -	3.7 -	1.0	24.3	5.0
30	INIA Tacuarí	84	90	129	7.0	6.0	2.0	25.0	5.0
31	INIA Caraguatá	76 -	97 +	130	3.0 -	5.3	1.0	26.2	5.0
32	El Paso 144	91 +	101 +	140 +	3.0 -	5.7	5.0	25.6	7.0
33	Bluebelle	101 +	101 +	139 +	1.3 -	6.7	3.0	23.1	5.0
34	INIA Zapata	90 +	100 +	130	3.7 -	4.3 -	2.0	22.8	5.0
Media		81	96	132	3.9	5.0	2.4	24.3	5.1
Repetición		0.000	0.046	0.515	0.036	0.000	-	-	-
Cultivares		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-
CV %		4.01	1.29	2.35	41.4	20.5	-	-	-
MDS (0.05)		5.3	2.01	5.05	2.6	1.7	-	-	-

Nota: Enfermedades según Sistema de Evaluación Standard (IRRI): 0= sin incidencia, 9= 100%ataque

Comportamiento en las últimas zafras

Observando en el Cuadro 6.30 el promedio de rendimiento en las últimas tres zafras, se ve a INIA Tacuarí y El Paso 144 con similar rendimiento (8,3 t/ha aproximadamente). Cuatro materiales tienden a mejorar estos valores,

L3513, L3442, 3362 y L3457, alcanzando el primero 8,9 t/ha. Otros materiales promediaron 8 t/ha, aproxi-madamente, como es el caso de L3351, L3275 y L3348.

En cuanto al porcentaje de grano Entero, los promedios para INIA Tacuarí y El

Paso 144, son 60,6% y 50,7%, respectivamente. Dentro de las líneas de mayor rendimiento se destacan los buenos niveles de grano Entero de L3362, L3275 y L3348. Las líneas experimentales L3442 y L3457 obtuvieron registros inferiores a El Paso 144.

Dentro de los materiales experimentales de mejor rendimiento L3513, L3442 y L3457 registraron un alto porcentaje de grano yesado, mientras que L3362,

L3348 y L3346 obtuvieron valores similares a los testigos.

Con respecto a enfermedades del tallo se destacan los bajos índices, tanto para *Sclerotium oryzae* como para *Rhizoctonia oryzae sativae*, de L3515, L3362, L3351, mientras que L3442 y L3275 registran síntomas similares a los testigos. Analizando los índices de *Pyricularia oryzae*, vemos que las líneas L3513, L3442 y L3457 mostraron mayor resistencia que el testigo INIA Tacuarí.

Cuadro 6.31. Promedios de rendimiento, calidad industrial y culinaria, y resistencia a enfermedades en Paso de la Laguna (tres años) y Artigas (un año).

N° Cultivar	Rend. kg/ha	Altura cm	C.Flor.Madur.		B.Tot. Entero Yesa. Manc.			Ami	Disp. Alcali	Pyri	Scler. Índice	Rhizoc	
			días	días	%	%	%						
23 L 3513	8879	87	108	144	66.2	54.3	14.4	1.6	23.6	4.9	2.5	4.7	2.6
26 L 3442	8833	72	97	126	67.9	40.4	16.3	0.6	25.1	5.1	1.0	6.2	6.0
14 L 3362	8499	84	104	139	68.4	57.6	6.4	1.7	23.5	5.2	4.0	3.6	3.0
19 L 3457	8382	80	96	137	66.7	45.3	43.7	2.2	25.4	6.1	2.0	5.3	4.8
30 INIA Tacuarí	8341	82	95	132	67.8	60.6	7.4	1.0	24.0	5.0	4.5	5.7	6.1
32 El Paso 144	8267	89	108	148	65.6	50.7	6.5	1.4	24.3	6.7	7.0	5.2	2.9
13 L 3351	8212	85	101	133	67.6	55.8	10.1	0.8	25.0	5.1	5.5	4.3	3.5
5 L 3275	7942	79	101	138	69.0	60.6	11.0	1.5	23.7	5.0	4.5	4.7	4.1
11 L 3348	7873	83	102	139	67.6	58.7	5.6	0.4	25.8	5.1	2.5	4.2	3.8
10 L 3346	7833	84	96	131	67.7	58.0	6.7	1.0	23.5	5.1	4.5	5.9	5.0
12 L 3349	7726	85	103	139	68.1	59.9	5.6	0.6	23.1	5.1	3.0	3.8	1.4
17 L 3426	7726	79	108	140	68.2	43.6	7.7	0.6	23.3	5.2	5.5	3.7	3.3
18 L 3427	7681	85	108	142	68.3	52.9	9.5	1.9	22.7	5.4	4.5	3.2	2.8
24 L 3519	7612	72	106	142	68.0	53.3	5.0	0.7	23.9	5.0	3.0	5.2	4.0
28 L 3321	7596	66	103	128	68.5	49.2	8.9	1.8	25.9	5.2	1.0	5.5	5.7
21 L 3472	7585	78	100	134	66.8	49.5	14.7	2.5	25.0	5.5	3.0	4.7	5.3
22 L 3485	7535	77	99	134	65.8	37.6	5.8	0.9	24.4	6.3	2.5	6.3	5.8
4 L 3274	7527	81	96	132	68.5	60.5	6.3	1.6	24.2	5.0	4.5	6.9	6.4
9 L 3345	7493	85	101	136	66.8	59.1	6.4	0.6	23.2	4.7	5.0	5.6	3.8
16 L 3408	7441	80	108	141	68.4	58.5	8.6	0.7	23.6	5.0	5.0	3.9	3.3
34 INIA Zapata	7401	87	101	132	68.7	54.9	7.8	1.5	22.8	5.1	2.3	5.2	4.2
27 L 3316	7394	65	103	132	69.6	50.6	6.9	0.9	25.8	5.1	1.0	5.7	5.5
7 L 3296	7390	74	95	132	69.6	48.5	5.0	1.1	23.3	5.2	2.0	5.2	3.4
31 INIA Caraguatá	7247	78	104	138	68.2	59.1	4.3	1.4	25.1	5.2	2.3	5.1	3.7
1 L 3261	7212	88	106	143	68.5	51.6	8.9	1.2	23.0	7.0	2.0	5.9	6.0
25 L 3524	7199	77	107	142	69.2	52.1	6.5	2.0	23.3	4.7	2.0	4.3	1.4
20 L 3461	7198	78	98	135	66.7	50.2	8.6	1.7	26.3	5.4	2.0	4.0	5.3
15 L 3392	7115	73	98	133	69.5	57.6	5.8	1.8	23.4	4.7	3.0	5.8	6.6
29 L 3330	7111	71	106	136	68.4	51.8	4.4	0.5	23.4	5.0	1.0	4.8	4.7
6 L 3287	6892	71	96	133	68.6	59.8	6.3	1.7	23.3	5.3	3.5	4.4	4.6
3 L 3264	6832	83	106	143	66.9	58.5	8.0	0.7	25.1	5.2	3.5	5.1	4.0
2 L 3262	6800	83	107	144	66.7	58.5	7.3	0.6	23.6	5.1	2.5	5.7	3.9
33 Bluebelle	6793	98	104	141	67.7	58.7	6.4	1.1	23.2	5.1	3.3	7.1	2.1
8 L 3337	6740	74	94	134	68.6	47.1	1.9	1.6	24.8	4.8	3.0	3.8	3.3

Nota: Enfermedades según Sistema de Evaluación Standard (IRR): 0= sin incidencia, 9= 100%ataque

RESULTADOS E3-2**Análisis de la zafra 2000/01**

Rendimiento. En el Cuadro 6.32, se observa que los materiales evaluados obtuvieron un mayor rendimiento promedio en Paso de la Laguna (8577 kg/ha) que en Artigas (7642 kg/ha). En esta última localidad ningún material alcanza rendimientos significativamente mayores que el testigo (INIA Tacuarí). L3585, INIA Cuaró, L3634, L3632 y El Paso 144 son los materiales de mayor producción en aquella localización.

En Paso de la Laguna, cinco cultivares superan significativamente el rendimiento de INIA Tacuarí: INIA Cuaró, L3616, L3617, L3632 y L3634. Analizando el promedio de ambos ensayos vemos a INIA Cuaró con el mayor rendimiento, seguido por las líneas experimentales L3632, L3634, L3616 y L3633.

Calidad Industrial. Como en el ensayo mencionado anteriormente (E3-1), el porcentaje de Blanco Total de Paso de la Laguna fue superior al de Yacaré en una unidad porcentual aproximadamente (Cuadro 6.32). En este lugar, de los materiales con mejor rendimiento, INIA Cuaró, L3616 y El Paso 144, registraron un porcentaje de Blanco Total significativamente menor al del testigo. En Treinta y Tres, nuevamente, El Paso 144 muestra un menor porcentaje de

Blanco Total. Otra línea con registros significativamente bajos es L3617.

El porcentaje de grano Entero del testigo no fue superado significativamente en ninguna de las dos localizaciones, debido fundamentalmente a los altos valores registrados tanto en Artigas como en Treinta y Tres (63,2 y 62,7% respectivamente). INIA Cuaró, L3633, El Paso 144 y L3630 obtienen buenos valores de grano Entero en ambos ensayos. Las líneas experimentales L3634, L3585 y L3617, obtienen registros significativamente bajos en ambas localizaciones, mientras que L3632 y L3616 presentan bajo Entero sólo en Yacaré.

Los porcentajes de grano Yesado de estos materiales con mejor rendimiento, en general, fueron altos. INIA Tacuarí presenta altos valores solamente en Paso de la Laguna, al igual que L3632, L3616, L3633 y L3617. Otros materiales mantienen altos porcentajes de grano Yesado en los dos ensayos, como es el caso de INIA Cuaró, L3634, El Paso 144 y L3585.

Enfermedades, calidad culinaria y características agronómicas. En el Cuadro 6.33 se resumen, datos obtenidos en la pasada zafra, en Paso de la Laguna, para algunas características agronómicas, calidad culinaria e índices de infección de las enfermedades estudiadas.

Cuadro 6.32. Rendimiento y calidad industrial en Paso de la Laguna y Artigas, 2000/01.

N° Cultivar	Rendimiento			BlancoTotal		Entero		Yesado	
	Artigas	Paso	Media	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso
	kg/ha			%		%		%	
36 INIA Cuaró	9048	10371 +	9709	65.6 -	67.5	60.0	61.7	9.4 +	8.8
22 L 3632	8922	9785 +	9353	67.3	68.6	53.3 -	58.6	2.8	10.9
24 L 3634	8961	9732 +	9346	67.5	69.0	52.4 -	54.7 -	8.3 +	12.5
19 L 3616	8418	10131 +	9274	67.1 -	69.4	54.3 -	59.6	1.8	14.4 +
23 L 3633	8629	9375	9002	67.7	68.1	61.1	61.3	3.7	12.9
33 El Paso 144	8836	8945	8890	65.6 -	66.2 -	60.6	59.4	11.6 +	14.1 +
21 L 3630	7853	9449	8651	68.7	69.8	58.8	61.1	2.9	9.4
17 L 3585	9130	8064	8597	67.7	67.3	54.7 -	57.8 -	8.1 +	10.2
20 L 3617	6856 -	10002 +	8429	65.7 -	66.7 -	55.6 -	56.3 -	2.2	13.6
27 L 3652	7274	9463	8368	66.7 -	68.2	53.6 -	60.0	7.4 +	9.5
26 L 3651	7084 -	9597	8341	66.9 -	68.7	53.7 -	58.1 -	7.7 +	12.1
29 L 3666	7604	9074	8339	68.3	70.0 +	58.7	63.1	10.1 +	8.9
32 INIA Caraguatá	8031	8636	8333	68.8	69.9 +	62.1	65.4	7.2 +	10.6
31 INIA Tacuarí	8250	8364	8307	68.9	68.3	63.2	62.7	2.1	9.4
12 L 3568	8183	8396	8289	68.1	70.4 +	56.0 -	59.7	5.0 +	9.6
14 L 3571	7917	8347	8132	68.4	68.9	55.7 -	57.1 -	5.4 +	10.3
2 L 3683	7420	8794	8107	66.9 -	68.6	51.4 -	60.0	7.7 +	13.5
28 L 3665	7829	8351	8090	68.7	69.3	62.2	65.6	5.5 +	7.8
11 L 3556	7232	8925	8079	67.1 -	68.4	58.7	62.2	3.9	10.0
13 L 3570	7659	8450	8055	67.4	69.7	52.5 -	59.7	3.3	7.1
25 L 3641	7071 -	8990	8030	67.7	66.5 -	57.5 -	55.1 -	4.1	14.7 +
35 INIA Zapata	7928	8118	8023	69.4	69.8	57.7 -	59.1	6.9 +	9.7
30 L 3667	6570 -	9245	7907	67.8	69.1	58.3	57.3 -	3.4	10.9
1 L 3679	7262	8297	7780	68.1	69.0	60.7	63.3	3.0	9.8
9 L 3552	7733	7814	7773	67.3 -	67.3	58.9	57.9 -	3.1	13.7
3 L 3695	7201	8103	7652	68.3	69.4	54.3 -	60.0	4.0	11.6
6 L 3716	6908 -	8318	7613	67.1 -	68.4	56.3 -	60.4	4.0	11.8
15 L 3572	7729	7457	7593	67.8	69.1	55.7 -	55.8 -	4.7 +	9.2
5 L 3713	7141 -	7989	7565	66.3 -	69.1	49.2 -	61.1	2.1	4.6 -
10 L 3555	6802 -	8239	7520	68.5	69.1	56.8 -	61.8	1.8	6.9
16 L 3581	7102 -	7897	7500	68.5	70.0 +	63.5	64.0	1.8	4.5 -
18 L 3601	7816	7118	7467	66.9 -	68.7	59.7	61.5	3.1	4.9 -
8 L 3548	6781 -	7918	7350	67.6	69.0	56.1 -	57.5 -	8.8 +	14.6 +
4 L 3702	7116 -	7508	7312	67.7	68.7	59.4	64.0	5.4 +	10.4
34 Bluebelle	6679 -	6627 -	6653	68.2	68.6	59.2	61.3	7.0 +	6.5
7 L 3720	6160 -	6895 -	6527	67.8	68.3	61.6	64.6	1.3	3.3 -
Media	7642	8577	8110	67.6	68.7	57.3	60.3	5.0	10.1
Repetición	0.005	0.000	-	0.312	0.542	0.612	0.103	0.222	0.000
Cultivares	0.000	0.000	-	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CV %	6.96	9.64	-	1.16	1.34	4.59	4.43	12.78	12.77
MDS (0.05)	1080	1347	-	1.59	1.5	5.33	4.35	2.76	3.73

Cuadro 6.33. Características agronómicas, resistencia a enfermedades y calidad culinaria en Paso de la Laguna, 2000/01.

N° Cultivar	Altura cm	C.Flor. Madur.		Rhizo	Scl Índice	Pyri	Amil. %	Disp. Álcali
		días	días					
1 L 3679	78 -	101 +	137 +	3.0 -	4.7 -	1.0	26.9	5.0
2 L 3683	79 -	95 +	133	4.7 -	6.3	1.0	23.1	5.0
3 L 3695	80 -	98 +	134	2.3 -	5.3 -	1.0	25.6	5.1
4 L 3702	78 -	101 +	138 +	3.3 -	5.7	1.0	24.3	4.0
5 L 3713	69 -	95 +	128 -	3.0 -	4.0 -	1.0	26.2	4.6
6 L 3716	74 -	94 +	129	5.0	5.3 -	1.0	24.3	5.0
7 L 3720	76 -	94 +	130	2.3 -	4.0 -	1.0	25.9	5.0
8 L 3548	86	98 +	136 +	3.3 -	6.3	1.0		5.0
9 L 3552	80 -	90	129	5.0	6.3	1.0	25.0	5.2
10 L 3555	82	93	125 -	7.0	7.3	1.0	26.2	5.0
11 L 3556	85	91	128	3.3 -	6.3	1.0	25.0	5.1
12 L 3568	80 -	98 +	136 +	2.7 -	5.3 -	1.0	24.3	4.0
13 L 3570	77 -	97 +	136 +	1.7 -	4.7 -	1.0	23.7	4.3
14 L 3571	73 -	96 +	135 +	3.3 -	5.7	1.0	24.3	4.4
15 L 3572	74 -	97 +	137 +	4.0 -	5.7	1.0	25.0	5.0
16 L 3581	75 -	97 +	134	3.7 -	5.7	2.0	25.9	4.0
17 L 3585	76 -	97 +	135 +	4.7 -	7.3	1.0	26.2	4.2
18 L 3601	76 -	96 +	131	1.7 -	3.3 -	1.0	25.0	4.4
19 L 3616	80 -	95 +	134	3.7 -	6.0	1.0	25.6	4.6
20 L 3617	77 -	94 +	133	5.7	7.3	1.0	25.0	4.7
21 L 3630	81	95 +	134	2.7 -	7.0	1.0	25.6	4.1
22 L 3632	83	96 +	135 +	6.0	7.7	1.0	26.2	5.0
23 L 3633	80 -	95 +	135 +	7.3	7.7	1.0	26.2	5.2
24 L 3634	85	95 +	133	6.3	7.3	1.0	26.9	5.0
25 L 3641	82	95 +	133	7.7	8.3	1.0	26.2	5.0
26 L 3651	81	98 +	134	1.7 -	4.3 -	1.0	23.4	4.0
27 L 3652	87	97 +	136 +	2.3 -	4.7 -	1.0	23.7	5.0
28 L 3665	85	105 +	142 +	3.7 -	7.0	1.0	25.3	4.7
29 L 3666	87	100 +	137 +	5.0	6.0	1.0	26.2	4.6
30 L 3667	85	98 +	134	4.3 -	6.3	1.0	26.2	5.0
31 INIA Tacuarí	86	91	131	7.3	7.0	2.0	22.4	4.3
32 INIA Caraguatá	80 -	98 +	134	6.0	7.3	1.0	23.7	5.0
33 El Paso 144	88	101 +	138 +	2.7 -	7.0	4.0	25.0	5.9
34 Bluebelle	107 +	101 +	138 +	3.0 -	8.0	2.0	23.7	5.0
35 INIA Zapata	90	100 +	132	5.7	5.3 -	3.0	22.4	4.3
36 INIA Cuaró	91	93	136 +	2.7 -	6.3	5.0	24.3	6.0
Media	81	97	134	4.1	6.1	2.4	25.0	4.8
Repetición	0.000	0.000	0.061	0.2	0.0	-	-	-
Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	-	-	-
CV %	4.26	1.45	1.52	37.8	16.3	-	-	-
MDS (0.05)	5.65	2.28	3.31	2.5	1.6	-	-	-

Nota: Enfermedades según Sistema de Evaluación Standard (IRRI): 0= sin incidencia, 9= 100%ataque

Comportamiento en las últimas zafras

Analizando el comportamiento en las últimas tres zafras (Cuadro 6.34), vemos que las mayores producciones fueron presentadas por L3616, L3585, L3568 y

L3651. INIA Cuaró presenta un rendimiento promedio de 8487 kg/ha, mientras que El Paso 144 e INIA Tacuarí, 8156 y 8207 kg/ha, respectivamente.

Cuadro 6.34. Promedios de rendimiento, calidad industrial y culinaria, y resistencia a enfermedades en Paso de la Laguna (tres años) y Artigas (un año).

Nota: Enfermedades según Sistema de Evaluación Standard (IRRI): 0= sin incidencia, 9= 100%ataque

N° Cultivar	Rend. kg/ha	Altura cm	C.Flor.Madur. días		B.Tot. Entero Yesa. Manc. %				Ami.	Disp. Alcali	Pyri	Scler. Indice	Rhizoc
19 L 3616	8690	74	100	134	66.0	54.6	10.2	1.3	24.1	5.0	1.5	5.5	4.3
17 L 3585	8678	77	103	135	66.8	51.7	9.6	0.8	25.0	4.9	2.0	6.6	5.8
12 L 3568	8585	73	103	136	68.6	46.6	7.4	1.1	24.5	4.8	2.0	4.6	1.8
26 L 3651	8508	80	103	134	67.2	50.6	17.0	1.6	22.9	4.7	1.0	4.7	2.3
36 INIA Cuaró	8487	86	100	136	65.7	56.9	8.2	1.8	24.0	6.5	7.0	6.4	3.2
27 L 3652	8471	83	103	136	67.5	53.4	13.3	1.8	22.1	5.1	1.0	5.3	4.2
24 L 3634	8386	78	101	133	66.5	47.4	11.0	2.4	26.4	5.0	2.5	5.8	5.9
13 L 3570	8367	74	101	136	68.5	52.8	7.3	1.3	24.1	4.8	2.0	4.9	2.3
20 L 3617	8280	73	98	133	65.7	48.4	9.1	0.9	24.8	5.0	1.5	5.4	4.3
14 L 3571	8258	72	102	135	68.2	53.9	7.8	1.5	24.7	4.9	2.0	5.1	2.4
15 L 3572	8208	73	102	137	67.6	50.8	10.2	1.2	25.4	5.1	2.0	5.1	4.3
33 El Paso 144	8207	88	107	146	65.7	51.7	9.3	2.0	24.8	6.4	6.5	6.7	3.0
31 INIA Tacuarí	8156	82	95	134	67.4	60.4	7.3	1.4	23.4	4.8	4.0	7.0	7.0
21 L 3630	8100	76	102	134	67.6	54.7	8.4	1.1	22.2	4.8	2.0	5.8	2.8
8 L 3548	8089	81	101	136	67.5	51.2	17.7	1.1	24.7	5.2	2.5	4.9	3.2
28 L 3665	8008	86	109	142	68.7	62.2	6.7	1.1	26.0	5.0	1.0	6.8	3.8
9 L 3552	7960	80	94	129	66.8	53.0	11.6	1.9	23.8	5.3	2.5	5.8	6.0
25 L 3641	7952	78	100	133	66.0	52.9	11.2	1.2	24.3	5.2	3.5	7.4	6.6
10 L 3555	7900	79	96	125	68.8	48.5	5.1	3.2	24.4	5.0	2.5	6.3	6.5
30 L 3667	7898	84	103	134	67.7	52.3	8.7	0.9	27.3	5.2	1.0	6.7	6.2
11 L 3556	7891	81	95	128	67.1	55.8	9.6	1.3	24.4	5.4	2.5	6.3	5.4
22 L 3632	7861	79	102	135	67.0	48.3	7.4	1.3	25.3	5.0	2.0	6.1	5.5
29 L 3666	7733	84	103	137	68.1	56.5	8.0	1.2	25.5	4.9	1.0	6.3	6.0
16 L 3581	7689	74	102	134	69.0	60.8	3.7	1.0	24.4	4.8	2.5	4.7	4.3
18 L 3601	7578	75	101	131	67.0	55.7	7.8	1.0	24.7	4.8	2.0	3.6	2.1
23 L 3633	7532	75	101	135	66.5	53.8	9.6	0.7	25.9	5.2	3.5	6.1	5.9
35 INIA Zapata	7491	86	102	134	68.5	49.6	7.9	2.6	22.4	4.7	3.0	6.3	5.6
32 INIA Caraguatá	7415	78	103	140	68.4	59.4	5.6	1.3	24.6	5.0	2.0	5.9	5.3
6 L 3716	7083	71	101	136	66.3	47.6	12.6	1.4	23.2	4.9	1.0	5.1	5.0
2 L 3683	7027	76	101	137	67.5	52.6	12.4	0.8	23.3	5.0	1.0	6.1	4.3
5 L 3713	6381	71	102	136	67.9	49.3	4.8	1.5	22.8	5.0	1.0	4.5	3.8
4 L 3702	6180	74	108	142	68.2	58.1	5.4	1.3	23.7	4.7	1.0	4.4	3.9
3 L 3695	6172	76	106	139	68.2	53.4	5.3	1.0	23.9	5.2	1.0	5.1	2.7
1 L 3679	5982	75	108	142	67.7	60.5	4.2	0.8	23.6	5.0	1.0	4.6	3.3
7 L 3720	5862	74	103	137	67.7	59.6	2.7	2.0	23.7	4.7	1.0	4.5	1.9
34 Bluebelle	5511	103	104	139	67.6	53.6	7.1	2.2	23.4	5.1	2.8	7.8	2.6

El porcentaje de grano Entero de INIA Tacuarí en las últimas zafras es alto (60,4%) comparado con El Paso 144 (51,7%). INIA Cuaró se ubica con valores

intermedios de 56,9%. En general, las líneas experimentales con mejor rendimiento, presentan valores de Entero más bajos que INIA Tacuarí, y en

algunos casos (L3616, L3585 y L3652) mejores que El Paso 144. Observando el porcentaje de grano yesado en las tres últimas zafras se ve que estos materiales con buenos rendimientos no mejoran el promedio de INIA Tacuarí.

Son destacables los buenos niveles de resistencia a *Pyricularia grisea* muestra-

dos por estas líneas experimentales en las últimas zafras. Con respecto a las enfermedades del tallo, estos materiales presentan, en general, menores índices de infección que INIA Tacuarí. La mayor diferencia la encontramos en la resistencia a *Rhizoctonia oryzae sativae*.

ESTUDIOS PARA EL CONTROL DEL ARROZ ROJO

I. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DEL ARROZ ROJO DEL URUGUAY UTILIZANDO MARCADORES AFLP's

María Teresa Federici */
Duncan Vaughan **/
Norihiko Tomooka **/
Akita Kaga **/
Xin Wang Wang **/
Koji Doi **/
Marta Francis */
Gonzalo Zorrilla ***/
Néstor Saldain ***/

INTRODUCCIÓN

El arroz rojo siempre existió en los campos de cultivo en Uruguay a bajos niveles poblacionales. Durante los últimos 10 años, el período de intercultivo se redujo debido a una producción más intensiva del arroz. Desde entonces, las poblaciones de arroz rojo y el número de campos de arroz contaminados se ha incrementado notoriamente, resultando un serio problema para la producción de arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Colección de panículas en campos de cultivo de distintas regiones del país, transplante a campo y evaluación de caracteres morfológicos.

- Cosecha de semillas y germinación de las mismas en el invernáculo tropical del NIAR, Tsukuba, Japón.
- Extracción de DNA a partir de hojas jóvenes de plantas de 20 días utilizando el método con CTAB (Saghai- Maroof et al., 1984)
- Evaluación de la diversidad genética en 34 muestras de arroz rojo y negro, y 6 cultivares mediante la metodología AFLP's, revelándose en geles de poliacrilamida teñidos con plata.
- Las asociaciones entre las accesiones fueron investigadas mediante el análisis en clusters UPGMA (utilizando el programa NTSYS), y el método NJ ("Neighboring joining method") usando el software AFLPDIST.

*/ Unidad de Biotecnología INIA Las Brujas

**/ Crop Evolutionary Dynamics Laboratory, NIAR, Tsukuba, Japón

***/ Programa Arroz INIA Treinta y Tres

Cuadro 7.34. Materiales utilizados en este estudio, características de la semilla y hábitos de crecimiento de los biotipos de arroz rojo. El grupo AFLP se refiere al grupo encontrado luego del análisis de los datos obtenidos a partir del gel de AFLP's (grupos A, B y C)

No	Grupo AFLP	Sitio de colecta	Cáscara	Apice	Tipo de arista	Hábitos de crecimiento
2	A	Vichadero-1	negra	púrpura	largo>50	semi-erecto
3	A	Vichadero-2	negra	púrpura	largo>50	erecto
4	C	Vichadero-3	paja	paja	ausente	Semi-postrado
5	C	Tacuarembó-1	paja	paja	ausente	semi-postrado
6	C	Tacuarembó-2	paja	paja	ausente	semi-erecto
8	A	Tacuarembó-4	No disp.	No disp.	corto<50	erecto
9	C	Tacuarembó-5	paja	paja	ausente	medio
10	B	Tacuarembó-6	paja	paja	ausente	erecto
11	B	Zapata-1	paja	paja	corto<50	semi-erecto
12	A	Zapata-2	negra	púrpura	largo>50	semi-erecto
13	A	Zapata-3	negra	púrpura	cortot>50	semi-erecto
14	C	Zapata-4	paja	paja	ausente	semi-erecto
15	A	Zapata-5	negra	púrpura	largo>50	semi-postrado
16	A	Zapata-6	negra	púrpura	largo>50	postrado
17	C	Río Branco-1	paja	paja	ausente	semi-postrado
18	A	Río Branco-2	paja	paja	ausente	semi-postrado
19	A	Río Branco-3	paja	paja	ausente	semi-postrado
20	C	Río Branco-4	paja	paja	ausente	erecto
21	B	Río Branco-5	paja	paja	corto<50	erecto
22	A	La Charqueada-1	negra	púrpura	largo>50	erecto
23	A	La Charqueada-2	negra	púrpura	largo>50	semi-postrado
24	A	Rincón de Ramírez	negra	púrpura	largo>50	semi-postrado
26	C	Desconocida 1	paja	paja	ausente	medio
27	B	Desconocida 2	paja	paja	ausente	semi-postrado
28	B	Desconocida 3	negra	púrpura	largo>50	semi-erecto
29	A	Desconocida 4	negra	No disp.	No disp.	No disp.
30	B	INIA Tacuarí	paja	paja	ausente	erecto
31	B	INIA Caraguatá	paja	paja	ausente	erecto
32	B	INIA Zapata	paja	púrpura	ausente	erecto
33	B	INIA Cuaró	paja	paja	corto<50	erecto
34	B	Buebelle	Ocre	pardo	ausente	erecto
35	B	EEA 404	paja	paja	ausente	erecto

largo>50 = arista larga presente en más del 50 % de las semillas por panícula.
 corto<50= arista corta presente en menos del 50 % de las semillas por panícula.
 corto>50= arista corta presente en más del 50% de las semillas por panícula.
 No disp.= datos no disponibles

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ambos dendrogramas presentan tres grupos diferenciados. Se encuentra una clara relación entre éstos y algunos caracteres morfológicos:

Grupo o cluster A - Accesiones de la maleza con caracteres tipo silvestre (cáscaras negras, ápice púrpura y largas aristas). “Arroz Negro”

Grupo o cluster B - Agrupa todas las variedades: INIA Tacuarí, INIA Caragatá, INIA Zapata, INIA Cuaró, Bluebelle, EEA 404 y algunas accesiones de la maleza (“arroz rojo”).

Caracteres de domesticación (cáscara y ápice color paja y aristas cortas o inexistentes)

Grupo o cluster C - Accesiones de la maleza con caracteres de domesticación (similar al cluster B) “Arroz rojo”.

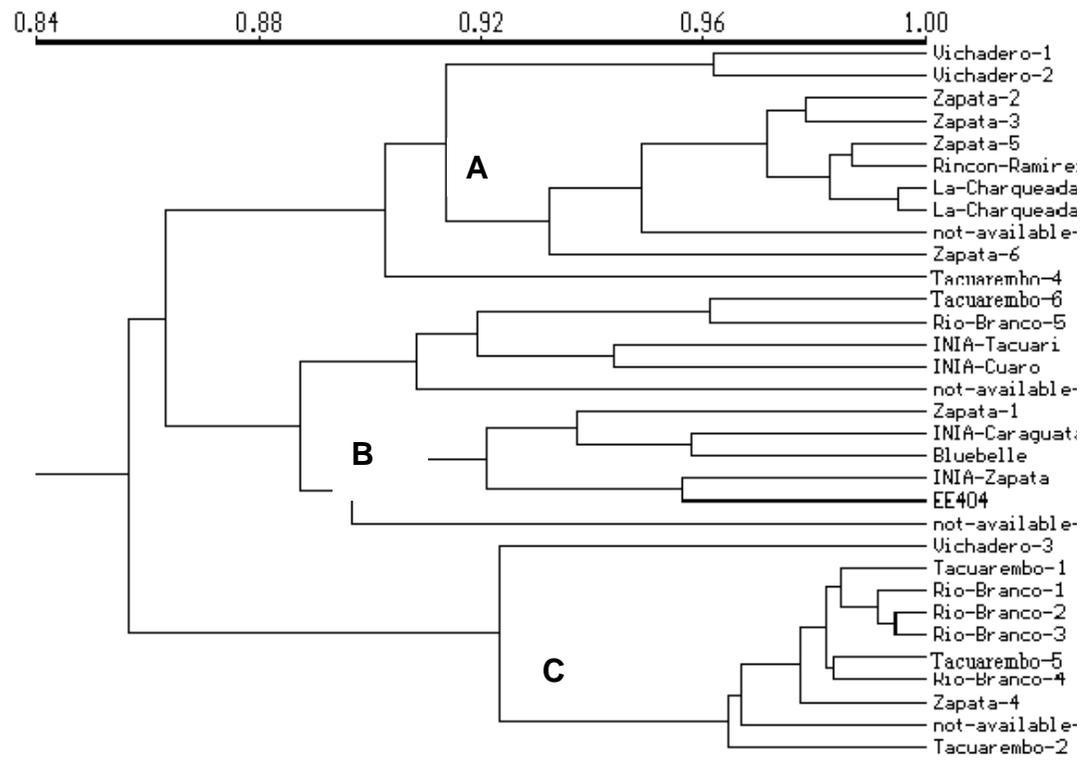


Figura 7.2. Dendrograma construido utilizando el software NTSYS

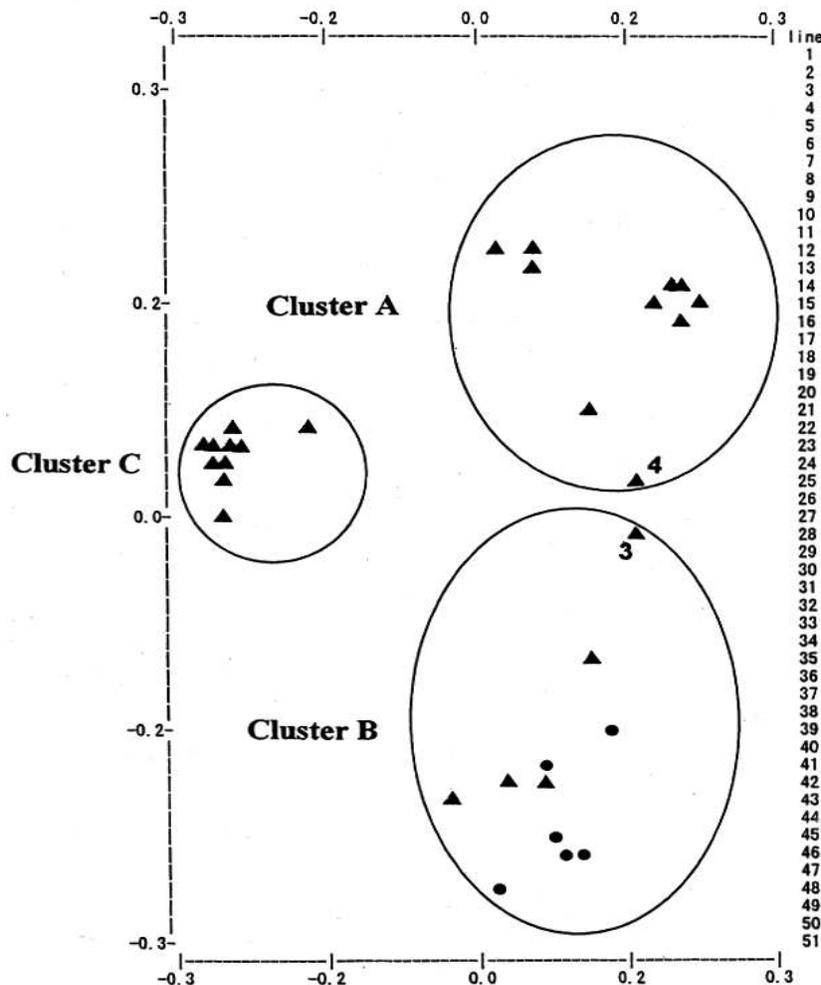


Figura 7.3. Asociación entre muestras de maleza (▲) y de arroz cultivado (●). (programa NTSYS).

Se sugiere que la maleza se originó a partir del arroz cultivado a través de una selección en el tiempo hacia el desgranado, produciéndose luego la diferenciación de ambos grupos mediante una adaptación a un ambiente cultivado (clusters B y C), o a un ambiente natural (cluster A).

La maleza se adapta tanto a un ambiente natural como cultivado, y se encuentra en constante evolución

mediante continuas hibridaciones con los cultivares (ver figura 7.4).

El primer tipo con cáscara y ápices negros y largas aristas puede ser más fácilmente controlado ya que es fácilmente visualizado (cluster A).

El segundo y tercer grupo serían particularmente más difíciles de controlar debido a su similitud con las variedades (clusters B y C).

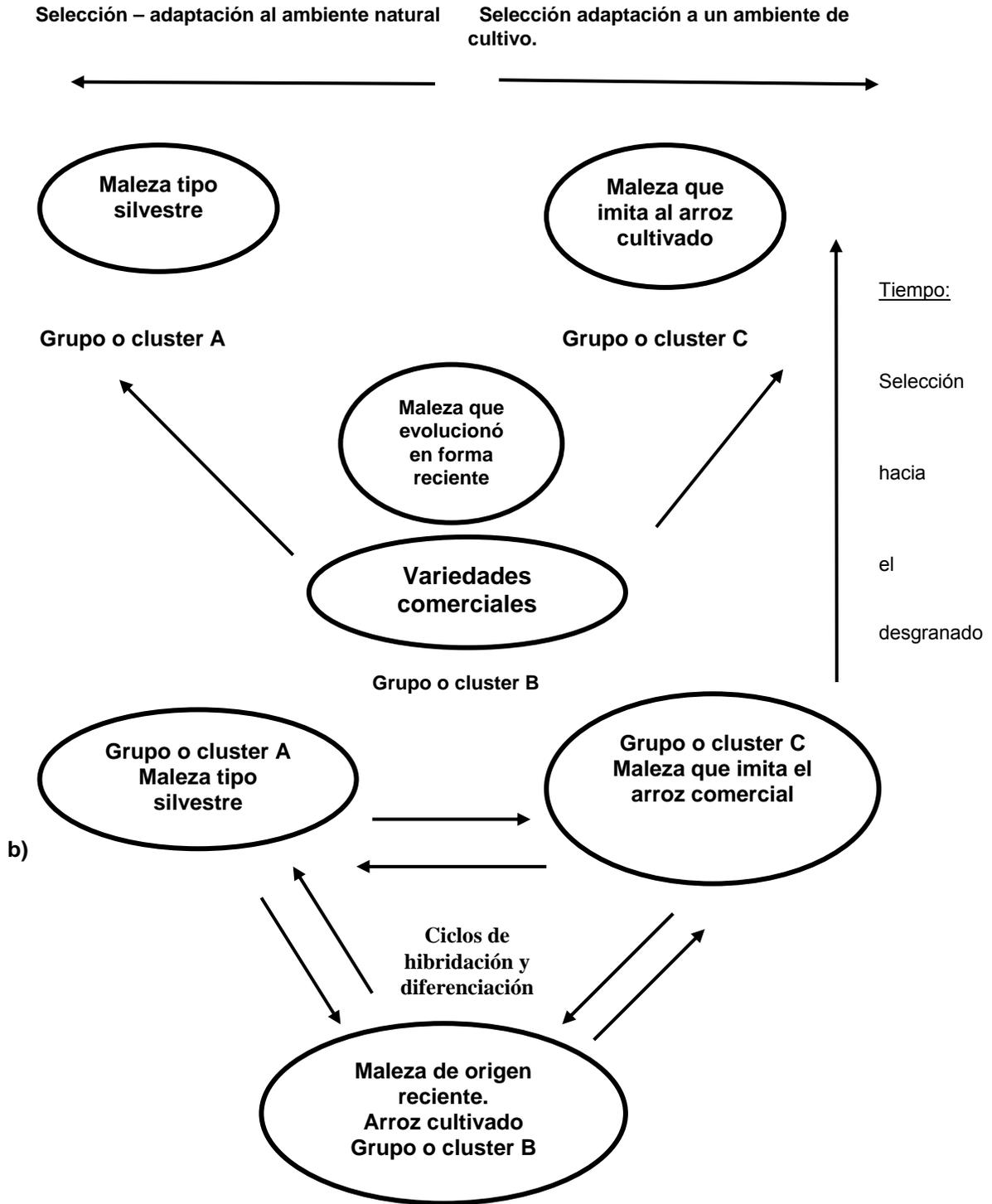


Figura 7 .4. Hipótesis que explica los diferentes tipos de maleza “arroz rojo”.
Hipótesis que explica la dinámica poblacional de la maleza “arroz

CONCLUSIONES

La técnica de AFLP's resultó muy efectiva para evaluar la diversidad genética entre los distintos biotipos de la maleza y los cultivares.

No se encontró relación clara entre el origen geográfico de las muestras y su diversidad genética.

Los agrupamientos genéticos encontrados (clusters) se relacionan con los caracteres morfológicos. El cluster A agrupa al "arroz negro", el B a los cultivares junto a algunas accesiones de maleza; y el C al "arroz rojo".

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Bres- Patry et. al., 2001. Theor Appl Genet 102: 118-126
- Yoon, M.S. et. al., 2000. J. Plant Res. 113: 375-386.
- Xu, R. Q. et. al., 2000. Crop Sci. 40: 808-815.
- Vaughan, D.A. et al, 1999. Proc. Int. Symp. "World Food Security", Kyoto: 227-280.
- Innan et. al. 1999. Genetics 151: 1157-1164.

II. MÉTODOS DE SIEMBRA DEL ARROZ Y DOSIS DE ORDRAM PARA EL CONTROL DEL ARROZ ROJO ^{1/}

Guillermo Bachino ^{*/}
Vanderson Coradini ^{*/}
Néstor Saldain ^{**/}

INTRODUCCIÓN

Año tras año seguimos cultivando chacras con arroz que tienen infestación de arroz rojo en grado variable, de manera que hemos estado aumentando el banco de semillas de arroz rojo en muchas áreas dónde se han realizado importante inversiones tanto privadas como públicas. El problema se está agravando y de ahí surge la necesidad de estudiar opciones que reduzcan la cantidad de semillas de esta maleza en el suelo.

Una manera de abordar el combate del arroz rojo tiene relación con la adopción de métodos de siembra que se ha demostrado brindan beneficios en el control del arroz rojo como es el caso de la siembra en agua.

Por segundo año consecutivo, se continuó con el trabajo que estudia el efecto de dosis crecientes de Ordram para el control del arroz rojo en siembra en agua y siembra convencional con INIA Tacuarí y El Paso 144.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las parcelas fueron sembradas con una mezcla (relación 50:50 en el número de semillas) de arroz rojo con cáscara color paja y negra a razón de

^{1/}Tesis Facultad de Agronomía

^{*/} Estudiante Facultad de Agronomía

^{**/} Ing. Agr. MSc. Programa Arroz Director de Tesis.

100 semillas viables/m². En ambos casos la semilla se incorporó con una excéntrica liviana hasta 8 cm de profundidad.

La fertilización basal fue de 150 kg de 2-25/25-20 + 67 kg de 18-46-0 por ha. En la siembra en agua, se incorporó el fertilizante con el herbicida con una excéntrica a 8 cm de profundidad. En la siembra convencional, la misma cantidad de fertilizante se colocó en el surco con la semilla a la siembra. En cada tipo de siembra, dos coberturas de urea fueron realizadas, una a la etapa de macollaje (65 kg/ha) y la otra al primordio (65 kg/ha) del arroz.

Tanto en la siembra en agua como en la convencional, la aplicación del Ordram 6E se realizó con una mochila que trabaja con presión de anhídrido carbónico y posee una barra asperjadora con 4 picos con pastillas de abanico plano AI 11002. Se uso ese tipo de pastillas porque da gotas más grandes y pesadas y se trabajaron a 3 kg/cm² de presión. El equipo se calibró para liberar 165 l/ha de solución.

El Ordram 6E se volatiliza rápidamente desde la superficie del suelo especialmente cuando éste está húmedo, la temperatura es elevada y la demanda atmosférica es alta. Por esa razón, aunque en este año en particular el suelo estaba seco en superficie al tiempo de la aplicación, se adoso la barra de aplicación a la parte frontal del tractor que a su vez portaba una excéntrica liviana en el enganche del tres puntos. De esta manera se redujo al mínimo el tiempo de permanencia del herbicida sin incorporar al suelo evitando pérdidas por volatilización.

La densidad de siembra de las variedades fue de 650 semillas viables/m² en los dos métodos de

siembra. Esa cantidad de semillas viables equivalía a 150 kg de semilla de INIA Tacuarí y a 190 kg de semilla de El Paso 144/ha. En la siembra en agua, la semilla se puso en agua a remojar por 36 horas en una sala de estufas con temperatura del aire entre 20 a 24°C y se dejó escurriendo a la sombra durante 34 horas.

En ambos tipos de siembra, fue empleado un diseño experimental de parcelas divididas dispuesto en bloques al azar con tres repeticiones.

Siembra en agua

Parcela grande: Manejo de la inundación (‘pinpoint’ y continua)

Tamaño parcela grande: 19,0 m x 11,0 m

‘Pinpoint’=breve período de drenaje a los 7 días de la siembra durante 2 días manteniendo el suelo saturado de agua.

Continua=lámina de agua presente desde la siembra hasta la cosecha (15 cm).

Parcela chica: testigo sin arroz rojo sembrado y sin Ordram (absoluto) y testigo con arroz rojo sembrado y sin Ordram más 4,4; 6,4 ; 8,4 y 10,4 l de Ordram 6E/ha.

Tamaño parcela chica: 2,4 m x 10,0 m. Se dejó alrededor de la parcela chica un camino de 0,50 m para transitar en el agua durante la siembra.

Variedad: INIA Tacuarí y El Paso 144

Resumen de los tratamientos estudiados en la siembra en agua. Paso de la Laguna, 2000.

Tratamientos	Manejo de la Inundación	
Testigo absoluto		
Testigo c/arroz rojo		
4,4 l Ordram/ha PSI	'Pinpoint'	Continua
6,4 l " "		
8,4 l " "		
10,4 l " "		

PSI=pre siembra incorporado

Siembra convencional

Parcela grande: Momento de inundación (temprana y tardía)
9,6 m x 10,0 m

Temprana= arroz con 3 hojas/planta

Tardía=17 días más tarde

Parcela chica: igual ensayo anterior

Tamaño de parcela chica: igual ensayo anterior

Variación: INIA Tacuarí y El Paso 144

Resumen de los tratamientos estudiados en la siembra convencional. Paso de la Laguna, 2000.

Tratamientos	Momento de la Inundación	
Testigo absoluto		
Testigo c/arroz rojo		
4,4 l Ordram/ha PSI	Temprana	Tardía
6,4 l " "		
8,4 l " "		
10,4 l " "		

PSI=pre siembra incorporado

En los dos cuadros anteriores, se presentó las dosis teóricas que coincide con la de los cuadros de resultados ya que la variación que ocurrió en el campo por exceso o defecto nunca fue superior al 5% de la dosis pretendida.

En los próximos cuadros 7.35 y 7.36 se presentan la información de las tareas relevantes en cada método de siembra.

Cuadro 7.35. Calendario de actividades en la siembra en agua. Paso de la Laguna, 2000.

Tareas	Fecha
Siembra arroz rojo	31-Oct-00
Aplicación Ordram 6E PSI *	08-Nov-00
Inundación siembra (15 cm)	15-Nov-00
Siembra semilla pregerminada 'Pinpoint'	17-Nov-00
Drenaje	22-Nov-00
Inundación	24-Nov-00
Coberturas urea INIA Tacuarí	
Macollaje	19-Dic-00
Primordio	12-Ene-01
El Paso 144	
Macollaje	19-Dic-00
Primordio	16-Ene-01

* PSI presiembra incorporado

Cuadro 7.36. Calendario de actividades de la siembra convencional. Paso de la Laguna, 2000.

Tareas	Fecha
Siembra arroz rojo	01-Nov-00
Aplicación Ordram 6E PSI*	09-Nov-00
Siembra	17-Nov-00
Baños	22-Nov-00
	08-Dic-00
Inundación	
Temprana	19-Dic-00
Tardía	05-Ene-01
Coberturas urea INIA Tacuarí	
Macollaje	19-Dic-00
Primordio	19-Ene-01
El Paso 144	
Macollaje	19-Dic-00
Primordio	25-Ene-01
Primordio	25-Ene-01

* PSI presiembra incorporado

Control de Malezas

En la siembra en agua, el control de capín y de sagitaria se hizo con una aplicación de 0,085 kg de Nominee /ha el 13-Dic-00.

En la siembra convencional, se aplicó una mezcla de tanque de 0,64 l de Facet + 072 l de Command/ha el 06-Dic-99 para el control del capín. Como en las parcelas con inundación tardía hay escapes de capín, se realizó una segunda aplicación de 1,0 l de Aura/ha + 0,5% de Dash HC a todo el ensayo el 03-Ene-01.

Se desbordaron las parcelas 0.5 m por cada lado a lo largo y 1 m por cada frente. En el área útil de la parcela se contaron las panojas de arroz rojo que aparecen en 4 muestras tomadas sistemáticamente por parcela. Se empleó para contar un cuadrado de 0,5 m x 0,5m.

En la siembra en agua para la determinación de los componentes del rendimiento se tomaron 2 muestras al azar por parcela de 0.3 m x 0.3 m. Se contaron las panojas por muestra y se expresaron en m². Se tomaron 15 panojas al azar, se trillaron y se separaron los granos llenos, semillenos y chusos por medio de un clasificador de granos.

Las parcelas se cortaron con hoces y se trillaron los mazos en una trilladora estacionaria. El grano obtenido se pesó y el contenido de humedad del grano se determinó en el laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó el análisis estadístico para cada método de siembra, por lo que la presentación de los cuadros de resultados sigue el mismo ordenamiento.

Siembra en agua

En el cuadro 7.37 se presentan los resultados que corresponden a la etapa vegetativa del cultivo y lectura de vuelco de las plantas de arroz.

Cuadro 7.37. Resultados y significación de los tratamientos en la implantación del cultivo de arroz, crecimiento inicial y vuelco de las variedades sembradas en agua. Paso de la Laguna, 2000.

Variedad	Manejo de la Inundación	Dosis de Ordram* l/ha	Número de plantas arroz/m ²		Altura Planta cm	Vuelco %		
			12DDS(*)	47DDS(*)				
INIA Tacuarí	'Pinpoint'	Testigo s/rojo	322	241	38,5	-		
		Testigo c/rojo	263	270	37,0	-		
		4,4	318	300	35,6	-		
		6,4	304	233	35,9	-		
		8,4	304	248	35,3	-		
		10,4	281	252	36,2	-		
	Continua	Testigo s/rojo	333	289	37,6	-		
		Testigo c/rojo	318	293	38,1	-		
		4,4	323	244	37,3	-		
		6,4	307	270	35,6	-		
		8,4	252	229	38,8	-		
		10,4	369	278	37,1	-		
		El Paso 144	'Pinpoint'	Testigo s/rojo	253	230	42,4	53
				Testigo c/rojo	337	226	37,4	77
4,4	315			241	41,3	72		
6,4	329			241	41,1	63		
8,4	341			233	38,3	44		
10,4	397			282	36,4	25		
Continua	Testigo s/rojo		344	215	41,6	37		
	Testigo c/rojo		318	193	41,6	8		
	4,4		323	215	39,9	45		
	6,4		307	237	39,6	43		
		8,4	252	204	39,0	33		
		10,4	369	181	38,9	30		
Media			322	243	38,0	44		
C.V.%			20,62	17,46	5,93	59,99		
Sig. Bloques			0,424	0,057	0,076	0,006		
Sig. Variedad			0,259	0,020	0,006	-		
Sig. Manejo inundación			0,745	0,215	0,194	0,002		
Sig. Variedad x M inundación			0,684	0,174	0,790	-		
Sig. Dosis			0,624	0,753	0,600	0,318		
Sig. Variedad x Dosis			0,916	0,473	0,233	-		
Sig. M inundación x Dosis			0,927	0,459	0,301	0,217		
Sig. Var x M inundación x Dosis			0,308	0,292	0,371	-		

=pre siembra incorporado, 'Pinpoint'=breve período de drenaje a los 7 días de la siembra durante 2 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua= lámina de agua presente desde la siembra hasta la cosecha. (*)=días después de la siembra
El testigo s/rojo no se incluyó en el análisis estadístico.

En este año no se observaron síntomas de detección de crecimiento en el arroz debido al Ordran como sucedió en el año anterior. Los análisis estadísticos mostrados en el cuadro 7.37 confirman que el Ordran no afectó la población de plantas registrada a los 12 y 47 días después de la siembra (DDS). La altura de la planta de arroz a los 47 DDS tampoco fue alterada por el herbicida. Sin embargo ocurrió atraso en la floración que fue notoria.

Se encontraron diferencias atribuidas a las variedades en la población de plantas de arroz/m² y la altura de planta a los 47 DDS (cuadro 7.38).

Cuadro 7.38. Efecto de las variedades.

Variedad	Plantas/m ² 47 DDS*	Altura Planta, cm
INIA Tacuarí	261 a	36,6 b
El Paso 144	225 b	39,9 a
Tukey _{0,05}	29	0,9

*DDS=días después de la siembra

Se observó vuelco de las plantas de arroz rojo y de las variedades de arroz. A continuación en el cuadro 7.39, se muestra las diferencias encontradas debidas al manejo del agua para la variedad El Paso 144.

Se destaca el hecho que en las parcelas de INIA Tacuarí el vuelco fue total dado en parte por la gran cantidad de arroz rojo que existía en esa parte del área experimental.

Cuadro 7.39. Efecto del manejo de la inundación. El Paso 144.

Manejo inundación	Vuelco %
'Pinpoint'	56 a
Continua	32 b
Tukey _{0,05}	5

La información correspondiente al control del arroz rojo, rendimiento de arroz y porcentaje de arroz rojo en grano se muestra en el cuadro 7.40. Se aprecia en cuanto al control del arroz rojo que aunque no existieron diferencias significativas entre varios de los factores bajo estudio tendió a existir más arroz rojo en el ensayo de INIA Tacuarí que en El Paso 144.

Las dosis de Ordran afectaron el número de panojas de arroz rojo a la cosecha ($p=0,106$) y significativamente al rendimiento de arroz. En la figura 7.5 se presenta la tendencia del control con las dosis de Ordran y el rendimiento obtenido.

En cuanto al porcentaje de granos rojos el análisis estadístico muestra la existencia de una interacción entre las variedades y las dosis de Ordran ($p=0,10$).

Cuadro 7.40. Resultados y significación de los tratamientos en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos en la siembra en agua. Paso de la Laguna, 2000.

Variedad	Manejo De la Inundación	Dosis de Ordram* l/ha	Número Panojas Arroz rojo	Rendimiento de arroz(*) kg/ha	% Arroz rojo Base cargo	
INIA Tacuarí	"Pinpoint"	Testigo s/rojo	143	2915	25,3	
		Testigo c/rojo	199	2421	38,7	
		4,4	97	3346	20,5	
		6,4	167	2191	32,7	
		8,4	168	3549	21,5	
		10,4	52	4382	12,6	
	Continua	Testigo s/rojo	155	2073	41,3	
		Testigo c/rojo	259	1808	45,9	
		4,4	252	2367	38,1	
		6,4	137	3792	28,4	
		8,4	244	3138	33,3	
		10,4	159	4049	27,3	
	El Paso 144	'Pinpoint'	Testigo s/rojo	122	5256	6,3
			Testigo c/rojo	24	7054	1,7
4,4			76	6199	4,3	
6,4			36	6613	1,3	
8,4			21	7176	0,9	
Continua		10,4	5	6895	0,3	
		Testigo s/rojo	36	6758	1,7	
		Testigo c/rojo	57	6246	1,7	
		4,4	17	7907	1,1	
		6,4	13	6499	1,0	
	8,4	16	7366	0,9		
	10,4	21	7214	2,1		
Media			97	5061	15	
C.V.%			67,46	19,59	61,29	
Sig. Bloques			0,554	0,580	0,532	
Sig. Variedad			0,187	0,080	0,167	
Sig. Manejo inundación			0,374	0,870	0,575	
Sig. Variedad x M inundación			0,287	0,561	0,549	
Sig. Dosis			0,106	0,050	0,079	
Sig. Variedad x Dosis			0,349	0,473	0,103	
Sig. M inundación x Dosis			0,535	0,334	0,659	
Sig. Var x M inundación x Dosis			0,319	0,129	0,569	

= pre siembra incorporado, 'Pinpoint'=breve período de drenaje a los 7 días de la siembra durante 2 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua= lámina de agua presente desde la siembra hasta la cosecha, ()=corregido por porcentaje de arroz rojo en el arroz . El testigo s/rojo no se incluyó en el análisis estadístico.

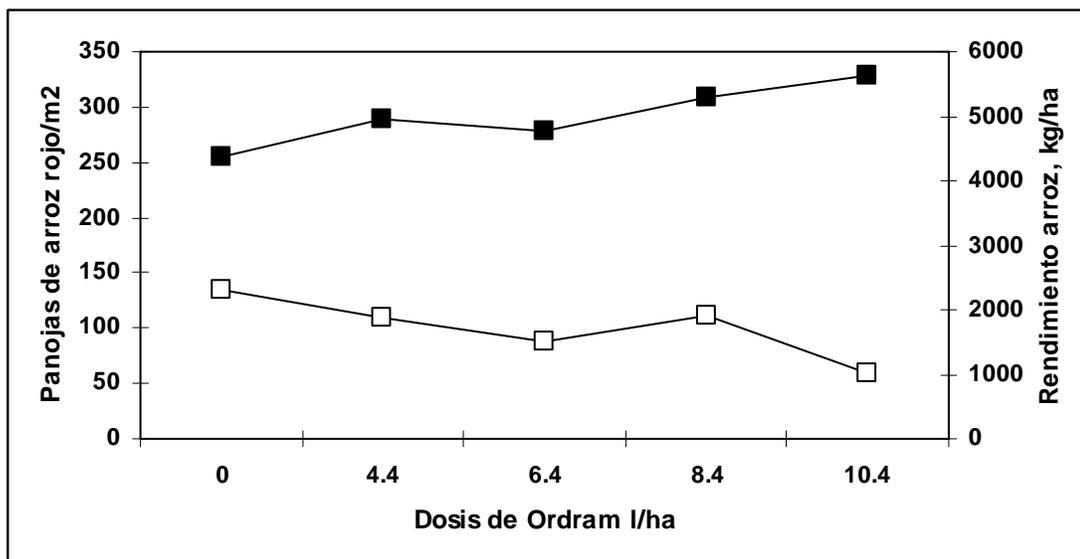


Figura 7.5. Rendimiento de arroz y control de arroz rojo frente al agregado de dosis crecientes de Ordram pre siembra incorporado en arroz sembrado en agua. Paso de la Laguna, 2000. Los datos representan promedios a través de las variedades y manejos del agua estudiados. La línea con cuadrados negros y llenos corresponde al rendimiento de arroz. La línea con cuadrados vacíos corresponde a las panojas de arroz rojo/m².

La información de los componentes del rendimientos no se presenta, en cambio, las correlaciones obtenidas con algunas de ellos para establecer cual

se asocia mejor a la variación observada en los rendimientos (cuadro 7.41).

Cuadro 7.41. Correlaciones y su significación de algunas variables con rendimiento. Siembra en agua.

Variable	Promedio		El Paso 144		INIA Tacuarí	
	Coef. r	Prob.	Coef. r	Prob.	Coef. r	Prob.
Plantas 47DDS*	-0,32	0,013	0,20	0,292	-0,20	0,298
% vuelco			0,19	0,322		
Panojas arroz rojo/m ²	-0,86	0,000	-0,69	0,000	-0,87	0,000
% de granos rojos	-0,88	0,000	-0,64	0,000	-0,91	0,000
Panojas de arroz/m ²	0,28	0,031	0,62	0,000	0,48	0,008
Granos llenos/m ²	0,49	0,000	0,32	0,083	0,76	0,000
Granos semillenos/m ²	-0,28	0,033	-0,02	0,904	0,28	0,136
Granos chusos/m ²	-0,50	0,000	-0,24	0,203	-0,22	0,248
Granos llenos/p	0,54	0,000	-0,42	0,022	0,77	0,000
Granos chusos/p	-0,68	0,000	-0,56	0,001	-0,53	0,003
Peso 1000 granos	0,81	0,000	0,07	0,709	0,47	0,01

*DDS=días después de la siembra

Todas las parcelas de INIA Tacuarí se volcaron, aunque en las del El Paso 144 existió vuelco no se correlacionó con el rendimiento.

En general se observa una relación negativa entre la población de las panojas de arroz rojo y el porcentaje de granos rojos y el rendimiento de arroz tanto en el promedio como cuando se correlacionó dentro de cada variedad.

En cuanto a los componentes del rendimiento, se destaca que en ambas variedades las panojas de arroz/m² se asocian significativamente con el rendimiento siendo la correlación más alta con El Paso 144 que con INIA Tacuarí. Con los granos llenos/m² sucede lo contrario, la magnitud de la correlación en INIA Tacuarí es más del doble que la de El Paso 144.

Aún son más dramáticas las diferencias observadas con los granos llenos por panojas que pasa de una correlación negativa con el rendimiento en El Paso 144 a una positiva muy alta en INIA Tacuarí. El peso de los 1000 granos se asoció con el rendimiento en INIA Tacuarí, sin embargo, éste no se asoció con el rendimiento de El Paso 144.

Siembra convencional

En el cuadro 7.42 se presentan los resultados y análisis estadístico de los tratamientos para las variables población del cultivo y porcentaje de vuelco de las plantas.

La población de arroz a los 47 DDS fue afectada solamente por el factor

variedad al 10% de probabilidad. INIA Tacuarí obtuvo en promedio 137 y El Paso 144 122 plantas/m². respectivamente.

En cuanto al vuelco de plantas, se detectaron significativas las interacciones variedad por momento de la inundación (cuadro 7.43) y aquella entre las variedades por las dosis de Ordram (cuadro 7.44).

Cuadro 7.42. Resultados y significación de los tratamientos en la implantación del cultivo de arroz y el vuelco de las variedades sembradas convencional. Paso de la Laguna, 2000.

Variedad	Momento de la Inundación	Dosis de Ordram* l/ha	Plantas de arroz /m ² 47 DDS*	Vuelco %
INIA Tacuarí	Temprana	Testigo s/rojo	137	78
		Testigo c/rojo	118	70
		4,4	133	97
		6,4	122	67
		8,4	129	78
	Tardía	10,4	144	72
		Testigo s/rojo	159	80
		Testigo c/rojo	148	93
		4,4	144	85
		6,4	133	73
El Paso 144	Temprana	8,4	159	83
		10,4	137	72
		Testigo s/rojo	122	37
		Testigo c/rojo	137	55
		4,4	89	60
	Tardía	6,4	152	38
		8,4	118	12
		10,4	130	7
		Testigo s/rojo	144	42
		Testigo c/rojo	122	75
Media	C.V.%	4,4	133	77
		6,4	122	85
		8,4	115	30
		10,4	100	22
		Media	129	62
	Sig. Bloques	C.V.%	19,47	29,30
		Sig. Variedad	0,576	0,398
		Sig. Manejo inundación	0,079	0,275
		Sig. Variedad x M inundación	0,548	0,009
		Sig. Dosis	0,155	0,033
Sig. Variedad x Dosis	Sig. Variedad x M inundación x Dosis	0,953	0,000	
	Sig. M inundación x Dosis	0,266	0,002	
	Sig. Var x M inundación x Dosis	0,206	0,479	
		0,332	0,665	

*=pre siembra incorporado, *DDS=días después de la siembra
 El testigo s/rojo no se incluyó en el análisis estadístico

En el cuadro 7.43 se aprecia que existió un efecto del momento de la inundación en mitigar el vuelco donde estaba El Paso 144, sitio con menos arroz rojo.

Cuadro 7.43. Interacción variedad X momento inundación.

Variedad	Momento Inundación	Vuelco %	
INIA Tacuarí	Temprana	77	ab
	Tardía	81	a
El Paso 144	Temprana	34	c
	Tardía	58	bc
Tukey _{0,05}		29	

En la otra interacción se muestra menos vuelco de plantas en las dosis más alta de Ordram, probablemente porque ayudan a controlar el arroz rojo.

Cuadro 7.44. Interacción variedad X dosis Ordram.

Variedad	Dosis Ordram l/ha	Vuelco %
INIA Tacuarí	0	82 a
	4,4	91 a
	6,4	70 a
	8,4	80 a
	10,4	72 ab
El Paso 144	0	65 abc
	4,4	68 abc
	6,4	62 abc
	8,4	21 bc
	10,4	14 c
Tukey _{0,05}		51

A continuación, se muestran los resultados de los análisis estadísticos de la población de panojas de arroz rojo a la cosecha, el rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos en el arroz (7.45).

Cuadro 7.45. Resultados y significación de los tratamientos en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos en la siembra convencional. Paso de la Laguna, 2000.

Variedad	Momento de la Inundación	Dosis de Ordram* l/ha	Número Panojas Arroz rojo/m ²	Rendimiento de arroz(*) Kg/ha	% Arroz rojo Base cargo	
INIA Tacuarí	Temprana	Testigo s/rojo	348	1258	53,7	
		Testigo c/rojo	308	1313	55,3	
		4,4	363	1061	64,0	
		6,4	307	1647	49,5	
		8,4	288	1526	52,0	
		10,4	301	2027	41,2	
	Tardía	Testigo s/rojo	459	720	73,5	
		Testigo c/rojo	489	641	74,3	
		4,4	355	846	70,1	
		6,4	380	1355	63,9	
		8,4	353	1621	50,5	
		10,4	277	1768	53,1	
	El Paso 144	Temprana	Testigo s/rojo	147	4290	15,9
			Testigo c/rojo	213	3974	20,7
4,4			157	4047	12,8	
6,4			67	6208	4,3	
8,4			35	5971	2,4	
10,4			40	6009	3,6	
Tardía		Testigo s/rojo	144	4411	17,4	
		Testigo c/rojo	241	4221	14,8	
		4,4	149	4360	14,9	
		6,4	140	5060	9,0	
		8,4	61	5867	6,4	
		10,4	68	6179	4,9	
Media			230	3285	33,4	
C.V.%			34,75	22,75	28,26	
Sig. Bloques			0,392	0,594	0,466	
Sig. Variedad			0,138	0,067	0,099	
Sig. Manejo inundación			0,015	0,287	0,006	
Sig. Variedad x M inundación			0,257	0,618	0,014	
Sig. Dosis			0,000	0,000	0,000	
Sig. Variedad x Dosis			0,603	0,715	0,859	
Sig. M inundación x Dosis			0,392	0,156	0,734	
Sig. Var x M inundación x Dosis			0,597	0,629	0,405	

=pre siembra incorporado, ()=corregido por % de arroz rojo en el arroz
 El testigo s/rojo no se incluyó en el análisis estadístico

En cuanto a la infestación de arroz rojo determinada por la cantidad de panojas de esa maleza/m² se encontraron diferencias significativas debidas al momento de la inundación (cuadro 7.46) y a la dosis de Ordram .

Las dosis de Ordram promovieron diferencias en los niveles de rendimiento alcanzados como se observa en la figura 7.6.

En el cuadro a continuación se aprecia como en promedio la inundación temprana contribuyó a tener algo menos de panojas de arroz rojo. De cualquier manera, son valores muy altos como para considerarlos aceptables desde un punto de vista de control.

Cuadro 7.46. Momento inundación.

Momento Inundación	Panojas de Arroz rojo/m ²
Temprana	208 b
Tardía	251 a
Tukey _{0,05}	29

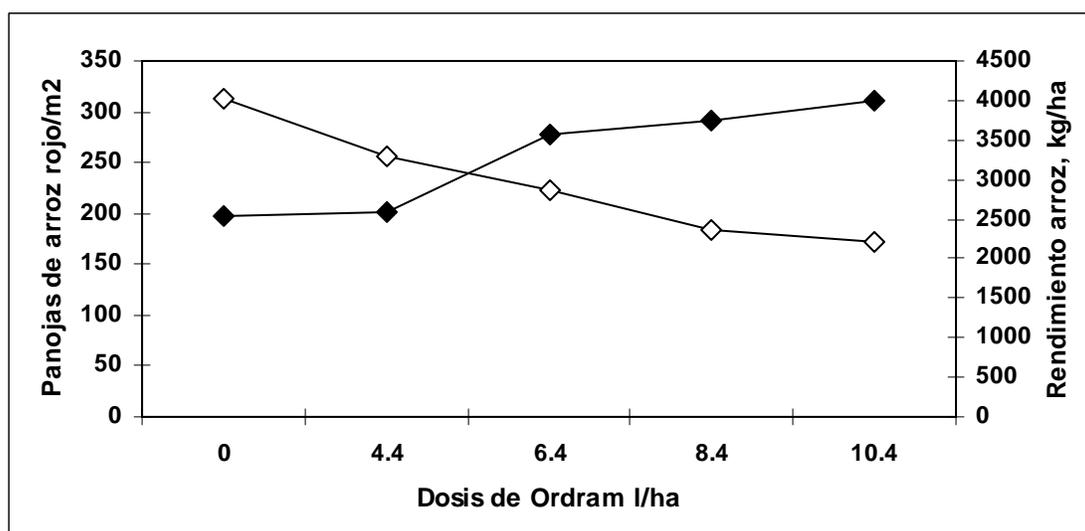


Figura 7.6. Rendimiento de arroz y control del arroz rojo frente al agregado de dosis crecientes de Ordram pre siembra incorporado en arroz cultivado convencional. Paso de la Laguna, 2000. Los datos representan promedios a través de variedades y momentos de inundación estudiados. La línea con rombos negros y llenos corresponde al rendimiento de arroz. La línea con rombos vacíos corresponde a las panojas de arroz rojo/m².

En cuanto al porcentaje de granos rojos en el arroz se detectaron principalmente diferencias significativas por efecto del momento de la inundación. La inundación temprana en promedio rindió 30,6% de granos rojos frente a la tardía que obtuvo 36,2%.

Por último, se muestran las correlaciones obtenidas en promedio de los ensayos de algunas variables de

interés con el rendimiento (cuadro 7.47).

Tanto el vuelco de las plantas, como las panojas de arroz rojo/m² y el porcentaje de granos rojo se asocian negativamente con el rendimiento. Todos los componentes del rendimiento excepto los granos chusos/p se correlacionan de manera positiva con el rendimiento. Esto indicaría que cuando existe más lugar para el arroz por

disminución de la infestación del arroz rojo se lograrán rendimientos más altos.

Cuadro 7.47. Correlaciones de algunas variables con rendimiento. Siembra convencional.

Variables	Coef. r	Prob.
Plantas arroz/m ²	-0,31	0,015
% de Vuelco	-0,76	0,000
Panojas de arroz rojo/m ²	-0,91	0,000
% granos rojos	-0,94	0,000
Panojas de arroz/m ²	0,77	0,000
Granos llenos/m ²	0,89	0,000
Granos semillenos/m ²	0,43	0,000
Granos llenos/p	0,79	0,000
Granos chusos/p	-0,53	0,000
Peso 1000 granos	0,78	0,000

CONCLUSIONES

Cuando existió un banco de semillas grande de arroz rojo en el suelo ninguno de los métodos mostró buen control.

Se sospecha que hay una interacción muy fuerte entre momento de aplicación de los tratamientos, principio de octubre vs mediados de noviembre, y el control obtenido en el arroz rojo.

En el mismo sentido la toxicidad sobre el cultivo puede ser mayor al comienzo de la temporada de siembra que es relativamente más fresca que más tarde.

El período de tiempo que transcurre entre la aplicación del herbicida en el suelo y la siembra del arroz es importante para disminuir la fitotoxicidad en el arroz.

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

1/

Guillermina Cantou ^{*/}
Federico Molinari ^{*/}
Néstor Saldain ^{**/}

INTRODUCCIÓN

En los 2 años anteriores, se estudió detalladamente la acción del Fazor (hidracida maleica) y Roundup (glifosato) sobre la viabilidad de la semilla del arroz rojo.

Se determinó que ambos productos reducen la viabilidad de la semilla en formación de arroz rojo siendo la magnitud de la reducción afectada principalmente por el estado de desarrollo de la panoja del arroz rojo. Por lo que siempre y cuando la variedad de arroz este en masa pastosa y la aplicación de Fazor y Roundup se realice inmediatamente después de la floración del arroz rojo, se reducirán el número de semillas viables de éste.

^{1/} Tesis Facultad de Agronomía

^{*/} Estudiante Facultad de Agronomía

^{**/} Ing. Agr. MSc. Programa Arroz Director de Tesis.

A consecuencia de la información anterior surge la pregunta, ¿cómo afectan la aplicación de estos productos el rendimiento en grano y la calidad industrial de INIA Tacuarí? El presente trabajo fue conducido para tratar de cuantificar la incidencia de la aplicación de Fazor y Roundup sobre el cultivo durante el llenado de los granos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró la variedad INIA Tacuarí en líneas a razón de 650 semillas viables/m² y se fertilizó también en la línea con 120 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0).

Fecha de siembra: 3-Nov-00

Se bañó para emparejar la emergencia de las plántulas de arroz y a los tres días después de la aplicación de los herbicidas. La inundación definitiva se completó luego de la aplicación de la urea al macollaje del arroz.

El control de malezas se realizó con una aplicación de Aura (0,650 l/ha) + Dash(0.5%) + Command (0,8 l /ha) + Basagran (2,5 l/ha) el 1-Dic-00.

Dos coberturas de 65 kg/ha se aplicaron al macollaje (14-Dic-00) y al primordio (11-Ene-01) respectivamente.

En el estado vegetativo, se determinó la población inicial de plantas de arroz por parcela. Se contaron las plantas en 2 muestras al azar de 0,3 m de línea por parcela y el promedio se expresó como el número de plantas/m².

Al inicio de floración de INIA Tacuarí, se contó el número tallos de *Alternanthera phytoloxeroides* en seis cuadrados de 0,5 m x 0,5 m por parcela bajo la forma de un muestreo sistemático. Los

resultados de la variable se expresaron como número de tallos/ m².

Los tratamientos se aplicaron con un gasto de 140 l de solución/ha. El equipo de aplicación trabaja bajo presión de anhídrido carbónico y se usó una barra de cuatro pastillas Teejet 8002 de abanico plano.

Para describir cómo estaba la población de panojas del arroz previo a la aplicación de los tratamientos, se tomaron muestras en el área útil de la parcela. Para la determinación de la proporción de panojas con al menos el 1/3 inferior verde se muestreo de manera sistemática 4 veces con un cuadrado de 0,25 m x 0,25 m. Además, se recolectaron 2 muestras al azar de 15 panojas por parcela para la determinación del porcentaje de granos verdes. Éstas se secaron al aire y se descascararon. Luego, se separaron los granos verdes y se pesaron expresándose los resultados en base cargo.

Los tratamientos estudiados surgen de la combinación de 3 momentos de aplicación de Fazor y Roundup a 3 dosis cada uno: 8, 10 y 12 l/ha, y 1, 3, 5l/ha respectivamente más un testigo general sin aplicación. En el campo se dispusieron como un arreglo factorial de los tratamientos y se asignaron los tratamientos al azar a las parcelas bajo un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones.

Los tratamientos de Fazor a 8l/ha en el momento I y 12 l/ha en el momento III quedaron prácticamente como la dosis intermedia, consecuentemente, se eliminaron del análisis estadístico.

A la cosecha, se tomaron tres muestras al azar por parcela para la determinación de los componentes del rendimiento. Se pesó en la chacra el grano cosechado de cada parcela corrigiéndose por el porcentaje de humedad llevándolo a la base de 14%.

De las muestras para la determinación de humedad en el grano, se extrajo una submuestra de 100 g de arroz cáscara limpio para la elaboración en el molino. Previo al pulido se calibró el molinillo para determinar el tiempo de pulido necesario para obtener entre 38-40 de blancura. Se usó 1 minuto 30 segundo en el pulido de las muestras de arroz INIA Tacuarí.

En el análisis estadístico de los datos, la población de tallos *Alternanthera*/m² se usó como una covariable para mejorar la precisión del experimento. Ésta se midió a la floración antes de la aplicación de los tratamientos y no se detectó interacción de ésta con los mismos.

En los casos en que se dio entrada a la covariable, las medias que se presentan en los cuadros de resultados son las medias corregidas a un nivel promedio de la covariable de manera de tener la comparación de medias más precisa cuando el aporte de la covariable fue significativo en el análisis de varianza.

En las variables que se refieren a porcentaje de yeso en el quebrado, yeso en el entero y la suma de éstas que se denominó yeso total, se expresaron en base blanco total. Los

análisis de varianza se realizaron con los datos transformados por la raíz cuadrada del valor de la variable + 0,5 y sin transformar. En las 3 variables se redujo el coeficiente de variación, sin embargo no existió cambio en la significación del análisis de varianza ni en la separación de medias. Consecuentemente, en las tablas de resultados se presentan los valores provenientes del análisis sin transformación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información que se presenta es el resultado del análisis de los tratamientos más el testigo sin aplicación excluidos los tratamientos de Fazor a 8 l/ha en el momento I y del mismo producto a 12l/ha en el momento III.

Rendimiento y componentes del rendimiento

En el cuadro 7.48., se presentan los tratamientos evaluados, la descripción de la población de panojas de INIA Tacuarí y el porcentaje de granos verdes.

Se muestra la cantidad de granos verdes para cada momento de aplicación. Los niveles obtenidos fueron 53,9, 18 y 10,5% correspondientes al momento I, II y III, respectivamente. Si bien el momento II y III no difieren significativamente queda un rango amplio de granos verdes para ser evaluado.

Cuadro 7.48. Tratamientos, estado de las panojas de INIA Tacuarí y porcentaje de granos verdes al momento de la aplicación. Paso de la Laguna, 2000.

Trt.	Momento de aplicación	Productos	Dosis l/ha	Estado de las panojas arroz	% granos verdes (base cargo)	
1	Testigo	Sin aplicación	0	-	-	
2	Momento I 28-Feb-01	Fazor	9,4	98% de las panojas con al menos el 1/3 inferior verde	50,7	a
3			12,0		54,6	a
4		Roundup	0,9		55,1	a
5			3,0		53,9	a
6			5,0		55,3	a
7			Momento II 08-Mar-01		Fazor	8,5
8	10,0	20,0		b		
9	12,0	17,4		b		
10	Roundup	1,0		19,3	b	
11		3,0		16,9	b	
12		5,0		17,4	b	
13	Momento III 15-Mar-01	Fazor	5,6	23% de las panojas con al menos el 1/3 inferior verde	11,3	b
14			10,0		10,1	b
15		Roundup	0,7		11,5	b
16			3,0		10,2	b
17			5,0		9,5	b
Media					27,5	
CV%					16,06	
Sig. Bloques					0,032	
Sig. Tratamientos					0,000	
Tukey _{0,05}					13,9	

La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

En el cuadro 7.49 que sigue a continuación y en el cuadro 7.50, se presentan los datos obtenidos de

rendimiento de arroz y los componentes del rendimiento junto a su significación estadística.

Cuadro 7.49. Resultados y significación estadística del rendimiento y componentes del rendimiento de INIA Tacuarí cuando se aplicó Fazor y Roundup durante el llenado. Paso de la Laguna, 2000.

Trt	Momento de Aplicación	Prod.	Dosis l/ha	Rend. de arroz kg/ha		Panoja /m ²	Número de granos					
							Llenos		Semillenos		Chuso	
							/m ²		/m ²		/m ²	
1	Testigo	Sin	0	8399	ab	524	70968	ab	873	cd	9096	cd
2	Momento I 28-Feb-01	Fazor	9,4	7239	abc	523	56701	ab	900	cd	9606	cd
3			12,0	7789	abc	545	60030	ab	688	d	13904	bcd
4			0,9	8065	abc	581	60073	ab	2583	abcd	17528	b
5		Roundup	3,0	6854	bc	552	51122	b	2799	ab	27550	a
6			5,0	6659	c	559	54607	ab	2861	a	27136	a
7			8,5	8139	abc	502	55867	ab	821	cd	7795	d
8	Momento II 08-Mar-01	Fazor	10,0	8769	a	552	67824	ab	1074	abcd	11836	bcd
9			12,0	8116	abc	545	61440	ab	857	cd	9723	cd
10			Roundup	1,0	7400	abc	516	57806	ab	1571	abcd	10607
11		3,0		7515	abc	502	52380	b	1531	abcd	13963	bcd
12		5,0		7299	abc	567	60956	ab	1649	abcd	16864	bc
13		Momento III 15-Mar-01	Fazor	5,6	8827	a	626	74490	a	914	cd	11601
14	10,0			8508	ab	588	72412	a	1108	abcd	10736	bcd
15	Roundup		0,7	8456	ab	529	67658	ab	1368	abcd	10781	bcd
16			3,0	7975	abc	495	62824	ab	1014	bcd	7163	d
17			5,0	8210	abc	531	64780	ab	1309	abcd	8748	d
Media				7859		542	61402		1399		13215	
CV%				6,73		9,22	11,06		40,68		18,95	
Sig. Bloques				0,533		0,024	0,195		0,000		0,000	
Sig. Tratamientos				0,000		0,301	0,006		0,000		0,000	
Sig. Covariable				0,000					0,014			
Tukey _{0,0,5}				1671			21394		1798		7890	

La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Cuadro 7.50. Resultados y significación de los componentes por panoja y peso de 1000 granos cuando se aplicó Fazor y Roundup durante el llenado. Paso de la Laguna, 2000.

Trt	Momento de Aplicación	Productos	Dosis l/ha	Número de granos						Peso
				Llenos		Semillenos		Chusos		Granos
				/panoja		/panoja		/panoja		g
1	Testigo	Sin	0	136	a	2	ab	17	de	21,8
2	Momento I 28-Feb-01	Fazor	9,4	108	abc	1	b	19	bcde	21,9
3			12,0	110	abc	1	b	26	bcde	22,4
4		Roundup	0,9	104	abc	4	ab	29	b	21,4
5	3,0		92	c	5	a	50	a	21,3	
6	5,0		98	bc	5	a	48	a	21,9	
7	Momento II 08-Mar-01	Fazor	8,5	113	abc	1	b	15	e	21,8
8			10,0	123	abc	2	ab	21	bcde	22,3
9		12,0	113	abc	1	b	18	cde	21,8	
10	Roundup	1,0	112	abc	3	ab	19	bcde	21,9	
11		3,0	104	abc	3	ab	28	bc	21,7	
12		5,0	107	abc	3	ab	28	bc	21,3	
13	Momento III 15-Mar-01	Fazor	5,6	120	abc	2	ab	17	de	21,9
14			10,0	124	abc	2	ab	17	de	22,2
15		Roundup	0,7	128	ab	2	ab	20	bcde	21,8
16	3,0		127	ab	2	ab	15	e	21,5	
17			5,0	124	abc	2	ab	17	de	21,5
Media				114		2		24		21,8
CV%				9,3		38,16		13,66		1,75
Sig. Bloques				0,037		0,000		0,000		0,307
Sig. Tratamientos				0,001		0,000		0,000		0,052
Sig. Covariable						0,055		0,049		
Tukey_{0,05}				33		3		10		1,2

La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Se observa en el cuadro 7.49, que existieron diferencias significativas en rendimiento de arroz, granos llenos/m², granos semillenos/m² y granos chusos/m². En cambio, las panojas de arroz/m² no fue modificada por los tratamientos aplicados dado que los tratamientos se hicieron en el llenado de los granos.

En cuadro 7.50, se aprecia que los componentes número de granos llenos/panoja, granos semillenos/panoja y granos chusos/panoja son

afectados significativamente por los tratamientos. El peso de 1000 granos es influenciado por los tratamientos al 10% de probabilidad.

A los efectos de apreciar mejor las diferencias de rendimiento debida a los tratamiento se presenta de manera gráfica en la figura 7.7.

Se presentan en el cuadro 7.51 las correlaciones entre porcentaje de granos verdes, componentes del rendimiento y rendimiento.

Cuadro 7.51. Coeficientes de correlación lineal, simple y su significación entre componentes y rendimiento de arroz.

Variable	Coef.r	Prob.
%verde	- 0434	0.003
Panojas/m ²	0,389	0,006
Granos llenos/m ²	0,679	0,000
Granos semillenos/m ²	-0,056	0,701
Granos chusos/m ²	-0,175	0,228
Granos llenos/panoja	0,423	0,002
Granos semillenos/panoja	-0,115	0.429
Granos chusos/panoja	-0,257	0,074
Peso 1000 granos	0.094	0,522

A medida que el porcentaje de granos verdes era más alto cuando se aplicaron los tratamientos, los rendimientos tienden a bajar como es mostrado por la correlación negativa con rendimiento.

El componente que mejor se asocia con el rendimiento es los granos llenos/m² dado por la correlación más alta obtenida. En la figura 7.8 se muestra gráficamente la asociación entre los tratamientos y los granos llenos/m².

Las panojas/m² y el número de granos llenos/panoja que integran el número de granos/m² muestran también

correlación significativa y positiva con rendimiento, sin embargo, sólo el número de granos llenos/panoja, es afectado por los tratamientos aplicados (Cuadro 7.50).

En la figura 7.9 se presenta el número de granos llenos/panoja y se observa que el testigo presenta la mayor cantidad de granos llenos aunque éste es superior significativamente sólo a las dosis intermedia y alta de Roundup en el momento I. También se grafica los granos chusos/panoja porque ayudan a explicar porque hay menos granos llenos en algunos tratamientos (Fig. 7.10).

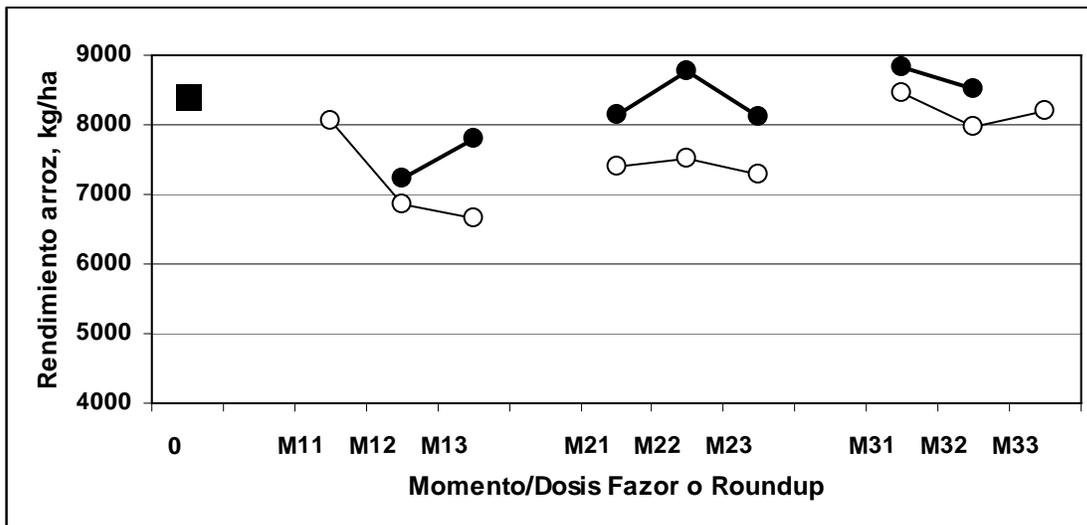


Figura 7.7. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el rendimiento en grano. Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup, respectivamente.

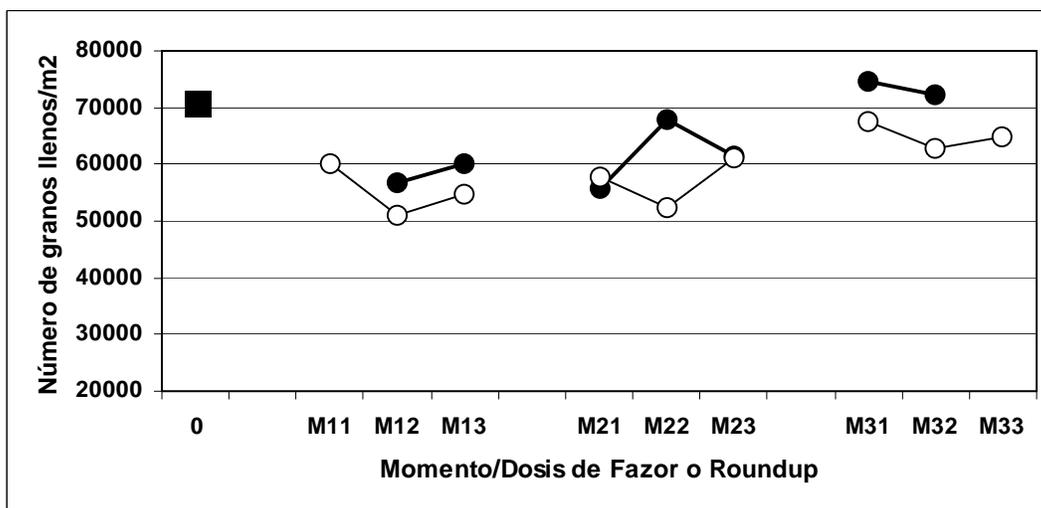


Figura 7.8. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el número de granos llenos/m². Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup, respectivamente.

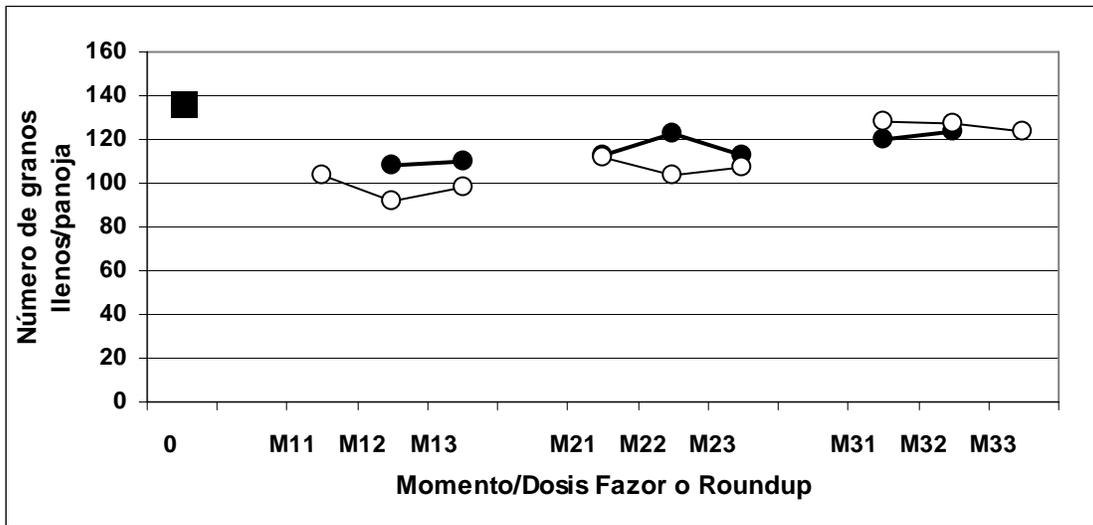


Figura 7.9. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el número de granos llenos/panoja. Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup , respectivamente.

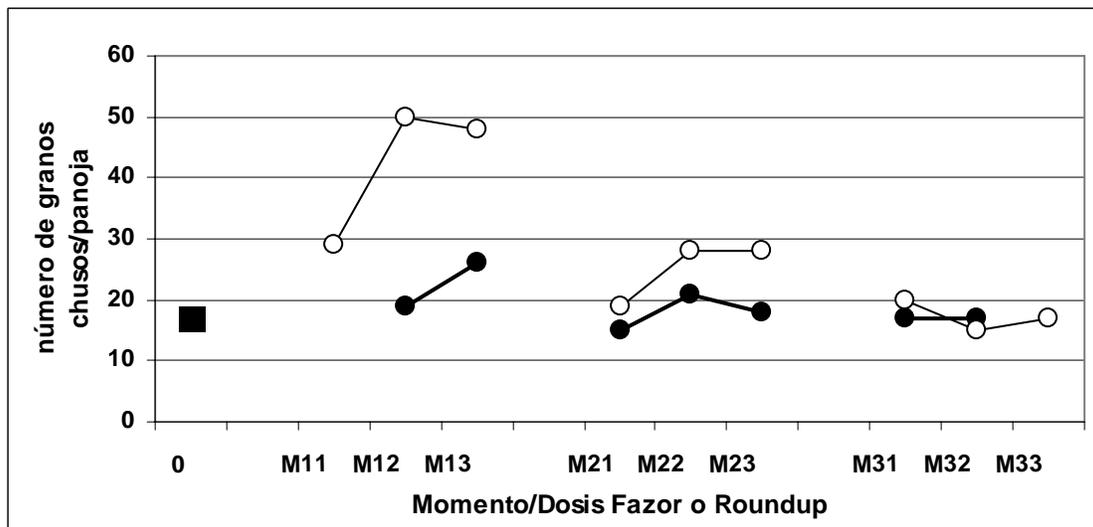


Figura 7.10. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el número de granos chusos/panoja. Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup , respectivamente.

Calidad industrial

análisis correspondientes a las variables de calidad industrial evaluadas.

En el cuadro 7.52, son mostrados los resultados y la significación de los

Cuadro 7.52. Resultados y significación de las variables medidas de calidad industrial. Paso de la Laguna, 2000.

Trt	Momento de aplicación	Productos	Dosis l/ha	Blanco Total %	Entero %	Yeso		
						Quebrado %	Entero %	Total
1	Testigo	Sin	0	70,6 ab	62,4 ab	2,5 ab	6,3	8,8
2	Momento I 28-Feb-01	Fazor	9,4	71,5 a	62,5 ab	2,5 ab	5,4	7,9
3			12,0	70,2 ab	63,1 a	2,2 ab	5,7	7,9
4		Roundup	0,9	68,5 bcd	58,4 c	5,8 a	6,3	12,1
5			3,0	66,6 d	58,2 c	6,0 a	4,7	10,7
6			5,0	67,0 cd	58,9 bc	5,1 a	3,2	8,3
7			8,5	70,4 ab	61,5 abc	2,0 b	4,9	6,9
8	Momento II 08-Mar-01	Fazor	10,0	70,7 ab	64,2 a	2,1 b	7,3	9,5
9			12,0	70,1 ab	62,1 abc	2,8 ab	6,3	9,0
10		Roundup	1,0	69,0 abcd	61,5 abc	3,9 ab	5,9	9,8
11			3,0	69,6 abc	62,5 ab	3,5 ab	4,4	7,8
12			5,0	69,1 abcd	61,4 abc	2,6 ab	2,4	5,1
13			5,6	70,5 ab	62,1 abc	2,6 ab	6,3	8,8
14	Momento III 15-Mar-01	Fazor	10,0	70,5 ab	64,5 a	4,6 ab	5,6	10,2
15			0,7	70,3 ab	62,4 ab	3,9 ab	7,3	11,1
16		Roundup	3,0	70,9 ab	63,6 a	2,7 ab	6,9	9,7
17	5,0		70,2 ab	63,3 a	2,6 ab	5,3	7,9	
Media				69,7	61,9	3,4	5,5	8,9
CV%				1,35	2,07	34,15	30,99	26,99
Sig. Bloques				0,269	0,528	0,683	0,401	0,665
Sig. Tratamientos				0,000	0,000	0,001	0,090	0,198
Sig. Covariable								
Tukey_{0,05}				2,9	4,0	3,6	NS	NS

La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Los datos del cuadro 7.52 indican que los tratamientos que presentaron menores blanco total y porcentaje de entero fueron aquellos que tenían Roundup en el momento I a las dosis de 3 y 5 l/ha.

Como se observa en la figura 7.11, los tratamientos con Roundup en el momento I y II afectaron más el blanco total que los de Fazor, aunque en el momento II no difieren estadística-

mente de los tratamientos de Fazor ni del testigo. Los datos que están por debajo de la base de 70% significa que recibirían castigos por calidad.

Se observa tendencias similares para el Roundup y el Fazor que en el blanco total. Se destaca el hecho que los valores de entero correspondientes a Roundup en el momento I están por encima de la base de comercialización (58%), (Fig.: 7.12)

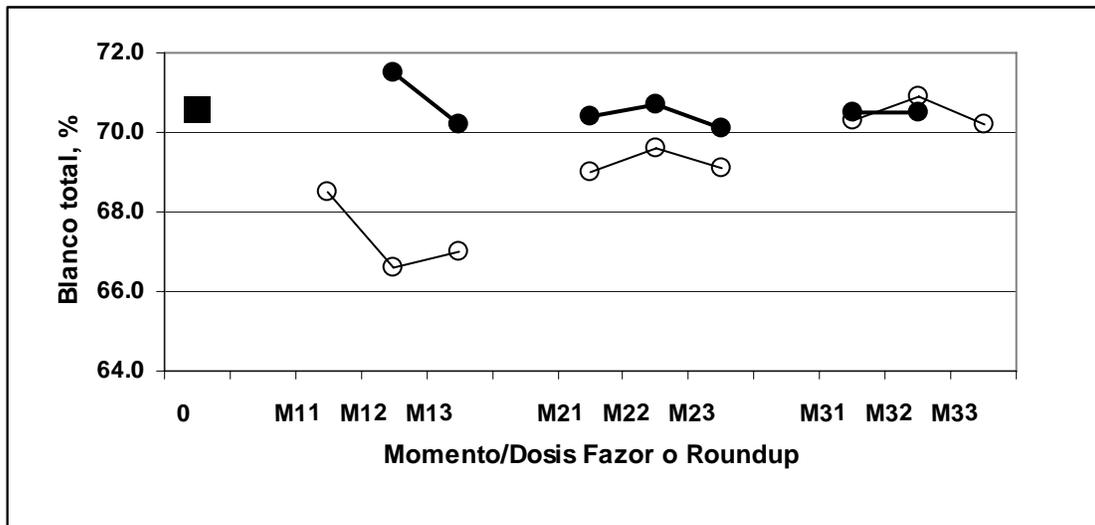


Figura 7.11. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el porcentaje de blanco total. Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup, respectivamente.

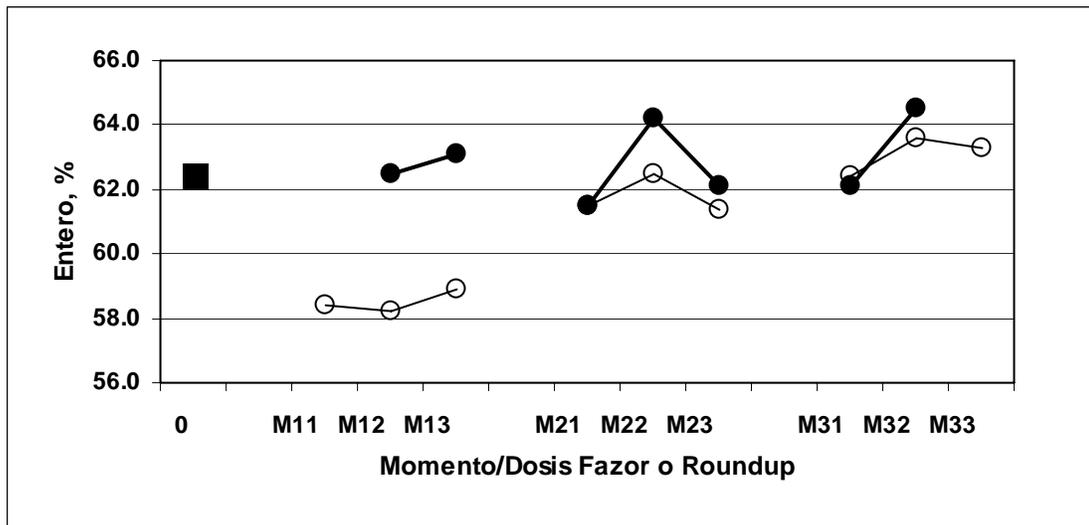


Figura 7.12. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el porcentaje de entero. Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup, respectivamente.

En cuanto a la variable yeso total se encontró que no existieron diferencias significativas. Sin embargo, al separar el yeso del quebrado y entero, se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en el yeso del quebrado y al 10% de probabilidad en el yeso del entero (cuadro 7.52.).

Para el yeso en el quebrado, se observó que los niveles menores se encontraron en el momento II con Fazor, sí bien no diferían de los tratamientos con Roundup en los momentos II y III ni con el testigo, sin embargo, éstos difirieron con los tratamientos de Roundup en el momento I (Fig.7.13)

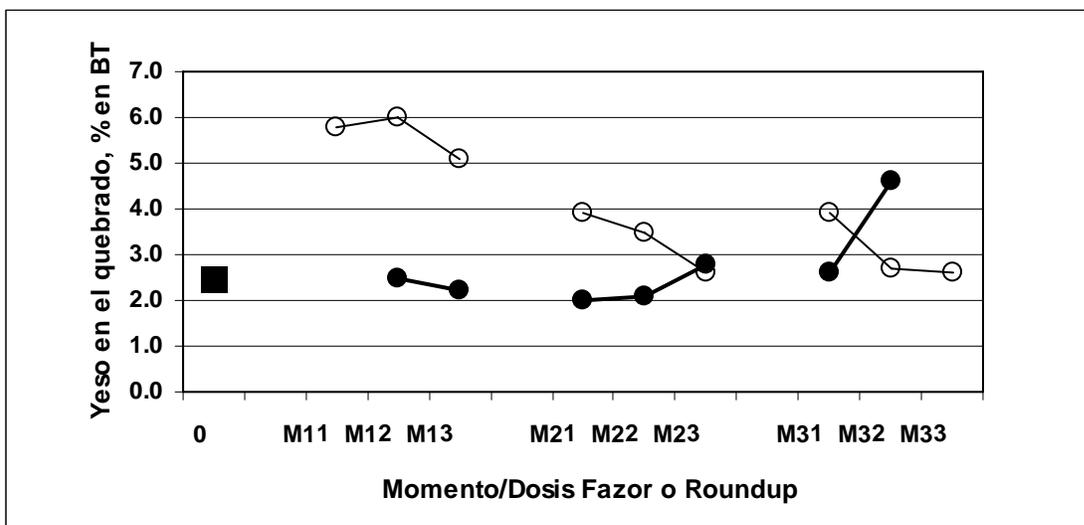


Figura 7.13.. Efecto de los tratamientos aplicados durante el llenado de los granos de INIA Tacuarí en el porcentaje de yeso en el quebrado (base blanco total). Paso de la Laguna, 2000. M1=53,9% de granos verdes, M2=18% y M3=10,5%. Las dosis correspondientes a 1, 2 y 3 son 8,10 y 12 l de Fazor/ha y 1,3 y 5 l de Roundup/ha. El cuadrado negro y lleno, el círculo negro y lleno, y el círculo vacío corresponden al testigo sin aplicación, Fazor y Roundup , respectivamente.

A continuación se presentan algunas correlaciones con las variables de calidad industrial que mostraron

diferencias en el análisis estadístico (Cuadro 7.53).

Cuadro 7.53. Coeficientes de correlación lineal, simple y su significación entre componentes y algunas variables de calidad industrial.

Variable	Blanco total		Entero		Yeso quebrado		Yeso entero	
	r	Prob.	r	Prob.	r	Prob.	r	Prob.
%verde	-0,43	0,003	-0,57	0,000	0,35	0,018	-0,10	0,51
Granos llenos/panoja	0,541	0,000	0,57	0,000	-0,35	0,000	0,28	0,050
Granos semilleno/panoja	-0,50	0,000	-0,54	0,000	0,52	0,000	-0,18	0,226
Granos chusos/panoja	-0,73	0,000	-0,58	0,000	0,56	0,000	-0,32	0,0248
Peso 1000 granos	0,29	0,043	0,35	0,000	-0,07	0,614	0,25	0,080

Se comenta en especial el porcentaje de verde que incide negativamente en el porcentaje de blanco y entero, y de manera positiva en el yeso del quebrado.

Los granos semillenos/panoja y chusos/panoja siguen la misma tendencia que el verde ya que se correlacionan en sentido positivo con el verde $r=0,40$ y $r=0,62$, respectivamente. Ambas correlaciones son significativas al 1%. Esto indicaría que el llenado de los granos se vio afectado por la aplicación de los productos.

En yeso en el quebrado se correlacionó con los mismos componentes que el blanco total y el entero pero en sentido inverso (cuadro 7.53). Los granos que estaban verdes y /o lechosos al momento de la aplicación se vieron afectados y mayormente desaparecieron y/o quebraron en el proceso de molinado.

CONCLUSIONES

Fazor a 9,4 y 12,0 l/ha no afectó de manera significativa el rendimiento cuando se aplicó en el momento I (53,9% de granos verdes).

Roundup a las dosis de 3 y 5 l/ha redujo significativamente el rendimiento en el momento I.

Fazor no afectó el blanco total, entero y yeso total en ningún momento de aplicación.

Fazor presentó los valores más bajos de yeso en el quebrado.

Roundup redujo el blanco total y el entero cuando se aplicó en el momento I.

MANEJO DE ENFERMEDADES

Stella Avila*/
Gisela Beldarrain**/

INTRODUCCIÓN

Durante el año agrícola 2000-01, se siguió avanzando en el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Indicativo de Mediano Plazo (1997-2001), en el proyecto Manejo de las Enfermedades de Arroz.

El estudio del comportamiento en el suelo (incluyendo los períodos sin arroz y chacras con diferente historia y manejo) de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo, es uno de los objetivos específicos del proyecto y está en marcha desde 1999. Los resultados obtenidos hasta agosto de 2000, mostraron resultados preliminares promisorios para cumplir con una de las metas: la posibilidad de estimar posible correlación entre la población de los patógenos en el suelo y posteriores niveles de enfermedad en el cultivo.

En la primera parte del presente capítulo se presentan los resultados obtenidos en un año de trabajo. Esta segunda etapa implicó revisión del diseño de muestreos e incremento del número de chacras (o sitios) con las características de manejo de suelo e historia requeridos. Este trabajo requiere el procesamiento de un volumen importante de muestras que debe ser realizado a lo largo del año, por lo cual la información que se presenta es parcial.

*/ Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz

**/ Lic., Contrato temporal

El 2º objetivo específico señalado en el Plan Operativo de Mediano Plazo es la evaluación de productos fungicidas para el control químico de las enfermedades. Anualmente se instalan ensayos, cumpliendo con dicho objetivo y permitiendo una permanente actualización en cuanto a comportamiento de productos, dosis y momentos de aplicación.

En dichos ensayos se incluyen tratamientos con los fungicidas ya existentes y otros con posibilidad de aparición en el mercado (solos o en mezclas), para control de Podredumbre del Tallo, Mancha Agregada (o Manchado Confluente) de las Vainas, Brusone o Quemado del Arroz y Manchado de las Glumas.

Un aporte muy importante, ha sido el desarrollo de esta actividad, mediante un acuerdo con las Empresas de Agroquímicos y con el respaldo del Grupo de Trabajo Arroz, para definir los tratamientos y dosis a incluir cada año en los ensayos.

Dicho acuerdo implica el cofinanciamiento entre INIA y las Empresas, además de reuniones anuales para definir y perfeccionar el protocolo de evaluación y las oportunidades de divulgación de los resultados.

En la segunda parte de este capítulo se presentan los resultados de las evaluaciones realizada. Durante la zafra 2000-01 se instalaron tres ensayos en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna para el control de

las enfermedades del tallo (en dos épocas) y del Manchado de las Glumas. Un cuarto ensayo se instaló en la chacra de un productor para el

control de Quemado del Arroz o Brusone. Fueron en total 63 tratamientos evaluados.

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

I. MONITOREO DE LA POBLACIÓN DE *Sclerotium oryzae* Y *Rhizoctonia oryzae sativae* EN SUELO

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se encuentra en su segundo año de ejecución y forma parte del proyecto de Manejo de Enfermedades de 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.

OBJETIVOS

- 1) Cuantificar las poblaciones de *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae* presentes en el suelo en campos con diferentes historias de cultivo de arroz, así como también con diferencias en el manejo del suelo y en los cultivares utilizados.
- 2) Conocer los cambios de dichas poblaciones a través del tiempo en las distintas situaciones estudiadas.
- 3) Estudiar la relación existente entre la densidad de población de los patógenos presentes en el suelo y la incidencia y severidad de las enfermedades provocadas por los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto comenzó a ejecutarse en noviembre de 1999 y se lleva a cabo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna y en campos de productores arroceros cuando la situación buscada (referente a laboreo, historia y variedad) no se encuentra representada en dicha Unidad.

En el período 1999/00 se analizaron 4 sitios correspondientes al potrero 1 y potrero 5 de la UPAG, campo experimental 1998/99 y campo experimental 1999/00 de la Unidad Experimental Paso de la Laguna. En la última zafra se incorporaron 8 nuevos sitios (Cuadro 8.1).

Con el objetivo de simplificar el estudio, las historias de los potreros fueron clasificadas en intensivas y no intensivas, tomando como criterio que las intensivas tuvieran tres años consecutivos de arroz por lo menos una vez en los últimos 10 años o en su defecto 4 años de arroz con uno de descanso intermedio.

Los muestreos fueron realizados entre el 14/11/00 y 15/01/01. En los casos en que existía cultivo las muestras se tomaron

antes de la inundación. Se realizó el muestreo de los sitios que habían sido estudiados en la zafra 1999/00 con el fin de detectar los cambios ocurridos en el nivel de esclerocios del suelo durante el último año de cultivo. La extracción de dichas muestras se llevó a cabo en las mismas parcelas de muestreo de 50 metros cuadrados utilizadas el año anterior y en cada una de ellas se extrajeron 4 unidades muestrales distribuidas al azar. Se muestrearon 4

parcelas como las descritas en cada sitio excepto en el potrero 1 de la UPAG donde se muestrearon 5.

En los sitios que se incorporaron al estudio en la última zafra, el muestreo se realizó en una sola parcela de 4200 m², la cual fue dividida en subparcelas de entre 21 y 24 m²; 20 de dichas subparcelas fueron seleccionadas al azar para la extracción de las unidades muestrales.

Cuadro 8.1. Sitios estudiados; (los 4 primeros corresponden a los estudiados en la zafra 1999/00)

Sitio	Laboreo	Historia	Variedad
Pot 1 UPAG		intensivo	Sin arroz
CE 99-00		intensivo	Sin arroz
CE 98-99		no intensivo	Sin arroz
Pot 5 UPAG		no intensivo	Sin arroz
Pot 4 UPAG	S. directa	intensivo	INIA Tacuarí
HNi LIT	laboreo	no intensivo	INIA Tacuarí
HNi SDIT	S. directa	no intensivo	INIA Tacuarí
HNi SDEP	S. directa	no intensivo	El Paso 144
Pot 2 Hi	laboreo	intensivo	El Paso 144
Pot 2 HNi	laboreo	no intensivo	El Paso 144
CIPA	laboreo	intensivo	INIA Tacuarí
Arrozal 33	S. directa	no intensivo	El Paso 144

En todos los casos, la unidad muestral consistió en una muestra compuesta por 12 submuestras extraídas con un taladro de 12 cm de profundidad.

Dada la dificultad y el tiempo requerido para el procesamiento de las muestras, se presentan en este trabajo los resultados parciales del procesamiento de entre 3 y 4 muestras para análisis de So y 6 muestras para análisis de Ros.

Las muestras obtenidas en el campo fueron tamizadas y filtradas en laboratorio con el fin de extraer los esclerocios de *Sclerotium oryzae* (So) y *Rhizoctonia oryzae sativae* (Ros). Dichos esclerocios fueron contados y

un porcentaje de ellos fue sembrado en agar agua para estimar la viabilidad de los mismos. Los esclerocios de *Sclerotium oryzae* fueron clasificados en dos clases de tamaño, pequeños y grandes, estudiándose su viabilidad por separado.

La densidad de inóculo de *Rhizoctonia oryzae sativae* en suelo 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 y el posterior conteo de dichas colonias.

Cuadro 8.2. Manejos realizados en los sitios de estudio

	Siembra	Fertilización	Aplicación de urea	Aplicación de urea
Pot 4	18-19/10/00	174kg/ha 10-30-10	21/11/00, 50kg/ha	24/12/01, 50kg/ha
HNi LIT	3/11/00	115kg/ha 18-46-0	14/12/00, 60kg/ha	12/01/01, 65kg/ha
HNi SDIT	30/10/00	94kg/ha 18-46-46-0	14/12/00, 60kg/ha	12/01/01, 65kg/ha
HNi SDEP	30/10/00	94kg/ha 18-46-46-0	14/12/00, 60kg/ha	12/01/01, 65kg/ha
Pot2Hi	3-4/11/00	182kg/ha 15-15/16-15	5/12/00, 50kg/ha	10/01/01, 50kg/ha
Pot2HNi	3-4/11/00	182kg/ha 15-15/16-15	5/12/00, 50kg/ha	10/01/01, 50kg/ha
Arrozal 33	18/11/01	90kg/ha fos. de amonio	12/01/01, 75kg/ha	
CIPA	12-13/11/00	130kg/ha 12-52-0	22/12/00, 50kg/ha	20/01/01, 50kg/ha

El índice de grado de severidad (IGS) de podredumbre del tallo y manchado confluyente de la vaina fue calculado a partir de la lectura de enfermedades realizada en el campo, de la forma que se plantea en la página 12 de este capítulo.

Se analizó la relación del IGS con el número de esclerocios totales y el número de esclerocios grandes en el caso de *Sclerotium oryzae*. Se estimó el índice de correlación entre ambas variables. En el caso de *Rhizoctonia oryzae sativae* se analizó la relación del IGS con el número de esclerocios totales y con el número de colonias obtenidas en metanol.

Se estudió también la variación del número de esclerocios de So en suelo registrada entre años, en aquellos sitios en que se había realizado el estudio en la zafra 99-00. En el caso de Ros no pudo realizarse el análisis de esta variación debido a que se introdujeron algunos cambios en la metodología de extracción de esclerocios del suelo con respecto a la zafra anterior.

RESULTADOS

Sclerotium oryzae

Inóculo en suelo

El número de esclerocios de *Sclerotium oryzae* osciló entre 1.8 y 16.3 esclerocios por gramo de suelo (Cuadro 8.3)

Se detectaron diferencias significativas entre distintos sitios. El potrero 4 fue el único que difirió significativamente de todos los demás, mientras que Arrozal 33 y potrero 2 no intensivo (Pot 2 Ni) no difirieron significativamente de ninguno (Figura 8.1.)

Los sitios con historia intensiva presentaron en promedio, mayor número de esclerocios por gramo de suelo que los con historia no intensiva (Figura 8.1.), presentando dicha diferencia un nivel de significación de 0.054.

No hubo diferencias entre los sitios con laboreo o siembra directa, así como tampoco se detectaron diferencias significativas en el número de esclerocios por gramo de suelo entre las zafas 1999/00 y 2000/01 (media=4.96 CV= 42.18).

Cuadro 8.3. Número total de esclerocios de So por gramo de suelo

Sitio	1	2	3	4	Promedio
Pot 1 UPAG	8.6	4.3	10.3	5.6	7.2
CE 99-00	3.7	6.5	5.5	6.0	5.4
CE 98-99	4.5	4.0	5.4		4.6
Pot 5 UPAG	1.8	3.1	6.9		3.9
Pot 4 UPAG	16.3	16.0	14.1		15.5
HNi LIT	10.0	9.2	6.2	8.3	8.4
HNi SDIT	6.2	4.5	5.6	6.2	5.6
HNi SDEP	4.1	5.1	5.6		4.9
Pot2Hi	5.5	8.1	9.0	7.2	7.4
Pot2HNi	7.2	5.8	5.4		6.1
Arrozal 33	4.3	7.9	5.9		6.0
CIPA	3.5	5.1	3.3		4.0

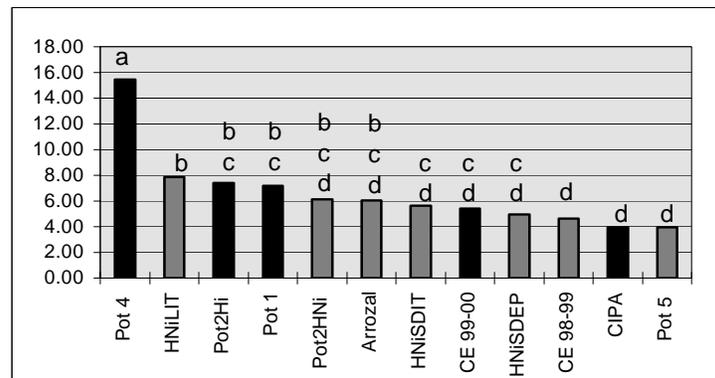


Figura 8.1. N° de esclerocios de So por gramo de suelo. Los sitios que tienen igual letra no presentan diferencias significativas entre ellos. El color oscuro corresponde a los sitios con historia intensiva.

En cuanto al análisis de viabilidad en laboratorio, los esclerocios clasificados como chicos presentaron 0% de viabilidad, mientras que en los grandes la misma estuvo entre 12 y 31% para los distintos sitios estudiados.

Índice de grado de severidad

En el cuadro 4 se presentan los IGS por podredumbre del tallo (IGS So) para cada sitio. El IGS So no presentó una correlación significativa con el número total de esclerocios, ni con el número de esclerocios grandes por gramo de suelo en este estudio (Figura 8.2.)

Cuadro 8 4: IGS So para cada sitio

Sitio	IGS %
Pot 4 UPAG	18.2
HNi LIT	28.3
HNi SDIT	20.4
HNi SDEP	22.2
Pot 2Hi	15.1
Pot 2HNi	29.1
Arrozal	15.1
CIPA	6.3

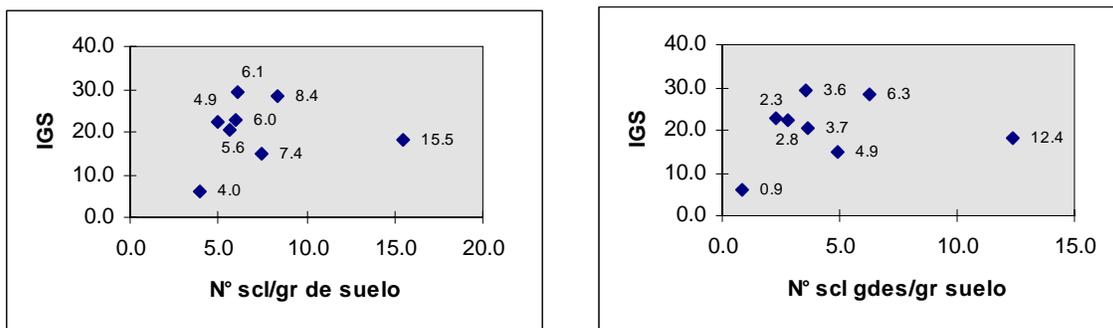


Figura 8.2. Número total de esclerocios de So por gramo de suelo vs IGS So.(izquierda) y número de esclerocios grandes por gramo de suelo vs IGS So (derecha)

La relación IGSSo /N° de esclerocios grandes fue mayor, en promedio, en los sitios donde se cultivó El Paso 144 que en aquellos en los que se cultivó INIA Tacuarí (Figura 8.3.)

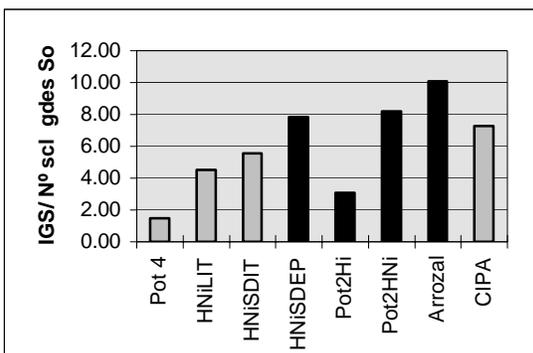


Figura 8.3. Relación IGS So/ n° de esclerocios grandes de So por gramo de suelo. (El color oscuro corresponde a los sitios con EP 144).

Rhizoctonia oryzae sativae

Inóculo en suelo

Los dos métodos utilizados para estimar el nivel de inóculo en suelo arrojaron

resultados similares presentando una correlación de 69% (Cuadro 5 y 6) El método del metanol detectó la existencia de Ros en los sitios HNi SDIT y Arrozal, donde no se encontraron esclerocios por el método de tamizado y filtrado del suelo.

El número de esclerocios de Ros estuvo entre 0 y 0.58 cada 100 g de suelo mientras que el número de colonias en metanol obtenidas varió entre 0 y 0.50 colonias cada 100 gr de suelo. Se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en ambas variables (Figura 8.4.)

Pot2Hi fue el único sitio de historia intensiva que presentó inóculo en suelo, en los restantes sitios con dicha historia no se detectó inóculo de Ros por ninguno de los dos métodos utilizados.

Los sitios con laboreo presentaron en promedio, un nivel de inóculo más elevado por cualquiera de los dos métodos utilizados.

Cuadro 8.5. Número de esclerocios de Ros cada 100 gramos de suelo obtenidos por el método de tamizado y filtrado. (Se resaltan los valores distintos de 0)

Sitio	1	2	3	4	5	6	Promedio
Pot 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE 99-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE 98-99	0.20	0.00	0.40	1.20	0.20	1.00	0.50
Pot 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pot 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HNiLIT	0.00	0.20	0.20	0.00	0.40	0.60	0.23
HNiSDIT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HNiSDEP	0.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
P2Hi	0.00	0.20	0.00	0.40	0.20	0.00	0.13
P2HNi	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.07
Arrozal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CIPA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 8.6. Número de colonias de Ros cada 100 gramos de suelo obtenidos por el método del metanol. (Se resaltan los valores distintos de 0).

Sitio	1	2	3	4	5	6	Promedio
Pot 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE 99-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE 98-99	0.75	0.00	0.00	0.50	0.00	1.25	0.42
Pot 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pot 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HNiLIT	0.25	0.75	0.50	0.75	0.75	0.50	0.58
HNiSDIT	0.00	0.00	0.25	0.50	0.25	0.00	0.17
HNiSDEP	0.50	0.25	0.25	1.25	0.50	0.25	0.50
P2Hi	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.08
P2HNi	1.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25
Arrozal 33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.04
CIPA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

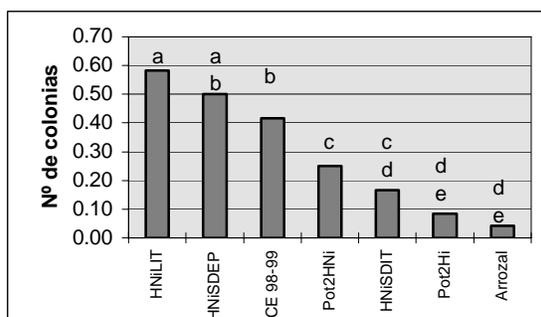
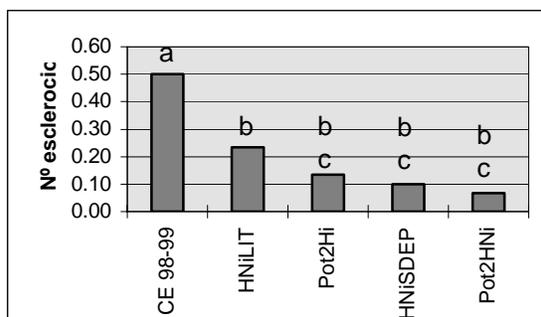


Figura 8.4. Nº de esclerocios de Ros cada 100 gramos de suelo obtenidos por tamizado y filtrado (superior) y nº de colonias de Ros cada 100 gramos de suelo obtenidas en metanol. (inferior) Los sitios que tienen igual letra no presentan diferencias significativas entre ellos.

Viabilidad

El total de los esclerocios de Ros obtenidos del suelo fueron viables en condiciones de laboratorio.

Índice de grado de severidad

El IGS por manchado confluyente de la vaina (IGSRos) se presentan en el cuadro 8.7.

El IGS Ros presentó un índice de correlación con el número de esclerocios de Rhizoctonia en suelo de 0.68 con un nivel de significación de 0.06; la correlación del IGS Ros con el número de colonias obtenidas en metanol no fue significativa ($r=0.50$, $p=0.21$) (Figura 8.5)

Cuadro 8.7. IGS Ros para cada sitio

Sitio	IGSRos
Pot 4	1.4
HNiLIT	65.2
HNiSDIT	27.1
HniSDP	24.0
Pot2Hi	35.1
Pot2HNi	16.2
Arrozal	6.0
CIPA	46.4

DISCUSIÓN

Sclerotium oryzae

La diferencia en el número de esclerocios entre los sitios con historia intensiva y no intensiva estuvo muy cercana a un nivel de significación de 0.05, lo que se suma a los resultados del año anterior en el cual dicha variable también fue mayor en los sitios con historia intensiva.

Hubo gran variabilidad entre los sitios; CIPA Cebollatí a pesar de tener historia intensiva presentó valores bajos de inóculo en suelo que sólo superaron a los del potrero 5, el cual ha tenido 2 cultivos de arroz en 10 años. En cambio, el potrero 4 presentó valores muy superiores a los de los demás sitios con historias similares. El bajo nivel de inóculo en el sitio de CIPA podría ser una característica de la zona en la que se encuentra o responder a características del suelo o el manejo de la chacra en años anteriores. Cabe acotar que en esta chacra se ha cultivado INIA Tacuarí el los últimos años y nunca se ha sembrado El Paso 144, el cual es más susceptible al ataque por So. No se poseen datos de inóculo en suelo de otras chacras de la zona para determinar el efecto de la misma en estos resultados.

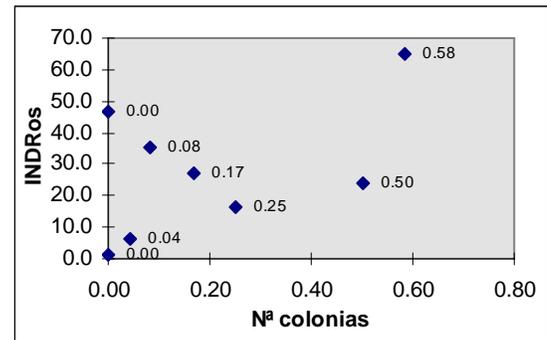
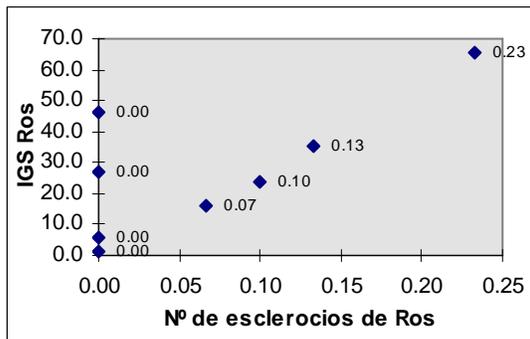


Figura 8.5. Número total de esclerocios de Ros cada 100 gramos de suelo vs IGS Ros. (izquierda) y número de colonias obtenidas en metanol cada 100 gramos de suelo vs IGS Ros (derecha)

El hecho de que la relación IGS/Nº de esclerocios grandes, sea mayor en los sitios cultivados con El Paso 144 (Figura 8.3) resulta coherente con la mayor susceptibilidad de este cultivar a So con respecto a INIA Tacuarí.

Los esclerocios chicos no presentaron viabilidad en laboratorio, por lo que cabría suponer que, si esta situación se repite en el campo, el número de esclerocios grandes estaría más relacionado al índice de daño que el número total de esclerocios. En la Figura 8.2 se observa la correlación entre el número de esclerocios grandes por gramo de suelo y el IGS So. El índice de correlación de estos puntos pasa de 17% a 58% cuando se excluye el potrero 4 aunque no alcanza niveles de significación estadística.

El potrero 4 fue el que presentó la menor relación IGS So/densidad de inóculo, cuando se tomó en cuenta sólo el número de esclerocios grandes (Figura 8.3). Algunos factores del manejo tales como la siembra directa sobre laboreo de verano realizada temprano, aplicación de potasio (Cuadro 8.2) y el uso de la variedad INIA Tacuarí pueden estar influyendo de manera conjunta en este resultado. Arrozal 33 fue en cambio el sitio con la más alta relación IGS/densidad de inóculo. De la misma

manera la siembra tardía del cultivar El Paso 144 podría estar provocando un aumento en los niveles de enfermedad

Las diferencias en el lugar geográfico, tipo de suelo y manejo de los cultivos en que fue llevado a cabo este estudio pueden estar enmascarando la relación entre las dos variables estudiadas.

Rhizoctonia oryzae sativae

Los valores de densidad de inóculo en suelo de Ros son considerablemente menores que los de So. Este hecho, no representa un bajo nivel de infección del suelo, dado que con niveles de inóculo del orden de 1 esclerocio por cada 100 gramos de suelo se produjeron índices de severidad de manchado confluyente de la vaina de considerable importancia. Esto puede ser provocado en parte por el alto porcentaje de viabilidad de los esclerocios del suelo sumado a otras estrategias de la especie que determinen su alto poder de patogenicidad.

El hecho de que sólo dos sitios difieran significativamente de 0 en el número de esclerocios puede estar determinado por el bajo contenido de inóculo en suelo, lo cual hace difícil su detección.

La historia del potrero no determinó una mayor densidad de inóculo en suelo en

este estudio; esta variable puede estar relacionada con otros factores tales como la severidad de ataques ocurridos en zafra anteriores o la capacidad de resistencia de los esclerocios de Ros en cada suelo.

En la relación entre el número de esclerocios de Ros y el IGS Ros (Figura 8.5) se observan 2 puntos que se alejan considerablemente de la curva, corresponden a los sitios CIPA y HNiSDIT en los cuales no se encontraron esclerocios en el suelo y a pesar de ello tuvieron valores de IGS relativamente altos.

En el caso del sitio HNi SDIT, aunque no se encontraron esclerocios en suelo por el método de tamizado y filtrado, sí se detectó inóculo por el método del metanol (Cuadro 8.6).

En cuanto al sitio CIPA, la sola extracción de ese punto del análisis determina un índice de correlación de 0.89 con un nivel de significación de 0.006. Dado que en este sitio el cultivo se realizó sobre un rastrojo de INIA Tacuarí, es posible que alguna forma del hongo se encontrara sobre el mismo, lo cual no fue analizado en este trabajo.

El método del metanol fue más eficiente en la detección de inóculo en sitios en que la extracción por tamizado no lo detectó; (Figura 8.4). Sin embargo los valores obtenidos por este método presentaron menor correlación con los índices de severidad que los obtenidos a partir de la extracción por tamizado. El uso combinado de los dos métodos es conveniente para estimar el nivel de inóculo en suelo.

CONSIDERACIONES FINALES

Las variables analizadas presentaron una gran variabilidad dentro de cada sitio. por lo cual es posible que al aumentar el número de muestras analizadas ocurran algunos cambios en los resultados finales.

Cumplimiento de los objetivos

1) El objetivo 1 ha sido cumplido en esta etapa del trabajo, queda pendiente la incorporación de nuevos sitios al estudio.

2) El objetivo 2 está siendo cumplido satisfactoriamente, requiriendo de más años de investigación ya que consiste en conocer los cambios en las poblaciones a través del tiempo .

3) La gran variedad de factores que interactúan en los distintos sitios estudiados no ha permitido visualizar claramente la relación entre el nivel de inóculo de los patógenos en suelo y las enfermedades provocadas por los mismos; eliminar el mayor número posible, de variables no controladas en un próximo estudio es necesario para obtener información más clara sobre este tercer objetivo

CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES

I. EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO

MATERIALES Y MÉTODOS

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**.

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, sembrado con una densidad de 156 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 10 m de largo.

Fecha de siembra: 3/11/00

Fertilización: Se aplicaron 115 kg./ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 y 65 kg/ha de urea, la primera en macollaje (14/12/00) y la segunda en primordio floral (12/1/01).

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Facet, Command, Basagran y Propanil (1.5, 0.8, 2.0 y 4.5 l/ha), el 7/12/00.

Aplicación de fungicidas: Se utilizó un equipo de aspersion 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.

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, 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 (Porcentaje de tallos

afectados) y severidad (área foliar afectada) de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985), que aporta mayor precisión. Se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

Mancha Agregada (o Manchado Confluyente) de las Vainas:

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

Podredumbre del Tallo:

Grado 1: Manchas pequeñas, superficiales, de color negro, que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve; manchas más extendidas, con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; tallos afectados superficialmente; grado 5: infección moderada; vainas y tallos afectados, con amarillamiento de las vainas y láminas de todas las hojas; grado 7: infección severa; el hongo penetra y coloniza los tallos interiormente, con formación de micelio y esclerocios; grado 9: infección muy severa con podredumbre y deterioro de los tallos, láminas y vainas de las hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías con quebrado y vuelco de plantas.

Para ambas enfermedades se utilizó el mismo índice.

Índice de grado de severidad (IGS):

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

A= porcentaje de tallos sin síntoma

B= porcentaje de tallos con grados 1 y 3

C= porcentaje de tallos con grado 5

D= porcentaje de tallos con grado 7

E= porcentaje de tallos con grado 9

n= No. total de tallos observados

A + B + C + D + E = n = 100

ENSAYO 1. APLICACIÓN DE PRINCIPIO DE FLORACIÓN

Se evaluaron 20 tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose además un tratamiento testigo con los productos Tebuconazole y Carbendazim y un testigo sin aplicación. Los productos, tratamientos y dosis aplicados, se presentan en los cuadros 8.8 y 8.9.

Aplicación de fungicidas. Los tratamientos 3 a 11 y 21, fueron aplicados con 5% de floración, el 3/2/01. El tratamiento 2, 12 a 14 y 17 a 20 se aplicaron el 4/2/01, con 15% de floración. El tratamiento 1 se aplicó con 25% de floración, el 5/2/01. Los tratamientos 15 y 16 se aplicaron el 6/2/01, con 30% de floración.

Las razones por las cuales se realizaron las aplicaciones en varios días fueron: falta de disponibilidad del producto y/o condiciones de viento que no permitían su realización en forma correcta.

Estado sanitario durante el período de floración: Presencia en trazas de Manchado confluyente de las vainas con grados 1, 3 y 5 (IGS = 0.5). Presencia de Podredumbre del Tallo con grados 1 y 3 (IGS = 0.25).

Gasto de solución: 109 l/ha

Fecha de cosecha y muestreos: 17 y 18/4/01. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8m de largo (1,28 x 8=10.24 m²) por parcela.

Cuadro 8.8. Productos usados en el control de enfermedades del tallo en aplicación temprana. Paso de la Laguna, 2000-2001

Nombre común	Nombre Comercial	Concentración
Tebuconazole	Silvacur	250g/l
	Foliar BAYER	
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Carbendazim	Carbendazim	500g/l
Propiconazol + Difenconazole	Taspa 500 EC	250 + 250 g/l
Propiconazol	Propiconazol 250 CE	250 g/l
Benomyl	Fundazol 50 PM	50 %
Mancozeb	Flonex MZ 400	400 g/l
Monofosfito de K	Agrifos Supa 400	40 %
Flusilazol	Punch 400 g/L	400g/l
Epoxiconazole + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Epoxiconazole + Estrobirulina	BAS 512 1	
Metconazole	Caramba	90g/l
Tetraconazole + Carbendazim	Eminent Pro	
Fluquinconazole + Carbendazim	Flamenco	
Prochloraz	Sportak 500	450 g/l
Coadyuvante	Tensiovac	
Epoxiconazole + Carbendazim	Soprano-C	125 + 125 g/l
Coadyuvante	BB5	
Kresoxim metil + Epoxiconazole	MCW411	125 + 125 g/l
Prochloraz + Tebuconazole	MCW413	267 + 133 g/l
Azoxistrobin (Estrobirulina)	Amistar	250g/l
Flutolanil	Moncut 50 PM	50%

Cuadro 8.9. Tratamientos y dosis aplicados a principio de floración. Control de enfermedades del tallo. Paso de La Laguna, 2000-01

No	Empresa	Tratamientos	Dosis/ha
1	BAYER	Silvacur SC + Foliar Bayer	500ml + 2.0 l
2	INIA	Silvacur + Carbendazim	580 + 928 ml
3	SYNGENTA	Taspa 500 + Cibencarb 500	200 + 500 ml
4	AGRITEC	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	500ml + 800 g
5	AGRITEC	Flonex MZ 400+ Propiconazol 250 CE	2.8 l + 233 ml
6	AGRITEC	Flonex MZ 400	4.0 l
7	AGAR CROSS	Agrifos Supa 400	6.0 l
8	AGAR CROSS	Agrifos Supa 400 + Punch 400 g/l	3.0 l + 300 ml
9	BASF	Swing	925 ml
10	BASF	BAS 512 1	1.2 l
11	BASF	Caramba	1.0 l
12	PROQUIMUR	Eminent Pro + Tensiovac	200 + 50 ml
13	PROQUIMUR	Eminent Pro + Tensiovac	300 + 50 ml
14	PROQUIMUR	Eminent Pro + Tensiovac	400 ml + 50 ml
15	AVENTIS	Flamenco + Sportak + Carbendazim + Tensiovac	500+500+500+50 ml
16	AVENTIS	Flamenco + Sportak + Tensiovac	500+500 +50 ml
17	LANAFIL	Soprano + BB5	750+200 ml
18	LANAFIL	MCW411	1.07 l
19	LANAFIL	MCW 413	1.3 l
20	SYNGENTA	Amistar	500 ml
21	TOMAI	Moncut 50 PM	877 g
22	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 8.10, 8.11 y 8.12.

Control de enfermedades

Se presentaron las dos enfermedades con similar incidencia y severidad de acuerdo con los promedios generales de Índice de grado de severidad (IGS) cuyos valores son muy cercanos, aunque los máximos alcanzados muestran ataque algo mayor de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*). Los promedios generales respectivos de IGS, fueron de 31.8% para Podredumbre del Tallo y de

28.1% para Manchado C. de las Vainas (cuadro 8.10).

Podredumbre del Tallo

El promedio de IGS de los tratamientos (31.5%) fue prácticamente igual al promedio general (31.8%) y ligeramente inferior al testigo sin tratamiento (39.0%).

El análisis de varianza realizado, muestra diferencias muy significativas ($p= 0.000$) entre los tratamientos. La separación de medias según la prueba de Tukey realizada, permitió diferenciar la respuesta del tratamiento No. 10 (que presentó menor IGS), del testigo sin aplicar. A su vez, si bien dicha prueba no detecta diferencias con el testigo, presentaron buenos niveles de control

sin diferenciarse del tratamiento 10, un grupo de tratamientos señalados con las letras AB, cuyo IGS promedio fue 24.8%, 14.2% inferior al testigo sin tratar.

Manchado Confluente de las Vainas

El promedio general IGS fue de 28.1%, siendo el promedio de los tratamientos ligeramente inferior, 27.1%, pero 21.7% por debajo del testigo sin tratamiento, el cual presentó los niveles mas altos de ataque (48.8%).

Los resultados del análisis de varianza muestran diferencias muy significativas entre los tratamientos y la prueba de Tukey aplicada para comparar las medias, permitió diferenciar del testigo, varios tratamientos con muy buenos niveles de control, identificados con las letras: A, AB y/o ABC. Dichos tratamientos mostraron un promedio de IGS de 18.3%, 30.5% inferior al testigo. Los demás tratamientos mostraron valores de IGS inferiores al testigo, pero no difieren estadísticamente de él.

Rendimiento en grano

Los resultados se presentan en el cuadro 8.10, y muestran un promedio general de 176 bolsas/ha (8807 kg).

De acuerdo con el análisis de varianza se encontraron diferencias muy significativas. Los tratamientos rinden en promedio 8844 kg/ha, 16 bolsas más que el testigo sin tratar.

La separación de las medias según la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$ mostró que un grupo de tratamientos que difieren significativamente del testigo, rindieron en promedio 9108 kg/ha (182 bolsas), esto es, 21 bolsas más que el testigo.

Se calcularon las correlaciones entre el rendimiento en grano y el IGS de las enfermedades, encontrándose valores de r negativos y muy significativos: $r = -0.236$ ($p = 0.006$) para Podredumbre del tallo y $r = -0.357$ ($p = 0.000$) para Mancha confluente de las vainas.

El índice de correlación entre las dos enfermedades, fue negativo: $r = -0.196$ ($p = 0.024$).

Cuadro 8.10. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo, aplicación temprana. Paso de la Laguna, 2000-2001

No	Tratamiento	Rendimiento kg/ha		IGS. Podr. del Tallo %		IGS. Manch. C. de las Vainas %	
1	Silvacur SC + Foliar Bayer	8832	ABCD	43.8	BC	24.0	ABCD
2	Silvacur + Carbendazim	8809	ABCD	32.3	B	29.4	ABCD
3	Taspa 500 + Cibencarb 500	9181	AB	24.4	AB	19.1	ABC
4	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	8659	ABCD	27.7	AB	23.4	ABC
5	Flonex MZ 400+ Propiconazol 250 CE	8636	ABCD	34.4	BC	42.9	CD
6	Flonex MZ 400	8587	ABCD	44.8	BC	42.3	CD
7	Agrifos Supa 400	8105	CD	60.6	C	33.4	ABCD
8	Agrifos Supa 400 + Punch 400 g/l	8688	ABCD	28.4	AB	30.0	ABCD
9	Swing	9140	AB	18.4	AB	26.1	ABCD
10	BAS 512 1	9161	AB	3.75	A	9.7	A
11	Caramba	8816	ABCD	26.5	AB	29.6	ABCD
12	Eminent Pro + Tensiovac	8896	ABC	42.5	BC	34.0	ABCD
13	Eminent Pro + Tensiovac	8891	ABC	33.6	BC	27.1	ABCD
14	Eminent Pro + Tensiovac	8707	ABCD	40.0	BC	28.1	ABCD
15	Flamenco + Sportak + Carbendazim + Tensiovac	8734	ABCD	32.2	B	23.6	ABCD
16	Flamenco + Sportak + Tensiovac	8756	ABCD	29.1	AB	35.4	BCD
17	Soprano + BB5	8976	AB	17.9	AB	21.1	ABC
18	MCW411	9350	A	18.3	AB	15.9	AB
19	MCW 413	9135	AB	27.7	AB	20.8	ABC
20	Amistar	9247	A	30.0	AB	27.6	ABCD
21	Moncut 50 PM	8412	BCD	44.6	BC	26.3	ABCD
22	Testigo	8039	D	39.0	BC	48.8	D
	Promedio de tratamientos	8844		31.5		27.1	
	Promedio general	8807		31.8		28.1	
	CV%	4.21		39.9		41.2	
	F trat	4.95		3.2		3.6	
	prob	0.00		0.00		0.00	
	MDS, Tukey, 0.05	795kg		27.2		24.8	

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

Componentes del rendimiento

Se analizaron los componentes del rendimiento y los resultados se presentan en el cuadro 8.11.

Los parámetros que mostraron diferencias significativas entre los

tratamientos cuando se realizó el análisis de varianza, fueron el porcentaje de esterilidad y el peso de granos. Si bien hubo una tendencia de menor porcentaje de esterilidad en la mayoría de los tratamientos con respecto al testigo, la prueba de Tukey

aplicada no detecta diferencias (MDS = 10.8 %).

El peso de 1000 granos mostró diferencias ($p = 0.016$) entre los

tratamientos No. 10 y el No. 21, pero no con respecto al testigo.

Cuadro 8.11. Componentes del rendimiento. Control de enfermedades del tallo en aplicación temprana. Paso de la Laguna, 2000-01

	Tratamientos	Panojas / m ²	G. llenos p/panoja	Medio G p/panoja	G totales p/panoja	% de Esterilidad	Peso de 1000 granos	
1	Silvacur SC + Foliar Bayer	509	111	1.2	128	12.6	21.2	AB
2	Silvacur + Carbendazim	571	107	1.0	125	13.3	21.2	AB
3	Taspa 500 + Cibencarb 500	603	93	1.3	112	15.8	21.1	AB
4	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	562	106	1.3	131	18.1	21.2	AB
5	Flonex MZ 400+ Propiconazol 250 CE	601	115	1.8	144	18.1	21.0	AB
6	Flonex MZ 400	545	104	1.7	130	19.0	21.0	AB
7	Agrifos Supa 400	505	105	1.3	133	19.7	21.1	AB
8	Agrifos Supa 400 + Punch 400 g/l	568	113	1.3	136	15.2	21.0	AB
9	Swing	556	114	1.2	135	14.9	21.2	AB
10	BAS 512 1	571	109	1.0	125	11.8	21.4	A
11	Caramba	517	119	1.2	142	15.5	21.3	AB
12	Eminent Pro + Tensiovac	576	106	1.3	131	18.1	21.2	AB
13	Eminent Pro + Tensiovac	540	115	1.2	145	18.8	20.9	AB
14	Eminent Pro + Tensiovac	578	106	1.7	133	19.4	20.9	AB
15	Flamenco + Sportak + Carbendazim + Tensiovac	569	111	0.8	132	14.7	20.9	AB
16	Flamenco + Sportak + Tensiovac	559	115	1.7	143	18.6	21.0	AB
17	Soprano + BB5	509	127	1.5	151	14.7	21.1	AB
18	MCW411	573	120	1.2	141	13.7	21.1	AB
19	MCW 413	535	111	1.0	129	13.2	21.0	AB
20	Amistar	540	111	1.0	130	13.7	21.3	AB
21	Moncut 50 PM	554	104	1.8	137	21.6	20.8	B
22	Testigo	535	103	1.2	133	21.1	20.9	AB
	Promedio de tratamientos	554	110	1.3	133	16.2	21.1	
	Promedio general	553	110	1.3	134	16.4	21.1	
	CV%	11.8	15.2	54.4	15.3	30.8	1.3	
	F trat	1.07	1.08	0.97	0.99	1.95	1.93	
	prob	0.39	0.377	NS	NS	0.014	0.016	
	MDS, Tukey, 0.05					10.8	0.59	

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 y calidad industrial

Los resultados referidos a porcentaje de blanco total, enteros y yesados se muestran en el Cuadro 8.12.

Los porcentajes de blanco total y de entero, presentaron diferencias significativas entre tratamientos y la

prueba de Tukey permitió definir esas diferencias, entre el tratamiento No. 10 y el testigo sin tratar. El porcentaje de yesados no mostró diferencias y de hecho, el testigo presenta valores inferiores a la mayoría de los tratamientos.

Cuadro 8.12. Resultados de Rendimiento industrial. Control de enfermedades del tallo en aplicación temprana. Paso de la Laguna, 2000-01.

	Tratamientos	Blanco total (%)		Entero (%)		Yesados (%)
1	Silvacur SC + Foliar Bayer	68.8	AB	61.4	AB	10.6
2	Silvacur + Carbendazim	68.8	AB	61.2	AB	10.2
3	Taspa 500 + Cibencarb 500	68.8	AB	61.5	AB	11.2
4	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	68.9	AB	61.1	AB	10.6
5	Flonex MZ 400+ Propiconazol 250 CE	68.5	AB	61.2	AB	10.2
6	Flonex MZ 400	68.3	AB	60.3	B	8.7
7	Agrifos Supa 400	68.0	AB	59.8	B	10.3
8	Agrifos Supa 400 + Punch 400 g/l	68.2	AB	60.5	B	11.2
9	Swing	69.2	AB	62.0	AB	10.2
10	BAS 512 1	69.8	A	63.9	A	10.5
11	Caramba	69.1	AB	61.8	AB	9.7
12	Eminent Pro + Tensiovac	68.7	AB	61.4	AB	9.9
13	Eminent Pro + Tensiovac	68.2	AB	60.4	B	11.7
14	Eminent Pro + Tensiovac	68.6	AB	61.2	AB	10.5
15	Flamenco + Sportak + Carbendazim + Tensiovac	68.9	AB	61.7	AB	10.3
16	Flamenco + Sportak + Tensiovac	68.6	AB	61.4	AB	11.1
17	Soprano + BB5	68.9	AB	61.4	AB	11.4
18	MCW411	69.2	AB	62.2	AB	10.3
19	MCW 413	68.8	AB	61.6	AB	11.8
20	Amistar	69.3	AB	61.8	AB	11.5
21	Moncut 50 PM	68.8	AB	61.2	AB	10.8
22	Testigo	67.9	B	60.5	B	9.9
	Promedio de tratamientos	68.8		61.4		10.6
	Promedio general	68.7		61.3		10.6
	CV%	1.25		2.5		15.5
	F trat	1.67		1.73		1.20
	prob	0.047		0.037		0.264
	MDS, Tukey, 0.05	1.83		3.3		

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

Se calcularon algunas correlaciones entre los parámetros estudiados y los resultados se muestran en el cuadro 8.13.

Cuadro 8.13. Correlaciones entre los parámetros analizados.

	Variable	r	prob. (%)
Podredumbre del Tallo (IGS, %)	Rendimiento	-0.236	0.006
	% de esterilidad	0.140	0.108
	Peso de 1000 granos	-0.130	0.137
	Blanco total	-0.226	0.009
	Entero	-0.239	0.005
	Mancha C. de las Vainas	-0.196	0.024
Mancha C. de las Vainas (IGS %)	Rendimiento	-0.357	0.000
	% de esterilidad	0.242	0.05
	Peso de 1000 granos	-0.318	0.000
	Blanco total	-0.149	0.088

CONSIDERACIONES FINALES

El rendimiento promedio del ensayo, fue bueno y coincide con los valores obtenidos por INIA Tacuarí en otros ensayos de la UEPL durante la zafra. Los niveles (también promedio) alcanzados por las enfermedades del tallo son relativamente bajos, no llegando a afectar en forma importante los componentes ni el rendimiento industrial.

A pesar de ello, los resultados obtenidos muestran diferencias muy significativas en el comportamiento de los tratamientos respecto de las enfermedades. Si bien hay algunos tratamientos que son consistentes en el nivel de control de ambas, algunos otros tuvieron comportamiento diferencial frente a cada una de las enfermedades, pudiéndose afirmar que mayor No. de tratamientos controlaron Podredumbre del Tallo.

Tebuconazole y Carbendazim y un testigo sin aplicación.

Las correlaciones calculadas muestran que el rendimiento fue más afectado por el Manchado C. de las Vainas ($r=-0.357$), así como el porcentaje de esterilidad, y el peso de 1000 granos, aunque en muy baja proporción.

Podredumbre del Tallo afectó el rendimiento en menor grado ($r= -0.236$) y también el rendimiento industrial.

Es posible que esas correlaciones tan bajas con los componentes del rendimiento especialmente, se deban a una evolución tardía de las enfermedades, que se hicieron más severas a partir de la mitad de floración.

ENSAYO 2. APLICACIÓN DE 50% DE FLORACIÓN

Se evaluaron 13 tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose además un tratamiento testigo con los productos Aplicación de fungicidas: 12/02/01, con 70% de floración, excepto los

tratamientos 12, 13, 14 y 16, que se aplicaron el 14/02/01.

Estado sanitario en el momento de la aplicación: Hasta 5% de Manchado Confluyente de las Vainas en grados 1, 3 y 5 (IGS: 5.0%) y presencia de Podredumbre del Tallo en grados 1, 3 y 5 (IGS: 0.5%).

Gasto de solución: 110 l/ha

Fecha de cosecha y muestreos: 7/5/01. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8m de largo (1,28 x 8=10.24 m²) por parcela.

Los productos, tratamientos y dosis empleados se detallan en los cuadros 8.14 y 8.15.

Cuadro 8.14. Productos usados en el control de enfermedades del tallo en aplicación de mitad de floración. Paso de la Laguna, 2000-2001

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Tebuconazol	Silvacur	250g/l
Tebuconazol		250 g/l
Carbendazim	Cibencarb 500	500 g/l
Carbendazim	Carbendazim	500g/l
Propiconazol	Propiconazol 250 CE	250 g/l
Benomyl	Fundazol 50 PM	50%
Epoconazole + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Epoconazole + Estrobirulina	BAS 512 1	
Metconazole	Caramba	90g/l
Epoconazole + Carbendazim	Soprano-C	125 + 125 g/l
Coadyuvante	BB5	
Kresoxim metil + Epoconazole	MCW411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazole	MCW413	267 + 133 g/l
Azoxistrobin (Estrobirulina)	Amistar	250g/l
Epoconazole + Estrobirulina	BAS 512 2	
Fentin hidróxido de estaño	Supertin 4 l	480 g/l
Propiconazol + Difenconazole	Taspa 500	250 + 250 g/l

Cuadro 8.15. Tratamientos y dosis aplicados en el control de enfermedades del tallo, aplicación de mitad de floración. Paso de la Laguna, 2000-2001

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/ha
1	INIA	Tebuconazol 250 CE + Carbendazim	500 + 800 ml
2	SYNGENTA	Taspa 500 + Cibencarb 500	228+ 533 ml
3	AGRITEC	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	500ml + 800 g
4	BASF	Swing	940 ml
5	BASF	BAS 512 1	1.2 l
6	BASF	Caramba	1.09 l
7	LANAFIL	MCW 411	1.06 l
8	LANAFIL	Soprano + BB5	750 + 200 ml
9	LANAFIL	MCW 413	1.39 l
10	SYNGENTA	Amistar	530 ml
11	CIBELES	Supertin 4L + Cibencarb 500	500 + 500 ml
12	CIBELES	Tebuconazol + Cibencarb 500	530 + 530ml
13	BASF	Bas 512 2	1.25 l
14	BASF	Bas 512 2	1.5 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 8.16, 8.17 y 8.18.

Control de enfermedades

Hubo mayor incidencia y severidad de Manchado Confluyente de las Vainas. El promedio general de IGS fue 54.6%, con valores máximos en el testigo de 81.7%.

Podredumbre del Tallo se presentó con bajo IGS promedio de 11.1%, con valores máximos en el testigo, de 17.6%. Para ambas enfermedades, el análisis de varianza mostró diferencias muy significativas entre tratamientos.

Manchado Confluyente (ó Mancha Agregada) de las Vainas

Esta enfermedad progresó en forma importante a partir de mitad de floración, momento en el cual el IGS era de 5.0%.

En general todos los tratamientos mostraron niveles de IGS significativamente inferiores al testigo sin aplicación. El IGS promedio de los tratamientos, de 52.7% fue 29.0% inferior al testigo.

El mejor control fue obtenido con los tratamientos 5, 13 y 14 con medias de IGS de 19.4, 25.4 y 15.6, respectivamente.

Podredumbre del Tallo

Si bien los niveles alcanzados por el IGS de esta enfermedad son muy bajos, existieron diferencias muy significativas entre tratamientos, de acuerdo con el resultado del análisis de varianza. Los tratamientos que

mostraron mejor control, significativamente diferentes del testigo fueron los No: 5, 13 y 14.

Rendimiento en grano

El promedio general del ensayo fue de 9041kg/ha, (181 bolsas). El análisis de varianza realizado mostró diferencias muy significativas entre tratamientos.

Los tratamientos que mostraron mayor rendimiento en grano, con diferencias significativas respecto al testigo fueron los No. 5, 13 y 14, con un máximo de 9622 (192 bolsas) del tratamiento No. 14, el cual rindió 22 bolsas/ha más que el testigo.

Cuadro 8.16. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Paso de la Laguna, 2000-2001

No	Tratamiento	Rendimiento kg/ha		IGS, Podr del Tallo (%)		IGS Manch. C. de las Vainas (%)	
1	Tebuconazol 250 CE + Carbendazim	8935	ABC	11.8	ABC	63.6	CDE
2	Taspa 500 + Cibencarb 500	9045	ABC	9.8	ABC	54.3	CD
3	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	8755	BC	15.4	BC	63.8	CDE
4	Swing	8893	ABC	10.9	ABC	55.1	CD
5	BAS 512 1	9485	AB	2.4	AB	19.4	A
6	Caramba	8721	BC	17.2	C	69.4	DE
7	MCW 411	9182	ABC	8.8	ABC	44.8	BC
8	Soprano + BB5	9124	ABC	10.0	ABC	55.6	CD
9	MCW 413	9021	ABC	13.1	ABC	63.2	CDE
10	Amistar	9069	ABC	12.4	ABC	66.3	DE
11	Supertin 4L + Cibencarb 500	8575	C	17.3	C	74.0	DE
12	Tebuconazole + Cibencarb	9138	ABC	17.3	C	67.5	DE
13	BAS 512 2	9475	AB	2.8	AB	25.4	AB
14	BAS 512 2	9622	A	0.63	A	15.6	A
15	Testigo	8571	C	17.6	C	81.7	E
	Promedio de tratamientos	9074		10.7		52.7	
	Promedio general	9041		11.1		54.6	
	CV, %	4.25		60.0		18.7	
	F trat	4.11		4.23		22.8	
	Prob	0.000		0.000		0.000	
	MDS Tukey 0.05	782kg		13.6 %		20.8 %	

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

Componentes del rendimiento

En el cuadro 8.17 se muestran los componentes analizados y los resultados del análisis de varianza respectivo. Sólo se detectaron diferencias significativas en el No. de granos semillenos (medio G.) por panoja, con $p = 0.056$. La esterilidad no fue importante en el ensayo con un promedio general de 13.0%. El testigo

presentó valores un poco más altos: 16.0%.

Rendimiento industrial

Los resultados de blanco total, enteros, yesados y mancha en blanco se presentan en el cuadro 8.18. No se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, ni tendencias remarcables.

Cuadro 8.17. Componentes del Rendimiento. Control de las enfermedades del tallo, en aplicación de mitad de floración. Paso de la Laguna, 2000-2001

No	Tratamiento	Panojas/ m ²	G llenos p/panoja	Medio G. p/panoja	G totales p/panoja	Esterili- dad %	Peso de 1000 G. (g)
1	Tebuconazol 250 CE + Carbendazim	460	125	1.3 AB	145	12.6	21.3
2	Taspa 500 + Cibencarb 500	507	133	1.2 AB	154	12.8	21.6
3	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	484	134	1.3 AB	155	12.6	21.2
4	Swing	495	131	1.3 AB	152	12.9	21.3
5	BAS 512 1	471	137	1.3 AB	158	12.0	21.4
6	Caramba	430	136	0.8 AB	154	11.6	21.2
7	MCW 411	524	138	1.3 AB	157	11.1	21.4
8	Soprano + BB5	493	134	1.3 AB	156	13.0	21.4
9	MCW 413	484	130	1.5 AB	153	15.7	21.4
10	Amistar	495	122	1.0 AB	142	13.2	21.3
11	Supertin 4L + Cibencarb 500	455	131	1.0 AB	151	12.9	21.4
12	Tebuconazole+Cibencarb	474	124	1.5 AB	146	14.7	21.4
13	BAS 512 2	462	142	0.8 AB	161	10.9	21.4
14	BAS 512 2	448	125	0.7 A	144	13.0	21.5
15	Testigo	439	131	2.0 B	158	16.0	21.3
	Prom. de tratamientos	477	132	1.2	152	12.8	21.4
	Promedio general	475	132	1.23	152	13.0	21.4
	CV, %	11.8	16.7	49.2	15.5	27.0	1.32
	F trat	1.3	0.41	1.8	0.34	1.07	0.76
	Prob	0.23	ns	0.056	ns	0.399	ns
	MDS Tukey, 0.05			1			

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

Cuadro 8.18. Resultados de Rendimiento industrial. Control de enfermedades del tallo en aplicación de mitad de floración. Paso de la Laguna, 2000-01.

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados (%)	Manchados (%)
1	Tebuconazol 250 CE + Carbendazim	68.1	58.3	13.5	0.93
2	Taspa 500 + Cibencarb 500	68.2	59.0	13.9	1.2
3	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	68.4	60.2	12.4	0.7
4	Swing	68.8	59.8	13.3	1.1
5	BAS 512 1	68.5	58.9	13.2	1.8
6	Caramba	68.2	59.0	13.2	0.9
7	MCW 411	68.2	59.3	13.4	0.7
8	Soprano + BB5	68.6	58.8	14.2	0.7
9	MCW 413	68.7	59.0	13.4	1.6
10	Amistar	68.6	59.9	12.9	0.7
11	Supertin 4L + Cibencarb 500	68.0	59.1	13.7	0.6
12	Tebuconazole + Cibencarb	68.3	58.1	12.9	1.1
13	BAS 512 2	68.2	59.8	13.5	1.2
14	BAS 512 2	68.5	58.8	14.5	1.2
15	Testigo	67.8	58.4	12.3	0.9
	Prom. de tratamientos	68.4	59.1	13.4	1.0
	Promedio general	68.3	59.1	13.4	1.0
	CV, %	1.26	2.61	8.2	73.7
	F trat	0.60	0.96	1.84	1.29
	Prob	ns	ns	0.049	0.234
	MDS Tukey, 0.05			2.38	

Correlaciones

Se calcularon las correlaciones entre los parámetros analizados. Dichas correlaciones constituyen un buen aporte para la interpretación de los resultados. Se presentan en el cuadro 8.19.

CONSIDERACIONES FINALES

Se obtuvieron buenos rendimientos y los tratamientos que aportaron mejor control de las enfermedades, rindieron

en promedio 9527kg/ha, 19 bolsas más que el testigo.

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 se vieron afectados los medio granos por panoja y en baja proporción, el peso de 1000 granos, no así el porcentaje de esterilidad.

La cosecha se realizó con atraso, lo cual permitió al IGS de Manchado

Confluente de las Vainas seguir creciendo después de la madurez. Los resultados mostraron la efectividad de algunos tratamientos, en aplicación tardía, para evitar la evolución “de final de ciclo” de la enfermedad. A su vez, la MDS (mínima diferencia significativa) calculada es de 782kg, por lo cual algunos tratamientos muy afectados, muestran igual buenos rendimientos sin diferenciarse significativamente del testigo. Es una consideración mas a tener en cuenta, en el momento de

tomar decisiones sobre la aplicación tardía de fungicidas.

Podredumbre del Tallo influyó más en el porcentaje de Esterilidad ($r= 0.257$). Las dos enfermedades tuvieron correlación positiva y muy significativa, por lo cual es lógico pensar que el efecto de ambas en este ensayo, se acumule.

El rendimiento industrial no se vio afectado por los tratamientos

Cuadro 8.19. Correlaciones entre los parámetros analizados.

	Variable	r	Probabilidad (%)
Mancha C. de las Vainas	Rendimiento	-0.516	0.000
	Podredumbre del Tallo	0.369	0.000
	Medio grano por panoja	0.222	0.036
	% Esterilidad	0.002	1.0
	Peso de 1000 granos	-0.251	0.017
	% yesados	-0.451	0.000
Podredumbre del T (%)	Rendimiento	-0.200	0.058
	% Esterilidad	0.257	0.015

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 10 m de largo.

Fecha de siembra: 1/11/00

Densidad de siembra: 188kg/ha de semilla

Fertilización: Se aplicaron 125 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 y 65 kg/ha de urea, la primera en macollaje (12/12/00) y la segunda en primordio floral (12/1/01)

Aplicación de herbicidas: 1/12/00, 1.5 l/ha de Facet + 0.8 l/ha de Command + 2.0 l/ha de Basgrán + 4.5 l/ha de Propanil.

Aplicación de fungicidas: Tratamientos 7 a 10: 12/02/01, con 5% de floración. Tratamiento 1 a 6 y 11 a 14: 15/02/01, con 40% de floración. Tratamiento 7: 21/02/01: segunda aplicación, con 100% de floración. Tratamientos 15 y 16: 22/02/01: con 100 % de floración

Gasto de solución: 110 l/ha

Productos, tratamientos y dosis aplicados: Se evaluaron 14

tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose además dos tratamientos dispuestos por INIA y un testigo sin aplicación. Los productos incluidos, los tratamientos y las dosis aplicadas se muestran en los cuadros 8.19 y 8.20.

Fecha de cosecha y muestreos: 14 y 15/5/01. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8m de largo (1,28 x 8=10.24 m²) 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.

Están previstos, análisis de sanidad en cáscara y en blanco, tomando como muestras dos bloques del ensayo, información que aún no está disponible.

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 8.20. Productos usados en el control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 2000-01

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Tebuconazole	Silvacur	250g/l
Edifenfos	Hinosan	485 g/l
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Carbendazim	Carbendazim	500g/l
Propiconazol + Difenoconazole	Taspa 500 EC	250 + 250 g/l
Propiconazol	Propiconazol 250 CE	
Benomyl	Fundazol 50 PM	50 %
Epoconazole + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Epoconazole + Estrobirulina	BAS 512 1	
Tetraconazole + Carbendazim	Eminent Pro	
Fluquinconazole + Carbendazim	Flamenco	
Prochloraz	Sportak 500	450 g/l
Coadyuvante	Tensiovac	
Kresoxim metil + Epoconazole	MCW411	125 + 125 g/l
Prochloraz + Tebuconazole	MCW413	267 + 133 g/l
Azoxistrobin (Estrobirulina)	Amistar	250g/l
Clorhidrato de kasugamicina	Hokko Kasumin	23 g/l

Cuadro 8.21. Tratamientos y dosis/ha. Evaluación de fungicidas para control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 1999-00

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/ha
1	BAYER	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	250 + 750 ml
2	SYNGENTA	Taspa 500 + Cibencarb 500	200 + 500 ml
3	AGRITEC	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	500 + 800 ml
4	BASF	Swing	1.0 l
5	BASF	BAS 512 1	1.0 l
6	BASF	BAS 512 1	1.2 l
7	PROQUIMUR	Eminent Pro + Tensiovac (2 apl)	540 ml + 54 ml
8	PROQUIMUR	Eminent pro + Tensiovac	750 ml + 50 ml
9	AVENTIS	Sportak + Carbendazim + Tensiovac	535 + 535 + 53ml
10	AVENTIS	Sportak + Flamenco + Carbendazim + Tensiovac	500 + 500 + 500 + 50 ml
11	LANAFIL	MCW 413	1.0 l
12	LANAFIL	MCW 413	1.3 l
13	LANAFIL	MCW 411	1.0 l
14	SYNGENTA	Amistar	500 ml
15	INIA	Hokko Kasumín	1.07 l
16	INIA	Hokko Kasumín	1.28 l
17		Testigo	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dichos 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 8.22, 8.23, 8.24 y 8.25.

Control de Manchado de Glumas y enfermedades del tallo

Manchado de Glumas

Los niveles alcanzados no reflejan la situación general de la zafra, que se caracterizó por presencia muy importante de este defecto en las glumas. El promedio general del ensayo fue de 4.9 g por 100 g de muestra. Los resultados del análisis de varianza mostraron diferencias muy significativas entre tratamientos. La separación de medias permitió diferenciar los tratamientos 8, 9 y 10, del testigo sin aplicación, que fue el que

presentó valores mas altos de manchado. Los demás tratamientos no se diferencian entre sí ni del testigo.

Enfermedades del tallo

Prevaleció Podredumbre del Tallo, con un a media general alta (IGS: 88.1%). El retraso en la cosecha, permitió que esta enfermedad llegara a valores muy altos, con clara evolución de final de ciclo. Los tratamientos presentan una media ligeramente inferior, IGS: 87.7% y el testigo, IGS: 95.3%. Existió un grupo de 5 tratamientos con promedio de IGS de 80.7%, significativamente diferente del testigo.

De todos modos, los niveles de IGS alcanzados indican en general, que el momento de aplicación no fue oportuno para controlar esta enfermedad.

Por otra parte, la presencia de Manchado C. de las Vainas con IGS promedio de 17.4% , provocó que el 100% del área foliar estuviera afectada por las enfermedades del tallo

Cuadro 8.22- Resultados de Rendimiento en grano, control de Podredumbre del Tallo y Manchado de Glumas. Paso de la Laguna, 2000-01

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	IGS Podr. del Tallo (%)		Mancha de Glumas (g)	
1	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	9177	89.9	CDEF	5.5	ABC
2	Taspa 500 + Cibencarb 500	9379	94.2	DEF	4.3	ABC
3	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	9017	91.1	CDEF	5.2	ABC
4	Swing	9348	79.2	AB	5.4	ABC
5	BAS 512 1	9919	76.5	A	4.7	ABC
6	BAS 512 1	9587	79.6	AB	5.0	ABC
7	Eminent Pro + Tensiovac	9287	84.0	ABC	4.6	ABC
8	Eminent pro + Tensiovac	9569	84.0	ABC	3.9	AB
9	Sportak + Carbendazim + Tensiovac	8858	95.2	DEF	4.1	AB
10	Sportak+Flamenco + Carbendazim + Tensiovac	9337	85.5	ABCD	3.8	A
11	MCW 413	9281	91.1	CDEF	4.7	ABC
12	MCW 413	9468	88.0	BCDE	5.1	ABC
13	MCW 411	9421	83.8	ABC	4.4	ABC
14	Amistar	9461	86.9	BCDE	4.4	ABC
15	Hokko Kasumín	9159	98.4	F	6.1	BC
16	Hokko Kasumín	9519	95.9	EF	5.8	ABC
17	Testigo	9228	95.3	DEF	6.3	C
	Promedio de tratamientos	9362	87.7		4.8	
	Media general	9354	88.1		4.9	
	CV %	5.67	5.32		20.6	
	F tratamientos	1.24	11.48		3.31	
	Prob	0.256	0.000		0.000	
	MSD Tukey, 005		9.71		2.24	

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 rendimiento del ensayo fue alto, con un promedio general de 9354 kg/ha y no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Componentes del rendimiento

En el cuadro 8.23 se presentan los resultados de los componentes analizados. Solo el porcentaje de esterilidad mostró diferencias significativas con $p = 0.039$, pero la prueba de Tukey no permitió separación entre las medias. Los promedios son bajos, indicando que en

general no existió problema de esterilidad en el ensayo.

Rendimiento industrial

Los resultados se muestran en el cuadro 8.24. El promedio general de blanco total y entero fue 67.1 y 61.8%, respectivamente. En el porcentaje de entero se observaron diferencias entre algunos tratamientos, pero no con el testigo. Los valores de porcentaje de

yesados y mancha en blanco (manchados), tampoco son diferentes entre tratamientos y presentan valores promedio altos.

Correlaciones

En el cuadro 8.25 se presentan algunas correlaciones entre los parámetros analizados

Cuadro 8.23. Componentes del rendimiento. Evaluación de fungicidas para control de Manchado de Glumas. Paso de la Laguna, 2000-01

No	Tratamiento	Panojas/ M ²	G. totales/ Panoja	Esterilidad (%)	Peso de 1000 G (g)
1	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	644	77	12.1	27.3
2	Taspa 500 + Cibencarb 500	684	75	11.1	26.9
3	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	649	79	9.3	27.5
4	Swing	750	69	12.8	27.9
5	BAS 512 1	658	84	9.5	27.5
6	BAS 512 1	637	78	11.9	27.7
7	Eminent Pro + Tensiovac	665	74	11.3	27.3
8	Eminent pro + Tensiovac	632	78	10.3	27.3
9	Sportak + Carbendazim + Tensiovac	670	73	11.0	27.7
10	Sportak+Flamenco+Carbendazim + Tensiovac	622	77	9.9	27.6
11	MCW 413	665	75	10.2	27.0
12	MCW 413	677	77	9.9	27.7
13	MCW 411	658	77	11.2	27.4
14	Amistar	637	78	9.4	27.4
15	Hokko Kasumín	689	76	11.0	27.5
16	Hokko Kasumín	651	73	10.8	27.7
17	Testigo	692	73	11.0	27.7
	Media de tratamientos	662	76	10.7	27.5
	Media general	664	76.1	10.7	27.5
	CV %	14.6	11.9	16.49	1.89
	F tratamientos	0.58	0.79	1.84	1.54
	Prob	ns	ns	0.039	0.106
	MSD Tukey, 005			3.7	

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 8.24. Rendimiento Industrial. Evaluación de fungicidas para control de Manchado de Glumas. Paso de la Laguna, 2000-01

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero (%)		Yesados (%)	Manchados (%)
1	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	66.6	61.7	AB	10.4	0.3
2	Taspa 500 + Cibencarb 500	67.5	62.5	A	11.4	0.42
3	Propiconazol 250 CE + Fundazol 50 PM	67.6	62.4	A	8.5	0.42
4	Swing	67.1	62.5	A	9.5	0.25
5	BAS 512 1	67.0	62.3	A	8.9	0.17
6	BAS 512 1	67.3	62.2	A	8.3	0.27
7	Eminent Pro + Tensiovac	67.2	61.6	AB	9.6	0.37
8	Eminent pro + Tensiovac	66.5	60.7	AB	9.9	0.60
9	Sportak + Carbendazim + Tensiovac	67.4	61.6	AB	9.6	0.42
10	Sportak+Flamenco+Carbendazim + Tensiovac	67.3	62.0	AB	9.2	0.44
11	MCW 413	67.1	61.8	AB	10.8	0.27
12	MCW 413	67.2	61.9	AB	8.9	0.45
13	MCW 411	67.3	62.5	A	8.8	0.25
14	Amistar	67.1	62.0	AB	8.7	0.27
15	Hokko Kasumín	67.4	61.5	AB	9.7	0.35
16	Hokko Kasumín	66.5	59.9	B	9.9	0.35
17	Testigo	67.2	60.9	AB	8.0	0.36
	Media de tratamientos	67.1	61.8		9.5	0.4
	Media general	67.1	61.8		9.4	0.35
	CV %	0.86	1.63		18.29	63.1
	F tratamientos	1.97	3.05		1.60	1.29
	Prob	0.025	0.000		0.087	0.221
	MSD Tukey, 005	1.19	2.08		3.57	

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 8.25. Correlaciones entre los parámetros analizados

	Variable	r	prob
Manchado de Glumas	Rendimiento	-0.070	1.0
	Peso de 1000 granos	0.575	0.000
	Yesados	-0.231	0.019
Rendimiento	Yesados	0.33	0.000
Podredumbre del Tallo	Rendimiento	-0.339	0.000
	Enteros	-0.258	0.008

CONSIDERACIONES FINALES

El ensayo presentó buen rendimiento. El ataque de final de ciclo de Podredumbre del Tallo, prácticamente no lo afectó, aunque se encontró correlación negativa y muy significativa ($r = -0.339$) entre los valores de ambas variables. Esta enfermedad también afectó el porcentaje de entero, pero no influyó en ninguno de los otros factores estudiados.

El Manchado de Glumas se presentó con niveles bajos, a pesar de lo cual se

observaron diferencias significativas, con tres tratamientos con mejor control. Esas diferencias no se reflejaron en el rendimiento ni en ningún otro parámetro. Las correlaciones calculadas muestran un "r" positivo y muy significativo, con el peso de 1000 granos ($r = 0.575$), así como correlaciones negativas con el porcentaje de esterilidad y el porcentaje de yesados. A su vez, el porcentaje de mancha en blanco no tuvo ninguna correlación con el Manchado en las Glumas.

III. CONTROL QUÍMICO DE QUEMADO DEL ARROZ O BRUSONE (*Pyricularia grisea*)

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue instalado en una chacra perteneciente al productor Sr. Fabio Pacheco localizada en Costas del Tacuarí, Pueblo Rincón. La chacra, de 30 has fue sembrada con el cultivar El Paso 144, con una densidad de 200k/ha de semilla.

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 2 x 8 m de los cuales se cosecharon 1 x 6.5 m = 6.5 m²

Fertilización: 200kg de 7-40-7 en la siembra y 60kg de urea en primordio floral.

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Clomazone + Propanil y posteriormente una segunda aplicación con Clincher para controlar el pasto blanco.

Aplicación de fungicidas

Opciones previstas de momento de aplicación:

- Aplicación preventiva, de final de embarrigado (no se dio esta situación).
- Aplicación a la aparición de los primeros síntomas (fue la que se adoptó).

Se evaluaron 11 tratamientos acordados con las Empresas, incluyéndose un producto testigo, decidido por INIA y un testigo sin aplicación. Los productos, tratamientos y dosis usados, se presentan en los cuadros 8.26 y 8.27.

Fecha de aplicación de fungicidas: 10/03/01, final de floración, presencia de síntomas.

Gasto de solución: 106 l/ha

Fecha de cosecha y muestreos: 18/04/01

Cuadro 8.26. Productos aplicados en el control del Quemado del Arroz. Costas del Tacuarí, 2000-2001

Nombre común	Nombre Comercial	Concentración
Tebuconazole	Silvacur 250 SC	250g/l
Edifenfos	Hinosan 500 EC	485 g/l
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Propiconazol + Difenconazole	Taspa 500 EC	250 + 250 g/l
Isoprothiolane	Ipetec 40 CE	
Fentin hidróxido de estaño	Fentinex 500 FW	500 g/l
Epoxiconazole + Estrobirulina	BAS 512 1	
Epoxiconazole + Estrobirulina	BAS 512 2	
Kresoxim metil + Epoxiconazole	MCW411	125 + 125 g/l
Procloraz + Tebuconazole	MCW413	267 + 133 g/l
Azoxistrobin (Estrobirulina)	Amistar	250g/l

Cuadro 8.27. Tratamientos y Dosis Aplicados Control de Quemado del Arroz, Costas del Tacuarí, 2000-2001

No	Empresa	Tratamientos	Dosis/ha
1	BAYER	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	526+ 789 ml
2	INIA	Hinosan 500 EC	1.14 l
3	SYNGENTA	Taspa 500 + Cibencarb 500	200 + 500 ml
4	AGRITEC	Ipetec 40 CE	1.2 l
5	BASF	BAS 512 1	1.0 l
6	BASF	BAS 512 1	1.2 l
7	LANAFIL	MCW413	1.0 l
8	LANAFIL	MCW413	1.3 l
9	LANAFIL	MCW413 + Fentinex	1.0 l + 300 ml
10	SYNGENTA	Amistar	500 ml
11	BASF	BAS 512 2	1.25 l
12	INIA	Hinosan + Cibencarb	500 + 800 ml
13	TESTIGO		

Evaluaciones realizadas

Se evaluó incidencia del Quemado del Arroz (Brusone), rendimiento en grano, componentes del rendimiento en base a dos muestreos de $0.3 \times 0.3 = 0.09 \text{ m}^2$, y rendimiento industrial.

La incidencia de Brusone se obtuvo mediante lecturas de campo, del porcentaje de ataque de *Pyricularia grisea* en panojas, nudos y grano. Para

panojas y nudos, se evaluó directamente el porcentaje de tallos y/o panojas atacadas y para *Pyricularia g.* en los granos se realizó una apreciación visual de cada parcela, usando una escala de 0 a 9, donde 0 es sin síntomas y 9 con síntomas en toda la parcela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en los cuadros 8.28, 8.29, 8.30 y 8.31

Control del Quemado del Arroz ó Brusone (Cuadro 8.28).

Pyricularia g. en las panojas. El promedio general de las panojas atacadas fue de 43.8% y el promedio de los tratamientos fue apenas menor (42.4). Se detectaron diferencias muy significativas, siendo los tratamientos No. 5, 6 y 11, los que mostraron niveles

excelentes de control: 25.0, 15.0 y 14.0% respectivamente.

Pyricularia g. en los nudos. El porcentaje de Brusone de los nudos mostró una tendencia similar al ataque de panojas. Los valores presentaron mayor variabilidad CV= 49.6% y si bien la prueba aplicada no detecta las diferencias, los mismos tratamientos 5, 6 y 11 aportaron mejor control.

Pyricularia g. en los granos. El análisis realizado no detecta diferencias significativas, pero se observa una tendencia similar a los dos parámetros anteriores.

Cuadro 8.28. Rendimiento en grano y control de Quemado del Arroz. Costas del Tacuarí, 2000-01

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	Quemado (P.g) Panojas %		Quemado (P.g) nudos,%		P.g. Granos, (*)
1	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	7523	57.5	C	43.7	C	4.2
2	Hinosan 500 EC	7128	47.5	BC	26.2	ABC	3.2
3	Taspa 500 + Cibencarb 500	8010	51.2	BC	35.0	ABC	3.7
4	Ipetec 40 CE	7432	55.0	C	42.5	BC	3.5
5	BAS 512 1	8521	25.0	AB	17.7	ABC	3.5
6	BAS 512 1	8250	15.0	A	4.1	A	2.0
7	MCW413	6756	55.0	C	37.7	ABC	4.2
8	MCW413	7737	50.0	BC	38.7	ABC	3.2
9	MCW413 + Fentinex	7843	37.5	ABC	26.2	ABC	2.7
10	Amistar	6934	48.7	BC	26.2	ABC	3.0
11	BAS 512 2	7550	14.0	A	5.5	AB	2.7
12	Hinosan + Cibencarb	7292	52.5	BC	38.7	ABC	4.5
13	Testigo	7732	55.0	C	42.5	BC	3.7
	Media de tratamientos	7581	42.4		28.5		3.4
	Media general	7593	43.8		29.6		3.4
	CV %	10.49	26.86		49.6		31.8
	F tratamientos	1.6	7.07		3.39		1.66
	Prob	0.136	0.000		0.002		0.117
	MSD Tukey, 005	2000	29.2		37.0		

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

(*) Apreciación visual, mediante escala de 0 a 9.

Rendimiento en grano

La media general del ensayo fue 7593 kg/ha y la de los tratamientos estuvo por debajo de ese valor. Se observó una tendencia a mayores rendimientos

en las parcelas con menor porcentaje de Brusone (tratamientos 5 y 6) que no fue detectada por la prueba realizada. Las correlaciones que se muestran en el cuadro 8.31, confirman la tendencia observada.

Cuadro 8.29. Componentes del rendimiento. Control químico del Quemado del Arroz. Costas del Tacuarí, 2000-2001

No	Tratamiento	Panojas/ m ² (No.)	G. totales/ Panoja	Esterilidad (%)	Peso de 1000 Granos (g)
1	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	518	85	9.9	26.4
2	Hinosan 500 EC	570	67	11.8	26.6
3	Taspa 500 + Cibencarb 500	500	77	11.3	26.6
4	Ipetec 40 CE	604	69	9.9	26.4
5	BAS 512 1	454	80	9.0	27.2
6	BAS 512 1	604	67	11.2	27.3
7	MCW413	490	70	16.3	26.6
8	MCW413	489	72	8.6	26.8
9	MCW413 + Fentinex	596	76	10.4	27.1
10	Amistar	476	74	11.8	26.7
11	BAS 512 2	555	77	11.2	27.2
12	Hinosan + Cibencarb	505	79	7.1	26.1
13	Testigo	540	66	12.8	27.0
	Media de tratamientos	530	74.4	10.7	26.8
	Media general	531	74	10.9	26.8
	CV %	14.19	16.5	31.72	1.91
	F tratamientos	1.84	0.9	1.66	2.09
	Prob	0.079	ns	0.119	0.043
	MSD Tukey, 005	189		8.7	1.28

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
(Cuadro 8.29)

Los resultados del análisis de varianza no muestran respuesta diferente, de los componentes del rendimiento al ataque de Brusone. De acuerdo con las correlaciones encontradas, (cuadro 8.31), *Pyricularia g.* afectó el peso de

1000 granos y los medio granos por panoja, independientemente de los tratamientos. Parece ser un resultado esperable considerando que la evolución de la enfermedad en el campo fue en la etapa de llenado de los granos.

Cuadro 8.30. Resultados de Rendimiento Industrial. Control químico de Brusone. Costas del Tacuarí, 2000-01

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados (%)	Manchados (%)
1	Silvacur 250 SC + Hinosan 500 EC	65.4	57.9	7.8	0.12
2	Hinosan 500 EC	65.1	54.6	6.7	0.1
3	Taspa 500 + Cibencarb 500	66.2	58.5	7.8	0.2
4	Ipetec 40 CE	65.6	57.4	7.5	0.05
5	BAS 512 1	66.6	54.6	6.9	4.9 (*)
6	BAS 512 1	66.0	54.7	5.9	8.1 (*)
7	MCW413	65.8	54.8	7.5	0.15
8	MCW413	66.2	57.1	7.1	0.25
9	MCW413 + Fentinex	66.3	58.1	7.7	0.25
10	Amistar	65.9	58.4	7.4	0.05
11	BAS 512 2	65.6	54.1	6.8	9.9 (*)
12	Hinosan + Cibencarb	65.3	53.6	9.2	0.37
13	Testigo	66.7	59.4	6.8	0.52
	Media de tratamientos	68.8	56.2	7.4	2.0
	Media general	65.9	56.4	7.3	1.92
	CV %	1.87	5.24	22.8	161.6
	F tratamientos	0.62	1.87	0.86	4.85
	Prob	ns	0.073	ns	0.000
	MSD Tukey, 005		3.08		

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

(*) Valores inusualmente altos, por exceso de humedad en las muestras respectivas.

Rendimiento y calidad Industrial

Los productos del proceso industrial no se vieron afectados por los tratamientos, si, en alguna medida por la enfermedad. Como información de interés, se presentan los valores inusualmente altos de mancha en blanco (cuadro 8.30), causado por el crecimiento de patógenos durante el almacenamiento. Se registró en las muestras correspondientes a los tratamientos que aportaron mayor control debido a su mayor porcentaje de humedad al momento de la cosecha, produciéndose el daño durante el tiempo previo al secado.

CONSIDERACIONES FINALES

La zafra pasada se caracterizó por la existencia de condiciones predisponentes para la aparición y diseminación de enfermedades, especialmente Brusone. Dichas condiciones prevalecieron sobre todo después de iniciada la etapa reproductiva del cultivo. En el caso de la chacra donde se instaló el ensayo, los fungicidas fueron aplicados cuando se detectaron los primeros síntomas, ya al final de la floración.

Por esa razón los daños no llegaron a ser dramáticos y se manifestaron en el No. de medio granos (a medio llenar) y peso de 1000 granos.

De los tratamientos evaluados, las mezclas de triazoles con estrobirulinas fueron las que proporcionaron buen control de la enfermedad. Los demás

tratamientos se comportaron igual o peor que el testigo.

En general los resultados son coherentes con lo esperado y en el futuro es necesario ajustar el momento de aplicación de los productos, conjuntamente con medidas de manejo.

Cuadro 8.31. Correlaciones entre los parámetros analizados

	Variable	r	prob
<i>Pyricularia g. en panojas</i>	Rendimiento	-0.460	0.000
	<i>Pyricularia g. en los nudos</i>	0.848	0.000
	Medio grano por panoja	0.235	0.096
	Peso de 1000 granos	-0.653	0.000
<i>Pyricularia g. de nudos</i>	% de blanco total	-0.239	0.087
Rendimiento	<i>Pyricularia g. en los nudos</i>	-0.531	0.000
	<i>Pyricularia g. en los granos</i>	-0.576	0.000

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla ^{*/}
Antonio Acevedo ^{**/}

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

I. INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 99/00

Cuadro 9.1. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz - Zafra 00/01

Variedad	Panojas/hilera	Semilla madre	Multiplicaciones
	No.	kg*	kg*
EEA - 404	180	115	
INIA Caraguatá	180	63	
INIA Cuaró	170	110	
L-3000	270	200	500
L-1855	290	150	600
L-2737	194	120	
L-2908	173	30	
L-2825	99	70	
IRGA 417	194	30	

* Estimado

Cuadro 9.2. Producción de Semilla Fundación - Zafra 00/01

Variedad	Categoría	Área	Densidad	Rend.	Semilla
		Sembrada	siembra	(kg/ha)	Obtenida
		(ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	kg. ¹
Bluebelle	Fundación	1,2	115	6.350	5.150
EEA - 404	Fundación	1.3	60	5.850	4.700
INIA Tacuarí	Fundación	1,4	100	7.750	9.400
INIA Caraguatá	Fundación	1.3	118	6.200	5.350
INIA Zapata	Fundación	2.3	93	8.300	14.800
INIA Cuaró	Fundación	0,1	100	8.000	700

¹ Estimación semilla limpia

^{*/} Ing. Agr., MSc, Servicio de Semillas

^{**/} Téc. Rural, Servicio de Semillas

II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 9.3. 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

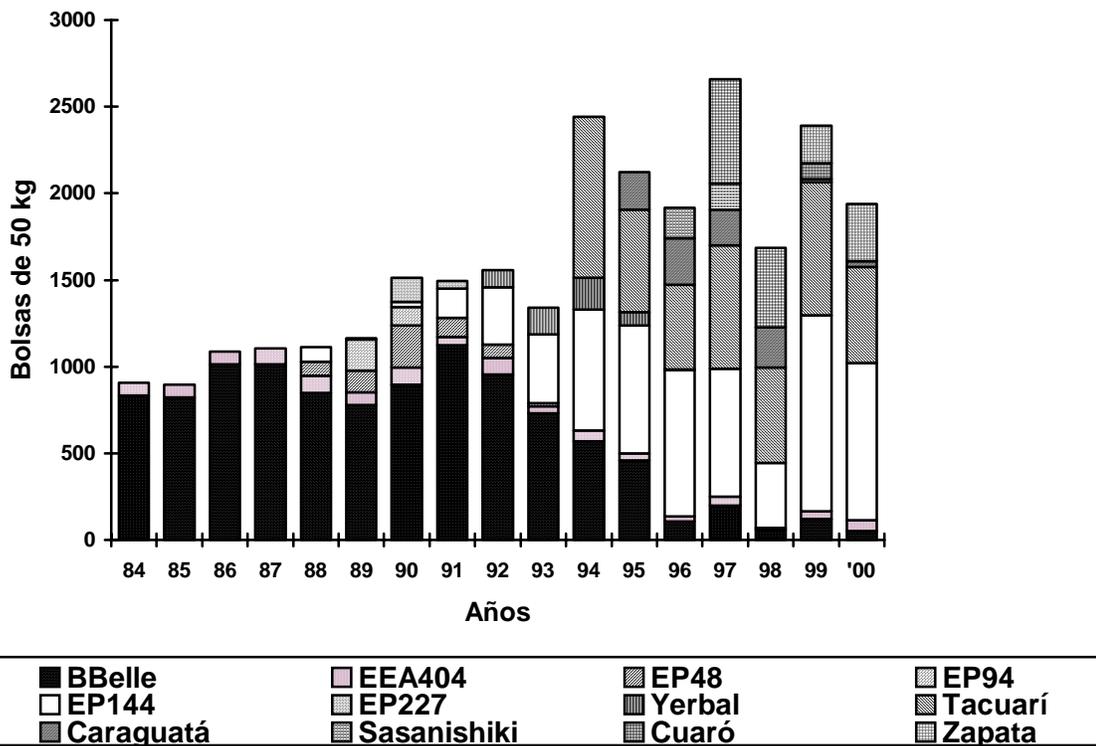


Figura 9.1. Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50kg)

RELEVAMIENTO DE BACTERIAS Y OTROS PATOGENOS EN EL CULTIVO DE ARROZ EN URUGUAY Proyecto FPTA-Nº133

Avance de resultados

E. Verdier ^{*/}
L. Diaz ^{*/}
A. Echevers ^{*/}
B. S. Méndez ^{*/}
C. J. Fernández ^{*/}
D. G. Fischer ^{*/}
E. F. Casterá ^{**/}

INTRODUCCIÓN

Las nuevas alternativas de manejo incorporadas al cultivo del arroz, han generado cambios en la dinámica de las enfermedades. Uno de los problemas que ha aumentado con la intensificación del uso de los cultivares El Paso 144 e INIA Cuaró es el manchado de los granos, lo que ha producido mermas en rendimiento y calidad de la semilla.

En la actualidad existen trabajos donde se han identificado ciertos hongos y bacterias.

El presente trabajo, a ejecutarse en el período 2000-2002, está dirigido a la realización de un relevamiento nacional, que permita establecer un diagnóstico del status sanitario del cultivo.

OBJETIVOS

Determinación y cuantificación de bacterias, hongos y nematodos en el cultivo de arroz, por área de producción, en los cultivares más relevantes.

^{*/} Técnicos Departamento Laboratorios Biológicos, DGSSAA-MGAP.

^{**/} Técnico privado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los criterios para la jerarquización de la selección de muestras de semilla y de campo fueron los siguientes: por área de producción (Este; Centro Norte y Norte); por área sembrada del establecimiento; por los cultivares utilizados comercialmente.

Análisis de muestras de semilla:

Para los análisis de bacterias se utilizó el test de blotter, cuantificando las semillas con exudado para luego identificar los patógenos aislados. Para cada uno de ellos se aplicaron medios de cultivo diferenciales, un grupo específico de reacciones bioquímicas, e inoculación en plantas para evaluar su patogenicidad. Se dispone además para la identificación en determinados casos, de la técnica serológica de ELISA con tres orígenes de antisueros distintos: Escocia, Estados Unidos y Uruguay. En el caso de hongos, se analizó por blotter, semilla seleccionada al azar para la determinación general de fungosis, y semilla manchada para determinar su importancia relativa en esa problemática. Además se usó la técnica de lavado-centrifugado para la detección y cuantificación de patógenos transmitidos sobre la semilla. Para la detección de

nematodos en semillas se utilizó la técnica de remojo, licuado y centrifugado. La determinación se realizó por métodos morfométricos.

Análisis de muestras de plantas:

Se examinó el follaje para la observación de síntomas. Para el análisis bacteriológico, se procesaron por separado los diferentes órganos de la planta. El aislamiento se realizó desinfectando y macerando el tejido afectado, sembrándolo en medios de cultivo diferenciales. Luego se procedió de igual forma que en el análisis de semilla, para la identificación de patógenos bacterianos.

Para hongos se aisló directamente en el caso de la presencia de signo, o se desinfectó trozos de tejidos sin signo, sembrándose luego en medio de cultivo.

Para la detección de nematodos, varió el procedimiento y la técnica según el órgano vegetal a analizar. Para la parte aérea se usó la técnica de remojo; para las raíces se utilizó centrifugación; para el análisis de suelo, se usó la técnica de Fenwick para nematodos globosos, y la centrifugación para los demás nematodos.

Para todos los patógenos, se están analizando los datos discriminados por cultivar y por zona de producción.

RESULTADOS

Área bacteriología

Los resultados obtenidos de 116 muestras de semillas procesadas hasta el momento, son los siguientes: 36% de las mismas se vieron afectadas por *Pseudomonas avenae*, 27% por *Erwinia herbícola*, el 4% *P. glumae* y un 1%

resultaron positivas por *P. syringae* y *P. fuscovaginae*.

El 24% de las 46 muestras de plantas resultaron positivas por bacteriosis. De hoja se identificó: un 9% de las muestras afectadas por *P. fuscovaginae* y un 4% por *P. avenae*; de grano: un 11% por *E. herbícola*, un 2% por *P. glumae* y 2% por *P. avenae* y de vaina un 2% resultaron positivas por *P. syringae* y un 2% por *P. glumae*. De tallo no se obtuvieron aislamientos bacterianos que fueran patogénicos.

De todos los aislamientos obtenidos, tanto del procesamiento de las muestras de semilla como de planta, no se identificó *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, ni *X. o.* pv. *oryzicola*.

Área micología

Al presente, se tienen resultados completos de 90 muestras de semillas. En el blotter al azar todas las fungosis patógenas del cultivo se detectaron con baja incidencia. Predominaron *Penicillium* spp. (5,7%), *Alternaria alternata* (4,9%), *Epicoccum purpurascens* (2,9%), *Curvularia* spp. *Phoma sorghina* y *Pyricularia oryzae* (2,5% c/u). *Fusarium* sp. *F. graminearum*, *Bipolaris oryzae*, *Rhizoctonia* sp., *R. solani*, *Gerlachia oryzae* y *Sarocladium oryzae*, se detectaron con una incidencia media, inferior al 2%. Los hongos que presentaron mayor frecuencia de aparición (nº de muestras en que se detectaron), fueron: *Curvularia* spp. (96%), *Phoma sorghina* (86%), *Fusarium* spp. (62%), *Alternaria alternata* (78%), y *Penicillium* spp. (88%).

En el blotter con semilla manchada, predominaron causales no fungosas con una incidencia media del 29%. Los hongos causantes del manchado de semilla tuvieron baja incidencia. Dentro de los hongos que causan manchado del grano en el cultivo, predominaron *Alternaria alternata* (5%) y *Phoma sorghina* (4%). Dentro de los involucrados en el manchado en almacenaje, fueron mas importantes *Penicillium* spp. (4%) y *Aspergillus* spp. (2%). En frecuencia de aparición predominaron las causales: sin hongo patógeno (100%), *Curvularia* spp. (82%), *Alternaria alternata* (78%), *Aspergillus* spp. (73%), *Penicillium* spp. (68%) y *Rhizopus stolonifer* (64%).

En relación al lavado de las muestras de semilla, en 62 muestras de 90 procesadas (69%) se detectaron esporas de *Tilletia barclayana* (carbón del grano), con un promedio de 4950 teliosporas/g de semilla, y un rango que osciló entre trazas y 48000 teliosporas.

En las muestras de plantas, de un total de 37 analizadas, 11 (30%) presentaron manchado de la panoja. De ellas, se aislaron fungosis sólo de 7 muestras. En los granos de las mismas predominaron *Fusarium* spp (41% de incidencia media), *Alternaria alternata* y *Epicoccum purpurascens* (23% c/u), *Curvularia* spp (13%) *Nigrospora oryzae* (10%) y *Phoma sorghina* (8%). Se detectaron con una incidencia del 4% c/u, *Cladosporium* spp., *Bipolaris oryzae* y *Penicillium* spp.

Del follaje de 37 muestras de plantas analizadas, de 21 (57%) se aislaron fungosis, detectándose *Bipolaris oryzae* y *Pyricularia oryzae* en 5 muestras c/u, *Cercospora oryzae*, *Gaeumannomyces graminis* y *Rhizoctonia solani* en 3 muestras c/u, y *Rhizoctonia* sp. y *Sclerotium oryzae* en 1 muestra c/u.

Todos los hongos señalados se observaron con muy baja incidencia.

Área nematología

La bibliografía cita como nemátodos de importancia económica para arroz a: *Aphelenchoides besseyi*; *Hirschmaniella oryzae*; *Pratylenchus* sp. entre otros.

Resultados obtenidos de las 200 muestras de semillas: total de muestras afectadas 23, lo cual significa un 11,5%. Nematodos de importancia económica en el cultivo de arroz, 0%. Otros nematodos: *Aphelenchoides* sp. 3%; *Mononchus* sp. 0,5%; *Nothotylenchus* sp. 0,5%; *Psilenchus* sp. 1%; *Rhabditida* 6%; *Tylenchus* sp. 0,5%.

En las muestras de suelo y planta solamente un 4% de las mismas estaban libres de nematodos. Nematodos de importancia en arroz 0%. Otros nematodos: *Aphelenchoides* sp. 0,52%; *Aphelenchus* sp. 8,69%; *Criconemoides* 8,69%; *Helicotylenchus* sp. 32,61%; *Hoplolaimus* sp. 2,17%; *Nothotylenchus* sp. 13,04%; *Psilenchus* sp. 8,69%; *Rhabditida* 71,74%; *Rotylenchus* sp. 4,35%; *Tylenchus* sp. 69,56%.

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

Secretaría: Alvarez^{2/}, Olga
Cossio, Gloria

Agroclimatología y Riego:

Gorosito, Julio
Lauz, Osvaldo

Semillas: Duplatt, Juan J.
Duplatt, Miguel
Hernández, Jorge
Márquez, Charles
Oxley, Mabel

Arroz:

Arismendi^{1/}, Graciela
Casales, Luis
Crosa, Gustavo
Duplatt, Luzbel
Duplatt, Ruben
Duplatt, Washington
Escalante, Fernando
Ferreira, Wilson
Jara, Ruben
Medina, Pablo
Silvera, Walter H.
Sosa, Beto

Servicios Auxiliares:

Bas, Rafael
De León, Fredys^{3/}
Domínguez, Miguel
Gadea, Domingo
Irigoin, José
Mesa, Dardo

Biblioteca: Mesones, Belky

Servicio de Operaciones:

Alonzo, Jorge
Bauzil, Raúl
Escalante, Ruben
Falero, Isidro
Ituarte, Gerardo
Pérez, Carlos

Personal: Der Gazarián, Verónica

Unidad de Difusión:

Segovia, Carlos

UPAG: Acosta, Daniel

^{1/} Impresión

^{2/} Diagramación y Edición

^{3/} Hasta Diciembre 2000

FE DE ERRATAS AL CAPÍTULO 4

Pág. 4 última línea:

Donde dice: "N₀:4,9 N₄₀:10,2 N₈₀: 2,6 y N₁₂₀: 27,8."

Debe decir: "N₀:4,9 N₄₀:10,2 N₈₀: 12,6 y N₁₂₀: 27,8."

FE DE ERRATAS AL CAPÍTULO 7

Pág. 10 - Cuadro 7.11:

En la columna dosis, donde dice:

Propanil 48 + Facet + Plurafac	4,7 + 1,0 + 1,0
--------------------------------	-----------------

Debe decir:

Propanil 48 + Facet + Plurafac	4,0 + 1,0 + 1,0
--------------------------------	-----------------

Pág. 12 - Cuadro 7.15:

En la columna dosis, donde dice:

IR 5878 + Libertador 48 + (2)	0,120 + 0,8 + 0,03%
-------------------------------	---------------------

Debe decir:

IR 5878 + Libertador 48 + (2)	0,120 + 0,8 + 0,3%
-------------------------------	--------------------

Pág. 15 - Cuadro 7.23:

En la columna dosis, donde dice:

Whip + Patriot 250 + Tensiovac	0,75 + 1,2 + 0,05%
--------------------------------	--------------------

Debe decir:

Whip + Patriot 250 + Tensiovac	0,75 + 0,5 + 0,05%
--------------------------------	--------------------

FE DE ERRATAS AL CAPÍTULO 4

Pág. 4 última línea:

Donde dice: "N₀:4,9 N₄₀:10,2 N₈₀: 2,6 y N₁₂₀: 27,8."

Debe decir: "N₀:4,9 N₄₀:10,2 N₈₀: 12,6 y N₁₂₀: 27,8."

FE DE ERRATAS AL CAPÍTULO 7

Pág. 10 - Cuadro 7.11:

En la columna dosis, donde dice:

Propanil 48 + Facet + Plurafac	4,7 + 1,0 + 1,0
--------------------------------	-----------------

Debe decir:

Propanil 48 + Facet + Plurafac	4,0 + 1,0 + 1,0
--------------------------------	-----------------

Pág. 12 - Cuadro 7.15:

En la columna dosis, donde dice:

IR 5878 + Libertador 48 + (2)	0,120 + 0,8 + 0,03%
-------------------------------	---------------------

Debe decir:

IR 5878 + Libertador 48 + (2)	0,120 + 0,8 + 0,3%
-------------------------------	--------------------

Pág. 15 - Cuadro 7.23:

En la columna dosis, donde dice:

Whip + Patriot 250 + Tensiovac	0,75 + 1,2 + 0,05%
--------------------------------	--------------------

Debe decir:

Whip + Patriot 250 + Tensiovac	0,75 + 0,5 + 0,05%
--------------------------------	--------------------

FE DE ERRATAS AL CAPÍTULO 4

Pág. 4 última línea:

Donde dice: "N₀:4,9 N₄₀:10,2 N₈₀: 2,6 y N₁₂₀: 27,8."

Debe decir: "N₀:4,9 N₄₀:10,2 N₈₀: 12,6 y N₁₂₀: 27,8."

FE DE ERRATAS AL CAPÍTULO 7

Pág. 10 - Cuadro 7.11:

En la columna dosis, donde dice:

Propanil 48 + Facet + Plurafac	4,7 + 1,0 + 1,0
--------------------------------	-----------------

Debe decir:

Propanil 48 + Facet + Plurafac	4,0 + 1,0 + 1,0
--------------------------------	-----------------

Pág. 12 - Cuadro 7.15:

En la columna dosis, donde dice:

IR 5878 + Libertador 48 + (2)	0,120 + 0,8 + 0,03%
-------------------------------	---------------------

Debe decir:

IR 5878 + Libertador 48 + (2)	0,120 + 0,8 + 0,3%
-------------------------------	--------------------

Pág. 15 - Cuadro 7.23:

En la columna dosis, donde dice:

Whip + Patriot 250 + Tensiovac	0,75 + 1,2 + 0,05%
--------------------------------	--------------------

Debe decir:

Whip + Patriot 250 + Tensiovac	0,75 + 0,5 + 0,05%
--------------------------------	--------------------