

ARROZ

Resultados Experimentales

1997-98

Agosto de 1998

ARROZ

Resultados Experimentales

1997-98

Programa Nacional de Arroz

Ing. Agr., M. Sc., Gonzalo Zorrilla ¹
Ing. Agr., M. Sc. Alvaro Roel ²
Ing. Agr. Ramón Méndez ²
Ing. Agr., M. Sc. Enrique Deambrosi ²
Ing. Agr., M. Sc. Stella Avila ²
Ing. Agr., M. Sc. Pedro Blanco ²
Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida ²
Ing. Agr. Néstor Saldain ²
Téc. Rural Antonio Acevedo ²
Téc. Rural Oscar Bonilla ²
Ing. Agr. Julio Méndez ³
Ing. Agr., M. Sc. Andrés Lavecchia ⁴
Ing. Agr. Fabián Capdevielle ⁵
Ing. Agr. Alicia Castillo ⁵
Lic. Andrea Branda ⁵

Técnicos de otras Instituciones

Lic. Ph.D. Ethel Rodríguez ⁶
Angeles Camacho ⁶
Verónica Korenko ⁶
Guadalupe Tiscornia ⁶
Francisco Canzani ⁷
Giannina Vítola ⁷
Pablo Dutto ⁷
Carlos Labandera ⁷

Programa Nacional de Evaluación de Cultivares

Ing. Agr., M. Sc. Sergio Ceretta ¹
Ing. Agr. Enrique Deambrosi ²
Ing. Agr. Andrés Lavecchia ³

Unidad de Difusión

Ing. Agr. Horacio Saravia ²

¹ Jefe de Programa

² Técnico INIA Treinta y Tres

³ Técnico Asesor, INIA Tacuarembó

⁴ Técnico INIA Tacuarembó

⁵ Técnico INIA Las Brujas

⁶ Técnico MGAP – Protección Agrícola

⁷ Técnico MGAP – Microbiología de Suelos

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|---|--------|
| Presentación | i - ii |
| Capítulo 1 - Agroclimatología | 1 - 2 |
| Capítulo 2 - Ecofisiología del Cultivo..... | 1 - 16 |
| Capítulo 3 - Siembra Directa | 1 - 14 |
| Capítulo 4 - Semillas | 1 - 12 |
| Capítulo 5 - Fertilización..... | 1 - 10 |
| Capítulo 6 - Área Demostrativa de India Muerta | 1 - 10 |
| Capítulo 7 - Manejo de Aves Plaga en Cultivos de Arroz..... | 1 - 8 |
| Capítulo 8 - Evaluación de Cultivares | 1 - 20 |
| Capítulo 9 - Mejoramiento Genético..... | 1 - 38 |
| Capítulo 10 - Control Químico de Enfermedades..... | 1 - 20 |
| Capítulo 11 - Control de Malezas | 1 - 16 |
| Capítulo 12 - Riego..... | 1 - 32 |

PRESENTACIÓN

Lorenzo Helguera*/

En el transcurso del segundo año de implementación del Plan Indicativo de Mediano Plazo, formulado en base a un enfoque estratégico y que tiene como objetivo institucional referenciar el marco de acción programático, hay avances que entiendo importante compartir.

Se está procesando un mayor grado de internalización del nuevo paradigma institucional, centrado en el protagonismo del ambiente externo relevante para el INIA. En tal sentido el mercado de tecnologías es definido como el encuentro de las demandas tecnológicas de los segmentos de las cadenas transformadoras o de valor, con la oferta de tecnologías provenientes de una matriz interinstitucional, que tienen como un objetivo fundamental la satisfacción de las mismas.

Se ha fortalecido la figura de los megaproyectos de investigación, reconceptualizados en términos de promover la concentración de recursos, la práctica de la interdisciplinariedad, el énfasis en la investigación aplicada y el enfoque sistémico. Este último, por un lado articula y potencia el aporte disciplinario para el logro de objetivos comunes (que requiere de ajustes en la forma de organizar los procesos de trabajo) y por otro, permite la integración de tecnologías puntuales y el análisis de sus interacciones, así como la validación en sistemas productivos (a escala comercial) que permitan generar

tecnologías técnicamente posibles, económicamente rentables y socialmente aceptables.

Se está avanzando en la integración hacia proyectos interinstitucionales mediante una estrategia proactiva de alianzas, que permite evolucionar desde las etapas de intercambio de información, pasando por las de cooperación mediante actividades conjuntas pero ejecutadas individualmente, hasta la de formulación de proyectos integrados con objetivos, resultados esperados, actividades y recursos compartidos.

Se está promoviendo un mayor nivel de participación interna, que permite la movilización de la inteligencia y creatividad del talento humano con que se cuenta. En relación a la participación externa, se están fortaleciendo los espacios necesarios para un efectivo involucramiento de los agentes de la demanda, de forma tal de mejorar los procesos de investigación y lograr mayor consistencia con las posibilidades de adopción de los productos y/o servicios generados.

Por otra parte, se están implementando actividades institucionales en relación a otra dimensión de la participación externa. Esto implica un mayor conocimiento del INIA y de la vida de las Estaciones Experimentales, facilitando y promoviendo una mejora en el grado de inserción institucional con la sociedad en su conjunto.

*/ Ing. Agr., MBA, Director Regional

Estos son algunos de los esfuerzos que se están realizando, pero mucho camino queda por recorrer.. Reconocer la necesidad de aprender a desaprender, y dejar de lado antiguas estructuras de pensamiento, lógicamente formuladas cuando los elementos de referencia eran otros, es una realidad que ya no alcanza con diagnosticar. Es necesario profundizar y acelerar aquellas acciones que transformen las debilidades que se poseen en fortalezas, y de esta manera

enfrentar con éxito los nuevos escenarios que se plantean.

En el camino del mejoramiento continuo de las capacidades organizacionales, con un enfoque amplio y orientado a satisfacer las necesidades de las demandas externas e internas, estaremos fortaleciendo la necesaria credibilidad institucional que nos permita continuar contribuyendo al desarrollo del sector agropecuario nacional.

AGROCLIMATOLOGÍA

Alvaro Roel*

En la Unidad Experimental de Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, funciona una Estación Agrometeorológica Convencional desde el año 1972. El objetivo de esta Estación 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

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

Hoy se cuenta también con dos Estaciones Automáticas que están finalizando su proceso de calibración. Estas Estaciones estarían disponibles para ser usadas en ensayos regionales donde la toma de datos diarios se hace muy difícil.

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

- Última Zafra 1997/98 (Cuadro 1.1).
- Zafra Anterior 1996/97 (Cuadro 1.2)
- Promedios de la Serie Histórica 1972-98 (Cuadro 1.3).

A diferencia de lo realizado en Jornadas anteriores donde se realizaba una comparación gráfica de cada parámetro, en esta oportunidad se realiza un resumen sobre el comportamiento de las principales variables climáticas en las dos últimas zafras que se presenta a continuación.

* Ing. Agr., M. Sc.

Cuadro 1.1 - Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Julio 1997 - Junio 1998.**

| | Jul. | Ago. | Set.. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | Mayo | Jun. | Anual |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| TEMPERATURA(°C) | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 12.6 | 13.5 | 13.3 | 16.7 | 19.1 | 20.8 | 21.0 | 21.8 | 19.9 | 18.3 | 14.4 | 11.3 | |
| Máxima media | 18.6 | 18.9 | 19.8 | 21.7 | 24.5 | 26.8 | 25.9 | 26.5 | 24.9 | 22.5 | 19.3 | 16.5 | |
| Mínima media | 7.3 | 9.2 | 7.4 | 11.8 | 13.6 | 14.9 | 16.2 | 16.6 | 14.8 | 14.0 | 9.4 | 6.2 | |
| HELADAS (Días) | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| HELIOFANIA | | | | | | | | | | | | | |
| Media diaria (Horas) | 5.0 | 5.2 | 6.4 | 5.8 | 8.0 | 7.7 | 6.5 | 7.0 | 5.9 | 5.0 | 5.5 | 5.0 | |
| VIENTO (2m) | | | | | | | | | | | | | |
| Velocidad media (k/h) | 8.4 | 9.2 | 6.7 | 11.6 | 11.1 | 11.1 | 9.1 | 9.1 | 7.6 | 9.6 | 5.9 | 6.5 | |
| PRECIPITACION (mm) | 20.2 | 181.3 | 37.9 | 142.3 | 162.2 | 422.7 | 163.5 | 53.4 | 120.6 | 280.2 | 130.7 | 186.2 | 1901.2 |
| Días de lluvia | 5 | 14 | 7 | 13 | 12 | 11 | 14 | 7 | 16 | 17 | 10 | 10 | 136 |
| EVAPORACION | | | | | | | | | | | | | |
| TANQUE "A" | 65.7 | 62.8 | 97.5 | 125.9 | 172.8 | 220.4 | 162.1 | 141.3 | 120.6 | 69.4 | 55.5 | 48.7 | 1342.7 |
| Total mensual | | | | | | | | | | | | | |

Cuadro 1.2 - Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Julio 1996 - Junio 1997.**

| | Jul. | Ago. | Set.. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | Mayo | Jun. | Anual |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|
| TEMPERATURA(°C) | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 8.2 | 13.3 | 12.9 | 17.2 | 20.2 | 22.4 | 24.9 | 22.0 | 20.3 | 17.4 | 14.3 | 11.5 | |
| Máxima media | 14.5 | 20.0 | 18.4 | 22.8 | 26.2 | 28.5 | 31.8 | 27.8 | 27.1 | 24.3 | 21.2 | 16 | |
| Mínima media | 1.9 | 7.2 | 8.2 | 12.3 | 13.7 | 16.2 | 18.4 | 16.3 | 14.2 | 11.6 | 8.0 | 6.8 | |
| HELADAS (Días) | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 17 |
| HELIOFANIA | | | | | | | | | | | | | |
| Media diaria (Horas) | 5.6 | 5.9 | 5.5 | 6.4 | 8.9 | 8.3 | 9.0 | 6.7 | 8.3 | 6.6 | 6.6 | 4.5 | |
| VIENTO (2m) | | | | | | | | | | | | | |
| Velocidad media (k/h) | 4.2 | 7.5 | 10.7 | 9.2 | 9.6 | 9.1 | 12.1 | 9.9 | 6.6 | 6.9 | 6.3 | 9.4 | |
| PRECIPITACION (mm) | 26.5 | 110.3 | 172.4 | 49.1 | 92.8 | 55.9 | 31.5 | 109.6 | 82.3 | 98.7 | 72.9 | 109.5 | 1011.5 |
| Días de lluvia | 4 | 6 | 15 | 13 | 7 | 11 | 7 | 11 | 7 | 8 | 5 | 10 | 104 |
| EVAPORACION | | | | | | | | | | | | | |
| TANQUE "A" | 47.6 | 71.6 | 88.2 | 121.5 | 191.3 | 211.2 | 263.2 | 160.3 | 144.2 | 111.9 | 70.7 | 44.0 | 1525.7 |
| Total mensual | | | | | | | | | | | | | |

Cuadro 1.3- Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Serie Histórica 1972-98.**

| | Jul. | Ago. | Set.. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | Mayo | Jun. | Anual |
|---------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------------|
| TEMPERATURA(°C) | | | | | | | | | | | | | |
| Media | 10.7 | 11.9 | 13.4 | 16.3 | 18.6 | 21.5 | 22.6 | 22.0 | 20.6 | 17.3 | 13.7 | 10.8 | |
| Máxima media | 16.7 | 17.8 | 19.3 | 22.3 | 25.0 | 27.8 | 29.4 | 28.2 | 26.9 | 23.6 | 20.0 | 16.6 | |
| Mínima media | 5.5 | 6.6 | 7.9 | 10.4 | 12.2 | 14.4 | 16.6 | 16.6 | 14.8 | 11.5 | 8.1 | 5.4 | |
| HELADAS (Días) | 4.4 | 2.0 | 1.3 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 3.9 | 12.3 |
| HELIOFANIA | | | | | | | | | | | | | |
| Media diaria (Horas) | 4.7 | 5.4 | 6.0 | 6.9 | 8.1 | 8.4 | 8.5 | 7.5 | 7.3 | 6.3 | 5.6 | 4.9 | |
| VIENTO (2m) | | | | | | | | | | | | | |
| Velocidad media (k/h) | 6.5 | 6.9 | 8.0 | 7.9 | 8.3 | 8.2 | 8.1 | 7.1 | 5.8 | 6.0 | 5.6 | 5.9 | |
| PRECIPITACION (mm) | 140 | 99 | 107 | 98 | 108 | 99 | 118 | 160 | 96 | 95 | 103 | 110 | 1333 |
| Días de lluvia | 10 | 9.6 | 10 | 10.3 | 8.6 | 8.2 | 8.4 | 10.4 | 9.2 | 9.2 | 9.2 | 10 | 113 |
| EVAPORACION | | | | | | | | | | | | | |
| TANQUE "A" | 50.2 | 65.4 | 88.3 | 129.5 | 164.3 | 207.5 | 208.7 | 154.3 | 136.7 | 93.1 | 62.6 | 45.3 | 1406 |
| Total mensual | | | | | | | | | | | | | |

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

I. CONSIDERACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 1997-98

Alvaro Roel*/

Las dos anteriores zafras 1995/96 y 1996/97, fueron récord desde el punto de vista productivo, lográndose los mayores volúmenes de producción y rendimientos promedios por hectárea de arroz. En su momento (Jornada Arroz INIA - Actividad de Difusión 135, Agosto de 1997 y Revista Arroz N°. 11 - Octubre 1997) se hacía énfasis en que el comportamiento de las principales variables climáticas que pueden afectar los niveles de producción habían tenido un comportamiento muy favorable para el desarrollo de los cultivos.

Este artículo tiene por objetivo resaltar la diferencia en la evolución de las principales variables climáticas entre esta zafra en particular, donde como se analizará, estos factores tendieron a limitar la expresión de los rendimientos, y lo ocurrido en las dos zafras anteriores.

Para esto se usaron los datos de la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres, y es por lo tanto importante puntualizar que estos datos pueden ser representativos para la zona Este del País y que el comportamiento de algunas variables puede ser sensiblemente diferente en otras zonas arroceras.

De todas maneras, en gran medida las tendencias generales en la mayoría de

las variables climáticas fueron muy similares en todo el País.

La ocurrencia de fríos y la falta de radiación solar son dos importantes limitantes de la producción de arroz en Uruguay y a su vez una de las principales causas de inestabilidad de los rendimientos. *Dentro de una zafra, la época de siembra del cultivo determina en gran medida la posibilidad de hacer coincidir las etapas más sensibles del cultivo con los momentos de menor probabilidad de frío y mayores niveles de radiación propios de cada región.* (Deambrosi, E., Méndez, R. y Roel, A., 1997).

La época de siembra está regulada en gran medida por las condiciones de humedad de suelo que permitan la preparación y sistematización de tierras durante el período invierno-primavera precedente a la zafra.

Por lo tanto se analizarán en este artículo, estos tres importantes factores en la determinación de los potenciales de rendimiento de una zafra: Precipitaciones, Temperatura y Radiación.

1. PRECIPITACIONES

En el Cuadro 2.1, se presentan los totales mensuales precipitados en los meses de Julio - Noviembre de 1997 y su comparación con los valores promedios de la Serie Histórica 1972-97, que pueden tomarse como los valores de

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

mayor probabilidad de ocurrencia o más esperables en la región.

Si bien durante el período previo a la siembra, existieron una alternancia de meses con valores de Precipitación y Días de Lluvia inferiores y superiores a los valores históricos (Cuadro 2.1), en general el hecho de que el verano del 95/96 haya sido extremadamente seco

(Revista Arroz No. 11), permitió la realización sin mayores problemas, de los laboreos de verano que luego al tener un mes de Setiembre con valores muy reducidos de precipitación y días con lluvia, posibilitaron la finalización de las labores de preparación de siembra sin mayores problemas.

Cuadro 2.1. Precipitaciones y Días de Lluvia

| | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE |
|------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| PRECIPITACIONES (mm) | | | | | |
| 1997 | 20 ⁻ | 181 ⁺ | 38 ⁻ | 142 ⁺ | 162 ⁺ |
| S.H. 1972-97 | 145 | 91 | 107 | 98 | 108 |
| DIAS DE LLUVIA (días) | | | | | |
| 1997 | 5 ⁻ | 14 ⁺ | 7 ⁻ | 13 ⁺ | 12 ⁺ |
| S.H. 1972-97 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 |

S.H: Serie Histórica

+ Superior a la Serie Histórica

- Inferior a la Serie Histórica

Por lo tanto, a manera de resumen de este punto, podemos concluir que en general para esta zona del país no existieron limitaciones significativas en la posibilidad de siembra en época en esta última zafra, de forma similar a lo que había sucedido en las dos últimas zafras. Por ende, esta variable, las precipitaciones, al menos en la época de siembra, no ha sido un factor con un comportamiento significativamente diferencial entre esta zafra que se analiza y las dos zafras anteriores.

En la Figura 2.1, se presenta la evolución del área sembrada en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, promedio de las zafras 91/92 y 92/93 y de las zafras 96/97 y 97/98. Podemos observar, que en estas dos últimas zafras el porcentaje de área sembrada al 31 de Octubre (Siembras Tempranas) ha sido significativamente superior a lo que ha ocurrido en zafras anteriores. Al 31 de

Octubre había en promedio en estas dos últimas zafras más del 50% de área sembrada, lo que demuestra que no ha sido un factor limitante.

Es importante puntualizar que esto no se debe solo a las relativas bajas precipitaciones registradas en estas dos últimas zafras, sino a la conjunción por un lado de una serie de alternativas de manejo hoy disponibles (laboreo de verano - laboreo reducido- mínimo laboreo - siembra directa - aplicación de glifosato) y por otro lado el comportamiento de las precipitaciones, lo que ha permitido que hoy en día, exista una probabilidad más alta de siembra en fecha que en años anteriores, factor extremadamente importante en la determinación de los potenciales de rendimiento.

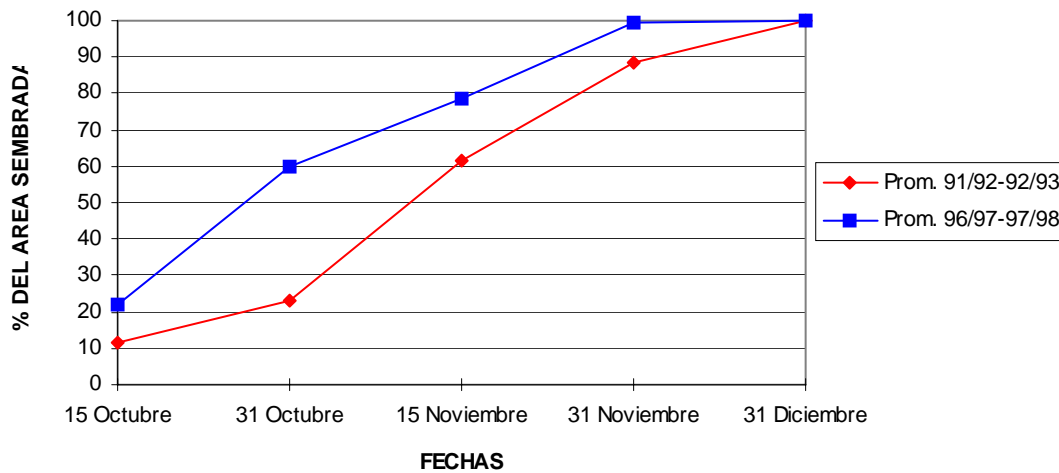


Figura 2.1. Porcentaje de área sembrada.

Fuente: G. Zorrilla, datos compilados de SAMAN, COOPAR, CASARONE Y ARROZAL 33.

El otro factor que influyó en esta última zafra fue la existencia a comienzos de la primavera del 96 de un "Pronóstico" que en esa fecha indicaba para el período Primavera - Verano 96/97, una alta probabilidad de que fuera más lluvioso que lo normal, motivando un adelantamiento en las fechas de siembra, o una mayor concentración de siembra en épocas tempranas.

No podemos dejar de analizar la otra variable que puede ser altamente afectada por las precipitaciones que es la *oportunidad de cosecha*. En la zafra 1996/97 durante los meses de Marzo Abril y Mayo, las precipitaciones estuvieron por debajo de los valores históricos, lo que permitió una adecuada cosecha. En esta zafra en particular, en el mes de Abril al día 20 habían precipitados 231 mm, lo que supera ampliamente el valor total mensual promedio histórico para este mes. Esto ha motivado serios retrasos en la oportunidad de cosecha, que junto al temporal ocurrido en la segunda década de este mes ha provocado daños por desgrane y vuelco en áreas que

quedaron inundadas, comprometido seriamente el rendimiento de las chacras.

Sin duda que este factor, la posibilidad de cosecha en época, es otro factor que claramente ha tenido un efecto diferencial entre las últimas dos zafras y esta zafra que estamos analizando.

2. TEMPERATURA

El período reproductivo del arroz comprendido entre el desarrollo de la panoja y la floración, es sumamente sensible a las bajas temperaturas. Estos períodos fríos son comunes en la Zona Este del país y han sido identificados como una de las principales causas de inestabilidad de los rendimientos en esta Zona (Blanco, P., Pérez de Vida, F. y Roel, A., 1993).

En la Figura 2.2, se presenta la probabilidad de ocurrencia de temperaturas mínimas promedio por década por debajo de 15 °C, durante los

meses de Enero Febrero y Marzo, en dos diferentes localidades, Treinta y Tres y Artigas. Estos promedios corresponden al análisis de una serie histórica de datos que comprende los años 1972-1993. Como puede observarse, la problemática de frío es mucho menor o nula en la Zona Norte del país y puede ser muy importante en la Zona Este.

existe una probabilidad de aproximadamente el 20% (1 de cada 5 años analizados) de obtener promedios decádicos menores a 15 °C, las cuales corresponderían a temperaturas posibles de causa de esterilidad. Hacia fines de Febrero y primer década de Marzo esta probabilidad es de aproximadamente un 30% (1 de cada 3 años) y hacia fines de Marzo supera el 50% (1 de cada 2 años).

En esta región, durante el mes de Enero y las dos primeras décadas de Febrero,

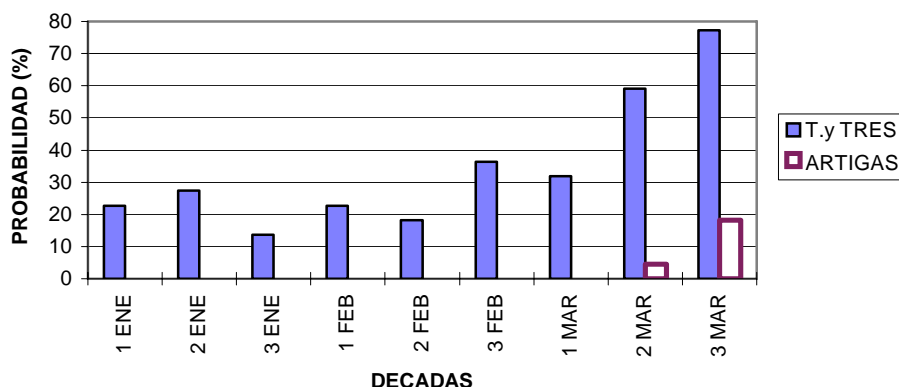


Figura 2.2. Probabilidad de Temperaturas Mínimas decádicas menores a 15 °C, en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna INIA Treinta y Tres y en la Estación Agrometeorológica de CALNU-Artigas (S.H.:1972-1993).

De este análisis se destaca que en la Región Este aún durante el mes de Enero existe la probabilidad real de sufrir los problemas de frío, no siendo así en el extremo Norte del País donde los posibles perjuicios del frío comenzarían recién a manifestarse a partir de la segunda década de Marzo cuando ya ha ocurrido prácticamente la totalidad de la floración.

En el Cuadro 2.2 se presenta las temperaturas medias por década durante los meses donde ocurre la floración y el llenado de grano de la mayoría de los cultivos, registrados en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, en las zafras 1996/97 y 1997/98 y la comparación con los datos promedios de la Serie Histórica (S.H.) que comprende 27 años del 1972-98.

Cuadro 2.2. Temperaturas medias decádicas registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres.

| T media °C | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 1 ^{ER} DÉCADA | 2 ^{DA} DÉCADA | 3 ^{ER} DÉCADA | 1 ^{ER} DÉCADA | 2 ^{DA} DÉCADA | 3 ^{ER} DÉCADA | 1 ^{ER} DÉCADA | 2 ^{DA} DÉCADA | 3 ^{ER} DÉCADA |
| 1996/97 | 24.2 + | 25.3 + | 25.1 + | 22.4 + | 21.6 - | 22.0 + | 21.6 | 19.6 - | 19.7 - |
| 1997/98 | 20.5 - | 21.0 - | 21.5 - | 21.5 - | 21.7 - | 22.1 + | 22.6 + | 19.6 - | 17.6 - |
| S.H. 1972-98 | 22.4 | 22.7 | 23.1 | 22.2 | 22.0 | 21.8 | 21.6 | 20.8 | 19.9 |

Como puede observarse en la zafra 1997/98 en 7 de las 9 décadas analizadas las temperaturas fueron inferiores a los promedios históricos, incluso en algunas de estas décadas con diferencias superiores a 1°C. Durante todo el mes de Enero y hasta la segunda década de Febrero las temperaturas estuvieron por debajo de los valores promedios. Esto sin duda es un factor diferencial con la anterior zafra donde el comportamiento de la temperaturas fue exactamente el inverso, es decir, durante todo el mes de Enero y parte de Febrero

las temperaturas fueron significativamente superiores a los valores promedios de la Serie Histórica.

En la Figura 2.3, se presenta la evolución de las Temperatura Media promedio cada 10 días, durante los meses de Noviembre a Marzo de esta zafra y su comparación con lo ocurrido en la zafra anterior (96/97) y los datos promedios de la Serie Histórica 1972-98, donde se destaca los menores valores registrados desde fines de Diciembre y durante todo el mes de Enero de este año.

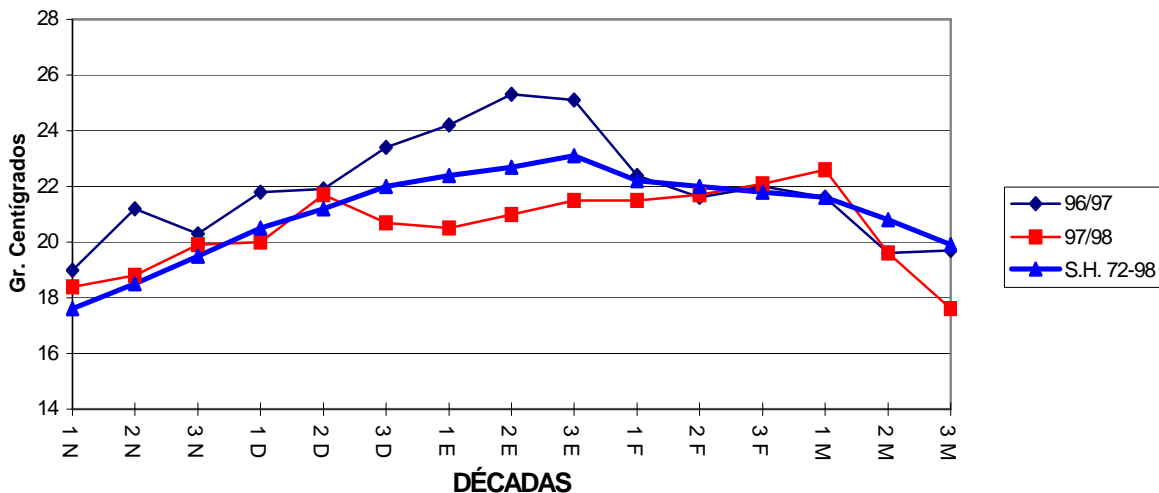


Figura 2.3. Evolución Temperatura Media, promedio decádico.

En esta figura, se puede observar que durante los primeros meses de desarrollo del cultivo (Noviembre - Diciembre) en general las temperaturas fueron similares a las registradas en la Serie Histórica, es decir temperaturas normales para esta

época del año, pero con valores por debajo de los registrados en la zafra anterior. Esto fue determinante en gran medida del relativo lento desarrollo que se observó al comienzo de esta zafra fundamentalmente en los cultivos

sembrados temprano en comparación con la zafra anterior.

Hacia fines de Diciembre y durante el mes de Enero, como ya se mencionó anteriormente, las temperaturas medias estuvieron significativamente por debajo de lo esperado, lo cual coincide con la ocurrencia, en aquellos cultivos sembrados temprano, del pasaje de la etapa vegetativa a la reproductiva (primordio). Esto es de significativa importancia ya que en esta etapa es cuando los cultivos son más sensibles a las bajas temperaturas.

Hacia fines de Febrero y Marzo, que es cuando ocurre la floración de los cultivos sembrados en fecha más tardías (Noviembre-Diciembre), las temperaturas tuvieron un comportamiento muy

similar a lo ocurrido en la zafra anterior y a los valores Históricos, lo que determinó que los cultivos sembrados en estas fechas no se vieran tan afectados .

Otra manera de ilustrar la problemática de frío en una determinada zafra es mediante el estudio de las temperaturas mínimas. Como se pudo observar en la Figura 2.2, para la Zona Este del país existe una probabilidad de aproximadamente un 20% de ocurrencia de “frío” durante Enero y hacia fines de Febrero esta probabilidad aumenta a un 30% (1 de cada 3 años analizados)

En el Cuadro 2.3, se presentan los valores de las temperaturas mínimas decádicas durante los meses de Enero y Febrero en estas dos últimas zafras.

Cuadro 2.3. Temperaturas mínimas decádicas registradas en la Estación Agro-meteorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres.

| T.Min °C | ENERO | | | FEBRERO | | |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 1 ^{ER} DÉCADA | 2 ^{DA} DÉCADA | 3 ^{ER} DÉCADA | 1 ^{ER} DÉCADA | 2 ^{DA} DÉCADA | 3 ^{ER} DÉCADA |
| 1996/97 | 16.7 | 19.7 | 18.7 | 16.3 | 16.5 | 16.2 |
| 1997/98 | 16.1 | 15.8 | 16.5 | 17.4 | 15.5 | 17.0 |

Como puede observarse en esta última zafra 97/98, si bien no existieron temperaturas mínimas decádicas por debajo de 15 °C, las cuales se mencionaran como posibles causantes de esterilidad; en la segunda década de Enero y Febrero los valores estuvieron muy cercanos a 15 °C, lo que determina que en ese período de 10 días (década) haya habido días con temperatura inferiores a 15 °C. Esto contrasta en forma importante con lo sucedido en la zafra anterior 1996/97, donde los valores promedio por década estuvieron altamente por encima de 15 °C.

Por lo previamente analizado, en esta zafra 97/98 la evolución de la

temperatura tuvo un comportamiento muy diferencial a lo ocurrido en la zafra anterior 96/97, pudiendo llegar a limitar la producción de los cultivos en ciertos períodos críticos, cosa que no ocurriera en la zafra 96/97.

3. RADIACIÓN SOLAR

Munakata, K (1976) encontró una fuerte correlación entre el número de granos llenos por metro cuadrado y los valores de radiación en un período que abarcaba desde 40 días previo a la floración hasta 10 días posteriores a la misma. J. Stansel determinó que el período de máximo requerimiento de luminosidad se

extiende desde la diferenciación de la panoja hasta 10 días antes de alcanzar la madurez.

En la Figura 2.4 se presenta la evolución de los rendimientos nacionales y las horas de sol acumuladas durante los meses de Enero Febrero y Marzo, registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA

Treinta y Tres, desde la zafra 81/82, hasta la zafra 97/98. Como puede observarse existe una muy buena relación entre los totales de horas de sol en estos meses y los rendimientos nacionales. El análisis estadístico de esta asociación determinó que existe una correlación significativa entre ambas variables con un coeficiente de correlación $r = 0.33$.

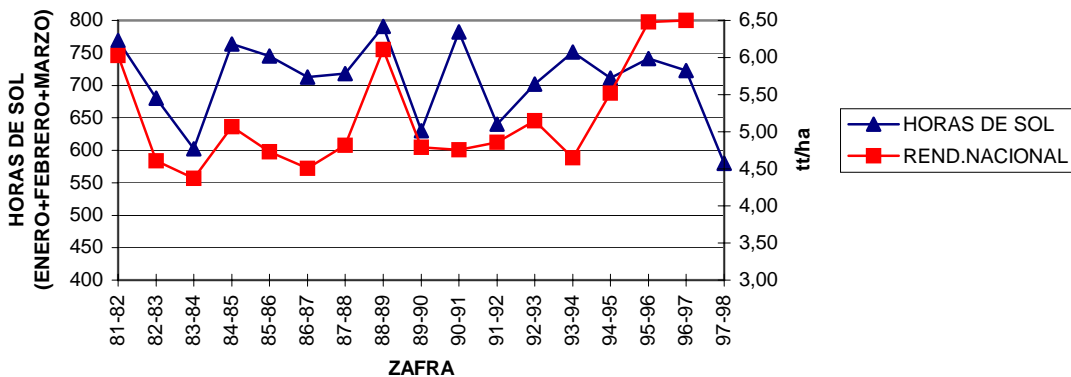


Figura 2.4. Correlación Horas de Sol - Rendimiento Nacional

Son de destacar las zafras 90/91 y 93/94 en las cuales a pesar de existir buenos valores de radiación los rendimientos no fueron del todo buenos. Ésto se debió a que en estas zafras se registraron temperaturas sensiblemente inferiores a las normales. En la figura también se puede apreciar que en estas dos últimas zafras los valores acumulados de horas de sol en estos tres meses fueron relativamente altos. El promedio histórico de esta acumulación es de 716 horas de sol y en las zafras 95/96 y 96/97 se acumularon durante estos meses 741 y 723 horas respectivamente.

En la zafra 97/98 el total de Horas de Sol acumuladas en este período fue de 580, siendo este el menor valor registrado en el período de este estudio; zafras 1981/82 - 1997/98 = 17 zafras.

La comparación de los totales de Horas de Sol de esta última zafra (97/98) con las dos anteriores determinan una reducción de un 22% con respecto a la zafra 95/96 y de un 20% con respecto a la zafra 96/97.

Si se realiza la diferencia entre el total de Horas de Sol durante este determinado período (Enero - Marzo) entre esta última zafra y las dos anteriores y luego se divide por el largo del período (90 días), se determina que en promedio en esta última zafra el cultivo recibió 1.6 horas menos de sol que en la zafra anterior (96/97) y 1.8 horas menos que en la zafra 95/96.

En la Figura 2.5, se presenta la evolución de las horas de Sol Promedio cada 10 días, durante los meses de Noviembre a Marzo de esta zafra y su comparación con lo ocurrido en la zafra anterior

(96/97) y los datos promedios de la Serie Histórica 1972-98. En la misma se puede apreciar que al igual a lo que sucedía con la variable Temperatura Media, los valores de Horas de Sol fueron inferiores a los registrados en la zafra anterior (96/97) desde mediados de Diciembre

hasta mediados de Febrero, lo que determina que éste sea otro de los factores que han presentado un comportamiento diferencial entre esta última zafra (97/98) y la zafra anterior (96/97), donde en general los valores superaban los registros promedios.

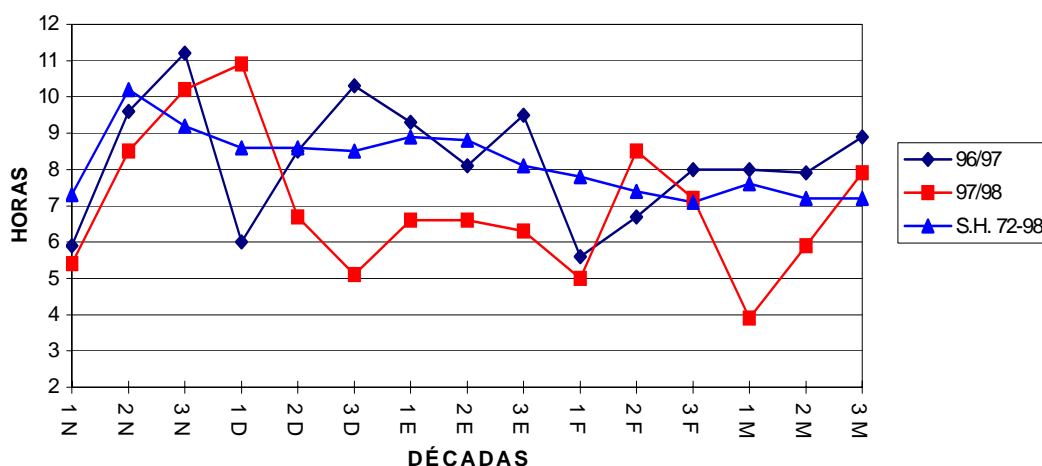


Figura 2.5. Evolución Horas de Sol, promedio decádico.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Los mayores volúmenes de producción y rendimiento promedio por hectárea registrados en las zafras 95/96 y 96/97 se debieron, como fue analizado en su oportunidad (Revista Arroz N° 11) a una serie de factores combinados.

El productor arrocero tuvo una incidencia directa sobre alguno de ellos, manejando en forma adecuada los recursos que tiene disponible (época de siembra, variedades, manejo, etc.), pero también fue beneficiado por el hecho de que las principales variables climáticas que

podieran afectar los niveles de producción tuvieron un comportamiento por encima de lo normal, favoreciendo el desarrollo de los cultivos.

En esta última zafra 97/98, las variables con mayor incidencia en los niveles productivos tuvieron un comportamiento por debajo de los valores promedio, afectando el desarrollo de los cultivos. Si a esto, se le agrega los perjuicios provocados por las inclemencias del tiempo en el momento de cosecha, determina que sin duda es lógico esperar una cosecha con rendimientos Nacionales por hectárea por debajo de los registrados en las dos zafras anteriores.

El crecimiento importante que ha tenido el cultivo en la zona Norte del país, que

como fue analizado carece en gran medida del factor depresivo de las bajas temperaturas; conjuntamente con el crecimiento en área de los nuevos materiales genéticos, son las dos grandes interrogantes que no están cuantificados en cuánto podrán amortiguar la disminución de los rendimientos esperados para esta zafra.

5. BIBLIOGRAFÍA

Blanco, P.H., Perez de Vida, F.B. y Roel, A. 1993. Tolerancia a frío de los nuevos cultivares precoces INIA Yerbal e INIA Tacuarí en XX Reunión de Cultura de Arroz Irrigado. Anuales. 20-24 de Setiembre de 1993. Pelotas-Brasil. ENBRAPA-CPACT 305 p.

Deambrosi, E., Méndez, R. y Roel, A. 1997. Estrategia en la producción de arroz para un mejor aprovechamiento de las variables climáticas. (Serie Técnica INIA 89,)

Munakata, K. 1976 Effects of temperature and lights on the reproductive growth and ripening of rice. In Climate and Rice. IRRI, Los Baños, Philippines.

Roel, A. 1997. Las variables climáticas en las dos últimas zafras. Revista Arroz N°. 11 Octubre 1997.

Roel, A. 1997. Consideraciones sobre el comportamiento de las principales variables climáticas en las dos últimas zafras. ARROZ - Resultados Experimentales 1996-97. Actividad de Difusión 135.

Stansel, J. 1975. Effective utilization of sunlight . In Six Decades of Rice Research in Texas. Texas A&M University. Research monograph 4.

II BIOCLIMÁTICO DE CUATRO VARIEDADES

Ramón Mendez*/
Alvaro Roel**/

INTRODUCCIÓN

Dentro del Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) para el próximo quinquenio 1997-2001, se estableció la necesidad de continuar con los ensayos de fenología que habían comenzado en la zafra anterior. Estos ensayos tenían como objetivo la obtención de coeficientes genéticos de diferentes variedades para la calibración y validación del modelo CERES-Arroz con el apoyo de la Comisión Nacional sobre el Cambio Global. La continuación de estos trabajos permitirá un mejor conocimiento fenológico de las variedades disponibles y la creación de una base de datos necesaria para la calibración y validación de diferentes modelos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo Experimental del Paso de la Laguna

Épocas de siembra: La primera época el 27 de octubre de 1997 y la segunda el 24 de noviembre de 1997, similares a las realizadas en la zafra anterior.

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

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

*/ Ing. Agr., Programa Arroz

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

Densidad de siembra: El Paso 144, 200 kg/ha; INIA Tacuarí, 152 kg/ha e INIA Caraguatá e INIA Cuaró 170 kg/ha.

Primera época:

Fertilización: A la siembra 120 kg/ha de 18-46-0. Se aplicó urea a razón de 60 kg/ha, el 9 de diciembre 1997 y 50 kg/ha previo al primordio el 7 de enero de 1998

Control de malezas: Aplicación de 1,5 lt/ha de Facet SC + 0,75 lt/ha de Plurafac + 3.5 l/ha de Propanil.

Riegos: Realización de baños el 25 de noviembre y al 3 de diciembre de 1997, y la inundación el 8 de diciembre de 1997

Segunda época:

Fertilización: A la siembra 120 kg/ha de 18-46-0 y dos aplicaciones de urea de 50 kg/ha cada una el 31 de diciembre y el 30 de enero.

Control de malezas: una aplicación de 1,3 lt/ha de Facet SC + 0,75 lt/ha de Plurafac + 4,0 l/ha de Propanil.

Riegos: realización de un baño el 5 de diciembre. La inundación se efectuó el 2 de enero de 1998.

Análisis de suelos:

| PH | M.O (%) | Bray I (ppm) | K (meq/100g) |
|-----|------------|-----------------|-----------------|
| 5.7 | 2.6 | 4.5 | 0.20 |

Determinaciones:

1) Registros de las fechas de los eventos fenológicos más importantes.

2) Muestreos periódicos cada 5 días luego del 50% de floración para la determinación de la evolución del llenado de granos. Estas muestras luego de extraídas fueron secadas en estufa a 60° C por 48 horas determinándose el número y peso de granos. Se realizó un análisis de regresión entre los días luego del 50% de floración y el peso de grano siendo el modelo polinomial cúbico el de mejor ajuste. A partir de esta ecuación se determinó el número de días para la obtención del máximo peso de grano y de ahí el ciclo 50% floración-madurez fisiológica para cada variedad en las dos épocas de siembra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1) Duración en días y acumulación térmica en las diferentes fases fenológicas:

Se realizó el cálculo de los grados-días necesarios para alcanzar los distintos eventos fenológicos según la metodología establecida para el DD50 (Degree Day 50 °F), la cual Roel, A y Blanco, F (1993) encontraron que mejor se ajustaba a nuestras condiciones.

Primera Época:

En el Cuadro 2.4 se presenta los días en las diferentes etapas fenológicas y la acumulación térmica en dichas fases en la primer época de siembra.

En general se puede observar una asociación entre el largo en días de las diferentes etapas fenológicas y la acumulación térmica. Este año se incluyó la variedad INIA Cuaró teniendo un comportamiento intermedio entre INIA Tacuarí y El Paso 144.

Si se comparan los valores en días a las diferentes etapas fenológicas, se aprecia un singular aumento en días para la variedad INIA Tacuarí, lo cual se debe fundamentalmente debido a las menores temperaturas registradas en esta zafra y ser ésta variedad muy sensible a la acumulación térmica.

Lo importante a destacar es que las sumas térmicas no difieren en gran medida entre una zafra y otra, lo cual sugiere que el uso de la acumulación térmica puede ser una buena herramienta para ser usada en la predicción de las diferentes etapas fenológicas.

Es llamativo incluso el hecho de que en esta zafra en particular, la variedad INIA Caraguatá comenzó a florecer después que El Paso 144, habiendo sido sembradas el mismo día.

Cuadro 2.4. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas. Primer época de siembra.

| Período | INIA Cuaró | | El Paso 144 | | INIA Tacuarí | | INIA Caraguatá | |
|----------|------------------------|---------|------------------------|---------|--------------|---------|----------------|---------|
| | Ac. Term. ¹ | Nº días | Ac. Term. ¹ | Nº días | Ac. Term. | Nº días | Ac. Term. | Nº días |
| E-IMAC | 211 | 22 | 201 | 21 | 219 | 23 | 211 | 22 |
| IMAC-P | 432 | 40 | 522 | 46 | 451 | 41 | 511 | 45 |
| P-50%F | 350 | 28 | 349 | 31 | 315 | 22 | 380 | 33 |
| 50%F-MAD | 459 | 40 | 435 | 40 | 480 | 42 | 427 | 42 |
| E-50%F | 993 | 90 | 1072 | 98 | 985 | 86 | 1102 | 100 |

E-IMAC: Emergencia- Iniciación del macollaje; IMAC-P: Iniciación del macollaje- Primordio; P-50%F: Primordio-50% Floración; 50%F-MAD: 50%Floración-Madurez Fisiológica ¹ Acumulación Térmica, base 10 °C.

En el Cuadro 2.5 se presenta los días en las diferentes etapas fenológicas y la acumulación térmica en dichas fases en la segunda época de siembra.

Los valores de acumulación térmica de emergencia a floración computados para esta zafra en la variedad El Paso 144 es bastante similar a los

calculados por Roel, A, y Blanco, F (1993); Deambrosi, E. y Méndez, R. (1996) (Cuadro 2.6) suponiendo que entre inicio y 50% de floración (aproximadamente 5 días) se registre mayor acumulación térmica que entre siembra y emergencia. Efectuando la misma consideración el valor de INIA Tacuarí es algo inferior.

Cuadro 2.5. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas. Segunda época de siembra.

| Período | INIA Cuaró | | El Paso 144 | | INIA Tacuarí | | INIA Caraguatá | |
|----------|------------------------|---------|------------------------|---------|--------------|---------|----------------|---------|
| | Ac. Term. ¹ | Nº días | Ac. Term. ¹ | Nº días | Ac. Term. | Nº días | Ac. Term. | Nº días |
| E-IMAC | 204 | 16 | 190 | 16 | 204 | 17 | 190 | 16 |
| IMAC-P | 504 | 44 | 611 | 54 | 478 | 42 | 566 | 49 |
| P-50%F | 287 | 24 | 263 | 21 | 325 | 27 | 328 | 27 |
| 50%F-MAD | 416 | 42 | 387 | 42 | 402 | 43 | 396 | 44 |
| E-50%F | 995 | 84 | 1064 | 91 | 1007 | 86 | 1084 | 92 |

E-IMAC: Emergencia- Iniciación del macollaje; IMAC-P: Iniciación del macollaje- Primordio; P-50%F: Primordio-50% Floración; 50%F-MAD: 50%Floración-Madurez Fisiológica ¹ Acumulación Térmica, base 10 °C.

Cuadro 2.6. Grados días Siembra - Inicio Floración

| Autores | El Paso 144 | INIA Tacuarí |
|--|-------------|--------------|
| Roel, A. y Blanco, F. (1993) (23 situaciones) | 1176.0 | |
| Deambrosi, E, y Méndez, R. (1996) (11 situaciones) | 1186.3 | 1065.8 |
| Méndez, R. y Roel, A. (1997) (4 situaciones) | 1258(*) | 1070(*) |
| Méndez, R. y Roel, A. (1998) (4 situaciones) | 1168(*) | 1030(*) |

(*) Tomados desde emergencia-50% floración

2) Llenado de grano de las tres variedades

Las Figuras 2.6, 2.7 y 2.8 presentan la evolución en llenado de grano en las variedades El Paso 144 (Primer época), INIA Tacuarí (Primera y Segunda época) e INIA Caraguatá (Primer época). Dada la influencia causada por el temporal del 17 de Abril (Ver capítulo anterior) en el desgrane de las diferentes variedades, no fueron analizados los datos de llenado de grano en la segunda época, ya que la mayoría de las variedades, salvo INIA Tacuarí, aún no se habían terminado de muestrear.

En la Figura 2.9 se presenta el llenado de grano en las dos últimas zafras, para la variedad El Paso 144. Se puede apreciar como a pesar de las condiciones climáticas de esta última zafra la tasa de llenado no se vio afectada.

En las figuras 2.10 y 2.11 se presentan las comparaciones de llenado entre zafras para las variedades INIA Tacuarí e INIA Caraguatá. En el caso de la variedad INIA Tacuarí se puede observar el mantenimiento de las tasas de llenado entre época y entre zafra.

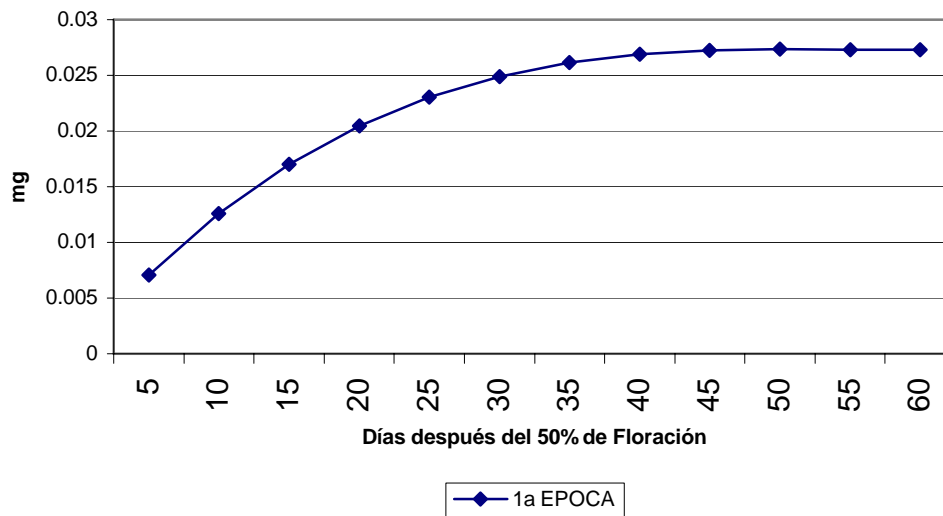


Figura 2.6. Evolución del llenado para la variedad El Paso 144. Primer Época.

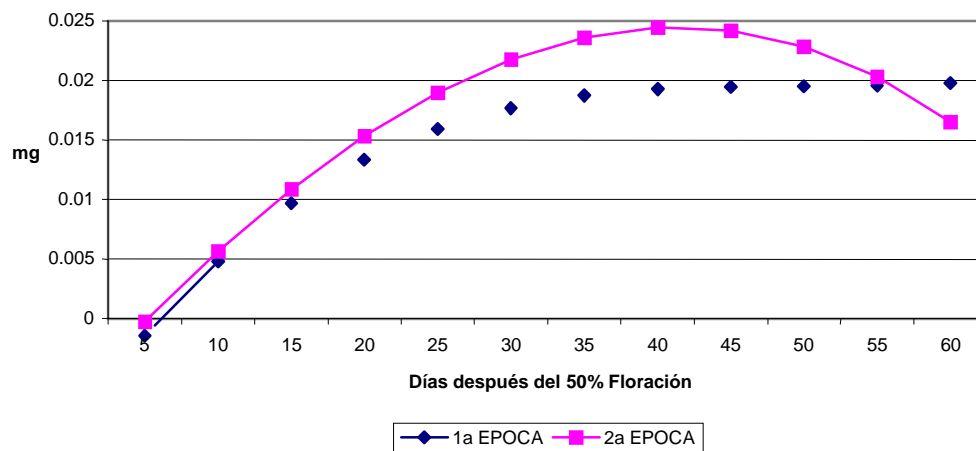


Figura 2.7. Evolución del llenado para la variedad INIA Tacuarí. Primer y Segunda Época.

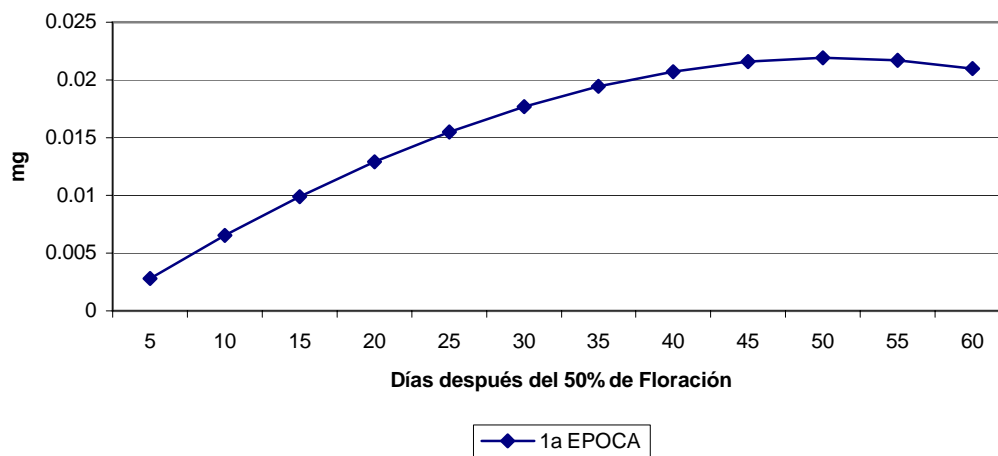


Figura 2.8. Evolución del llenado para la variedad INIA Caraguatá. Primer Época.

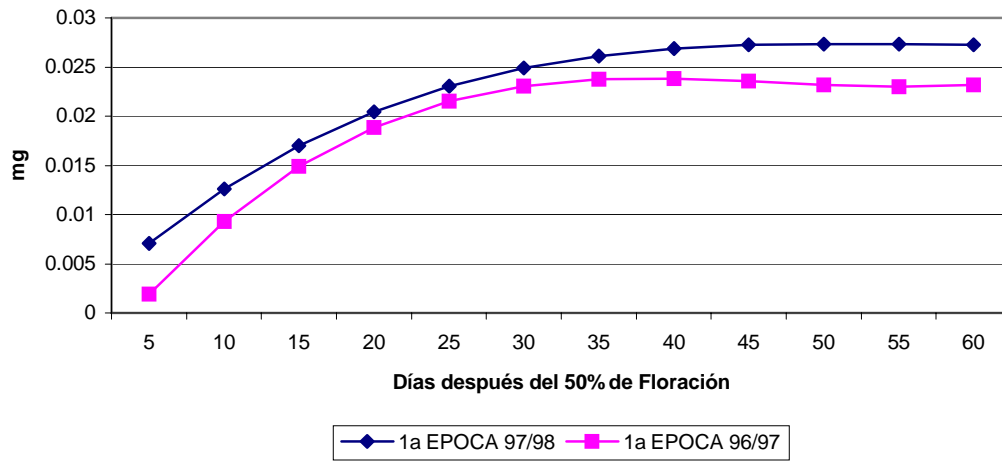


Figura 2.9. Evolución llenado de grano Variedad El Paso 144 en las zafras 96/97 y 97/98.

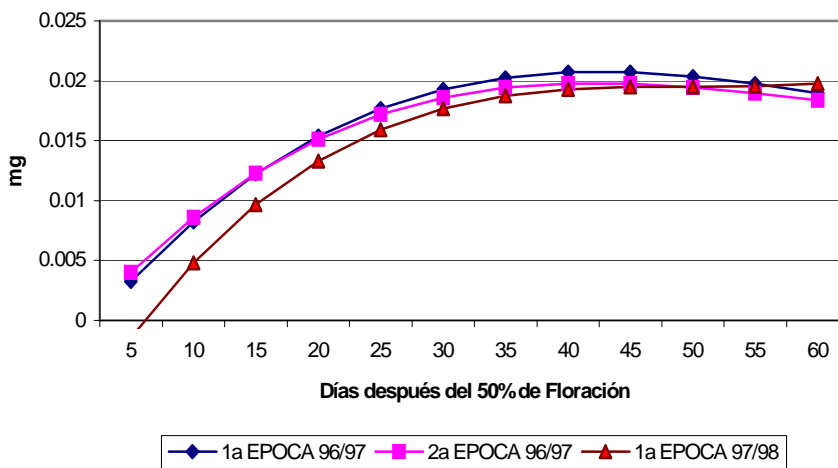


Figura 2.10. Evolución llenado de grano INIA Tacuarí. Zafras 96/97 y 97/98.

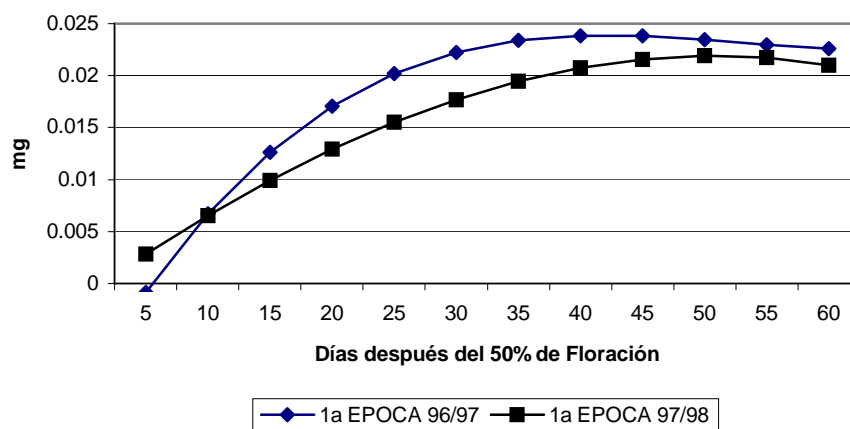


Figura 2.11. Evolución llenado de grano INIA Caraguatá. Zafras 96/97 y 97/98.

SIEMBRA DIRECTA

INTRODUCCIÓN

La siembra directa de arroz con cero laboreo o laboreo reducido del suelo, es una alternativa que viene incrementando su importancia en áreas comerciales de producción en la zona este del país.

A nivel de investigación se han realizado trabajos en INIA Treinta y Tres desde 1992. En una primera etapa se realizaron trabajos de comparación de la performance de distintas variedades de arroz sembradas con este método, tomando como base la siembra convencional en línea.

Una vez detectada como crítica la implantación del cultivo bajo estas condiciones de siembra, a partir de 1995 se comenzó a trabajar en distintos aspectos referentes a la mejora de las condiciones de

instalación del arroz: manejo del tapiz previo a la siembra del cultivo, evaluación de los efectos de la fertilización basal nitrogenada y fosfatada, impacto de la realización de riegos tempranos, efectos del largo del período entre retiro del pastoreo y la aplicación del herbicida en la eficiencia de control del glifosato, etc. son algunos de los temas en estudio en los últimos años.

A medida que se van generando conocimientos de la información parcelaria, junto a aquellos provenientes de observaciones de siembras comerciales, surgen nuevos planteos de investigación tendientes a superar las limitantes que presenta el método.

En el año agrícola 1997/98 se instalaron 4 tipos de trabajos experimentales relativos a la siembra directa o con laboreo reducido.

INCIDENCIA DE LA FERTILIZACIÓN Y DEL RIEGO INICIAL EN LOS RENDIMIENTOS DE TRES VARIEDADES CON LABOREO MÍNIMO

Ramón Méndez *
Enrique Deambrosi **

INTRODUCCIÓN

Se condujo por tercer año consecutivo esta evaluación que estudia la incidencia del riego y del nitrógeno

aplicados en las etapas iniciales del cultivo en los rendimientos.

* Ing. Agr., Programa Arroz

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna.

El ensayo fue instalado sobre una pradera de 3 años, sobre la cual se realizó un laboreo de verano, regenerándose la pastura durante el período otoño-invernal.

Diseño experimental: Parcelas subdivididas en bloques al azar.

Parcela principal: riego inicial (con y sin baño en la etapa inicial).

Subparcela: Variedades: El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Cuaró (en cuyo lugar se incluía Bluebelle en los años anteriores)

Sub-subparcela: niveles de fertilización inicial que son presentados en el Cuadro 3.1

El tratamiento No. 1 se efectuó con el fertilizante 0-40/41-0 a razón de 100 kg/ha, mientras que para los tratamientos No. 2 al 4 se fertilizó con 20-40-0 a la siembra. El 18.11.97 se complementaron con urea en cober-

tura, las dosis de nitrógeno que aparecen en el Cuadro 3.1.

Se aplicó glifosato (Round up) el 21.10.97 a razón de 4,5 l/ha.

Fecha de siembra: 24.10.97

Conteo de plantas: 18.11.97

Riegos: baño, como tratamiento: 25.11.97; se realizó un segundo riego el 4.12.97 y se inundó definitivamente el 11.12.97

Control de malezas: se realizó el 3.12.97 aplicándose una mezcla de Facet SC + Propanil BASF + Basagran (1,5 + 5 + 2 l/ha).

Cuadro 3.1 Tratamientos fertilización */

| Tratam | N inicial | Fósforo | Fuente |
|--------|-----------|---------|---------|
| 1 | 0 | 40 | 0-40/41 |
| 2 | 20 | 40 | 20-40-0 |
| 3 | 20+20 | 40 | 20-40+U |
| 4 | 20+40 | 40 | 20-40+U |
| 5 | 20+20 | 0 | Urea |

*/ U = urea

Posteriormente se realizaron coberturas de urea: al macollaje 60 kg/ha) y al primordio 50 kg/ha)

Análisis de suelos

| pH(H ₂ O) | M.O.% | N- Amonio ppm | N - Nitrato ppm | Bray 1 ppm | K meq/100g |
|----------------------|-------|---------------|-----------------|------------|------------|
| 5,5 | 2,6 | 14,1 | 4,8 | 6,3 | 0,16 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar se debe aclarar que este ensayo fue cosechado después del temporal del 17 de abril, el que afectó seriamente el rendimiento de las parcelas. La variedad más afectada fue

INIA Cuaró, en forma intermedia El Paso 144 y la menos INIA Tacuarí.

Con un rendimiento medio de 5.964 kg/ha y un coeficiente de variación de 13,3% no se detectaron diferencias en el análisis general, por efectos de los factores manejados. Los promedios de rendimientos obtenidos fueron: 5.826,

6.495 y 5.572. kg/ha para EP 144, INIA Tacuarí e INIA Cuaró respectivamente. Tampoco se encontraron diferencias en cantidad de plantas por unidad de superficie (media:292; C.V.:20,5%) ni en altura de las plantas (media 76,2; C.V.:2,9%).

Se analizaron algunas correlaciones entre las variables estudiadas, encontrándose en las 3 variedades una correlación estadísticamente significativa entre el número de plantas en las etapas tempranas con el rendimiento.

Cuadro 3.2 Correlaciones entre número de plantas y rendimientos

| | EP 144 | INIA Tacuarí | INIA Cuaró |
|-------|--------|--------------|------------|
| r | 0,48 | 0,42 | 0,53 |
| Prob. | 0,007 | 0,02 | 0,002 |
| n | 30 | 30 | 30 |

r = coeficiente de correlación;

Prob. = probabilidad estadística;

n= número de pares de datos

EVALUACIÓN DEL TAPIZ ANTERIOR AL ARROZ SOBRE LA IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO

Ramón Méndez *
Enrique Deambrosi **

INTRODUCCIÓN

Se evalúa por tercer año la incidencia de raigrás instalado sobre un laboreo anticipado en la implantación del cultivo de arroz.

En los años anteriores se detectó una incidencia negativa de la presencia de la pastura en la instalación del arroz. Por ese motivo, en la zafra 1997/98 se comenzaron a evaluar algunos aspectos de manejo que puedan incidir en revertir esta limitante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental de Paso de la Laguna

* Ing. Agr., Programa Arroz

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

Diseño experimental:

En referencia a este tema se manejaron en conjunto 3 experimentos:

a) por un lado se hizo la evaluación tradicional, considerando 6 tratamientos resultantes de combinar 3 densidades de siembra de la pastura (0, 20 y 40 kg/ha) con 2 manejos de corte (B = intenso; A = aliviado) simulando el pastoreo. Estos tratamientos fueron dispuestos en bloques al azar con 6 repeticiones.

Siembra del raigrás: 12.5.97

Cortes del mismo: a partir del 16.7.97

La aplicación de glifosato (Round up) se realizó el 7.10.97.

Siembra del arroz: 20.10.97, a razón de 150 kg/ha.

Variedad: INIA Tacuarí

Fertilización basal con binario y coberturas de urea al macollaje y primavera.

Como alternativas para comparar con estos tratamientos, se plantearon simultáneamente 2 nuevos experimentos en forma contigua al anterior. Por un lado, se evaluó el efecto de aplicar el glifosato 1 mes antes que en el resto del ensayo (10.9.97 vs 7.10.97),

manteniendo las otras condiciones expuestas anteriormente (6 tratamientos). Por otro lado, se dividieron las parcelas de otros 3 bloques diferentes en mitades, aplicándoles a una de ellas, una dosis mayor de nitrógeno al macollaje (70 kg/ha vs 50 kg/ha).

Los 2 nuevos trabajos quedaron instalados según un diseño de parcelas divididas con 3 repeticiones.

En ambos casos la parcela mayor quedó constituida por el glifosato o por la dosis de nitrógeno y los tratamientos fueron distribuidos en las subparcelas.

Análisis del suelos

| pH(H ₂ O) | M.O. % | N- Amonio ppm | N - Nitrato ppm | Bray 1 ppm | K meq/100g |
|----------------------|--------|---------------|-----------------|------------|------------|
| 5,5 | 2.3 | 14,8 | 9,2 | 5,63 | 0,16 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de plantas:
se encontraron efectos significativos (0,05) de los tratamientos de manejo, recuperándose más plantas con el arrasado: M1:380 pl/m²; M2:420 pl/m².
Por el contrario no se encontraron efectos debido a la densidad de raigrás, ni por la interacción con el manejo.

Número de panojas:
con una tendencia de significación del 0,09 se encontraron más panojas en el manejo 2 que en el 1 (M2: 548; M1:608), o sea, el efecto contrario al observado con el número de plantas. Esta inversión de la relación está indicando que existió mayor capacidad de macollaje en el manejo de tapiz Alto (1,6 vs 1,3 panojas / planta)

En la capacidad potencial de rendimientos, medida a través del número de granos totales formados se encontraron efectos significativos al 0,1, debido a densidades.(sin raigrás: 79353, con 20 kg: 69089; y con 40 kg 61974 respectivamente). Sin embargo esas diferencias no se transmitieron al número de granos llenos/m², que no se vieron afectados por los tratamientos (promedio: 46273; C.V.: 17,3).

La esterilidad (número de granos vacíos x 100/número de granos totales) fue alta (media: 31,6; C:V: 13,5%) y varió por el manejo, por las densidades y por efecto de la interacción de ambos factores.

Finalmente en el Cuadro 3.3 se presenta la información relativa al análisis de los rendimientos de arroz. Con un promedio general de 7.424 kg/ha y una variación de C:V.: 8,1%, existió un efecto, estadísticamente significativo (0,1 de probabilidad) en respuesta al factor densidad. Observando los promedios de los

niveles de densidad, se aprecia que los rendimientos obtenidos con la siembra de 20 kg/ha, son similares al nivel 1 (cero raigrás) y el efecto depresor se produce con la siembra de 40 kg/ha de la pastura, lo cual no es un tratamiento normalmente utilizado en la práctica.

Cuadro 3.3 Fuentes de variación, significación estadística y medias de rendimiento

| Fuentes de variación | Probabilidad | Promedios de rendimiento (kg/ha) | |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------|
| Manejo (cortes) | no signific. (>0,4) | Manejo: corte Alto | 7.411 |
| Densidad (0, 20, 40 kg/ha) | 0,10 | Manejo: corte Bajo | 7.438 |
| Interacción (Manejo x Densidad) | 0,21 | Densidad: 0 kg/ha | 7.657 |
| Media (kg/ha) | 7.424 | Densidad : 20 kg/ha | 7.670 |
| Coeficiente de variación (%) | 8,0 | Densidad 40 kg/ha | 6.946 |

Se analizaron las correlaciones del rendimiento con los componentes. La mayor asociación fue con el número de granos llenos ($r= 0,4$, probabilidad: 0,02). A su vez, el número de panojas /m² se correlacionó con el número de granos totales ($r= 0,64$; prob.:0,000) y con el número de granos llenos ($r= 0,46$; prob.: 0,005). El número de plantas se correlacionó al 0,06 con el número de panojas ($r= 0,31$).

En el segundo experimento, donde se compararon los efectos de aplicar el glifosato en 2 períodos diferentes con respecto al momento de siembra (40 días vs 13 días antes), no se encontraron efectos significativos por este factor en la implantación (media: 417, C.V.: 6,6%), en el número de panojas (media: 554, C.V.:12,3%), en el número de granos llenos/m² (media: 43828, C.V.: 19%), en el peso de mil

granos (media: 21,4, C.V.: 1,4%) ni en los rendimientos (media: 7.313 kg/ha, C.V.: 8,6%).

En la tercera evaluación se estudió si la aplicación de una dosis mayor de nitrógeno en el macollaje podría mejorar los problemas que presenta el arroz al respecto, por efectos de la presencia del raigrás en el tapiz previo. Partiendo de una población inicial de 370 plantas de arroz/m², no se hallaron diferencias en el número de panojas/m². En el análisis de rendimientos se encontraron diferencias por la densidad de raigrás, pero no por efectos de la mayor cantidad de urea. En esta situación, se incrementaron las diferencias en los rendimientos por la presencia o ausencia de la pastura (densidad 0: 8052 kg/ha; densidad 20: 7.293 kg/ha; densidad 40: 7.607 kg/ha). En esta situación existió un ataque severo de *Sclerotium oryzae*; no obstante ser general, el factor densidad

de raigrás tuvo incidencia significativa en los niveles de afección, siendo

mayores con raigrás previo que sin raigrás.

MANEJO DEL GLIFOSATO PARA CONTROL DE RAIGRAS EN SIEMBRA DIRECTA

Enrique Deambrosi *
Néstor Saldain*
Ramón Méndez **

INTRODUCCIÓN

En la zafra 1996/97 se comenzó este estudio cuyo objetivo es estudiar los efectos del retiro del pastoreo (simulado a través de cortes), en interacción con 3 dosis del herbicida (Round up: 2, 4 y 6 l/ha) sobre el crecimiento y desarrollo posterior del cultivo en 2 épocas de siembra. A diferencia del primer año de ejecución se planificó incluir en esta zafra un manejo extremo del corte (arrasado un día antes de la aplicación), para evaluar el caso extremo. En la práctica, sería asimilable a los casos en donde un productor arrocero arrendatario, pretende "ganar" días ante un atraso en el recibo del campo de manos del productor pecuario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se sembró la variedad El Paso 144 a razón de 203 kg/ha sobre una pradera de 3 años en la cual se realizó un laboreo de verano, regenerándose las pasturas en el período otoño-invernal. En el tapiz formado por gramíneas y

leguminosas, predominaba el raigrás, existiendo también en la población trébol blanco y lotus corniculatus.

Lamentablemente, por problemas de falta de crecimiento del raigrás en la segunda época, se debieron modificar los tratamientos, eliminando el factor manejo de los cortes.

Por tal motivo la información analizada será presentada como 2 ensayos diferentes.

Ensayo No 1.

En la primera siembra (18.10.97) se consideraron 2 épocas de retiro del pastoreo (Manejos No. 1 y No. 2) manteniendo la misma fecha de aplicación. De esta manera se hizo variar el largo del período corte-aspersión del herbicida, para que las plantas dispusieran de una diferente cantidad de días para lograr la recuperación del área foliar (Manejo No.1: 11 días y Manejo No. 2: 3-4 días de intervalo corte-aplicación respectivamente).

La nueva alternativa (Manejo No. 3) similar al Manejo No. 2, en referencia al período mencionado en el párrafo anterior, difiere de este último en el período "aplicación-siembra". Mientras

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

** Ing. Agr., Programa Arroz

que en los 2 primeros manejos la siembra fue realizada 8 días después

del herbicida, en el tercero se sembró al día siguiente.

En cada uno de estos manejos se aplicaron las 3 dosis del glifosato.

Cuadro 3.4 Manejo del glifosato. Tratamientos. Períodos corte-aplicación-siembra

| Man. | Fecha de cortes | | | | | Fechas de aplicación | | Fecha de siembra | Períodos ^{1/} | |
|-------|-----------------|------|------|------|-------|----------------------|-------|------------------|------------------------|--------|
| | C | A | S | C | A | C | A | C - A | Aplic-S | |
| No. 1 | 17.9 | 29.9 | | | | 10.10 | | 18.10 | 11 días | 8 días |
| No. 2 | 17.9 | 29.9 | 7.10 | | | 10.10 | | 18.10 | 3 días | 8 días |
| No. 3 | 17.9 | 29.9 | | 9.10 | 13.10 | | 17.10 | 18.10 | 4 días | 1 día |

^{1/} C-A = corte - aplicación; Aplic.-S = aplicación - siembra

Para ayudar a la comprensión de los tratamientos evaluados, en el Cuadro 3.4 se explican en forma esquemática.

Se utilizaron bloques al azar con 3 repeticiones. Los tratamientos fueron dispuestos en un arreglo factorial Manejo del tapiz X Dosis de herbicida (3 x 3).

Ensayo No. 2

Se realizaron cortes de las pasturas los días 13.10 y 31.10 en todas las parcelas correspondientes a la segunda época de siembra. La recuperación foliar del raigrás fue mínima, lo que motivó la decisión de eliminar los tratamientos de manejo (diferente época de retiro del pastoreo), por lo que se evaluaron los efectos de las 3 dosis de Round up con 9 repeticiones.

Entre el corte del 13.10 y el 21.11 (fecha de aplicación del glifosato) llovieron 260 mm. La siembra se realizó el mismo día de aplicación del herbicida.

El experimento fue instalado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna,. El suelo solod, de pH mayor que los anteriores, estaba ubicado en

una zona de transición a solonetz solodizado. Se presenta a continuación el análisis químico correspondiente:

| pH(H ₂ O) | M.O. % | P Bray ppm | K meq/100g |
|----------------------|--------|------------|------------|
| 5,7-5,8 | 2,7 | 1,5 - 1,9 | 0,22-0,25 |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo No. 1

Con un rendimiento promedio de 8.082 kg/ha no se encontraron importantes diferencias en los rendimientos (C.V.: 4,1%).

Existió una tendencia, significativa al 7%, a ser superiores los rendimientos de las parcelas donde se aplicaron 6 l/ha de Round up (2,0 litros: 8.066 kg/ha, 4,0 litros: 7.890kg/ha; 6,0 litros:8.288 kg/ha).

Estos resultados difieren con los obtenidos el año anterior, donde la dosis menor del herbicida en la primera época de siembra no había tenido buen control y había dificultado la implantación del arroz. Ello se había reflejado en el rendimiento final, rindiendo esta dosis casi 1 tonelada

menos que con 4 l/ha. En este año, la pastura fue mucho menos agresiva, quizás debido al tipo de suelos utilizado y la diferencia en cantidad de arroz se da con la máxima dosis. Ni el factor época de retiro (simulado con los cortes) ni las dosis tuvieron efectos estadísticamente significativos en los componentes del rendimiento. Se analizaron como variables: número de panojas/m², número de granos llenos, peso de granos y altura de plantas sin encontrarse significación en los efectos de los tratamientos.

Ensayo No. 2

Las parcelas de este ensayo fueron cosechadas después del temporal del 17.4.97 por lo que las plantas fueron seriamente afectadas por el viento,

causando desgrane. No obstante, es de destacar que previo al fenómeno climático no se observaban en esta época de siembra, diferencias apreciables a simple vista, como resultados de los tratamientos de herbicidas.

El promedio de rendimientos obtenido fue de 5.856 kg/ha, con un coeficiente de variación de 6,0%. Las medias conformadas por 9 repeticiones por dosis de aplicación, fueron muy similares: 2,0 l: 5.861 kg/ha; 4,0 l: 5.867 kg/ha; 6,0 l: 5.841 kg/ha. Tampoco en este ensayo, se detectaron diferencias en los componentes del rendimiento, ni en la altura de plantas por efectos de los tratamientos evaluados.

EFFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL ARROZ SEMBRADO CON LABOREO CERO O REDUCIDO

Ramón Méndez *
Enrique Deambrosi **

INTRODUCCIÓN

La observación del comportamiento de las plantas de arroz sembradas con laboreo cero o reducido, ya sea en siembras directas en suelo seco o en agua, ha permitido visualizar un menor desarrollo foliar que no permite al cultivo cubrir los entresurcos. Por otra

parte, se nota con estos tipos de siembra, un menor crecimiento radicular en profundidad, limitándose el mismo a unos pocos centímetros de la superficie del suelo.

El objetivo de este trabajo es estudiar los efectos del fraccionamiento de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y desarrollo de las raíces de distintas variedades, como

* Ing. Agr., Programa Arroz

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

Análisis del suelos

| pH(H ₂ O) | M.O.% | N- Amonio ppm | N - Nitrato ppm | Bray 1 ppm | K meq/100g |
|----------------------|-------|---------------|-----------------|------------|------------|
| 5,5 | 2,6 | 14,1 | 4,8 | 6,3 | 0,16 |

alternativa de solución de la posible restricción física causada por la no preparación del suelo, que limita el crecimiento de las raíces.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental de Paso de la Laguna

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 20.11.97, a razón de 170 kg/ha de semilla.

Diseño: Parcelas divididas, en bloques al azar. Parcela principal: tipo de laboreo (cero o reducido); subparcela: tratamiento de fertilización.

En el Cuadro 3.5 se detallan las características de los tratamientos: 8 de ellos resultan de combinar 2 dosis de nitrógeno en cobertura (70 y 140 kg/ha) con fraccionamientos o proporciones diferentes de la dosis, en 4 épocas de aplicación (siembra, macollaje, primordio floral, floración). Junto a ellos se incluyó un testigo sin agregado de nitrógeno (sólo aplicación de fósforo).

Fertilización: en la siembra se aplicaron 100 kg/ha de 0-40; las aplicaciones nitrogenadas basales de los tratamientos 2, 3, 4, 6,7 y 8 se hicieron el 15.12.97.

Aplicación de glifosato: 4,5 l/ha de Round up el 10.10.97 en laboreo reducido y 13.10.97 en el caso de cero laboreo.

Cuadro 3.5 Dosis y fraccionamiento ^{1/}

| Trt | Dosis total kg/ha | S % | Mac % | P F % | F % |
|-----|-------------------|-----|-------|-------|-----|
| 1 | 0 | - | - | - | - |
| 2 | 70 | 25 | 25 | 50 | 0 |
| 3 | 70 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 4 | 70 | 25 | 50 | 25 | 0 |
| 5 | 70 | 0 | 50 | 25 | 25 |
| 6 | 140 | 25 | 25 | 50 | 0 |
| 7 | 140 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 8 | 140 | 25 | 50 | 25 | 0 |
| 9 | 140 | 0 | 50 | 25 | 25 |

^{1/} S= siembra; Mac= macollaje; PF=primordio floral; F= floración

Control de malezas: se aplicó Facet SC (1,8 l/ha) el 8.12.97.

Se realizaron muestreos de la parte aérea y de las raíces en 3 ocasiones, durante el crecimiento y desarrollo del cultivo: la primera en la fase vegetativa, la segunda a la elongación de entrenudos y la tercera previo a la cosecha.

Riego: se dieron baños el 4.12 y 11.12.97.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el momento de la siembra, existían zonas del ensayo con plantas de raigrás secas, pero de gran volumen, producto del pastoreo ovino aliviado. Estas matas dificultaron mucho la siembra directa sin laboreo, quedando muchas parcelas con tramos de hileras sin emergencia de plantas. No obstante lo particular de la situación, se respetó la evaluación tal cual estaba planteada, pudiendo las diferencias encontradas en esta oportunidad, estar magnificadas

con respecto a lo que pueda ser una situación más normal de aprovechamiento de la oferta de forraje.

Se presentan en esta publicación sólo algunos de los resultados analizados, ya que fueron estudiadas 27 variables y se prefiere reunir información de más de un año para emitir opinión sobre alguna de ellas.

En el análisis conjunto se encontraron diferencias estadísticamente significativas por el método de laboreo (probabilidad 0,02) y por la fertilización (prob.: 0,002), no existiendo interacción. El rendimiento promedio obtenido fue de 5.581 kg/ha, con una variación de C.V.: 9,9%.

En el Cuadro 3.6 se presentan los promedios obtenidos en kg de arroz/ha. Se analizó la descomposición del factorial (dosis x fraccionamiento), no encontrándose significación en los efectos simples en ninguno de las 2 situaciones. En el caso de laboreo reducido existió una tendencia de significación (prob.: 0,07) a la interacción de los 2 factores.

INIA Tacuarí con laboreo reducido rindió más (6.188 kg/ha) que con cero laboreo (5.236 kg/ha). El testigo sin nitrógeno fue la fertilización de menor rendimiento, no existiendo diferencias entre los otros tratamientos, según el test de Tukey (0,05). No obstante, se puede observar que los No. 6 y 9, ambos de 140 kg/ha con mayor peso hacia final del ciclo (50% en el primordio el primero y 25% en primordio - 25% a la floración el segundo) ocupan las 2 posiciones más bajas entre los fertilizados.

Cuadro 3.6 Rendimiento y tratamientos
El análisis de los granos llenos/panoja indica que existieron diferencias significativas debido a las distintas

| Trt | N kg/ha | Fraccionamiento % | Rendim. kg/ha |
|------------------|---------|-------------------|---------------|
| 1 | 0 | - | 4.531 b |
| 2 | 70 | 25-25-50-0 | 5.694 a |
| 3 | 70 | 25-25-25-25 | 5.805 a |
| 4 | 70 | 25-50-25-0 | 5.620 a |
| 5 | 70 | 0-50-25-25 | 5.897 a |
| 6 | 140 | 25-25-50-0 | 5.425 ab |
| 7 | 140 | 25-25-25-25 | 5.846 a |
| 8 | 140 | 25-50-25-0 | 6.059 a |
| 9 | 140 | 0-50-25-25 | 5.350 ab |
| Cero lab. | | | 5.108 |
| Lab. Red. | | | 6.053 |
| Media | | | 5.581 |

Media (s) seguida (s) por las misma (s) letra (s) no difieren significativamente entre sí, según el test de Tukey (5%)

El estudio de variación del número de panojas en el análisis conjunto dio el mismo resultado, siendo significativos los efectos simples (laboreo y tratamientos), sin existir interacción. En el Cuadro 3.7 se presenta un resumen de dicha información. Con un promedio general de 481 panojas/m², el laboreo reducido formó más panojas por

Cuadro 3.7 Panojas Fraccionamiento

| Trt | N kg/ha | Fraccionamiento % | panojas por m ² |
|------------------|---------|-------------------|----------------------------|
| 1 | 0 | - | 403 b |
| 2 | 70 | 25-25-50-0 | 515 ab |
| 3 | 70 | 25-25-25-25 | 457 ab |
| 4 | 70 | 25-50-25-0 | 472 ab |
| 5 | 70 | 0-50-25-25 | 417 b |
| 6 | 140 | 25-25-50-0 | 509 ab |
| 7 | 140 | 25-25-25-25 | 512 ab |
| 8 | 140 | 25-50-25-0 | 472 ab |
| 9 | 140 | 0-50-25-25 | 572 a |
| Cero lab. | | | 461 |
| Lab. Red. | | | 501 |
| Media | | | 481 |

Media (s) seguida (s) por las misma (s) letra (s) no difieren significativamente entre sí, según el test de Tukey (5%)

fertilizaciones, pero no por causa del laboreo. Sin embargo, no fueron significativas las diferencias en el

número de granos llenos/m² (promedio: 35052; C.V.: 26,8%; probabilidad de error: 0,13). El peso de granos varió por el laboreo, por la fertilización y se detectó significación en la interacción de los 2 factores, pero el rango de variación de los promedios es pequeño (20,3 g el valor mínimo, 21,3 g el máximo).

En referencia al estudio de producción de raíces, se presenta en el Cuadro 3.8 un resumen de los análisis realizados con la primera extracción del material, en la etapa temprana. El método de laboreo tuvo incidencia significativa en la producción de materia seca de raíces y parte aérea. Ello a su vez se vio reflejado en una mayor producción de materia seca total (raíces + aérea), pero no fue diferente la relación aérea/raíz, desde el punto de vista estadístico. Como es lógico, en esta etapa del ciclo del cultivo no se encontraron diferencias debido a la fertilización en estas variables, ya que la mayoría de los tratamientos no estaban aplicados.

En el Cuadro 3.9 se presenta un resumen similar de los análisis de varianza correspondiente a los registros obtenidos en la segunda extracción del material. Puede llamar la atención que

si se comparan los valores de las 2 épocas, no se estaría detectando un crecimiento. Cabe des-tacar que estos muestreos fueron realizados en 10 plantas no consecutivas, extraídas al azar de una hilera. Por ello, debido a errores de muestreo, valores promedio dentro de algún tratamiento pueden no estar en directa coincidencia con los de la muestra anterior. Se puede notar que los coeficientes son más elevados en la segunda oportunidad y que comienzan a detectarse los efectos de la fertilización, aún cuando no todos los tratamientos estaban ejecutados.

En el Cuadro 3.10 se muestran los resultados obtenidos al momento de cosecha. En esta ocasión, los muestreos fueron realizados extrayendo la totalidad de las plantas ubicadas en un tramo de hilera de 0,5 m de longitud seleccionado al azar. Se puede notar la evolución de los efectos de las fuentes de variación. En primer lugar, la mayor incidencia que pasa a tener la fertilización en los resultados obtenidos (raíces, paja, grano y total), mientras que no se encontró significación estadística en el efecto del laboreo en la cantidad de materia seca en forma de raíces.

Cuadro 3.8 Materia seca en la primera extracción. Fraccionamiento de nitrógeno

| Análisis de varianza Fuente de variación | Raíces probabilidad | Parte aérea probabilidad. | M. seca total probabilidad | Relación aérea/raíz |
|---|------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Método de laboreo | 0,07 | 0,001 | 0,01 | 0,35 |
| Fertilización | > 0,4 | 0,31 | 0,24 | > 0,4 |
| Método X Fertiliz. | 0,39 | 0,37 | 0,34 | >0,4 |
| Media general | 2,076 | 3,083 | 5,159 | 1,58 |
| Prom. Sin Laboreo | 1,670 | 2,344 | 4,015 | 1,50 |
| Prom. Lab. Reducido | 2.481 | 3,822 | 6,304 | 1,67 |
| C.V.% | 36,6 | 29,7 | 28,1 | 29,1 |

Cuadro 3.9 Materia seca en la segunda extracción (10 plantas)

| Análisis de varianza Fuente de variación | Raíces probabilidad | Parte aérea probabilidad. | M. seca total probabilidad | Relación aérea/raíz |
|---|------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Método de laboreo | 0,14 | 0,03 | 0,05 | > 0,4 |
| Fertilización | > 0,4 | 0,06 | 0,12 | 0,10 |
| Método X Fertiliz. | > 0,4 | > 0,4 | > 0,4 | 0,36 |
| Media general | 2,463 | 3,457 | 5,920 | 1,434 |
| Prom. Sin Laboreo | 2,126 | 2,811 | 4,937 | 1,372 |
| Prom. Lab. Reducido | 2,800 | 4,104 | 6,904 | 1,496 |
| C.V.% | 37,7 | 38,3 | 34,9 | 27,9 |

Cuadro 3.10 Materia seca a la cosecha (total de plantas en 0,5 m lineales)

| Análisis de varianza Fuente de variación | Probabilidad | | | | Probab. relación | |
|---|--------------|--------|--------|---------|------------------|---------|
| | Raíces | paja | grano | total | gr/paja | gr/raíz |
| Método de laboreo | > 0,4 | 0,34 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | > 0,4 |
| Fertilización | 0,001 | 0,09 | 0,06 | 0,009 | 0,30 | > 0,4 |
| Método X Fertiliz. | > 0,4 | 0,26 | > 0,4 | > 0,4 | 0,06 | > 0,4 |
| Media general | 16,291 | 46,752 | 42,122 | 105,165 | 0,91 | 2,75 |
| Prom. Sin Laboreo | 15,333 | 45,704 | 39,807 | 108,844 | 0,88 | 2,69 |
| Prom. Lab. Reducido | 17,248 | 47,800 | 44,437 | 109,485 | 0,94 | 2,81 |
| C.V.% | 24,89 | 24,2 | 27,8 | 20,9 | 21,4 | 30,8 |

Cuadro 3.11 Correlaciones de algunas variables con el rendimiento (n= 54)

| Variables | r | Probabilidad |
|--|------|--------------|
| panojas/m ² | 0,29 | 0,03 |
| granos llenos/panoja | 0,30 | 0,03 |
| granos llenos/m ² | 0,44 | 0,000 |
| granos totales/m ² | 0,27 | 0,05 |
| materia seca como raíces - 1a muestra | 0,44 | 0,000 |
| materia seca parte aérea - 1a muestra | 0,45 | 0,000 |
| materia seca total - 1a muestra | 0,49 | 0,000 |
| materia seca como raíces - 2a muestra | 0,23 | 0,10 |
| materia seca parte aérea - 2a muestra | 0,37 | 0,005 |
| materia seca total - 2a muestra | 0,34 | 0,01 |
| relación parte aérea/raíz - 2a muestra | 0,27 | 0,05 |
| materia seca como raíces - cosecha | 0,36 | 0,007 |
| relación grano/paja - cosecha | 0,31 | 0,02 |

Para finalizar se presenta en el Cuadro 3.11 los coeficientes de correlación del rendimiento con algunas de las variables analizadas y que mostraron significación en su relación. No todas ellas fueron modificadas por los factores manejados como tratamientos en esta evaluación.

Es interesante la fuerte relación del rendimiento con la producción de materia seca registrada en las primeras etapas, no sólo en raíces sino también en la parte aérea ($r= 0,44$ y $0,45$ respectivamente). También fueron significativas las relaciones con los datos registrados en la segunda extracción.

El número de panojas por unidad de superficie, los granos llenos/panoja y en especial su combinación, los granos llenos/m², también mostraron una alta relación con el grano de arroz cosechado.

COMENTARIOS FINALES

Se comenzó a trabajar en la evaluación de la producción de raíces como resultado de la reducción y/o eliminación del laboreo y tratamientos de fertilización.

Por varias razones, se debe ser criterioso en la formulación de

conclusiones sobre los resultados obtenidos. En primer lugar fue una zafra muy particular desde el punto de vista climático. En segundo término el proceso de extracción de las raíces a campo, es una operación muy delicada y que requiere no sólo tiempo, sino también metodología y experiencia, para no dañar el sistema radicular. No obstante lo anterior con todos los errores que ello implica, se han podido establecer relaciones interesantes entre las variables estudiadas, lo que abre cierto optimismo sobre la posibilidad de generar conocimientos de utilidad en el futuro, una vez que se disponga de mayor dominio del tema.

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla *
Antonio Acevedo **

INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SEMILLAS

EVALUACIONES DE EMERGENCIA DE ARROZ EN SIEMBRAS DE SETIEMBRE EN CAMPOS DE PRODUCTORES

INTRODUCCIÓN

Durante 1995 y 1996 se realizaron diversos estudios de laboratorio y campo, referidos al efecto de temperaturas sub-óptimas en la germinación y emergencia de las distintas variedades de arroz (Arroz: Resultados Experimentales 1996-1997).

Los resultados de estos trabajos mostraban una clara diferencia en la capacidad de germinación en el laboratorio a 15 °C, entre INIA Tacuarí y El Paso 144. Mientras el primero alcanzaba más de 90% de germinación, el segundo no llegaba a 30%.

Estas diferencias se mantuvieron en los ensayos de campo realizados en Paso de la Laguna sembrados en fechas muy tempranas (11 y 19 de setiembre y 9 de octubre de 1996).

En los primeros días de setiembre de 1997 varios productores se estaban planteando la iniciación de las siembras hacia fines de dicho mes, considerando las predicciones climáticas y el excelente estado de los laboreos.

En ese escenario se planteaba la duda de la posible performance de las variedades. Se consideraba por lógicas razones dar prioridad a El Paso 144, pero existían dudas en cuanto a su capacidad de emerger en suelos fríos.

La posibilidad de utilizar INIA Tacuarí era respaldada por los datos de los ensayos referidos y atraía por la posibilidad de realizar cosechas muy tempranas.

En este contexto se decidió realizar algunas evaluaciones de seguimiento de experiencias de productores.

El objetivo fue analizar el proceso de emergencia en campo en siembras de setiembre, intentando evaluar el efecto de tipo de siembra, variedad, condiciones climáticas y causas de no emergencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Establecimientos

Se eligieron dos empresas que disponían de chacras con diferentes situaciones de fechas y métodos de siembra y distintas variedades.

* Ing. Agr. MSc., Servicio Semillas

** Téc. Rural, Servicio Semillas

Productor No.1: SIMPREL* (Ex-CIPA Cebollatí). Ruta 19, 7ª.secc. de Treinta y Tres.

Productor No.2: Eduardo Giménez de Aréchaga*. Ruta 14, Los Indios, Rocha.

b) Descripción de sitios de evaluación

Cuadro 4.1. Sitios en chacras del Productor No.1

| Sitio | Variedad | Fecha | Tipo Siembra | kg/ha | S.viables/m ² |
|-------|--------------|---------|--------------|-------|--------------------------|
| 1.a | El Paso 144 | 23.9.97 | Directa | 215 | 717 |
| 1.b | El Paso 144 | 23.9.97 | Reducido | 190 | 634 |
| 1.c | El Paso 144 | 27.9.97 | Directa | 215 | 717 |
| 1.d | El Paso 144 | 28.9.97 | Reducido | 190 | 634 |
| 1.e | INIA Tacuarí | 30.9.97 | Reducido | 200 | 739 |

Toda el área tuvo laboreo de verano. La siembra se realizó tanto en la directa como en el reducido, con una sembradora de cero laboreo Baldan 4000.

Para la siembra directa se aplicaron 4 l. de glifosato, se sembró y se pasó rodillo.

La siembra con laboreo reducido tuvo la misma aplicación de glifosato e incluyó

dos disqueras, land-plane, rodillo, siembra y rodillo nuevamente.

La semilla de ambas variedades fue curada con Carbendazim + TMTD y el número de semillas viables sembradas por m², se obtuvo en base a la densidad de siembra, peso de 1000 semillas y germinación de los lotes.

Cuadro 4.2. Sitios en chacras del Productor No.2

| Sitio | Variedad | Fecha | Tipo Siembra | kg/ha | S.viables/m ² |
|-------|--------------|---------|----------------|-------|--------------------------|
| 2.a | El Paso 144 | 21.9.97 | Conv. al voleo | 150 | 500 |
| 2.b | El Paso 144 | 22.9.97 | Conv. en línea | 115 | 383 |
| 2.c | INIA Tacuarí | 25.9.97 | Conv. en línea | 165 | 628 |
| 2.d | INIA Tacuarí | 1.10.97 | Conv. en línea | 165 | 628 |

Toda el área era rastrojo del año anterior, que se laboreó durante el invierno.

Son suelos francos, de excelente textura y que tenían una muy buena cama de siembra, ofreciendo condiciones ideales para la germinación y emergencia de la semilla.

Las siembras en línea se realizaron con una sembradora convencional John Deere 8350.

Tanto en las siembras en línea como al voleo se pasó rodillo compactador después de la sembradora.

La semilla de ambas variedades fue curada con Carbendazim + TMTD y el número de semillas viables sembradas por m², se obtuvo de la misma manera que en el caso anterior.

c) Métodos de evaluación

En cada sitio se marcaron al azar cuatro parcelas de 1 metro cuadrado

cada una y sobre ellas se realizaron todas las evaluaciones posteriores.

Las evaluaciones incluyeron fecha de comienzo de emergencia y conteos de plántulas emergidas una vez por semana, hasta el momento en que se consideró que no existían mas plántulas para emerger.

Se contaron plántulas normales y plántulas dañadas luego de la emergencia. Se intentó evaluar semillas y plántulas no emergidas mediante muestreos de suelo, pero el método no resultó adecuado por lo que no se presentan resultados al respecto.

d) Datos climáticos

Para la discusión de los resultados se utilizó la información de precipitaciones y temperatura de suelo desnudo a 5 cm de profundidad, de la Estación Agrometeorológica de Paso de la Laguna.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Productor No. 1

En el Cuadro 4.3 se resumen los principales valores de los sitios evaluados en chacras del Productor No.1. En la Figura 4.1 se observa la evolución de la emergencia expresada en total de plántulas emergidas por metro cuadrado.

Cuadro 4.3. Resumen resultados Productor No.1

| Sitio | D.Em.* | Pl./m ² | %Emer. |
|-------|--------|--------------------|--------|
| 1.a | 17 | 320 | 46 |
| 1.b | 17 | 337 | 55 |
| 1.c | 18 | 282 | 41 |
| 1.d | 14 | 270 | 55 |
| 1.e | 15 | 195 | 28 |

* Días siembra a emergencia

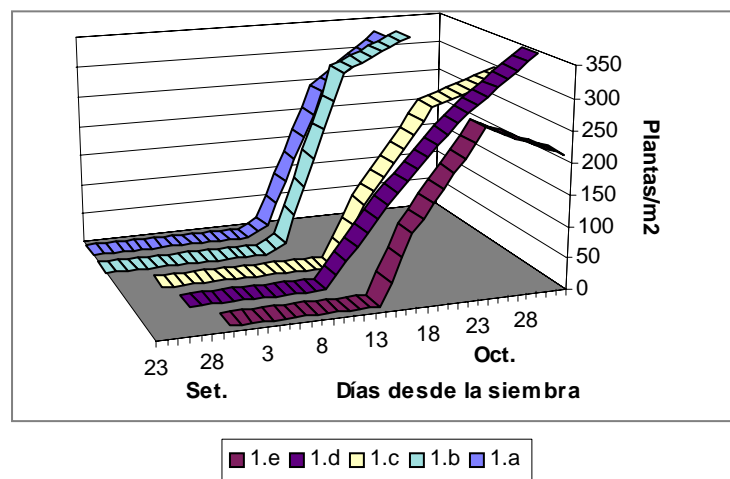


Figura 4.1. Evolución de la emergencia - **Productor No.1**. Sitios: **1.a** – EP 144, directa, 23.9.97; **1.b** – EP 144, reducido, 23.9.97; **1.c** – EP 144, directa, 27.9.97; **1.d** – EP 144, reducido, 28.9.97; **1.e** – Tacuarí, reducido, 30.9.97.

Las comparaciones en este tipo de evaluaciones de campo, deben ser muy cuidadosas. Los sitios 1.a y 1.b son comparables por ser la misma chacra y misma fecha de siembra, difiriendo solo el método. Lo mismo para los sitios 1.c y 1.d, que tienen un día de diferencia. El sitio 1.e en cambio, es el único con INIA Tacuarí, fue sembrado algunos días mas tarde y recibió las peores condiciones por lluvias abundantes pocos días después de la siembra.

El primer comentario de estos resultados es la buena performance que tuvieron todos los sitios, salvo el 1.e de INIA Tacuarí. En los otros cuatro se obtuvieron emergencias del orden del 50%, superando las 300 plantas/m², lo cual es muy bueno para condiciones de campo.

Comparando los sitios sembrados en fechas similares se nota una mayor recuperación de plantas y mayor velocidad de emergencia en la siembra con laboreo reducido, respecto a la siembra directa.

También se observa una tendencia a reducir el período entre siembra y emergencia, en la medida que se atrasa la siembra.

Productor No. 2

En el Cuadro 4.4 se resumen los principales valores de los sitios evaluados en chacras del Productor No.2. En la Figura 4.2 se observa la evolución de la emergencia expresada en total de plántulas emergidas por metro cuadrado.

Cuadro 4.4. Resumen resultados Productor No.2

| Sitio | D.Em.* | Pl./m ² | %Emer. |
|-------|--------|--------------------|--------|
| 2.a | 20 | 221 | 44 |
| 2.b | 19 | 231 | 60 |
| 2.c | 14 | 284 | 45 |
| 2.d | 10 | 307 | 49 |

* Días siembra a emergencia

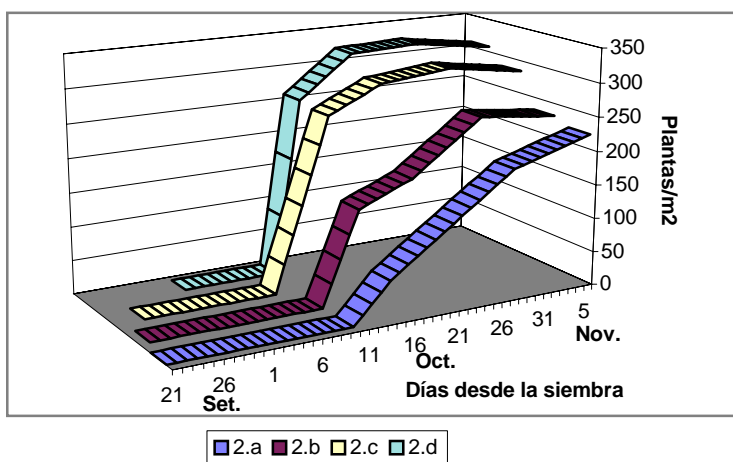


Figura 4.2. Evolución de la emergencia - **Productor No.2**. Sitios: **2.a** - EP 144, convencional al voleo, 21.9.97; **2.b** - EP 144, convencional en línea, 22.9.97; **2.c** - Tacuarí, convencional en línea, 25.9.97; **2.d** - Tacuarí, convencional en línea, 1.10.97.

Estos resultados coinciden con los del Productor No. 1, en cuanto a los buenos porcentajes de emergencia obtenidos.

Es mas claro en este caso el efecto de reducción en el tiempo entre siembra y emergencia, a medida que se atrasa la fecha de la siembra, aunque aquí puede estar influyendo el efecto variedad.

Observando la evolución de la emergencia, se destaca la diferencia entre los métodos de siembra en los sitios 2.a y 2.b, con El Paso 144.

La siembra en línea muestra un proceso de emergencia mucho mas rápido que el de la siembra al voleo. Esto se puede explicar en parte, por las diferencias en la profundidad en que se ubicó la semilla. En la siembra al voleo (2.a) las semillas estaban en un rango entre 1 y 5 cm, mientras que en la siembra en línea (2.b) estaban uniformemente ubicadas a 3,5 cm.

Además, la siembra en línea mostró un mejor aprovechamiento de la semilla alcanzando un 60% de emergencia, con respecto a un 44% del voleo.

La comparación entre variedades es difícil, ya que no hay sitios sembrados en la misma fecha. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se observa un proceso de emergencia bastante mas acelerado de INIA Tacuarí, con respecto a El Paso 144.

Circunstancialmente, en estos sitios se observó un daño importante de plántulas, causado por un cascarudo negro (*Ligirus sp.*), comúnmente denominado "cascudo", que roe y corta las plántulas a nivel del cuello.

Se evaluó el daño producido en cada parcela, contando las plántulas cortadas. Los resultados se presentan en el Cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Evaluación de daños producidos por *Ligirus sp.* (cascarudo)

| Sitio | Total emerg. Pl./m ² | Stand final Pl./m ² | % Daño |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|--------|
| 2.a | 221 | 203 | 8,1 |
| 2.b | 231 | 172 | 25,5 |
| 2.c | 284 | 162 | 42,9 |
| 2.d | 307 | 192 | 37,4 |

Los niveles de daño fueron muy severos en algunos casos, reduciendo las poblaciones finales de plantas, a valores que podrían llegar a afectar el potencial de rendimiento.

En la zafra anterior se habían reportado algunos casos de daño de este insecto a fin de ciclo, cortando y volcando las plantas maduras. Los daños en emergencia se han hecho mas frecuentes en los últimos años, pero no con esta intensidad.

Es interesante observar las diferencias de daño existente entre los sitios 2.a y 2.b. En el primero el arroz se sembró al voleo y el daño fue muy leve, mientras que en el segundo con siembra en línea llegó al 25%. Esto se explica por la facilidad que tiene el coleóptero para avanzar por la línea cortando plántulas, en el último caso.

Esto se veía claramente en el campo con tramos enteros de la línea destruidos, mientras que en la zona sembrada al voleo, se observaban plántulas aisladas cortadas.

COMENTARIOS FINALES

Este tipo de evaluaciones de campo permiten observar y analizar algunos comportamientos, pero no ser categóricos en las conclusiones que se extraen de los mismos.

El punto mas claro de estos resultados es que para las condiciones de la zafra pasada, las siembras de setiembre no tuvieron ningún problema relativo a la emergencia en ninguna de las variedades y sitios evaluados.

Es evidente que las chacras elegidas tuvieron condiciones climáticas favorables, aunque no se dispone de datos de lluvia ni temperaturas de suelo

de los predios donde se realizaron los estudios.

Por lo tanto para intentar caracterizar la zafra, se utilizaron los datos de la Estación Agrometeorológica de Paso de la Laguna. Estos datos pueden ser muy similares a los del Productor No.1, cuyo predio está a pocos kilómetros de la Estación Experimental, pero su valor es mas relativo con el Productor No. 2, cuyo predio está al sur de Rocha.

En la Figura 4.3 se grafican los valores diarios de la temperatura media del suelo desnudo a 5 cm.de profundidad y precipitaciones, desde mediados de setiembre hasta fin de octubre.

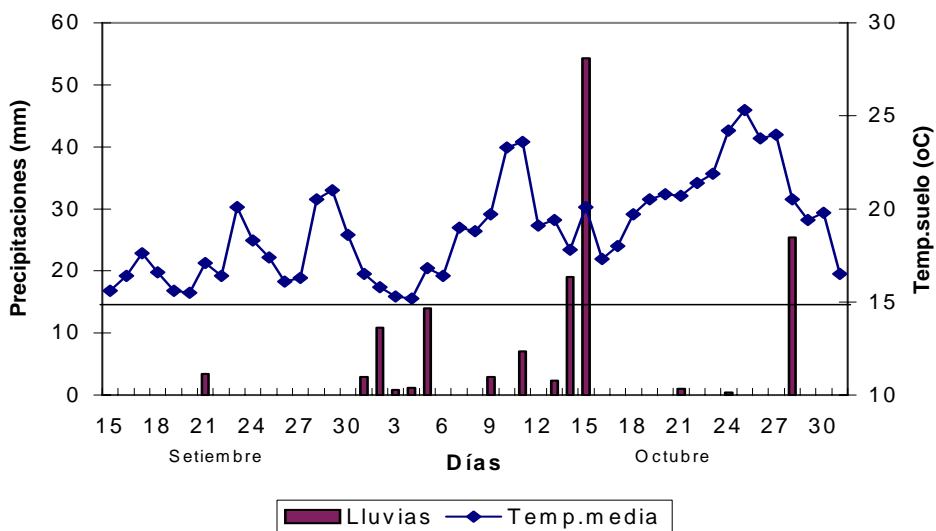


Figura 4.3. Evolución de la temperatura media de suelo desnudo a 5 cm. de profundidad y precipitaciones. Estación Agrometeorológica – Paso de la Laguna

El gráfico muestra que el período que va desde el 20 de setiembre hasta mediados de octubre, tuvo temperaturas medias de suelo superiores a 15 °C y lluvias frecuentes pero de baja intensidad.

No se dispone de series históricas elaboradas, para determinar si estas

temperaturas de suelo se pueden considerar comunes para esta época del año. Con este fin se hizo un promedio con los últimos cinco años y se comparó con los valores de 1997 (Figura 4.4).

Esta serie de datos demuestra que los valores de temperatura de suelos de fines de setiembre y principios de

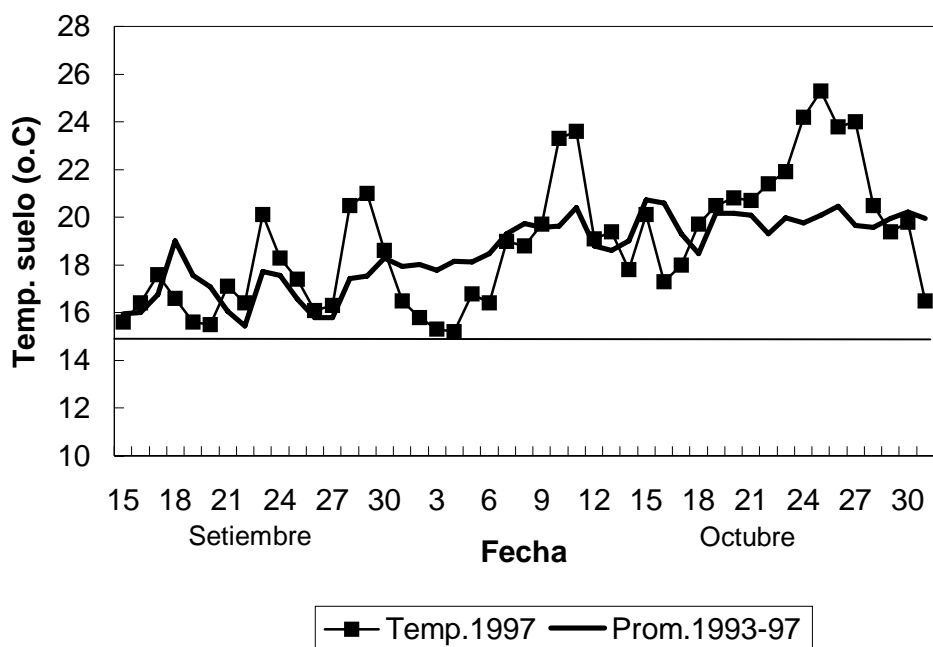


Figura 4.4. Comparación de temperaturas de suelo desnudo a 5 cm. de profundidad de la siembra de 1997, con promedio de los últimos cinco años.

octubre de 1997, fueron relativamente normales con períodos por encima y por debajo del promedio de la serie analizada.

Es interesante observar que para la última quincena de setiembre, las temperaturas de suelo oscilan entre 15,5 y 19 °C, no bajando nunca de 15 °C.

Esto confirma que las condiciones de emergencia de siembras de fines de setiembre fueron normales en el caso de las temperaturas de suelo y favorables en el régimen de lluvias.

En ese contexto tanto El Paso 144 como INIA Tacuarí, no tuvieron inconvenientes en germinar y emerger, obteniéndose buenas poblaciones de plantas y buen porcentaje de emergencia, con cualquiera de los métodos utilizados.

Estos resultados demuestran que cualquiera de las dos variedades tiene capacidad de emerger con las temperaturas de suelo de fines de setiembre.

Pero es importante tener en cuenta que la performance de la semilla depende mucho de la interacción de la temperatura con las condiciones de humedad del suelo.

Las evaluaciones realizadas demuestran que cuando mas temprano se sembró, mas días demoraron las plántulas en emerger, lo que significa que si en ese período hubieran ocurrido lluvias intensas, los resultados podrían haber sido distintos.

Sin embargo, los resultados de experimentos de los últimos años, muestran que esa combinación de temperaturas bajas y excesos de

humedad pueden darse durante todo el período de siembra.

Por lo tanto, estos datos indican que una siembra de fines de setiembre de El Paso 144 o INIA Tacuarí, con buenas condiciones de suelo, no debería tener

problemas si no se suman condiciones adversas de humedad.

Se agradece la colaboración de los Ingenieros Agrónomos José Bonica y Guillermo Young, en la ejecución de este trabajo.

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

I. INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 96/97

Cuadro 4.6. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz – Zafra 97/98

| Variedad | Panojas/hilera | Semilla madre |
|----------------|----------------|---------------|
| | No. | kg |
| INIA Tacuarí | 540 | 522 |
| INIA Cuaró | 360 | 259 |
| INIA Caraguatá | 400 | 220 |
| L - 1119 | 280 | 220 |
| L - 1130 | 240 | 230 |
| Bluebelle | 300 | 200 |
| EEA - 404 | 125 | 0 |

Cuadro 4.7 Producción de semilla Fundación - zafra 97/98

| Variedad | Categoría | Área | Area | Densidad siembra (kg/ha) | Rend. (kg/ha) | Semilla Obtenida* kg |
|-------------------|-----------|------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| | | Sembrada (ha) | Cosechada (ha) | | | |
| INIA Tacuarí | Fundación | 5,2 | 4,5 | 94 | 5.800 | 22.400 |
| INIA Cuaró | Fundación | 5,8 | 5,4 | 139 | 5.300 | 23.900 |
| INIA Caraguatá | Fundación | 4,0 | 3,0 | 179 | 5.150 | 12.400 |
| El Paso 144 | Fundación | 4,0 | 3,5 | 100 | 4.300 | 13.100 |
| Bluebelle | Fundación | 1,7 | 1,5 | 153 | 4100 | 4.900 |
| Sasanishiki | Fundación | 2,1 | 2,1 | 123 | 4.000 | 6.550 |
| EEA-404 | Fundación | 0,3 | 0,3 | 180 | 2.250 | 500 |

* Estimado

Toda el área de semillas sufrió inundaciones a fines de diciembre y mediados de abril. En la última ya estaba cosechado INIA Tacuarí y

Sasanishiki. El resto de las variedades sufrió severos daños por desgrane y por la creciente, lo cual obligó a dejar zonas sin cosechar.

II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 4.8. Área total, rendimiento promedio y total de semilla Fundación

| Zafra | Área (ha) | Rendimient o (bls/ha) | S.obtenida (bls) |
|-------|--------------|-----------------------------|---------------------|
| 80-81 | 22,0 | 123 | 1.386 |
| 81-82 | 11,3 | 117 | 999 |
| 82-83 | 10,4 | 103 | 738 |
| 83-84 | 15,4 | 85 | 909 |
| 84-85 | 17,3 | 126 | 1.626 |
| 85-86 | 7,8 | 109 | 663 |
| 86-87 | 20,6 | 111 | 1.607 |
| 87-88 | 17,6 | 144 | 1.778 |
| 88-89 | 16,6 | 149 | 1.743 |
| 89-90 | 18,0 | 115 | 1.296 |
| 90-91 | 16,7 | 133 | 1.870 |
| 91-92 | 19,6 | 113 | 1.744 |
| 92-93 | 28,6 | 95 | 2.088 |
| 93-94 | 25,9 | 133 | 2.745 |
| 94-95 | 29,0 | 163 | 4.717 |
| 95-96 | 21,0 | 168 | 2.845 |
| 96-97 | 25,3 | 160 | 3.087 |
| 97-98 | 24,5 | 98 | 2.000* |

* Estimado

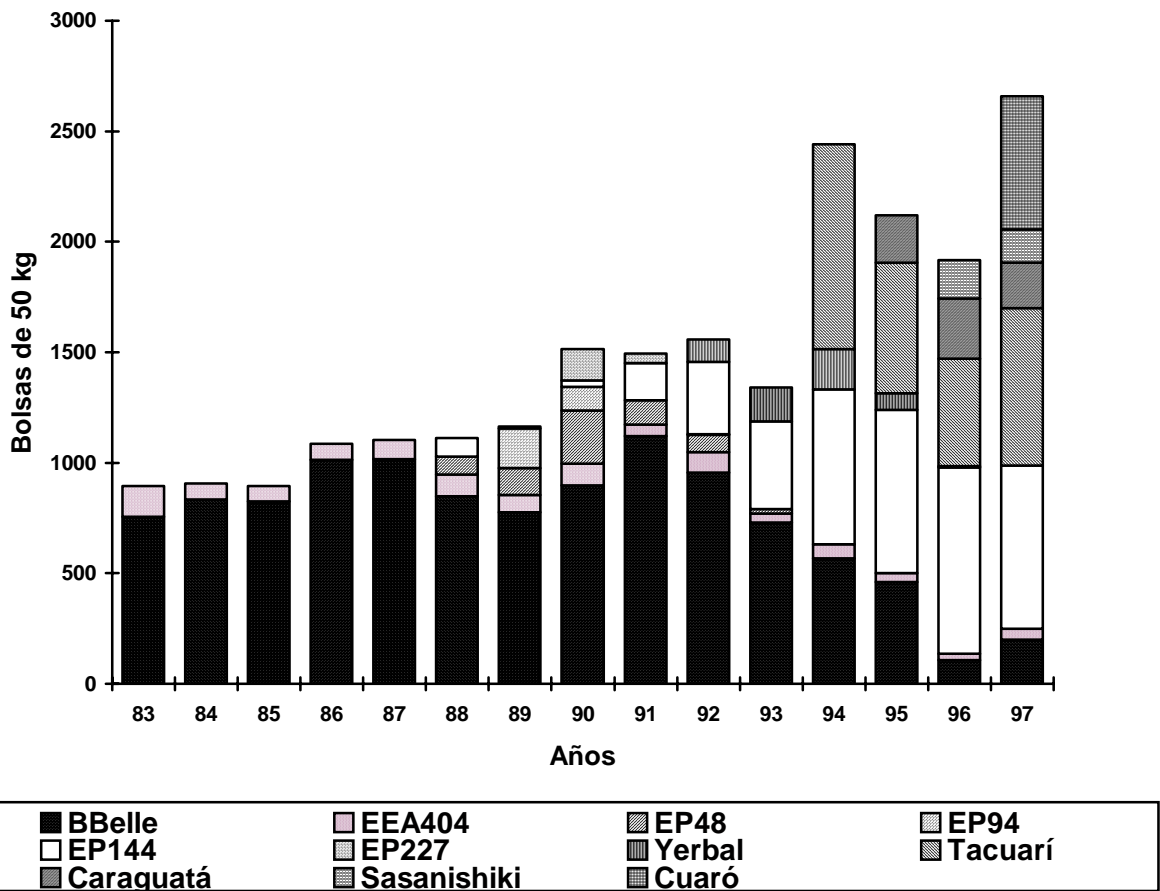


Figura 4.5 Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50kg)

FERTILIZACIÓN

Enrique Deambrosi *
Ramón Méndez **

INTRODUCCIÓN

En el año agrícola 1997/98 se instalaron 2 tipos de trabajos experimentales relativos a la fertilización del cultivo de arroz, de acuerdo a la planificación establecida en el Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP 1997-2001).

Por un lado se retomó el análisis de las respuestas de las nuevas variedades a la aplicación y fraccionamiento de la fertilización nitrogenada y por otro se repitieron estudios relativos a la detección de distintas fuentes nitrogenadas que nutren al cultivo en

nuestro país. Con el fin de aunar esfuerzos de la investigación nacional en este tema, se colaboró con trabajos conducidos por técnicos de la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Agronomía (Universidad de la República) y del Laboratorio de Microbiología de Suelos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. El primero de ellos se refiere al estudio de fijación de nitrógeno por cianobacterias y el segundo a la identificación en cultivos de avena y arroz de organismos fijadores de nitrógeno.

MANEJO DEL NITRÓGENO PARA INIA TACUARÍ

En las zafras 1993-94 y 1994-95 se habían instalado evaluaciones de la respuesta de INIA Tacuarí y El Paso 144 al manejo de la fertilización nitrogenada en 3 localidades de la Cuenca de la Laguna Merín.

Es conocida la dependencia de la respuesta del arroz al agregado de este nutriente de las condiciones ambientales en las cuales crecen y/o se desarrollan las plantas. Mediante el manejo del cultivo (riego, control de

malezas, época de siembra) el productor puede incidir en ciertos aspectos modificando parcialmente "el ambiente", pero es totalmente imposible controlar las condiciones climáticas que se dan en determinadas épocas, lugares y momentos.

Por ello, se consideró importante repetir los trabajos, para disponer de un mayor número de registros y condiciones de evaluación, que permitan establecer pautas del manejo de la fertilización.

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

** Ing. Agr., Programa Arroz

Inicialmente se planteó repetir el estudio con las 2 variedades, pero dadas las condiciones climáticas que impidieron instalar los ensayos en la época más adecuada, se decidió sustituir al cultivar El Paso 144 con INIA Cuaró de ciclo más corto y mayor tolerancia a temperaturas frías. Lamentablemente por efectos del temporal del 17 de abril se debió considerar perdido el ensayo de INIA Cuaró por problemas de desgrane.

Ubicación: Río Branco
Uso anterior: retorno

Análisis de suelos:

| pH (H ₂ O) | M.O. % | K meq/100g |
|-----------------------|-----------|---------------|
| 5,1 | 1,8-1,9 | 0,17-0,22 |

Fecha de siembra: 22. 11. 97

Variedad: INIA Tacuarí

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicaron 2 dosis de nitrógeno, 60 y 90 kg/ha divididas en 3 tiempos de aplicación: siembra, macollaje y a la formación del primordio floral.

Se fraccionaron cada una de ellas de 6 maneras diferentes: a) 33,3% en cada época de aplicación; b) 20, 40 y 20 % respectivamente; c) 20, 50 y 30%; d) 20, 30 y 50%; e) 50, 0 y 50%; f) 33,3, 0 y 66,6%.

Estos 12 tratamientos constituyen un factorial completo: dosis x fraccionamiento, con 2 niveles del nutriente y 6 maneras de división.

Además se incluyeron un testigo sin aplicación nitrogenada (sólo fósforo) y un tratamiento con 60 kg/ha divididas 50% al macollaje y 50% al primordio floral.

El experimento fue instalado en bloques al azar con 3 repeticiones.

La siembra fue realizada a mano, al voleo, a razón de 650 semillas viables / m², equivalente a 146 kg de semilla/ha. Se utilizó un tamaño de parcela de (4 x 5) m².

Se realizó una aplicación general de 70 kg P₂O₅/ha.

Previo a la cosecha se extrajeron al azar 2 muestras arroz de (0,3 x 0,3) m² para el análisis de componentes del rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primera instancia se analizaron los registros considerando el ensayo formado por los 14 tratamientos, para estudiar la respuesta en referencia al testigo sin aplicación de nitrógeno. Luego se consideró la partición de los 12 tratamientos integrantes del factorial, separando los efectos simples de las dosis del nutriente y de las diferentes proporciones de aplicación por un lado y el posible efecto combinado de la interacción entre ambos factores.

Se encontró una respuesta importante a la fertilización en referencia al testigo sin aplicación de nitrógeno, que rindió 6.129 kg/ha. En un rango de rendimientos no muy amplio, y con un coeficiente de variación de 5,4% el promedio obtenido con los tratamientos del factorial fue de 7.603 kg/ha encontrándose una respuesta estadísticamente significativa al fraccionamiento de la dosis (probabilidad: 0,05) y una tendencia a incrementar los rendimientos con la máxima aplicación (significativa al 0,10).

El análisis estadístico indica que no existió efecto de interacción entre los 2 factores manejados. La combinación del mejor fraccionamiento (20, 30, 50% en siembra-macollaje-primordio respectivamente) y la mejor dosis (90 kg/ha) rindió 8.293 kg/ha, es decir 2.164 kg/ha más que la referencia del testigo sin nitrógeno, lo que significa una respuesta de 24 kg de arroz/kg del nutriente aplicado.

El análisis de los componentes del rendimiento, indica que la aplicación de nitrógeno incrementó el número de panojas/m² (testigo: 396; N₆₀: 465; N₉₀: 547). Si bien la esterilidad fue más alta con la aplicación de 90 kg/ha que con 60 (26,8 vs 22,1%; probabilidad 0,01), la superioridad en el número de panojas dio lugar al llenado de un mayor número de granos por unidad de superficie (46844 granos llenos/m² vs 42606; probabilidad 0,07), lo que se tradujo en un incremento de 238 kg/ha

comparando los promedios de tratamientos N₉₀ vs N₆₀.

La consistencia de los efectos evaluados, traducida en el muy bajo coeficiente de variación obtenido, permitió la detección de estas importantes diferencias y la relación entre las variables registradas. El número de panojas se correlacionó en forma positiva y significativa con el rendimiento ($r = 0,33$; probabilidad 0,05; $n = 36$) y negativamente con el número de granos llenos por panoja ($r = - 0,67$; probabilidad 0,000; $n = 36$).

El fraccionamiento 50% de la dosis nitrogenada a la siembra y 50% al primordio, sin aplicación al macollaje fue el que ofreció el menor rendimiento.

Los resultados concuerdan en general con los antecedentes obtenidos con la variedad en zafra anteriores, en esta zona.

OTRAS FUENTES DE APORTES DE NITRÓGENO

El hecho de que el cultivo de arroz utiliza en nuestro país más nitrógeno que las cantidades del mismo que el productor aporta normalmente a los suelos, motivó en la zafra anterior el inicio de un trabajo preliminar tendiente al estudio de utilización de posibles fuentes naturales del nutriente. Simultáneamente una empresa privada planteó al INIA su interés en evaluar un biofertilizante como fuente de nitrógeno para el arroz. Los resultados obtenidos en la oportunidad mostraron que el cultivo fue capaz de extraer 95 kg/ha de nitrógeno que no le fueron proporcionados en forma de fertilizante.

En la discusión de los resultados se hicieron algunas valoraciones de aspectos de manejo del cultivo que podrían haber incidido en la falta de detección de diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones realizadas.

En el segundo año de instalación se pretendió corregir algunos de esos detalles. Con la utilización de una variedad de ciclo más largo y una época de siembra más temprana, se pretendió aumentar el período de posible fijación de nitrógeno por las cianobacterias. Por otro lado se duplicó el número de repeticiones, aumentando la posibilidad de detección de diferencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental
Paso de la Laguna.

Tipo de suelos: solod

Uso anterior: retorno

Análisis de suelos

| pH (H ₂ O) | M.O. % | P (Bray 1) ppm | K meq/100g |
|-----------------------|-----------|-------------------|---------------|
| 5,6 - 5,7 | 2,8 | 3,4 - 4,5 | 0,17 - 0,18 |

Variedad: El Paso 144

Tipo de siembra: convencional, en línea

Fertilización: basal: N₁₅P₆₇ en forma de un fertilizante binario; macollaje: no se aplicó.

Control de malezas: 23.12.97 aplicación de una mezcla de tanque de fenoxaprop-P-etil y pirazosulfuron.

Fecha de inundación: 30. 12. 97

Diseño: bloques al azar con 4 repeticiones.

Los tratamientos fueron aplicados en parcelas dispuestas cada una con riego independiente, mediante la construcción de tapías individuales.

A diferencia del año anterior, los 2 tratamientos que incluyeron cianobacterias (origen: Rizobacter - Argentina) fueron aplicados un día después de establecida la inundación del cultivo. En uno de ellos, se aumentó la dosis recomendada del material algal en un 50% (50 y 75 g/ha). Se incluyeron 3 testigos para la comparación: a) absoluto, sin otra aplicación de nitrógeno hasta la cosecha; b) similar al anterior, pero con la diferencia que se aplicó sulfato de cobre (9. 1. 98) para reducir la posible

presencia de población nativa de fijadores; c) con aplicación de 50 kg/ha de urea (46% de nitrógeno).

En madurez fisiológica (6. 4. 98) se tomaron registros de altura del cultivo y se realizaron al azar muestreos de plantas en 0,5 m de longitud en cada parcela. Las muestras fueron lavadas y secadas en estufa a 62⁰C durante 48 horas. Luego de registrarse la producción de materia seca de paja y grano en forma independiente, las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Análisis de Tejidos Vegetales de INIA Las Brujas para analizar su contenido nitrogenado.

Previo a la cosecha (28. 4. 98) se realizó al azar un segundo muestreo (2 tomas de 0,3 m de longitud) en cada parcela, para analizar los componentes del rendimiento y el índice de cosecha. Estas muestras fueron secadas en estufa a 105⁰C durante 24 horas. Se destaca que la cosecha se realizó luego del temporal del 17 de abril que produjo desgrane.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 5.1 se presentan los resultados obtenidos en absorción de nitrógeno a la madurez fisiológica del cultivo.

En el promedio de las 60 muestras extraídas de las parcelas, el arroz absorbió 129,7 kg/ha de nitrógeno (paja + grano). En esta variable, que muestra un coeficiente de variación de 25%, no se detectaron diferencias entre los tratamientos, absorbiendo el testigo absoluto la misma cantidad que el promedio del ensayo.

Tampoco se encontraron diferencias en los contenidos de N (kg/ha) absorbidos en la paja o en el grano, pero sí en la distribución relativa del nutriente (cantidad de N en el grano en

relación a la cantidad del mismo registrada en la materia seca total). En promedio esta relación fue de 69,4%, mostrando el tratamiento con aplicación de urea el valor más bajo en esta variable.

Los altos coeficientes de variación encontrados en las 3 primeras columnas, probablemente contribuyan a la falta de detección de diferencias estadísticamente significativas. Por el contrario, el análisis del contenido nitrogenado en el grano referido al total, mucho menos variable (C.V.: 5%), permite la separación de los efectos.

En el Cuadro 5.2 se presentan los resultados obtenidos en los análisis del

rendimiento y sus componentes. Con un promedio de 6.136 kg/ha no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento entre los diferentes tratamientos.

Se puede observar un alto número de panojas por unidad de superficie (promedio: 557/m²), y una muy baja cantidad potencial y efectiva de granos por panoja (65 y 53 granos totales y llenos respectivamente). Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en estos 3 componentes (al 0,1 en las panojas y al 0,01 en el número de granos). La variación en el peso de granos fue muy pequeña (rango máximo 0,7 gramos) entre los diferentes tratamientos.

Cuadro 5.1 Cantidades de N detectadas en el arroz a la madurez fisiológica.

| Tratamiento | Contenido de nitrógeno (kg/ha) | | | Relación % |
|-----------------------------------|--------------------------------|------|-------|---|
| | Materia seca total | Paja | Grano | N _{grano} / N _{total} |
| 1 - Testigo absoluto | 129,9 | 36,8 | 93,1 | 71,6 |
| 2 - Testigo con sulfato de cobre | 124,3 | 37,0 | 87,4 | 70,4 |
| 3 - Aplicación de 50 g/ha | 130,3 | 40,7 | 89,7 | 68,7 |
| 4 - Aplicación de 75 g/ha | 139,2 | 41,4 | 97,8 | 70,3 |
| 5 - Urea 50 kg/ha | 124,8 | 41,4 | 83,4 | 66,3 |
| Promedio | 129,7 | 39,4 | 90,3 | 69,4 |
| C.V. % | 25,0 | 22,7 | 27,0 | 5,0 |
| Probabilidad significación (trat) | n.s. | n.s. | n.s. | 0,05 |

Cuadro 5.2 Rendimiento y sus componentes. Otras fuentes de aportes de nitrógeno

| Tratamiento | Rendimiento kg/ha | No. de pan/m ² | No. de granos tot/p llenos/p | | Peso ^{1/} granos |
|--|----------------------|------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------|
| 1 - Testigo absoluto | 5.987 | 530 | 70,2 | 57,7 | 26,9 |
| 2 - Testigo con sulfato de cobre | 6.025 | 547 | 59,0 | 49,0 | 27,4 |
| 3 - Aplicación de 50 g/ha | 5.978 | 556 | 65,3 | 53,8 | 27,2 |
| 4 - Aplicación de 75 g/ha | 6.225 | 521 | 40,8 | 59,2 | 27,5 |
| 5 - Urea 50 kg/ha | 6.465 | 632 | 58,0 | 46,8 | 27,6 |
| Promedio | 6.136 | 557 | 64,7 | 53,3 | 27,3 |
| C.V. % | 14,4 | 14,3 | 9,9 | 10,0 | 2,4 |
| Probabilidad significación ^{2/} | n.s. | # | ** | ** | n.s. |

^{1/} peso de 1000 granos expresados en gramos.

^{2/} efectos de tratamientos # = estadísticamente signific. al 0,1; ** = signific. al 0,01

Cuadro 5.3 Núm. de granos llenos, esterilidad, índice de cosecha y altura de plantas

| Tratamiento | N. granos ll/m ² | Esterilidad (%) | Índice de cosecha | Altura (cm) |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|----------------|
| 1 - Testigo absoluto | 29.716 | 17,7 | 0,50 | 72,2 |
| 2 - Testigo con sulfato de cobre | 25.812 | 16,7 | 0,49 | 70,1 |
| 3 - Aplicación de 50 g/ha | 29.346 | 17,7 | 0,55 | 71,8 |
| 4 - Aplicación de 75 g/ha | 29.986 | 16,5 | 0,51 | 70,7 |
| 5 - Urea 50 kg/ha | 28.707 | 19,3 | 0,50 | 74,7 |
| Promedio | 28.713 | 17,6 | 0,51 | 71,9 |
| C.V. % | 16,6 | 19,1 | 12,0 | 7,4 |
| Probabilidad | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

En el Cuadro 5.3 se pueden observar los resultados de los análisis de otras variables: número de granos llenos por unidad de superficie, porcentaje de esterilidad, índice de cosecha y altura de plantas. En ninguna de las 4 se encontraron diferencias debido a la aplicación de los tratamientos.

El bajo número de granos llenos/m² (inferior a 30.000) refleja el tamaño de las panojas, a pesar de existir una cantidad aceptable de estas últimas. La esterilidad en general es media a alta, acorde con las condiciones climáticas de la zafra. A pesar de lo anterior, los índices de cosecha no resultaron inferiores a 0,5.

COMENTARIOS FINALES

Las condiciones climáticas fueron muy diferentes a las del año anterior. Nuevamente, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos, ni en la absorción de nitrógeno debido a los tratamientos. El testigo absoluto que fue fertilizado con sólo 15 kg/ha de nitrógeno, extrajo 129 a la madurez fisiológica, lo que significa que recibió 114 kg/ha de otras fuentes.

El 69,4% del nitrógeno absorbido fue detectado en los granos; la menor proporción de nitrógeno en grano en referencia al contenido en el total de la materia seca, fue observada en las parcelas en las que se aplicó urea.

CUANTIFICACIÓN Y AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS FIJADORES DE NITRÓGENO EN ARROZ

Francisco Canzani*/
Giannina Vítola*/
Pablo Dutto*/
Carlos Labandera*/

INTRODUCCIÓN

La simbiosis Rhizobium-Leguminosa - que permite a las plantas de esa familia independizarse parcialmente del suministro de nitrógeno combinado del suelo- se conoce desde el siglo pasado y ya es de generalizado uso agronómico.

Se han realizado grandes esfuerzos para extender la capacidad de fijar nitrógeno a asociaciones donde uno de los simbioses sea una gramínea; recién a fines de la década de 1960 se obtuvieron los primeros éxitos con el descubrimiento de la asociación *Azotobacter paspali* - *Paspalum notatum*, y algunas especies de *Azospirillum* que realizan fijación de nitrógeno en rizósfera de gramíneas tropicales, lo que condujo a la realización de gran cantidad de investigación para lograr por esta vía suministrar al menos una parte del nitrógeno que las gramíneas -de importancia económica muy superior a la de las leguminosas- necesitan.

Sin embargo, esa línea de investigación no tuvo éxito: la fijación de nitrógeno medida fue baja y las respuestas a la inoculación fueron erráticas.

*/ Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Actualmente se considera que estas fallas se deben a que la rizósfera es un sitio inadecuado para la fijación de nitrógeno: además de que es difícil de asegurar que los fotosintatos de la planta sean utilizados por los fijadores de nitrógeno y el nitrógeno fijado sea tomado por la planta, la rizósfera está expuesta a variaciones debidas a factores bióticos y abióticos que causan cambios en la población microbiana de la misma difíciles de controlar por el hombre.

El descubrimiento de las bacterias fijadoras de nitrógeno endófitas (que están dentro de la raíz e incluso de la parte aérea de la planta), con *Acetobacter diazotrophicus*-caña de azúcar como sistema más estudiado parece levantar las limitantes encontradas a nivel de rizósfera a la vez de generar nuevas expectativas de lograr que las gramíneas obtengan un porcentaje considerable de su nitrógeno de la fijación biológica.

OBJETIVOS

- Cuantificar la presencia de fijadores de nitrógeno en rizósfera, raíz y hojas de arroz.
- Hacer aislamientos de microorganismos fijadores de nitrógeno a efectos de identificarlos y evaluar su capacidad de promoción del crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron extraídas de parcelas de evaluación de cultivares, de la unidad experimental "Paso de la Laguna" (Treinta y Tres, Est. Exp. del Este, INIA), en dos oportunidades, una en estado vegetativo y otra en principio de floración, y en la unidad experimental "Yacaré" (Artigas, Est. Exp. del Norte, INIA), en llenado de grano.

A partir de cada planta se tomaron tres muestras:

- 1 g. de raíz lavada (para detectar bacterias de rizósfera),
- 1 g. de raíz esterilizada superficialmente 10 minutos en cloramina T (para detectar bacterias del interior de la raíz), o

- 1 g. de hoja esterilizada superficialmente mediante lavado con etanol (para detectar bacterias del interior de la parte aérea).

En las plantas en llenado de grano se tomó además 1 g. de grano esterilizado superficialmente mediante lavado con etanol (para detectar bacterias del interior del grano).

Se hicieron diluciones en frascos con tres medios sin nitrógeno diferentes (para detectar selectivamente distintas bacterias con capacidad de fijar nitrógeno del aire).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 5.1 se observa el número de muestras de Arroz, como porcentaje del total, de acuerdo al número de microorganismos fijadores de nitrógeno observados en rizósfera (R.LAV.), interior de raíz (R. EST.), hoja y grano.

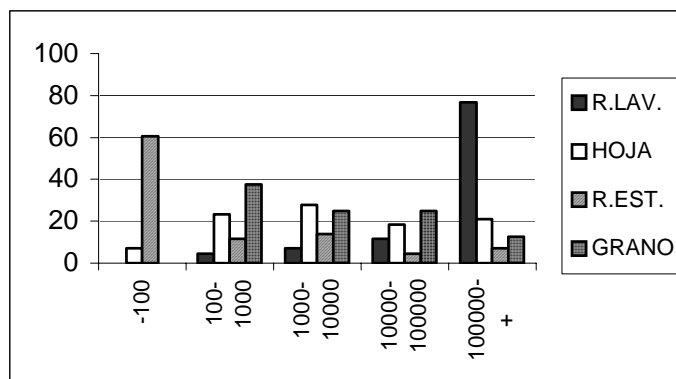


Figura 5.1. Porcentaje de muestras de Arroz según el número de bacterias fijadoras de nitrógeno encontradas en distintas partes de la planta.

Es digno de destaque la alta frecuencia de fijadores de nitrógeno en hojas, con un 20% de muestras con más de 100000 bacterias fijadoras por gramo.

En las tres cuartas partes de las muestras de rizósfera se encuentran más de 100000 fijadores de nitrógeno por gramo, lo que es frecuente en muchos cultivos. Llama, sin embargo, la atención el bajo número de fijadores de nitrógeno encontrados en raíces

estériles; dado que el número es menor incluso que en hojas, la explicación más probable para este hecho es que el método de esterilización haya sido demasiado agresivo y haya afectado a la población interna de la raíz.

Hay que destacar el hecho de que en todas las muestras de grano se

detectaron bacterias fijadoras de nitrógeno, lo que sugiere que este sea un mecanismo de transmisión de estos organismos hacia las nuevas plantas.

En las Figuras 5.2 y 5.3 se observa el número de muestras de Arroz, como porcentaje del total, de acuerdo al número de microorganismos fijadores de nitrógeno observados en rizósfera y hoja, respectivamente, en los tres muestreos realizados.

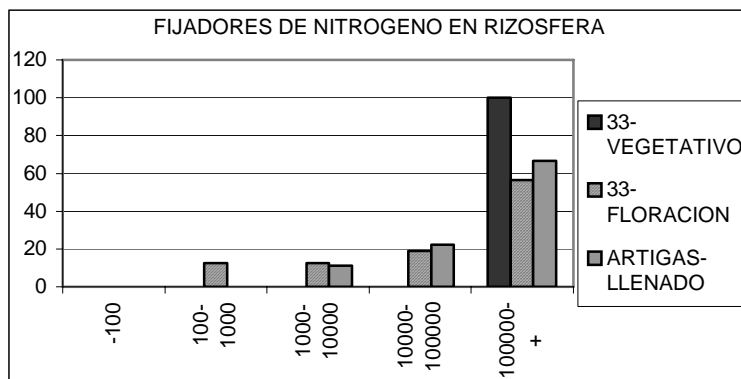


Figura 5.2. Porcentaje de muestras de Arroz según el número de bacterias fijadoras de nitrógeno encontradas en la rizósfera en distintos muestreos.

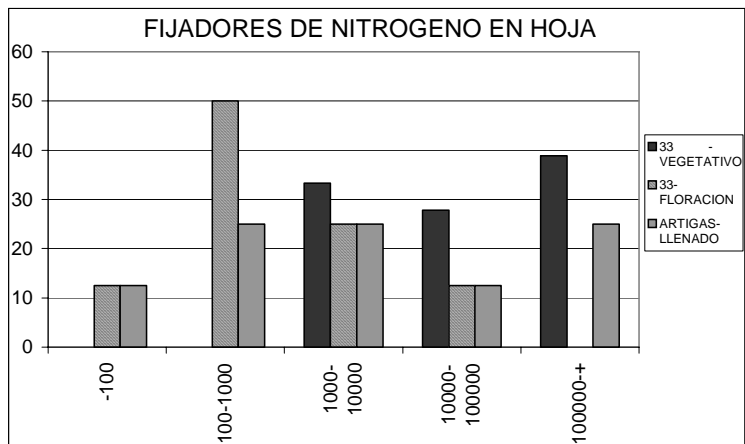


Figura 5.3. Porcentaje de muestras de Arroz según el número de bacterias fijadoras de nitrógeno encontradas en la hoja en distintos muestreos.

Los mayores niveles de fijadores de nitrógeno se encuentran en las muestras extraídas en Treinta y Tres en estado vegetativo. Las muestras extraídas en Treinta y Tres en floración

tienen menos fijadores que las tomadas en estado vegetativo, lo que se puede atribuir a la menor disponibilidad de fotosintatos para las bacterias debido a la competencia

ejercida por la inflorescencia. En Artigas los valores resultan intermedios, pudiendo deberse las

diferencias con las muestras de Treinta y Tres a varios factores (estado fenológico, clima, suelo, etc.).

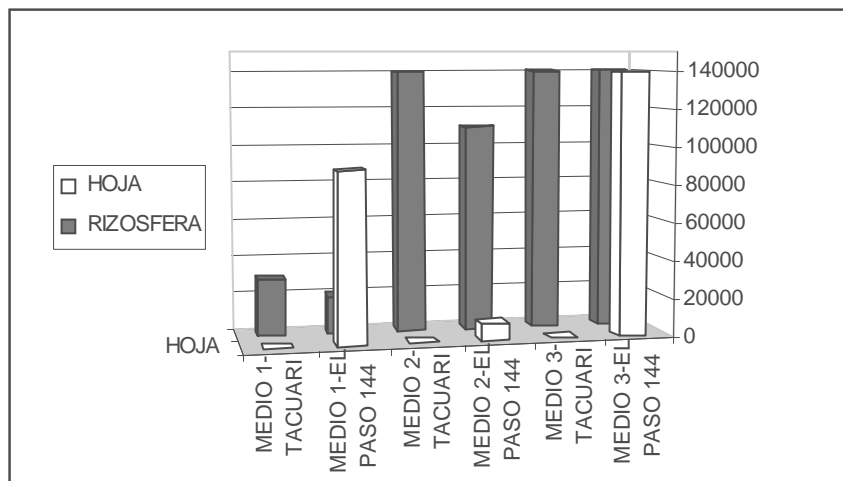


Figura 5.4. Número de bacterias fijadoras de nitrógeno encontradas en hoja y rizósfera de las variedades Tacuarí y El Paso 144 en el muestreo de Artigas.

En la Figura 5.4 vemos el número de bacterias fijadoras de nitrógeno en hoja y rizósfera para las variedades INIA Tacuarí y El Paso 144 en el muestreo de Artigas. Se encuentran claras diferencias entre las dos variedades en el número de fijadores de nitrógeno asociados, siendo un poco mayores a nivel de rizósfera para INIA Tacuarí y mucho mayores en hoja para El Paso 144; esto podría deberse a que esta última tiene ciclo más largo, aunque el hecho de que otras muestras procesadas mostraron resultados similares sugiere que las diferencias se deben a la distinta capacidad de las dos variedades de asociarse a bacterias fijadoras de nitrógeno.

Se han realizado 35 aislamientos de bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas a arroz; actualmente se están desarrollando las etapas de caracterización de los mismos, y la evaluación de su capacidad de fijación de nitrógeno y de promoción del crecimiento vegetal.

CONCLUSIONES

- Se encontraron bacterias fijadoras de nitrógeno en todas las muestras de rizósfera de arroz analizadas (en la mayoría de los casos en números elevados), en todas las muestras del interior del grano y en la mayoría de las muestras de parte interna de hoja.
- Hay diferencias entre variedades y entre diferentes estados de desarrollo fenológico de las plantas en el número de bacterias fijadoras encontradas.

AGRADECIMIENTOS

A C. Carretto y T. Moreira, por la colaboración en las actividades de laboratorio.

Este trabajo fue parcialmente financiado por CONICYT-BID.

ÁREA DEMOSTRATIVA DE INDIA MUERTA

ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL CULTIVO EN SUELOS DE MAL DRENAJE

Enrique Deambrosi*
Ramón Méndez**
Julia Graña***
Alberto Ruiz****

INTRODUCCIÓN

En 1994 INIA y el Sector Privado Arrocero (ACA, CARLIN, COMISACO, COOPAR y SAMAN) acordaron un Convenio con el fin de instalar un área demostrativa de prácticas de manejo del cultivo en suelos de mal drenaje en el Departamento de Rocha.

El objetivo de los trabajos fue validar tecnología que permita evitar la inestabilidad de los rendimientos observada en la zona en años anteriores.

Es de destacar que no sólo importa la productividad anual del cultivo, sino la sustentabilidad del sistema de producción de arroz en rotación con pasturas, buscando lograr los objetivos con la mínima e indispensable alteración de los recursos naturales que se utilizan.

No se planteó hallar la mejor opción, sino ver los resultados de la aplicación de diferentes manejos, sus ventajas y sus dificultades, para que los productores y técnicos puedan seleccionar las

alternativas más convenientes para sus chacras, de acuerdo a las condiciones encontradas en cada una de ellas.

Luego de realizarse experiencias durante 3 años consecutivos, INIA consideró que los resultados obtenidos satisfacían los objetivos planteados originalmente y que se debían concluir los trabajos.

Ante el interés planteado por el Sector Privado de observar el crecimiento y desarrollo del cultivo en siembras más tempranas que las usadas en los años anteriores, sin realizar laboreo en la primavera, se acordó la ejecución de un cuarto y último año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en una chacra sobre una pradera de 3 años que había sido utilizada con arroz en las zafras 1992/93 y 1993/94.

Como en los años anteriores luego de realizarse una preparación de verano se utilizó el campo con ganadería durante el invierno. El pastoreo del raigrás se realizó en condiciones de alta humedad, lo que produjo un pisoteo y huelleado muy importante.

* Ing. Agr., M. Sc., Coordinador INIA

** Ing. Agr., Programa Arroz

*** Ing. Agr. Responsable técnica a nivel de campo

**** Ing. Agr., Coordinador Sector Privado Arrocero

Cuadro 6.1 Tratamientos Area Demostrativa de India Muerta 1997-98

| Parcela | Variiedad | Aplicación Round up | Método de siembra | Semilla |
|---------|--------------|---------------------|-------------------|--------------|
| 1 | El Paso 144 | sí | en seco | seca |
| 2 | INIA Tacuarí | sí | en seco | seca |
| 3 | INIA Tacuarí | sí | en agua | pregerminada |
| 4a */ | INIA Tacuarí | sí | en agua | pregerminada |
| 4b*/ | INIA Tacuarí | no | en agua | pregerminada |
| 5 | INIA Tacuarí | sí | en agua | seca |
| 6 | El Paso 144 | sí | en agua | seca |
| 7 | El Paso 144 | sí | en agua | pregerminada |

*/ en estas parcelas no se realizaron aplicaciones de agroquímicos luego de la emergencia del cultivo; la fertilización fue realizada solamente con fosforita

El retiro del ganado se realizó el 16.9.97; nueve días después se aplicaron en forma terrestre 4,0 l/ha de Round up (glifosato) en la mayoría de las parcelas

Se utilizaron las variedades El Paso 144 e INIA Tacuarí y 2 métodos de siembra: en agua (por avión), o en seco (con sembradora de siembra directa).

El laboreo fue realizado en el verano previo exclusivamente, sin mucho afinado del suelo, por lo que el microrelieve fue importante.

Por otro lado, no existió un número suficiente de drenajes superficiales para facilitar el rápido escurrimiento del agua proveniente de las precipitaciones pluviales.

El pastoreo en estas condiciones de alta humedad, e incluso de anegamiento en las zonas más bajas del campo, eran indicadores de la segura existencia de problemas para la implantación del arroz, tal como había sido previamente destacado en varias oportunidades en las jornadas de campo.

A diferencia del año anterior, las tapias fueron construídas luego de la siembra en todas las parcelas, debido

precisamente al exceso de humedad existente en el período invernal.

Se extrajeron 3 muestras de suelos, dividiendo en tercios el campo a utilizar.

Análisis de suelos

| pH(H ₂ O) | M.O .% | P (Bray 1) ppm | K meq/100g |
|----------------------|-----------|-------------------|---------------|
| 6,1 | 5,3 | 2,0 | 0,53 |
| 5,7 | 6,3 | 1,9 | 0,48 |
| 5,7 | 7,0 | 2,5 | 0,59 |

En un área total de 20,8 ha se dispusieron 7 tratamientos, resultantes de combinar las variables: variedad, método de siembra y estado de la semilla (seca o pregerminada).

En el Cuadro 6.1 se presentan las combinaciones de factores aplicados a cada parcela. En una de ellas (No. 4) el cultivo fue conducido con un manejo especial, tratando de utilizar al mínimo los insumos químicos; esta parcela a su vez fue dividida al medio aplicándose glifosato sólo en la subparcela "a".

En la parcela No.1 de El Paso 144, se incluyeron fajas de observación del comportamiento de INIA Caraguatá e INIA Cuaró con siembra directa.

El área fue sembrada entre el 29 de setiembre y el 1 de noviembre de 1997. Se comenzó sembrando las parcelas 1

y 2 de cero laboreo en seco (29 y 30 de setiembre), luego las No. 3, 5, 6 y 7 de cero laboreo en agua (15 y 16 de octubre) y por último la No. 4 (1 de noviembre).

Densidades de siembra

Siembras en seco: EP 144 201 kg/ha; INIA Tacuarí 187 kg/ha.

Siembras en agua: EP 144 201 kg/ha; INIA Tacuarí, parcela No. 3 - 185 kg/ha, parcela No.4 - 200 kg/ha, No5. - 177 kg/ha.

Fertilización

Los resultados de la investigación parcelaria de INIA Treinta y Tres indican la conveniencia de aplicar más N basal en los tratamientos de siembra directa en seco. Por otro lado se debía aplicar solamente P en forma de fosforita en la parcela No. 4. Por ello se utilizaron en los tratamientos distintas fuentes de fertilizante en la siembra:

- parcelas No. 1 y 2 de siembra directa en seco: 120 kg/ha de 21/40/40/0(N₂₅)
- parcelas No.3, 5, 6 y 7: 100 kg/ha de supertriple (N₀);
- parcela No. 4: 164 kg/ha de fosforita (N₀).

Cobertura nitrogenada general: 50 kg/ha de urea el 25.11.97 y 70 kg/ha el 29.12.97 (excepto la parcela No 4).

Control de malezas

En pre-siembra todas las parcelas (con excepción la subparcela No. 4b) recibieron una aplicación terrestre de Round up (4,0 l/ha).

Todas las aplicaciones de control en postemergencia fueron realizadas por avión con un volumen de solución total de 30 l/ha. se detallan a continuación

los herbicidas y mezclas utilizadas en las distintas parcelas:

- No. 1y 2: Facet SC + Command (1,2+ 0,8 l/ha);
- No. 3 y 5 : propanil 48 + Facet SC + Ally (4,5+1,2+0,005 l ó kg/ha);
- No. 4: no recibió tratamiento alguno;
- No. 6 y 7: Whip Super + Facet SC + Ally (0,6+1,0+0,004 l ó kg/ha).

Control de enfermedades

Se hizo una aplicación general de una mezcla de tanque de Silvacur + Bencarb (0,6 + 0,6 l/ha) + Dusilan SP con un volumen de solución total de 40 l/ha el 26.2.98.

Registros

Se realizaron al azar 10 conteos de plantas por parcela para evaluar la instalación del cultivo y 6 de tallos (13.1.98) para estimar el macollaje.

Posteriormente se anotaron las fechas de inicio de floración de las distintas parcelas.

Información climática

En la Figura 6.1 se presentan las variaciones de las temperaturas máximas y mínimas en el período reproductivo del cultivo y en la Figura

6.2 las correspondientes a horas diarias de sol. En esta última se promediaron los valores correspondien-

tes a 3 días consecutivos y se graficó dicho valor en la fecha correspondiente al día central.

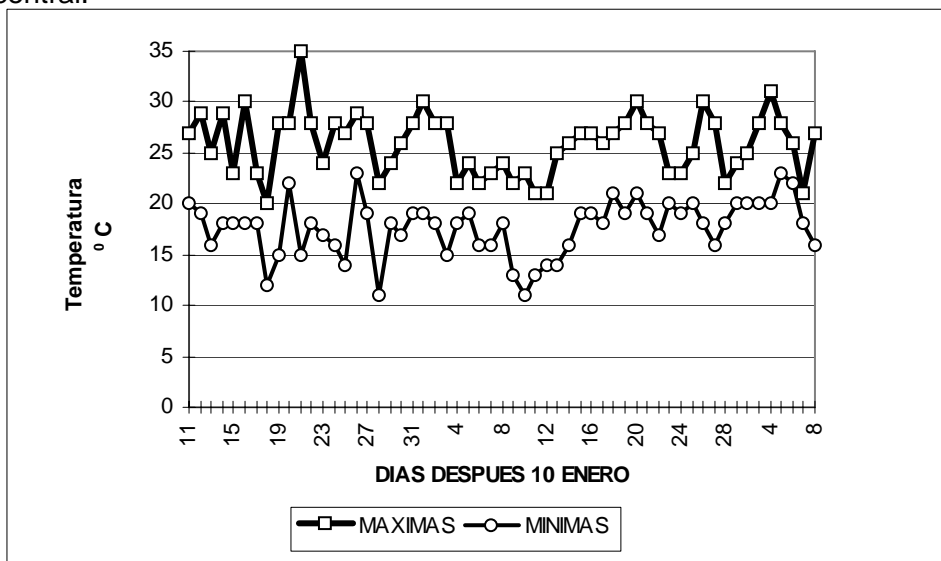


Figura 6.1 Registro de temperaturas máximas y mínimas desde el 10 de enero al 8 de marzo (Construída en base a registros tomados en la Represa de India Muerta y proporcionados por COMISACO)

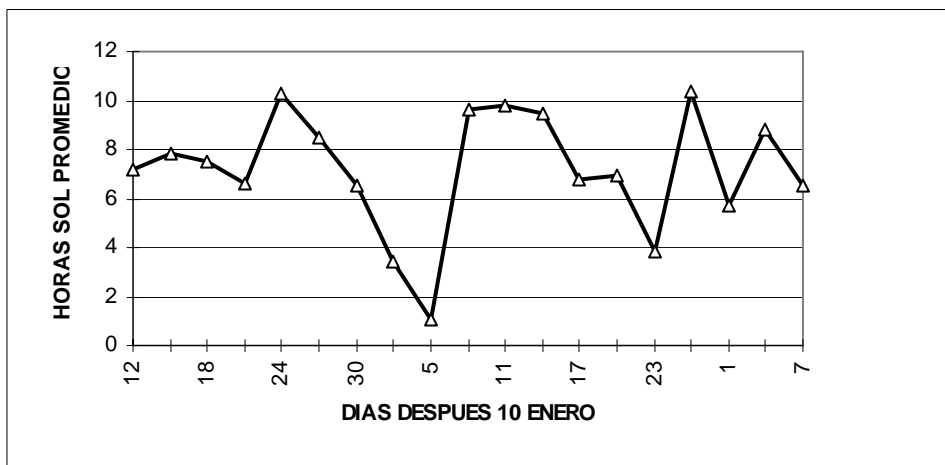


Figura 6.2 Horas de sol diarias promedio de 3 días. Cada punto representa el promedio de horas de sol de esa fecha con las del día anterior y las del siguiente (Construída en base a registros tomados en la Represa de India Muerta y proporcionados por COMISACO)

Cuadro 6.2 Número de plantas y tallos por m². Promedios y desvíos standard

| Tratamiento ^{1/} | Nro. de plantas | | Nro. de tallos ^{2/} | | Tallos/planta media |
|--|-----------------|-------|------------------------------|-------|------------------------|
| | media | D std | media | D std | |
| 1. EP 144 / S.Seco | 211 | 80 | 614 | 127 | 2,9 |
| 1. INIA Cuaró / S.Seco ^{3/} | 230 | 46 | 564 | | 2,5 |
| 1. INIA Caraguatá/S.Seco ^{3/} | 212 | 57 | 402 | | 1,9 |
| 2. INIA Tacuarí / S.Seco | 165 | 71 | 398 | 114 | 2,4 |
| 3. INIA Tacuarí /S.A./s. preg. | 328 | 126 | 367 | 149 | 1,1 |
| 4a. INIA Tacuarí/S.A./ M.esp. | | | 403 | 201 | |
| 4b. INIA Tacuarí/S.A./M.esp. | | | 72 | 100 | |
| 5. INIA Tacuarí /S.A./sem. sec | 374 | 220 | 496 | 123 | 1,3 |
| 6. EP 144/S.A./sem. seca | 248 | 183 | 528 | 271 | 2,1 |
| 7. EP 144/S.A./sem. preg. | 209 | 181 | 526 | 197 | 2,5 |

^{1/} S:S. = siembra en seco; S:A: = siembra en agua; sem. sec. = semilla seca;
sem preg. = semilla pregerminada; M.esp. = manejo especial;

^{2/} fecha de muestreo 13.1.98

^{3/} fajas de observación

Difusión

Se realizaron 2 días de campo para observar el crecimiento y desarrollo del arroz como consecuencia de la utilización de los distintos manejos del cultivo. El primero de ellos se realizó el 16 de diciembre de 1997 y el segundo el 12 de marzo de 1998.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Implantación

En general la implantación fue muy variable e inferior en número a la lograda en la zafra anterior. Este resultado era previsible dadas las condiciones del suelo al momento de la siembra. La desuniformidad era esperable de acuerdo a las irregularidades del microrelieve, provocadas por el pisoteo del ganado en suelo húmedo.

En el Cuadro 6.2 se presentan los promedios y las desviaciones correspondientes de los números de

plantas y tallos resultantes del análisis de los conteos realizados.

Se puede observar que el número de plantas es siempre inferior a 400. En la columna correspondiente al número de tallos, se puede observar que la parcela No.2 de INIA Tacuarí que tenía al comienzo el 50% del número de plantas de la parcela No. 3 presentaba a mediados de enero más tallos que ésta. Esto confirmaría los resultados de varios experimentos que indican no sólo la capacidad de macollaje de la variedad, sino que el exceso de plantas no siempre es sinónimo de beneficios.

En la parcela No. 4b donde no se aplicó glifosato, no existió un buen control del raigrás con el sólo mantenimiento durante 15 días de una capa de agua en forma previa a la siembra. Debido a ello, no se logró la implantación del cultivo, al no existir contacto de la semilla con el suelo. En

Cuadro 6.3 Fechas de siembra y de inicios de floración

| Tratamiento ^{1/} | Fecha de | | Período en días |
|--------------------------------|----------|------------------|--------------------|
| | siembra | inicio floración | |
| 1. EP 144 / S.Seco | 30.9 | 31.1 | 123 |
| 1. INIA Cuaró / S.Seco | 29.9 | 31.1 | 124 |
| 1. INIA Caraguatá/S.Seco | 29.9 | 31.1 | 124 |
| 2. INIA Tacuarí / S.Seco | 29.9 | 30.1 | 123 |
| 3. INIA Tacuarí /S.A./s. preg. | 15.10 | 3.2 | 110 |
| 4a. INIA Tacuarí/S.A./ M.esp. | 1.11 | 10.2 | 101 |
| 4b. INIA Tacuarí/S.A./M.esp. | 1.11 | | |
| 5. INIA Tacuarí /S.A./sem. sec | 16.10 | 3.2 | 109 |
| 6. EP 144/S.A./sem. seca | 15.10 | 17.2 | 124 |
| 7. EP 144/S.A./sem. preg. | 15.10 | 14.2 | 121 |

^{1/} S:S. = siembra en seco; S:A: = siembra en agua; sem. sec. = semilla seca; sem preg. = semilla pregerminada; M.esp. = manejo especial.

la subparcela 4a, por el contrario se lograron en enero cantidades de tallos similares a los obtenidos en las otras parcelas. INIA Cuaró mostró características similares a EP 144 en el comienzo del ciclo, con valores aceptables de implantación y macollaje. INIA Caraguatá fue algo más variable en la emergencia y luego del macollaje alcanzó los 400 tallos/m².

Inicios de floración

En el Cuadro 6.3 se presentan las fechas de siembra de cada tratamiento y los registros de los respectivos inicios de floración.

Se puede observar que en general no existieron grandes diferencias en el ciclo siembra-inicio de floración dentro de una misma variedad, e incluso entre los 2 tipos de semilla utilizada (seca o pregerminada). Solamente sería de destacar que la parcela 4a que fue sembrada 15 días después que la No. 5 requirió 8 días menos que ésta para llegar al comienzo de floración.

RENDIMIENTOS

En general los resultados obtenidos no serían para nada satisfactorios en un año normal. Sin embargo, si se recuerda: 1) cuál es el objetivo de estos trabajos; 2) los conocimientos que se han adquirido en estos 4 años; 3) los conceptos que se han ido manejando y que están basados no sólo en los registros tomados a nivel de campo, sino en la discusión en ambos sentidos entre productores y técnicos, se podrá valorar de una forma muy diferente los números presentados.

La ubicación de cada uno de los tratamientos en la chacra, en especial frente a los problemas de pisoteo del ganado, y/o de anegamiento y presencia de lagunetas por un lado, así como también la exposición al ataque de pájaros por ocurrencia del inicio de llenado de granos en diferente época con respecto a los cultivos vecinos, deben ser considerados en la evaluación de los resultados. Estos factores son motivos de incremento o

Cuadro 6.4 Rendimiento cosechado en las distintas parcelas

| Tratamiento ^{1/} | Rendimiento bolsas/ha |
|---|-----------------------|
| 1. EP 144 / Siembra en Seco | 114 |
| 1. INIA Cuaró / Siembra en Seco | 77 |
| 1. INIA Caraguatá / Siembra en Seco | 103 |
| 2. INIA Tacuarí / Siembra en Seco | 105 |
| 3. INIA Tacuarí / Siembra en Agua / sem. preg. | 99 |
| 4a. INIA Tacuarí/ S. en Agua./ M.esp./glifosato | 71 |
| 4b. INIA Tacuarí/ S. en Agua./ M. especial. | 23 |
| 5. INIA Tacuarí / S. en Agua./ semilla seca | 93 |
| 6. EP 144 / Siembra en Agua / semilla seca ^{2/} | 62 (22) |
| 7. EP 144 / Siembra en Agua / semilla preg. ^{2/} | 105 (31) |

^{1/} S. en Agua = siembra en agua; M esp. = manejo especial ;
sem. preg. = semilla pregerminada

^{2/} rendimiento general de la parcela y entre paréntesis el logrado en zonas dañadas por patos

disminución de las diferencias en los siembra directa en seco. Se debe recordar que INIA Cuaró e INIA Caraguatá fueron solamente sembradas en fajas de observación.

Las condiciones del suelo a fines de setiembre, no eran recomendables para utilizar este método de siembra., debidos a los problemas mencionados en la presentación de este trabajo.

No obstante contar con esa situación desfavorable, todas las variedades lograron implantarse (unas con más dificultades que otras) y mediante la producción de macollos lograr una densidad potencial de panojas aceptable.

En las Figuras 6.1 y 6.2 se pueden observar algunos registros de las condiciones climáticas reinantes durante el período de floración y llenado de granos. En particular en la segunda de ellas, se destaca el importante pico de mínima presencia de sol que se produjo a fines de enero, época en la cual comenzaba la floración de estas siembras. Pocos días más tarde, ocurrió un período con 5

días donde las temperaturas mínimas fueron menores a 15 °C.

Con respecto al desempeño de estos tratamientos en referencia a la zafra anterior, si bien fueron menores, las diferencias no son de magnitud, teniendo en cuenta que no se pudieron construir las tapias en forma anticipada. En 1996/97 existió un margen de rendimiento considerable a favor de esta práctica, en relación a la construcción de las mismas realizada después de la siembra.

INIA Cuaró tuvo buen crecimiento y desarrollo hasta la floración, siendo luego atacada en forma importante por enfermedades del tallo y bacteriosis.

INIA Caraguatá, por el contrario, tuvo una recuperación importante luego de presentar dificultades en la implantación inicial.

INIA Tacuarí fue muy dañada por ataque de pájaros en casi el 30% del área de la parcela, no obstante lo cual superó las 100 bolsas.

El Paso 144 en base a su capacidad de macollaje fue la que presentó el mayor número de panojas y finalmente el mejor rendimiento.

En la división central del Cuadro 6.4 se agruparon los tratamientos de INIA Tacuarí sembrados en agua. Las parcelas No 3 y 5 fueron incluídas para observar la performance de la variedad en siembra en agua con semilla seca en comparación con la ya probada buena performance con semilla pregerminada previamente a la siembra. Las 2 parcelas mostraron los valores más altos en implantación del cultivo, 328 y 374 plantas/m² en la No 3 (pregerminada) y No. 5 (seca) respectivamente; esta última mostró mayor variabilidad en los conteos. El macollaje de las plantas fue relativamente bajo (1,1 y 1,3 tallos/planta) rindiendo finalmente ambos tratamientos en forma muy similar (99 y 93 bolsa/ha).

En la parcela de "Manejo Especial" se pudieron observar aspectos interesantes. En primer lugar, la ya comentada dificultad de controlar el raigrás mediante el manejo del agua exclusivamente. Por otro lado, el establecimiento de una capa de agua durante 15 días produjo el inicio del crecimiento y desarrollo de las gramas (principalmente *Leersia hexandra*) cuando el arroz todavía no estaba en condiciones de competir.

La aplicación de Round up en la subparcela "a" permitió comprobar su acción de control sobre el raigrás, facilitando la implantación del cultivo. A su vez, en esta parcela se pudo manejar en forma aceptable, la presencia de capín (*Echinochloa* sp.) con la inundación temprana.

Luego de esta primera experiencia, se entiende que en estos suelos sería

posible mejorar la performance del cultivo con este tipo de manejos, con utilización mínima de agroquímicos. Realizando algunos ajustes, quizás puedan lograrse resultados satisfactorios desde el punto de vista económico, más que superar potenciales máximos de rendimiento.

Finalmente aparecen en la parte inferior del Cuadro 6.4 la performance de las 2 siembras en agua realizadas con El Paso 144. Se debe aclarar que estas parcelas estaban ubicadas en la parte más baja del campo, con zonas que presentaban depresiones con lagunetas casi permanentes. Ello no sólo constituía de por sí un problema serio para la instalación del arroz en agua, por el problema del ataque de patos, sino que también era un medio muy propicio para el desarrollo de las gramas.

Ambas parcelas tuvieron muy serios daños de patos en 30 a 40% del área y fueron muy perjudicadas en los rendimientos; es por ello que en el Cuadro 6.4 aparecen entre paréntesis valores de rendimiento de las partes más atacadas por las aves. Al igual que en años anteriores, el método demostró ser muy eficaz para la implantación del arroz y obtención de un alto número de panojas por unidad de superficie (526 y 528 tallos/m²).

En resumen INIA Tacuarí promedió en las parcelas No 2, 3, 5 (siembras con cero laboreo, en seco o en agua) 99 bolsas/ha; El Paso 144 rindió 110 bolsas en el promedio de las parcela No 1 y 7 (excluyendo la muy dañada parcela No 6).

CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos realizados en los primeros 3 años confirmaron la viabilidad de eliminar o reducir el laboreo en la primavera sin perder la potencialidad de los rendimientos. Ello se logró en años que no han sido problemáticos desde el punto de vista climático en la época de siembra.

En esta zafra se había decidido utilizar exclusivamente el método de siembra sin laboreo. Las condiciones del suelo sugerían la realización de un laboreo mínimo para la obtención de una superficie más favorable para la implantación del cultivo. No obstante utilizar esta tecnología de siembra en condiciones no recomendables, se logró un número satisfactorio de plantas por unidad de superficie.

Luego las condiciones climáticas imperantes en el crecimiento y desarrollo posterior del cultivo, dieron un marco ambiental diferente al de los años anteriores y sus consecuencias deben ser analizadas en forma independiente a los efectos observados en las etapas tempranas.

Para finalizar es importante destacar una vez más, que las alternativas que adopte cada productor dependerán de sus condiciones particulares, pero debe quedar siempre presente el concepto de que la base del éxito de cualquiera de las prácticas validadas en el Área Demostrativa, tienen como condición indispensable la nivelación de los campos y la construcción de drenajes superficiales.

Estas 2 labores de manejo de suelos, son la llave que da lugar a la reducción o eliminación posterior de otras tareas con maquinaria. La existencia de depresiones internas que originan encharcamientos y que no tienen vía de salida para el agua de lluvia, son un grave problema para la siembra en seco con cero laboreo, y un medio atractivo para las aves en el caso de sembrar en agua.

La construcción de las tapias en forma anticipada permite sistematizar y dejar pronta para la siembra una determinada superficie dentro del área total. Fuera de incrementar las posibilidades de aumentar los rendimientos, por un mejor aprovechamiento del terreno, la sistematización anticipada puede representar un seguro de siembra para el productor bajo circunstancias climáticas adversas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración recibida del Ing. Agr. Alfredo Altamirano, del MGAP - Dirección de Recursos Naturales, por el asesoramiento en la localización del área, de los productores Carlos Arrarte y Jacinto Azpiroz, así como de las empresas AGAR CROSS Uruguay S.A., BAYER Uruguay, BASF Uruguay S.A., REYLAN S.A., HYDRO AGRI Uruguay S.A., ISUSA, ZENECA Uruguay S.A. y Labores Aéreas Paysandú.

MANEJO DE AVES PLAGA EN CULTIVO DE ARROZ¹

INFORME DE AVANCES

Ethel Rodríguez²
Angeles Camacho²
Verónica Korenko³
Guadalupe Tiscornia³ */

El proyecto general fue iniciado en diciembre de 1993 y tiene como objetivo general la minimización de las pérdidas agrícolas causadas por las aves en los cultivos de arroz. Este objetivo general se alcanzaría en varias etapas.

En la primera etapa se diagnosticó el problema y se seleccionaron una serie de alternativas de manejo para propender al objetivo general. Los trabajos de diagnóstico se realizaron desde diciembre de 1993 a setiembre de 1996. El diagnóstico del problema permitió entender la mayor parte de la información básica necesaria para hacer una evaluación costo - beneficio. A partir de esto se elaboró un modelo conceptual de manejo que propondría estrategias alternativas. Estas estrategias serían primeramente validadas en un área piloto y posteriormente aplicadas a escala regional.

La segunda parte se inició en enero de 1997 y tiene como objetivo validar las prácticas agrícolas recomendadas, generar otras herramientas de manejo complementarias o alternativas y difundir los resultados obtenidos.

¹ Proyecto No. 070 "Manejo del Pájaro Negro en el Cultivo de Arroz", financiado por Fondo de Promoción Tecnología Agropecuaria de INIA. Ejecución: ACA.

² Técnicos MGAP.

³ Técnicos contratados para el Proyecto

A continuación se presenta un resumen de los trabajos realizados en el período agosto 1997- agosto 1998. Para el período se formularon las siguientes actividades:

I Validación de las prácticas agrícolas recomendadas

1) Experimento sobre preferencias varietales de los pájaros negros.

En base a los resultados obtenidos en la zafra 1996-97, se fabricaron las jaulas de exclusión desmontables que se utilizaron en el experimento repetido en la presente zafra. Se obtuvieron indicaciones sobre el daño, así como la preferencia de los pájaros negros por las diferentes variedades.

II Generación de nuevas herramientas de manejo

1) Repelentes en siembra y maduración

Se realizaron dos experimentos de laboratorio con los productos repelentes elegidos, y se midió su eficiencia así como la dosis a emplear. Se realizó la prueba de dos ingredientes activos.

2) Productos tóxicos

Se llevó a cabo el estudio de la eficacia de un ingrediente activo en su utilización en control letal, así como revisión de las consideraciones técnicas sobre la efectividad en su uso. Este trabajo aún

se encuentra en proceso, por lo que no se adjuntan los resultados.

PREFERENCIA VARIETAL DE PÁJAROS NEGROS

III) Difusión de los resultados obtenidos al presente

Está en proceso de publicación dentro de la Serie Técnica de INIA la Primera Fase del Proyecto de Manejo de Pájaros Negros en Arroz.

A continuación se adjuntan los resultados obtenidos en los experimentos de preferencias varietales y ensayos de repelentes.

Introducción

Una de las hipótesis de trabajo, para la formulación del Plan de Prevención y manejo del daño debido a pájaros negros es la preferencia que éstos manifiestan por una u otra variedad de arroz.

A fin de realizar una comprobación que sirviera para formular una recomendación en el marco del Plan, se realizaron tres experimentos:

Cuadro 7.1. Porcentaje de daños y número de granos chupados y faltantes en las distintas variedades de arroz.

| Variedad | % Daño Transecta 1 | # granos chupados | # granos faltantes | % Daño Transecta 2 | # granos chupados | # granos faltantes | %Promedio de pérdida |
|-------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Tacuarí | 30 % | 15 | 5 | 31% | 21 | 2 | 30,5 |
| Yerbal | 27% | 20 | 2 | 12% | 22 | 1 | 19,5 |
| El Paso 144 | 13% | 23 | 2 | 43% | 41 | 0 | 28 |
| Caraguatá | 29% | 33 | 1 | 9% | 41 | 0 | 19 |

1) En la zafra 1995-96 en el Paso de la Laguna, se sembraron 2 x 65 m de las siguientes variedades: Bluebelle, Caraguatá, El Paso, INIA Yerbal e INIA Tacuarí.

Utilizando el método de evaluación de daños descrito en informes anteriores se extrajeron dos muestras de 20 panojas cada una a lo largo de las parcelas plantadas. Los resultados se muestran en el Cuadro 7.1.

Se puede observar que no hay diferencia entre las variedades, y que hay mayor número medio de granos dañados en la etapa de estado lechoso que de granos faltantes en todas las variedades.

2) En la zafra 96-97 se realizó un segundo experimento, a fin de realizar otra comprobación de las diferencias varietales. Esta vez, se llevó a cabo en un predio comercial.

En este predio se plantaron simultáneamente tres variedades: 23 ha de INIA Tacuarí, 48 ha de Bluebelle y 51 ha de El Paso 144. En la etapa de floración se construyeron tres encierros, uno en cada una de las variedades, de 2,5 x 5 m.

El daño fue evaluado de dos maneras: la primera en la forma ya descrita en el experimento anterior donde se realizaron en cada encierro dos transectas al azar, con una muestra de 20 panojas cada una, totalizando 40 panojas. El resto de la chacra se dividió en 5 estratos con dos transectas cada uno, de los que se sacaron una muestra de cada transecta, también de 20 panojas totalizándose 200

panojas. Se compararon los porcentajes de daño dentro y fuera de los encierros.

con las mismas variedades, realizándose sólo por cálculo de rendimiento (kg/ha).

La segunda manera de evaluar el daño fue realizando un muestreo de rendimiento, para comparar el rendimiento potencial dentro y fuera de los encierros. Para ello, de cada uno de los encierros se cortaron a mano dos cuadrados de 30 x 30 cm y de cada chacra tres cuadrados de 3 x 3 m. Las panojas se llevaron al laboratorio donde se trillaron manualmente, se corrigió su peso por humedad, calculándose el rendimiento potencial. Los resultados comparados de ambas estimaciones se presentan en la Cuadro 7.2.

El tamaño de los cuadros se amplió a cubos desmontables de 2m x 2m, cubiertos por una malla anti - pájaro. Se instalaron 3 repeticiones en cada una de las variedades. Los encierros se colocaron en febrero de 1997, cuando las variedades estaban en estado de floración.

3) En la zafra 97-98, se realizó un tercer experimento, en el mismo lugar, y

El día previo a la cosecha, se cosecharon manualmente los cuadrados en cuestión, y un cuadrado de igual tamaño, junto a él, que sirvió de control. Una vez en el laboratorio, las muestras se secaron hasta peso constante y se pesaron. Los resultados obtenidos se presentan en la Cuadro 7.3.

Cuadro 7.2. Estimación de daños por el método de rendimiento y porcentaje de daño en muestreos realizados en tres variedades de arroz: Bluebelle, INIA Tacuarí y El Paso 144 en la zafra 1996-97.

Método de rendimiento

| Variedad | Campo | Encierro | Diferencia | Porcentaje de pérdida |
|-------------|---------|----------|------------|-----------------------|
| Bluebelle | 8770,4 | 11558,1 | 2788 | 25% |
| Tacuarí | 8313,3 | 13544,3 | 5231 | 39% |
| El Paso 144 | 10224,5 | 11822 | 1598 | 13% |

Método de Porcentaje de daño

| Variedad | Campo | Encierro | Diferencia |
|-------------|--------|----------|------------|
| Bluebelle | 12,4% | 4,2 % | 8,2 % |
| Tacuarí | 13,6 % | 3,6 % | 10,1 % |
| El Paso 144 | 12,2 % | 5,5 % | 6,7 % |

Cuadro 7.3. Promedio de kg de arroz cosechados en los encierros y los testigos adyacentes y su diferencia en porcentaje.

| Variedad | Prom. kg encierro | Prom. kg control | Diferencia en % |
|-------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Bluebelle | 2456,6 | 1879 | 23 |
| Tacuarí | 2972,1 | 2046,7 | 31 |
| El Paso 144 | 3019,9 | 2074,0 | 31 |

Como conclusiones preliminares, se tiene que:

1) Ambos métodos presentan una misma tendencia a que la variedad en la que aparecen más pérdidas fue Tacuarí, seguida por Bluebelle y por último El Paso 144. Pero como generalidad las pérdidas, medidas con tres métodos diferentes y en las tres zafras consecutivas son significativas.

2) En los encierros se contabilizaron granos de glumas abiertas, sin contenido, que podrían haber sido clasificados como dañados en el campo, pero que en realidad era granos estériles. Este fenómeno indicaría que, al menos en algunos casos la estimación de daños con muestreo sólo a campo, podría hacer difícil la diferenciación entre granos estériles con glumas abiertas y granos dañados en estado lechoso "chupados". La utilización de encierros serviría como factor de corrección a las estimaciones de daño, aunque los datos no son extrapolables a grandes regiones.

3) El método para la estimación de las pérdidas económicas causadas por los pájaros negros debe seguirse perfeccionando para que sea lo más confiable y rápido posible.

PRUEBA DE PRODUCTOS REPELENTES PARA PÁJAROS NEGROS

l) Prueba de productos repelentes methiocarb y antraquinona.

Se realizó en el aviario del MGAP durante los meses de julio y agosto de 1998.

Objetivo: determinar el comportamiento de 2 productos repelentes para pájaros negros en arroz (methiocarb y antraquinona).

Hipótesis: no existe una diferencia significativa entre el porcentaje de preferencia de los pájaros negros por el arroz sin tratar, y el tratado con los productos antraquinona y methiocarb.

Duración: 11 días

Número de tratamientos: 2 dosis de productos y un control.

Número de observaciones: 16 x 11 días

a) Colecta y aclimatación de los pájaros negros

Para realizar los experimentos se utilizaron pájaros negros adultos. Estos fueron atrapados usando redes de neblina en la localidad de Arrozal Treinta y Tres, Depto. de Treinta y Tres. Se asume que las aves atrapadas no habían tenido nunca contacto con los repelentes. Los pájaros negros fueron colocados en una jaula comunitaria en el exterior. Se les suministró agua, ración de mantenimiento y semillas de arroz voluntad.

Después de 10 días, los pájaros fueron examinados para ver la condición general de su organismo y colocados en jaulas mas pequeñas. Se colocó 1 ave en cada jaula. Todas las jaulas fueron colocadas en un aviario al aire libre, expuesta a los cambios ambientales, pero con techo para resguardo de la lluvia.

b) Repelentes usados

Para realizar los experimentos se usaron antraquinona al 1%, methiocarb al 0,07%.

c) Alimentos utilizados

c.1) Comida de mantenimiento. Estaba compuesta de una mezcla de granos de arroz y ración de manutención. La ración

estaba compuesta por granos de arroz, mijo, trigo y girasol. Este alimento se ofreció en comederos de metal, similares a los utilizados en avicultura.

Este alimento se proporcionó a las aves en la jaula comunitaria de adaptación, así como en las horas en las que el test no se estaba llevando a cabo.

c.2) Alimento del test. Se utilizaron 30 g de arroz con cáscara de la variedad El Paso 144, que es el más usado por los productores.

Este alimento se presentó a las aves en los mismos comederos de metal descritos anteriormente. La posición del comedero con arroz tratado y no tratado se alternó diariamente para que las aves no desarrollaran preferencia por una posición en particular.

c.3) Alimento alternativo. De acuerdo con la metodología a seguir, el alimento alternativo fue arroz no tratado.

d) Métodos usados en las experiencias de laboratorio

La metodología de trabajo utilizada, fue desarrollada previamente para el estudio de repelencia en aves (Bullard and Shumake 1979; Elmahdi et al. 1985)

e) Régimen de trabajo en el laboratorio

e.1) Período pre-test. Las aves se colocan en las jaulas. Se las condiciona gradualmente a la rutina de trabajo. Desde las 08:00 a las 09:00 en los primeros 4 días, se saca de la jaula toda la comida y de 09:00 a 15:00 se les ofrece el arroz solo. Posteriormente, de 15:00 a las 08:00 se coloca en la jaula la ración de mantenimiento.

Basándose en la tasa media de consumo de alimento de cada jaula para este período de 4 días, se asignan los tratamientos de tal manera que en cada

grupo, la media de consumo sea la misma.

e.2) Período de test. Durante este período de 4 días los pájaros negros se tuvieron en la misma rutina que en el período pre-test pero el arroz se trataba con los diferentes productos a probar.

f) Aplicación del repelente

La aplicación química del repelente se realizó en un tambor rotatorio. Se testaron 6 repeticiones de cada tratamiento. La mecánica del experimento ya se describió.

g) Método de aplicación

Cada grupo de alimento usado para el test fue pesado, sumergido en la solución y se dejó escurrir el exceso del líquido. El alimento fue pesado nuevamente y ofrecido a los pájaros negros al día siguiente.

h) Análisis de los datos

La repelencia es medida en términos de porcentaje de preferencia %P:

$$\%P = [CAT / (CAT + CAN)] * 100$$

Donde:

- 1) CAT= consumo ajustado de arroz tratado:
 CAN= consumo ajustado de arroz no tratado
 (peso antes – (peso antes*factor de corrección CAT o CAN) – peso después).
- 2) factor de corrección (FC)= (peso del control antes – peso del control después)/peso del control antes.
- 3) Consumo total= (CAT + CAN)

Para testar las hipótesis se usó transformación de arcoseno con la fórmula $Y = \text{ARCOSraiz}Y$. Se realizó un ANOVA de dos días con medidas repetidas donde: días (factor 1, 2 niveles, 4 repeticiones) productos (factor 2, 2

productos y 1 control, 5 repeticiones) porcentaje de preferencia variable.

i) Resultados

El resultado de los tratamientos puede verse en el cuadro 7.4. De acuerdo con ellos, existen diferencias significativas entre el porcentaje de preferencia del control, methiocarb y antraquinona, entre los días del test y la interacción entre estos términos. ($P < 0.0001$; Cuadro 7.4).

Cuadro 7.4.. Evaluación de tratamientos de methiocarb y antraquinona durante un test de cuatro días. Los números representan el promedio de porcentaje de preferencia +/- desvío estandar para el arroz tratado con respecto al no tratado. Las medias en la misma columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (Test de Newman y Keuls, $P < 0.05$).

| Tratamiento | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 |
|--------------|-------------|----------------|---------------|--------------|
| control | 48,8 +/-2a | 60 +/-18 a | 45 +/-10 a | 56 +/-6 a |
| methiocarb | 8,7 +/- 4 b | 6,3 +/- 5c | 4,7 +/- 2 b | 4,2 +/- 3 c |
| antraquinona | 9,9 +/-1 b | 24,5 +/- 3,1 b | 4,7 +/- 2,8 b | 13,5 +/- 3 b |

j) Conclusiones

En conclusión, se determinó que tanto el methiocarb como la antraquinona muestran repelencia muy satisfactoria, habiendo sido esta última aun de menor repelencia. Debido al precio del methiocarb en plaza, se resuelve realizar otro test solo con antraquinona en diferentes dosis.

preferencia de los pájaros negros por el arroz sin tratar, y el tratado con antraquinona en dos concentraciones.

Duración: 11 días

Número de tratamientos: 2 dosis y un control.

II) Prueba de productos repelentes para pájaros negros Antraquinona

Número de observaciones: 16 x 11 días.

Se realizó en el aviario del MGAP el mes de noviembre de 1997.

La metodología utilizada fue la misma que en experimento anterior. Los porcentajes de consumo que son significativamente diferentes pueden verse en el Cuadro 7.5. De acuerdo con ellos existen diferencias significativas en el porcentaje de preferencia del control, antraquinona 1% y antraquinona 0,5%, entre los días del test y la interacción de estos términos ($P < 0.0001$; Cuadro 7.5).

Objetivo: determinar el comportamiento de 2 dosis de antraquinona como producto repelente para pájaros negros en arroz.

Hipótesis: no existe una diferencia significativa entre el porcentaje de

Cuadro 7.5. Evaluación de tratamientos de antraquinona durante un test de 4 días. Los números representan el promedio de porcentaje de preferencia +/- el desvío estándar para el arroz tratado respecto al no tratado. Las medias en la misma columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (Test de Newman-Keuls, $P < 0,05$).

| Tratamiento | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Control | 49 +/- 3 ^a | 60 +/- 18 ^a | 45 +/- 10 ^a | 56 +/- 6 ^a |
| Antraquinona 15 | 36,1 +/- 4 ^b | 19,6 +/- 2,4 ^c | 11,8 +/- 2,5 ^b | 7,6 +/- 1,4 ^c |
| Antraquinona 0,5% | 41,2 +/- 2,1 ^b | 42,5 +/- 9,8 ^b | 33,8 +/- 6,09 ^b | 29,3 +/- 10,7 ^b |

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos es posible inferir que al 0,5% de concentración la antraquinona tiene aún un efecto repelente aceptable.

PROGRAMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES

RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ^{1/}

Sergio Ceretta*
Andrés Lavecchia**
Enrique Deambrosi***
Stella Avila***

El Programa Nacional de Evaluación de Cultivares del INIA, tiene por cometido evaluar el comportamiento agronómico y/o industrial de los cultivares de las distintas especies utilizadas en producción.

A tales efectos el Programa cuenta con una red de ensayos instalados en distintas localidades y épocas de siembra que abarcan distintos ambientes productivos.

Se presentan a continuación los resultados de los ensayos de arroz.

RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ

Se resume en este informe los resultados de evaluación de cultivares de arroz que provienen de la red de ensayos que conduce el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares, Proyecto Arroz del INIA.

Se presentan los datos de características agronómicas (ciclo a floración, porcentaje de esterilidad, madurez fisiológica, altura de planta, e incidencia a enfermedades) y de calidad industrial y culinaria de la zafra 97/98. En cuanto a rendimiento en granos, se presentan los análisis individuales de la presente zafra, el análisis conjunto, tomando los ensayos de las diferentes localizaciones conducidos en esta zafra y el análisis en conjunto de los 3 años (95/96-96/97-97/98) donde se incluyen los cultivares que cumplen 2 años de evaluación en esta zafra.

Diseño experimental y procesamiento

Se planteó un diseño alpha-látice (bloques incompletos), con 3 repeticiones; se utiliza la metodología de los mínimos cuadrados y el paquete estadístico SAS.

| Localidad | Época | Fecha de siembra |
|-------------------|-------|------------------|
| Paso de la Laguna | 1 | 27 / 10 / 97 |
| Paso de la Laguna | 2 | 24 / 11 / 97 |
| Río Branco | 1 | 23 / 11 / 97 |
| Tacuarembó | 1 | 22 / 11 / 97 |
| Artigas | 1 | 17 / 11 / 97 |

* Ing. Agr., M.Sc. Jefe Programa Nacional de Evaluación de Cultivares

** Ing. Agr., M. Sc. Responsable Evaluación de Cultivares de Arroz

*** Ing. Agr., M. Sc. INIA Treinta y Tres

^{1/} Participaron en la elaboración de esta información: Téc. Agrop. Vilfredo Ibáñez y Liliana Benedetto de la Unidad de Biometría, INIA La Estanzuela; Graciela Arismendi, Laboratorio de Calidad Culinaria, Luis Casales, Lectura de enfermedades, INIA Treinta y Tres.

Información complementaria

En los experimentos instalados en Paso de la Laguna 2da. Época y Río Branco, se observó un desgrane importante causado por un fuerte viento. En los

anexos 1,2 y 3 se presentan los resultados de la observación visual expresados como estimación del porcentaje de granos caídos.

LISTA DE CULTIVARES EVALUADOS EN LA ZAFRA 1997/98

| Nro. | Cultivar | Semillero | Años de evaluación |
|------|----------------|-----------|--------------------|
| 1 | Bluebelle | Testigo | + de 3 |
| 2 | El Paso 144 | Testigo | + de 3 |
| 3 | Sasanishiki | Testigo | + de 3 |
| 4 | INIA-Tacuari | INIA | + de 3 |
| 5 | INIA-Caraguatá | INIA | + de 3 |
| 6 | L 1130 | INIA | + de 3 |
| 7 | L 1119 | INIA | + de 3 |
| 8 | INIA Cuaró | INIA | + de 3 |
| 9 | L 1701 | INIA | + de 3 |
| 10 | L 1707 | INIA | + de 3 |
| 11 | L 1966 | INIA | + de 3 |
| 12 | L 1692 | INIA | 2 |
| 13 | L 1722 | INIA | 2 |
| 14 | L 1804 | INIA | 2 |
| 15 | L 1855 | INIA | 2 |
| 16 | L 1857 | INIA | 2 |
| 17 | L 1971 | INIA | 2 |
| 18 | L 1727 | INIA | 1 |
| 19 | L 2745 | INIA | 1 |
| 20 | L 2746 | INIA | 1 |
| 21 | L 2666 | INIA | 1 |
| 22 | L 2307 | INIA | 1 |
| 23 | L 2475 | INIA | 1 |
| 24 | IRGA 417 | INIA | 1 |
| 25 | XL - 15 | Rice tec | 1 |
| 26 | Don Juan | INTA C.U. | 2 |
| 27 | Haenuki | SAMAN | 1 |
| 28 | Urumati | SAMAN | + de 3 |
| 29 | Cebollatí | BENKE | + de 3 |
| 30 | CH 5 | BENKE | + de 3 |
| 31 | CH 75 - 144 | BENKE | 1 |
| 32 | CH - P6 | BENKE | 1 |
| 33 | Sarandí | BENKE | + de 3 |
| 34 | CH 16 | BENKE | 2 |
| 35 | CH - P8 | BENKE | 1 |
| 36 | CH - S- 18 | BENKE | 1 |
| 37 | 9 - CH 25 | BENKE | 1 |
| 38 | Kambara 1 | INVERSUL | 3 |
| 39 | Kambara 4 | INVERSUL | 3 |

Cuadro 8.1. Rendimiento de grano (kg/ha) Paso de la Laguna 1ra. época
 Fecha de Siembra : 27 / 10 / 97

| F. de V. | G.L. (num) | G.L. (den) | F. | Pr. > F |
|-----------------------|--|-----------------------|---------------|---------------|
| Cultivares | 38 | 55 | 8.98 | 0.0000 |
| Media (kg/ha) | | C.V. (%) | C.M.E. | M.D.S. |
| 5761 | | 12,4 | 510050.93 | 1500 Kg. |
| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media | | |
| XL - 15 | 8557 | 149 | | |
| IRGA 417 | 7519 | 130 | | |
| INIA Cuaró | 6805 | 118 | | |
| L 2746 | 6650 | 115 | | |
| L 2745 | 6591 | 114 | | |
| El Paso 144 | 6587 | 114 | | |
| Don Juan | 6580 | 114 | | |
| INIA Tacuarí | 6388 | 111 | | |
| L 1804 | 6291 | 109 | | |
| L 1971 | 6205 | 108 | | |
| L 1727 | 5997 | 104 | | |
| CH 5 | 5974 | 104 | | |
| L 1855 | 5950 | 103 | | |
| CH - P8 | 5938 | 103 | | |
| L 1692 | 5873 | 102 | | |
| Cebollatí | 5860 | 102 | | |
| L 2666 | 5857 | 102 | | |
| 9 - CH 25 | 5844 | 101 | | |
| CH 75 - 144 | 5751 | 100 | | |
| Bluebelle | 5729 | 99 | | |
| L 1857 | 5729 | 99 | | |
| 1119 | 5670 | 98 | | |
| Haenuki | 5577 | 97 | | |
| L 2307 | 5549 | 96 | | |
| L1130 | 5542 | 96 | | |
| INIA Caraguatá | 5523 | 96 | | |
| L 1966 | 5521 | 96 | | |
| L1701 | 5431 | 94 | | |
| L 1707 | 5360 | 93 | | |
| Kambara 1 | 5229 | 91 | | |
| L 1722 | 5198 | 90 | | |
| Sarandí | 5110 | 89 | | |
| CH - P6 | 5085 | 88 | | |
| Kambara 4 | 4993 | 87 | | |
| Sasanishiki | 4826 | 84 | | |
| CH 16 | 4805 | 83 | | |
| CH - S- 18 | 4690 | 81 | | |
| L 2475 | 4331 | 75 | | |
| Urumati | 3600 | 62 | | |
| Fertilización | 55 Kg / ha de P2O5 a la siembra 22 unidades de nitrógeno a la siembra 28 unidades de nitrógeno al macollaje 23 unidades de nitrógeno al primordio | | | |
| 3 momentos de cosecha | 3 / 4 , 6 / 4 y 21 / 4 / 98 | | | |

Cuadro 8.2. Rendimiento de grano (kg/ha) Paso de la Laguna 2da. época
Fecha de Siembra : 24 / 11 / 97

| F. de V. | G.L. (num) | G.L. (den) | F. | Pr. > F |
|----------------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Cultivar | 38 | 55 | 8,13 | 0.0000 |
| Media (kg/ha) | 5381 | C.V. (%) | C.M.E. | M.D.S. |
| | | 9,75 | 275394.37 | 1102 Kg. |

| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media |
|-----------------------|--|-----------------------|
| XL - 15 | 7509 | 140 |
| CH - P8 | 6517 | 121 |
| INIA Tacuarí | 6480 | 120 |
| L 1707 | 6429 | 119 |
| L 1692 | 6336 | 118 |
| L 1727 | 6054 | 113 |
| Don Juan | 6035 | 112 |
| Kambara 1 | 5993 | 111 |
| L 1119 | 5925 | 110 |
| L 1857 | 5914 | 110 |
| L 1804 | 5900 | 110 |
| Cebollatí | 5827 | 108 |
| L 1130 | 5821 | 108 |
| Haenuki | 5805 | 108 |
| Kambara 4 | 5782 | 107 |
| IRGA 417 | 5731 | 107 |
| L 1855 | 5633 | 105 |
| L 2475 | 5559 | 103 |
| L 1966 | 5537 | 103 |
| Sarandí | 5462 | 101 |
| Sasanishiki | 5420 | 101 |
| L 1971 | 5373 | 100 |
| L 2666 | 5349 | 99 |
| L 1701 | 5334 | 99 |
| L 2307 | 5333 | 99 |
| INIA Caraguatá | 5182 | 96 |
| El Paso 144 | 5172 | 96 |
| CH 75 - 144 | 5144 | 96 |
| L 1722 | 5010 | 93 |
| INIA Cuaró | 4920 | 91 |
| L 2746 | 4898 | 91 |
| Bluebelle | 4804 | 89 |
| L 2745 | 4510 | 84 |
| CH 5 | 4491 | 83 |
| CH 16 | 4391 | 82 |
| 9 - CH 25 | 4090 | 76 |
| CH - P6 | 4039 | 75 |
| CH - S- 18 | 3384 | 63 |
| Urumati | 2771 | 51 |
| Fertilización | 55 Kg / ha de P2O5 a la siembra 22 unidades de nitrógeno a la siembra 23 unidades de nitrógeno al macollaje 23 unidades de nitrógeno al primordio | |
| 2 momentos de cosecha | 28 y 30 / 4 / 98 | |

Observación : este ensayo fue afectado por fuertes vientos, en el anexo se muestra los datos promedios del índice de desgrane.

Cuadro 8.3. Rendimiento de grano (kg/ha) Río Branco
 Fecha de Siembra : 23 / 11 / 97

| F. de V. | G.L. (num) | G.L. (den) | F. | Pr. > F |
|----------------------|------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Cultivar | 38 | 55 | 6,50 | 0.0000 |
| Media (kg/ha) | | C.V. (%) | C.M.E. | M.D.S. |
| 6709 | | 7,1 | 228857.86 | 1005 kg. |

| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media |
|------------------------|--|-----------------------|
| L 1855 | 7976 | 119 |
| L 1692 | 7952 | 119 |
| L 1804 | 7835 | 117 |
| El Paso 144 | 7727 | 115 |
| L 1727 | 7558 | 113 |
| CH - P8 | 7525 | 112 |
| L 1701 | 7460 | 111 |
| L 2475 | 7419 | 111 |
| Sasanishiki | 7341 | 109 |
| INIA Tacuarí | 7260 | 108 |
| L 1119 | 7223 | 108 |
| L 1857 | 7218 | 108 |
| Don Juan | 7087 | 106 |
| L 1130 | 7058 | 105 |
| L 1971 | 6948 | 104 |
| XL - 15 | 6905 | 103 |
| CH - S- 18 | 6840 | 102 |
| Sarandí | 6805 | 101 |
| CH 16 | 6778 | 101 |
| IRGA 417 | 6747 | 101 |
| L 2666 | 6722 | 100 |
| L 1707 | 6612 | 99 |
| L 2307 | 6568 | 98 |
| INIA Cuaró | 6543 | 98 |
| INIA Caraguatá | 6491 | 97 |
| Kambara 1 | 6486 | 97 |
| Kambara 4 | 6462 | 96 |
| Haenuki | 6449 | 96 |
| L 1722 | 6425 | 96 |
| L 1966 | 6388 | 95 |
| L 2745 | 6267 | 93 |
| Urumati | 6216 | 93 |
| Cebollatí | 5906 | 88 |
| Bluebelle | 5880 | 88 |
| L 2746 | 5656 | 84 |
| 9 - CH 25 | 5571 | 83 |
| CH 5 | 5245 | 78 |
| CH - P6 | 5152 | 77 |
| CH 75 - 144 | 4947 | 74 |
| Fertilización | 78 kg / ha de P2O5 a la siembra 30 unidades de nitrógeno a la siembra 28 unidades de nitrógeno al macollaje 29 unidades de nitrógeno al primordio | |
| 2 momentos de cosecha: | 4 y 8 / 5 / 98 | |

Observación : este ensayo fue afectado por fuertes vientos, en el anexo se muestra los datos promedios del índice de desgrane.

Cuadro 8.4. Rendimiento de grano (kg/ha) Yacaré (Artigas)

Fecha de Siembra : 17 / 11 / 97

Fecha de emergencia : 24 / 11 / 97

| F. de V. | G.L. (num) | G.L. (den) | F. | Pr. > F |
|------------|------------|------------|------|---------|
| Cultivares | 38 | 55 | 7.18 | 0.0001 |

Media (kg/ha)

7412

C.V. (%)

6.6

C.M.E.

237695

M.D.S.

1024 Kg.

| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media |
|---------------------|--|---------------------------|
| XL - 15 | 9283 | 125 |
| L 1857 | 8578 | 116 |
| IRGA 417 | 8509 | 115 |
| L 2746 | 8331 | 112 |
| INIA Cuaró | 8227 | 111 |
| El Paso 144 | 8223 | 111 |
| INIA Tacuarí | 8190 | 111 |
| Cebollatí | 8095 | 109 |
| L 2745 | 7980 | 108 |
| Don Juan | 7945 | 107 |
| CH 75 - 144 | 7883 | 106 |
| CH - P6 | 7876 | 106 |
| CH 5 | 7720 | 104 |
| L 1855 | 7689 | 104 |
| Sarandí | 7651 | 103 |
| L 1692 | 7620 | 103 |
| INIA Caraguatá | 7611 | 103 |
| L 1707 | 7560 | 102 |
| L 1119 | 7511 | 101 |
| L 2475 | 7480 | 101 |
| CH - P8 | 7348 | 99 |
| L 1971 | 7340 | 99 |
| 9 - CH 25 | 7337 | 99 |
| L 1804 | 7311 | 99 |
| CH - S- 18 | 7303 | 99 |
| L 1727 | 7239 | 98 |
| Sasanishiki | 7205 | 97 |
| L 1130 | 7061 | 95 |
| CH 16 | 6942 | 94 |
| L 1701 | 6939 | 94 |
| L 1966 | 6836 | 92 |
| L 2666 | 6775 | 91 |
| Bluebelle | 6661 | 90 |
| Kambara 4 | 6634 | 90 |
| Haenuki | 6489 | 88 |
| L 1722 | 6340 | 86 |
| L 2307 | 6156 | 83 |
| Urumati | 5752 | 78 |
| Kambara 1 | 5439 | 73 |
| Fertilización | 60 Kg / ha de P2O5 a la siembra 20 unidades de nitrógeno a la siembra 35 unidades de nitrógeno al macollaje 35 unidades de nitrógeno al primordio | 2 / 1 / 98 23 / 1 / 98 |
| momentos de cosecha | 9/4/98 y 16/4/98 | |

Cuadro 8.5. Rendimiento de grano (kg/ha) Prod. Regino Borges R. 26 . Tacuarembó
Fecha de siembra 15 / 11 / 97 Fecha de emergencia 22 / 11 / 97

| F. de V. | G.L. (num) | G.L. (den) | F. | Pr. > F |
|----------------------|---|------------------------------|--------------|-------------------|
| Cultivares | 38 | 55 | 2.57 | 0.0007 |
| Media (kg/ha) | | C.V. (%) | C.M.E | M.D.S. |
| 7512 | | 8.0 | 362227.63 | 1264 Kg. |
| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media | | |
| XL - 15 | 8896 | 118 | | |
| INIA Cuaró | 8244 | 110 | | |
| L 1707 | 8197 | 109 | | |
| L 1692 | 8184 | 109 | | |
| IRGA 417 | 8177 | 109 | | |
| INIA Tacuarí | 8056 | 107 | | |
| L 1130 | 8039 | 107 | | |
| L 1855 | 8038 | 107 | | |
| INIA Caraguatá | 8029 | 107 | | |
| L 1857 | 8008 | 107 | | |
| L 1971 | 7976 | 106 | | |
| CH - P8 | 7965 | 106 | | |
| L 1727 | 7938 | 106 | | |
| L 1119 | 7916 | 105 | | |
| El Paso 144 | 7756 | 103 | | |
| L 1804 | 7730 | 103 | | |
| L 1966 | 7684 | 102 | | |
| L 2745 | 7655 | 102 | | |
| L 1722 | 7647 | 102 | | |
| Bluebelle | 7560 | 101 | | |
| 9 - CH 25 | 7544 | 100 | | |
| L 1701 | 7521 | 100 | | |
| CH - S- 18 | 7447 | 99 | | |
| Sarandí | 7437 | 99 | | |
| Sasanishiki | 7432 | 99 | | |
| Kambara 1 | 7362 | 98 | | |
| Cebollatí | 7346 | 98 | | |
| CH 75 - 144 | 7298 | 97 | | |
| Kambara 4 | 7196 | 96 | | |
| L 2307 | 7164 | 95 | | |
| L 2666 | 7128 | 95 | | |
| CH 16 | 7067 | 94 | | |
| CH 5 | 6910 | 92 | | |
| L 2746 | 6836 | 91 | | |
| L 2475 | 6780 | 90 | | |
| CH - P6 | 6603 | 88 | | |
| Haenuki | 6328 | 84 | | |
| Don Juan | 6010 | 80 | | |
| Urumati | 5868 | 78 | | |
| Fertilización | 60 Kg / ha de P2O5 a la siembra | | | |
| | 20 unidades de nitrógeno a la siembra | | | |
| | 35 unidades de nitrógeno al macollaje 2 / 1 / 98 | | | |
| | 35 unidades de nitrógeno al primordio 23 / 1 / 98 | | | |
| momentos de cosecha | 1/4/98 y 22/4/98 | | | |

Cuadro 8.6. Análisis conjunto zafra 97/98 (incluye las 5 localidades estudiadas)

| F. de V. | G.L. | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | F. | Pr. > F |
|----------------------|------|-------------------|----------------|---------------|---------|
| Ensayos | 4 | 140.555106 | 35.13776 | 92.58 | 0.0001 |
| Cultivares | 38 | 64.039419 | 1.685298 | 4.44 | 0.0001 |
| Error | 152 | 57.690224 | 0.379541 | | |
| Media (kg/ha) | | C.V. (%) | | M.D.S. | |
| 6547 | | 9.41 | | 770 Kg. | |

| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media |
|--------------------|-------------|-----------------------|
| XL - 15 | 8222 | 126 |
| IRGA 417 | 7373 | 113 |
| INIA Tacuarí | 7261 | 111 |
| L 1692 | 7217 | 110 |
| L 1855 | 7152 | 109 |
| L 1857 | 7111 | 109 |
| CH - P8 | 7080 | 108 |
| El Paso 144 | 7033 | 107 |
| L 1727 | 6971 | 106 |
| L 1804 | 6958 | 106 |
| INIA Cuaró | 6955 | 106 |
| L 1119 | 6876 | 105 |
| L 1971 | 6768 | 103 |
| L 1130 | 6728 | 103 |
| L 1707 | 6725 | 103 |
| Don Juan | 6702 | 102 |
| INIA Caraguatá | 6614 | 101 |
| Cebollatí | 6585 | 101 |
| L 1701 | 6549 | 100 |
| Sarandí | 6487 | 99 |
| L 2746 | 6457 | 99 |
| Sasanishiki | 6417 | 98 |
| L 2745 | 6391 | 98 |
| L 1966 | 6386 | 98 |
| L 2666 | 6375 | 97 |
| L 2475 | 6315 | 96 |
| Kambara 4 | 6202 | 95 |
| L 2307 | 6175 | 94 |
| CH 75 - 144 | 6165 | 94 |
| L 1722 | 6158 | 94 |
| Haenuki | 6137 | 94 |
| Bluebelle | 6111 | 93 |
| Kambara 1 | 6098 | 93 |
| CH 5 | 6089 | 93 |
| 9 - CH 25 | 6077 | 93 |
| CH 16 | 5961 | 91 |
| CH - S - 18 | 5955 | 91 |
| CH - P6 | 5780 | 88 |
| Urumati | 4703 | 72 |

Cuadro 8.7. Análisis conjunto 95/96 - 96/97 - 97/98 (incluye cultivares con 2 años de evaluación)

| F. de V. | G.L. | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | F. | Pr. > F |
|------------|------|-------------------|----------------|-------|---------|
| Ensayos | 12 | 473.5822 | 39.46186 | 73.93 | 0.0001 |
| Cultivares | 23 | 63.8946 | 2.778 | 5.35 | 0.0001 |
| Error | 215 | 111.742 | 0.51973 | | |

Media (kg/ha)
7167

C.V. (%)
10.06

M.D.S.
733 Kg.

| Cultivar | kg/ha | % respecto a la media |
|--------------------|-------|-----------------------|
| El Paso 144 | 8162 | 116 |
| INIA Cuaró | 7912 | 112 |
| L 1707 | 7603 | 108 |
| L 1701 | 7582 | 107 |
| INIA Tacuarí | 7562 | 107 |
| L 1692 | 7542 | 107 |
| L 1130 | 7541 | 107 |
| L 1855 | 7478 | 106 |
| L 1119 | 7413 | 105 |
| L 1857 | 7381 | 104 |
| Cebollatí | 7235 | 102 |
| L 1971 | 7229 | 102 |
| L 1966 | 7140 | 101 |
| L 1804 | 7096 | 100 |
| INIA Caraguatá | 6996 | 99 |
| Don Juan | 6935 | 98 |
| L 1722 | 6730 | 95 |
| Sarandí | 6697 | 95 |
| Sasanishiki | 6690 | 95 |
| Kambara 1 | 6539 | 93 |
| CH 16 | 6487 | 92 |
| Bluebelle | 6444 | 91 |
| Kambara 4 | 5925 | 84 |
| L 1860 | 5244 | 74 |

Cuadro 8.8. Características agronómicas, Paso de la Laguna, 1ra. época
 Resumen de la zafra 97/98

| Nro. | Cultivar | Número | | Peso de | Esterilidad | Altura | Ciclo a floración | | Madurez |
|------------------|----------------|--------------------|------------|------------|-------------|--------|-------------------|---------|-------------|
| | | panojas | granos | | | | comienzo | final | |
| | | por m ² | llenos por | mil granos | % | (cm) | (días) | (días) | Fisiológica |
| | | | panoja | (g) | | | | | (días) |
| 1 | Bluebelle | 514 | 73 | 22.6 | 36 | 104 | 108 | 114 | 146 |
| 2 | El Paso 144 | 705 | 47 | 26.9 | 30 | 88 | 108 | 115 | 151 |
| 3 | Sasanishiki | 624 | 56 | 23.8 | 31 | 85 | 100 | 107 | 144 |
| 4 | INIA Tacuarí | 558 | 70 | 20.9 | 37 | 83 | 101 | 108 | 141 |
| 5 | INIA Caraguatá | 532 | 59 | 22.3 | 31 | 86 | 110 | 117 | 147 |
| 6 | L 1130 | 463 | 49 | 23.2 | 38 | 85 | 107 | 114 | 143 |
| 7 | L 1119 | 499 | 65 | 23.5 | 29 | 84 | 107 | 114 | 143 |
| 8 | INIA Cuaró | 651 | 56 | 23.9 | 33 | 88 | 102 | 109 | 147 |
| 9 | L 1701 | 502 | 53 | 23.5 | 44 | 87 | 108 | 116 | 144 |
| 10 | L 1707 | 436 | 76 | 23.5 | 32 | 86 | 109 | 115 | 146 |
| 11 | L 1966 | 642 | 69 | 24.5 | 37 | 79 | 109 | 116 | 144 |
| 12 | L 1692 | 454 | 76 | 22.7 | 31 | 85 | 107 | 114 | 143 |
| 13 | L 1722 | 426 | 73 | 21.9 | 38 | 76 | 102 | 108 | 138 |
| 14 | L 1804 | 506 | 54 | 23.8 | 48 | 81 | 109 | 119 | 147 |
| 15 | L 1855 | 481 | 89 | 22.7 | 38 | 82 | 107 | 115 | 145 |
| 16 | L 1857 | 490 | 62 | 22.5 | 43 | 77 | 105 | 112 | 142 |
| 17 | L 1971 | 533 | 53 | 24.9 | 39 | 74 | 109 | 116 | 144 |
| 18 | L 1727 | 449 | 78 | 20.9 | 31 | 79 | 110 | 117 | 146 |
| 19 | L 2745 | 631 | 52 | 24.3 | 29 | 85 | 98 | 105 | 148 |
| 20 | L 2746 | 447 | 67 | 23.6 | 36 | 90 | 105 | 111 | 151 |
| 21 | L 2666 | 479 | 72 | 24.5 | 24 | 72 | 103 | 111 | 141 |
| 22 | L 2307 | 616 | 51 | 24.1 | 22 | 72 | 108 | 115 | 144 |
| 23 | L 2475 | 492 | 50 | 26.5 | 25 | 73 | 107 | 114 | 144 |
| 24 | IRGA 417 | 574 | 49 | 26.5 | 19 | 83 | 100 | 107 | 145 |
| 25 | XL - 15 | 513 | 67 | 29.4 | 32 | 85 | 103 | 110 | 149 |
| 26 | Don Juan | 385 | 72 | 28.2 | 27 | 89 | 107 | 114 | 147 |
| 27 | Haenuki | 688 | 35 | 25.7 | 24 | 85 | 103 | 110 | 145 |
| 28 | Urumatí | 463 | 35 | 26.1 | 62 | 90 | 123 | 130 | 167 |
| 29 | Cebollatí | 506 | 63 | 26.6 | 30 | 75 | 102 | 108 | 141 |
| 30 | CH 5 | 457 | 55 | 27.5 | 30 | 81 | 101 | 108 | 142 |
| 31 | CH 75 - 144 | 567 | 48 | 27.3 | 23 | 87 | 102 | 110 | 151 |
| 32 | CH - P6 | 482 | 45 | 28.9 | 37 | 91 | 113 | 119 | 156 |
| 33 | Sarandí | 420 | 59 | 26.1 | 27 | 78 | 102 | 109 | 141 |
| 34 | CH 16 | 460 | 63 | 23.4 | 39 | 89 | 98 | 105 | 137 |
| 35 | CH - P8 | 477 | 85 | 21.5 | 35 | 82 | 101 | 107 | 141 |
| 36 | CH - S- 18 | 550 | 41 | 20.7 | 64 | 81 | 99 | 104 | 136 |
| 37 | 9 - CH 25 | 413 | 65 | 32.3 | 17 | 109 | 88 | 97 | 133 |
| 38 | Kambara 1 | 597 | 52 | 26.5 | 25 | 78-95 | 101-112 | 106-118 | 143-148 |
| 39 | Kambara 4 | 613 | 47 | 25.3 | 17 | 88 | 95 | 103 | 144 |
| Promedio | | 520 | 60 | 24.7 | 33 | 84 | 105 | 112 | 145 |
| C.M.E. | | 8065 | 173 | 0.189 | 40.58 | 7.419 | 3.169 | 2.581 | 3.490 |
| C.V. | | 17,2 | 22 | 1.76 | 19.3 | 3.23 | 1.70 | 1.44 | 1.29 |
| M.D.S. | | 189 | 28 | 0.91 | 13 | 6 | 4 | 3 | 4 |
| Pr > F | | 0.0085 | 0.0019 | 0.0000 | 0.0049 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |

Observación : el cultivar 38 presentó dos grupos de plantas que se diferenciaron en altura y ciclo.

Cuadro 8.9. Características agronómicas, Paso de la Laguna, 2da. época
Resumen de la zafra 97/98

| Nro. | Cultivar | Número panojas por m2 | granos llenos por panoja | Peso de mil granos (g) | Esterilidad % | Altura (cm) | Ciclo a floración | | Madurez Fisiológica (días) |
|------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|
| | | | | | | | comienzo (días) | final (días) | |
| 1 | Bluebelle | 493 | 56 | 22.5 | 43 | 103 | 94 | 103 | 137 |
| 2 | El Paso 144 | 552 | 40 | 26.5 | 32 | 88 | 95 | 102 | 136 |
| 3 | Sasanishiki | 616 | 51 | 25.3 | 27 | 88 | 89 | 97 | 138 |
| 4 | INIA Tacuarí | 506 | 74 | 21.0 | 20 | 77 | 88 | 98 | 133 |
| 5 | INIA Caraguatá | 532 | 55 | 22.2 | 31 | 78 | 97 | 105 | 141 |
| 6 | L 1130 | 567 | 59 | 23.7 | 33 | 85 | 99 | 107 | 138 |
| 7 | L 1119 | 621 | 48 | 23.5 | 30 | 85 | 99 | 108 | 142 |
| 8 | INIA Cuaró | 618 | 39 | 23.0 | 33 | 83 | 90 | 99 | 137 |
| 9 | L 1701 | 561 | 66 | 23.6 | 33 | 86 | 101 | 107 | 144 |
| 10 | L 1707 | 574 | 47 | 23.8 | 37 | 89 | 99 | 107 | 141 |
| 11 | L 1966 | 560 | 64 | 26.0 | 26 | 78 | 98 | 106 | 137 |
| 12 | L 1692 | 488 | 68 | 23.6 | 30 | 84 | 97 | 106 | 140 |
| 13 | L 1722 | 481 | 91 | 22.1 | 21 | 80 | 92 | 102 | 134 |
| 14 | L 1804 | 493 | 62 | 23.6 | 32 | 84 | 98 | 106 | 140 |
| 15 | L 1855 | 481 | 72 | 23.6 | 34 | 83 | 96 | 105 | 138 |
| 16 | L 1857 | 477 | 63 | 22.5 | 33 | 83 | 94 | 103 | 139 |
| 17 | L 1971 | 505 | 56 | 24.5 | 33 | 76 | 98 | 105 | 140 |
| 18 | L 1727 | 627 | 69 | 22.3 | 33 | 79 | 93 | 103 | 139 |
| 19 | L 2745 | 639 | 51 | 24.0 | 24 | 83 | 88 | 95 | 134 |
| 20 | L 2746 | 614 | 47 | 23.1 | 24 | 86 | 94 | 102 | 139 |
| 21 | L 2666 | 598 | 62 | 25.0 | 21 | 74 | 92 | 101 | 135 |
| 22 | L 2307 | 612 | 45 | 24.6 | 30 | 71 | 94 | 102 | 136 |
| 23 | L 2475 | 575 | 34 | 27.2 | 26 | 75 | 96 | 105 | 138 |
| 24 | IRGA 417 | 521 | 47 | 26.1 | 35 | 88 | 96 | 104 | 141 |
| 25 | XL - 15 | 576 | 58 | 29.0 | 23 | 79 | 94 | 104 | 142 |
| 26 | Don Juan | 518 | 59 | 28.2 | 36 | 88 | 99 | 106 | 145 |
| 27 | Haenuki | 682 | 49 | 26.3 | 12 | 83 | 96 | 104 | 143 |
| 28 | Urumati | 461 | 30 | 25.5 | 68 | 80 | 106 | 114 | 150 |
| 29 | Cebollatí | 512 | 50 | 27.3 | 20 | 74 | 89 | 97 | 129 |
| 30 | CH 5 | 541 | 34 | 27.6 | 42 | 78 | 89 | 98 | 134 |
| 31 | CH 75 - 144 | 768 | 35 | 25.7 | 21 | 85 | 96 | 104 | 138 |
| 32 | CH - P6 | 495 | 28 | 26.8 | 36 | 84 | 98 | 106 | 143 |
| 33 | Sarandí | 465 | 59 | 25.8 | 20 | 76 | 90 | 97 | 130 |
| 34 | CH 16 | 479 | 59 | 23.7 | 24 | 85 | 85 | 92 | 130 |
| 35 | CH - P8 | 489 | 81 | 22.4 | 20 | 79 | 83 | 91 | 126 |
| 36 | CH - S- 18 | 481 | 53 | 21.3 | 43 | 82 | 88 | 95 | 128 |
| 37 | 9 - CH 25 | 467 | 38 | 30.1 | 36 | 99 | 81 | 88 | 126 |
| 38 | Kambara 1 | 629 | 46 | 27.2 | 18 | 80-90 | 92-102 | 104-109 | 140-148 |
| 39 | Kambara 4 | 598 | 51 | 26.3 | 12 | 89 | 88 | 98 | 137 |
| Promedio | | 551 | 54 | 24.78 | 29.5 | 83 | 94 | 102 | 137 |
| C.M.E. | | 3342.1 | 59 | 1.008 | 53.111 | 17.3259 | 4.3830 | 4.323 | 4.8933 |
| C.V. | | 10.5 | 14 | 4.05 | 24.7 | 5.02 | 2.23 | 2.04 | 1.60 |
| M.D.S. | | 121 | 16 | 2.11 | 15 | 9 | 4 | 4 | 5 |
| Pr > F | | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0010 | 0.0010 |

Observación : el cultivar 38 presentó dos grupos de plantas que se diferenciaron en altura y ciclo.

Cuadro 8.10. Características de calidad industrial, Paso de la Laguna, 1ra. época
Resumen de la zafra 97/98

| Nro. | Cultivar | B. Total % | Entero % | Yesado % | Manchado % | Verde % | Largo de grano mm | L/A |
|------|------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|------------|----------------------|------|
| 1 | Bluebelle | 69.3 | 60.8 | 3.88 | 0.55 | 5.40 | 6.10 | 2.78 |
| 2 | El Paso 144 | 67.6 | 61.7 | 3.56 | 1.10 | 5.80 | 6.39 | 2.94 |
| 3 | Sasanishiki | 68.2 | 62.9 | 7.30 | 0.00 | 3.60 | 4.69 | 1.68 |
| 4 | INIA Tacuarí | 68.0 | 61.6 | 5.80 | 0.00 | 3.60 | 6.13 | 2.96 |
| 5 | INIA Caraguatá | 70.8 | 63.8 | 3.50 | 0.10 | 6.80 | 6.13 | 2.81 |
| 6 | L 1130 | 69.0 | 53.5 | 8.50 | 0.14 | 5.80 | 6.32 | 2.88 |
| 7 | L 1119 | 69.1 | 57.8 | 8.40 | 0.00 | 5.60 | 6.30 | 2.91 |
| 8 | INIA Cuaró | 67.6 | 60.3 | 5.30 | 3.50 | 3.33 | 6.20 | 3.02 |
| 9 | L 1701 | 69.7 | 53.8 | 8.30 | 0.20 | 4.33 | 6.32 | 2.90 |
| 10 | L 1707 | 69.8 | 60.6 | 7.40 | 0.00 | 8.33 | 6.31 | 2.86 |
| 11 | L 1966 | 71.0 | 47.1 | 4.80 | 0.20 | 3.33 | 6.62 | 3.09 |
| 12 | L 1692 | 68.6 | 59.8 | 7.60 | 1.10 | 7.60 | 6.21 | 2.82 |
| 13 | L 1722 | 68.8 | 62.9 | 8.50 | 0.50 | 2.87 | 6.20 | 2.92 |
| 14 | L 1804 | 66.2 | 53.5 | 8.45 | 0.30 | 11.33 | 6.95 | 3.32 |
| 15 | L 1855 | 68.2 | 62.2 | 8.89 | 0.20 | 7.07 | 6.20 | 2.79 |
| 16 | L 1857 | 67.9 | 60.2 | 13.90 | 0.00 | 5.40 | 6.29 | 2.88 |
| 17 | L 1971 | 69.5 | 57.0 | 3.50 | 0.00 | 4.20 | 6.42 | 2.92 |
| 18 | L 1727 | 67.7 | 54.0 | 8.20 | 1.50 | 6.40 | 6.23 | 3.12 |
| 19 | L 2745 | 67.9 | 57.6 | 7.90 | 3.50 | 3.33 | 6.47 | 3.24 |
| 20 | L 2746 | 67.1 | 60.6 | 3.50 | 8.90 | 4.60 | 6.21 | 3.09 |
| 21 | L 2666 | 70.2 | 57.6 | 4.10 | 0.50 | 1.87 | 6.85 | 3.25 |
| 22 | L 2307 | 70.2 | 55.7 | 1.12 | 0.50 | 1.27 | 6.68 | 3.24 |
| 23 | L 2475 | 69.3 | 48.5 | 3.32 | 3.50 | 3.33 | 6.32 | 2.78 |
| 24 | IRGA 417 | 68.0 | 62.9 | 3.50 | 0.60 | 1.47 | 6.34 | 3.01 |
| 25 | XL - 15 | 68.3 | 43.9 | 15.50 | 3.50 | 3.53 | 6.58 | 2.86 |
| 26 | Don Juan | 69.1 | 60.7 | 3.60 | 1.90 | 7.87 | 6.95 | 2.94 |
| 27 | Haenuki | 68.1 | 65.9 | 3.49 | 0.30 | 3.53 | 4.86 | 1.70 |
| 28 | Urumati | 65.4 | 52.5 | 7.98 | 0.70 | 12.60 | 6.37 | 2.79 |
| 29 | Cebollatí | 68.3 | 61.4 | 3.50 | 0.70 | 2.73 | 6.75 | 3.20 |
| 30 | CH 5 | 68.0 | 58.7 | 3.20 | 1.80 | 1.00 | 6.54 | 3.11 |
| 31 | CH 75 - 144 | 67.1 | 52.0 | 0.99 | 1.20 | 1.93 | 6.29 | 2.82 |
| 32 | CH - P6 | 66.7 | 51.6 | 4.10 | 3.50 | 5.13 | 6.62 | 2.99 |
| 33 | Sarandí | 68.3 | 55.9 | 8.30 | 0.50 | 4.87 | 6.62 | 3.07 |
| 34 | CH 16 | 68.1 | 57.6 | 8.40 | 0.50 | 2.27 | 6.64 | 3.09 |
| 35 | CH - P8 | 69.3 | 64.0 | 7.70 | 0.20 | 6.07 | 6.31 | 3.01 |
| 36 | CH - S- 18 | 64.9 | 51.3 | 15.90 | 0.50 | 1.40 | 6.34 | 2.97 |
| 37 | 9 - CH 25 | 69.4 | 56.0 | 2.90 | 0.50 | 1.60 | 6.61 | 2.76 |
| 38 | Kambara 1 | 70.0 | 64.4 | 2.98 | 0.50 | 1.47 | 4.83 | 1.72 |
| 39 | Kambara 4 | 70.3 | 69.1 | 2.60 | 0.60 | 0.40 | 4.75 | 1.70 |
| | | | | (*) | (*) | (*) | | |
| | Promedio | 68.49 | 57.98 | 6.16 | 1.12 | 4.44 | | |
| | C.M.E. | 1.097 | 13.731 | 0.277 | 0.454 | 0.08145 | | |
| | C.V. | 1.5 | 6.4 | 20.9 | 59.0 | 13.4 | | |
| | M.D.S. | 2.20 | 7.8 | 1.10 | 1.41 | 0.60 | | |
| | Pr > F | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0496 | 0.0000 | | |

(*) Para estudiar los análisis de varianza de estos parámetros se realizó la transformación = Raíz cuadrada (0.5 + X)

Cuadro 8.11. Características de calidad industrial, Yacaré - Artigas
Resumen de la zafra 97/98

| Nro. | Cultivar | B. Total % | Entero % | Yesado % | Manchado % | Verde % |
|------|------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| 1 | Bluebelle | 66.4 | 55.9 | 16.16 | 0.06 | 7.87 |
| 2 | El Paso 144 | 63.8 | 53.7 | 18.85 | 0.07 | 10.97 |
| 3 | Sasanishiki | 69.8 | 64.8 | 5.83 | 0.25 | 1.17 |
| 4 | INIA Tacuarí | 67.2 | 59.4 | 4.90 | 0.25 | 1.24 |
| 5 | INIA Caraguatá | 67.3 | 57.2 | 8.12 | 0.13 | 5.94 |
| 6 | L 1130 | 66.2 | 52.3 | 15.70 | 0.15 | 7.99 |
| 7 | L 1119 | 67.9 | 55.5 | 16.03 | 0.37 | 6.35 |
| 8 | INIA Cuaró | 65.8 | 59.9 | 6.81 | 0.17 | 3.05 |
| 9 | L 1701 | 69.2 | 56.7 | 9.43 | 0.19 | 3.25 |
| 10 | L 1707 | 68.5 | 56.7 | 10.72 | 0.61 | 6.02 |
| 11 | L 1966 | 68.1 | 48.1 | 10.51 | 0.00 | 2.63 |
| 12 | L 1692 | 67.0 | 55.4 | 11.76 | 0.14 | 9.16 |
| 13 | L 1722 | 67.1 | 59.2 | 7.87 | 0.10 | 0.80 |
| 14 | L 1804 | 63.1 | 44.8 | 14.74 | 0.25 | 9.48 |
| 15 | L 1855 | 66.9 | 58.0 | 9.44 | 0.21 | 8.90 |
| 16 | L 1857 | 67.9 | 58.5 | 13.68 | 0.24 | 7.43 |
| 17 | L 1971 | 67.4 | 47.2 | 9.80 | 0.08 | 8.08 |
| 18 | L 1727 | 65.8 | 48.5 | 19.04 | 0.02 | 8.10 |
| 19 | L 2745 | 67.2 | 60.5 | 10.53 | 0.20 | 3.32 |
| 20 | L 2746 | 67.5 | 61.2 | 7.98 | 0.14 | 3.60 |
| 21 | L 2666 | 68.9 | 51.2 | 3.74 | 0.12 | 1.71 |
| 22 | L 2307 | 66.9 | 50.4 | 0.34 | 0.00 | 0.31 |
| 23 | L 2475 | 65.8 | 52.8 | 5.04 | 0.02 | 3.50 |
| 24 | IRGA 417 | 66.0 | 59.8 | 5.91 | 0.22 | 5.80 |
| 25 | XL - 15 | 66.6 | 51.8 | 22.20 | 0.28 | 4.71 |
| 26 | Don Juan | 67.0 | 54.9 | 5.86 | 0.53 | 3.62 |
| 27 | Haenuki | 69.5 | 66.3 | 4.83 | 0.59 | 3.09 |
| 28 | Urumati | 65.6 | 53.3 | 7.87 | 0.65 | 14.05 |
| 29 | Cebollatí | 68.5 | 55.1 | 5.82 | 1.32 | 2.29 |
| 30 | CH 5 | 66.8 | 52.4 | 1.62 | 0.63 | 1.64 |
| 31 | CH 75 - 144 | 65.7 | 53.7 | 2.82 | 1.79 | 2.35 |
| 32 | CH - P6 | 66.2 | 56.8 | 5.66 | 1.19 | 5.30 |
| 33 | Sarandí | 66.3 | 46.0 | 5.82 | 0.26 | 0.52 |
| 34 | CH 16 | 67.8 | 57.6 | 11.13 | 0.37 | 2.35 |
| 35 | CH - P8 | 66.6 | 57.2 | 3.58 | 0.23 | 1.69 |
| 36 | CH - S- 18 | 66.4 | 57.1 | 23.07 | 0.27 | 1.25 |
| 37 | 9 - CH 25 | 69.1 | 53.2 | 1.41 | 0.12 | 1.42 |
| 38 | Kambara 1 | 70.1 | 68.8 | 1.68 | 0.41 | 4.54 |
| 39 | Kambara 4 | 69.7 | 67.1 | 1.50 | 1.34 | 4.16 |
| | | | | (*) | (*) | (*) |
| | Promedio | 67.2 | 55.9 | 8.9 | 0.4 | 4.6 |
| | C.M.E. | 1.007 | 6.307 | 0.301 | 0.042 | 0.29768 |
| | C.V. | 1.5 | 4.5 | 19 | 22.5 | 25.4 |
| | M.D.S. | 2.11 | 5.3 | 0.8 | 0.06 | 0.8 |
| | Pr > F | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0025 | 0.0001 |

(*) Para estudiar los análisis de varianza de estos parámetros se realizó la transformación = Raíz cuadrada (0.5 + X)

Cuadro 8.12. Características de calidad industrial, Ruta 26 Prod.: Regino Borges - Tacuarembó. Resumen de la zafra 97/98

| Nro. | Cultivar | B. Total % | Entero % | Yesado % | Manchado % | Verde % |
|------|------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| 1 | Bluebelle | 68.5 | 58.8 | 4.42 | 1.27 | 8.86 |
| 2 | El Paso 144 | 67.7 | 56.1 | 5.71 | 0.00 | 5.96 |
| 3 | Sasanishiki | 71.7 | 68.4 | 4.41 | 0.02 | 6.62 |
| 4 | INIA Tacuarí | 66.7 | 58.4 | 4.46 | 0.00 | 5.16 |
| 5 | INIA Caraguatá | 70.1 | 62.5 | 2.79 | 0.23 | 6.86 |
| 6 | L 1130 | 69.4 | 60.0 | 7.74 | 0.41 | 6.82 |
| 7 | L 1119 | 69.0 | 57.3 | 8.03 | 0.01 | 8.86 |
| 8 | INIA Cuaró | 66.6 | 59.7 | 3.66 | 0.43 | 3.44 |
| 9 | L 1701 | 68.2 | 58.2 | 13.32 | 1.08 | 10.51 |
| 10 | L 1707 | 70.0 | 58.8 | 11.47 | 0.17 | 7.16 |
| 11 | L 1966 | 69.4 | 54.0 | 6.11 | 0.00 | 5.58 |
| 12 | L 1692 | 68.5 | 57.4 | 12.63 | 0.17 | 9.56 |
| 13 | L 1722 | 69.3 | 61.0 | 8.33 | 0.21 | 2.86 |
| 14 | L 1804 | 65.4 | 46.2 | 7.54 | 0.47 | 9.63 |
| 15 | L 1855 | 67.2 | 58.4 | 6.58 | 2.05 | 5.47 |
| 16 | L 1857 | 67.8 | 58.7 | 7.26 | 1.71 | 9.52 |
| 17 | L 1971 | 68.9 | 52.7 | 5.66 | 0.42 | 7.11 |
| 18 | L 1727 | 68.9 | 51.7 | 9.56 | 0.08 | 9.90 |
| 19 | L 2745 | 66.2 | 58.8 | 3.49 | 1.75 | 4.42 |
| 20 | L 2746 | 67.1 | 61.0 | 2.72 | 1.20 | 1.60 |
| 21 | L 2666 | 70.4 | 54.0 | 1.86 | 0.15 | 2.45 |
| 22 | L 2307 | 68.9 | 48.3 | 1.16 | 0.00 | 2.24 |
| 23 | L 2475 | 67.7 | 52.9 | 4.93 | 0.03 | 3.01 |
| 24 | IRGA 417 | 67.2 | 60.7 | 1.05 | 0.57 | 1.38 |
| 25 | XL - 15 | 68.2 | 50.8 | 15.58 | 0.18 | 1.63 |
| 26 | Don Juan | 68.0 | 55.8 | 5.91 | 1.28 | 8.93 |
| 27 | Haenuki | 70.2 | 68.2 | 0.56 | 0.01 | 1.63 |
| 28 | Urumati | 65.6 | 55.4 | 9.89 | 4.38 | 13.26 |
| 29 | Cebollatí | 68.3 | 57.6 | 6.24 | 0.00 | 3.80 |
| 30 | CH 5 | 67.6 | 61.5 | 1.07 | 0.38 | 0.15 |
| 31 | CH 75 - 144 | 66.2 | 58.9 | 2.16 | 1.16 | 2.39 |
| 32 | CH - P6 | 67.1 | 56.3 | 4.15 | 1.19 | 8.70 |
| 33 | Sarandí | 68.2 | 53.4 | 4.47 | 0.26 | 2.57 |
| 34 | CH 16 | 69.2 | 56.9 | 8.69 | 0.37 | 2.96 |
| 35 | CH - P8 | 66.7 | 58.3 | 5.49 | 0.23 | 5.13 |
| 36 | CH - S- 18 | 67.5 | 53.8 | 14.67 | 0.27 | 2.09 |
| 37 | 9 - CH 25 | 70.2 | 61.6 | 0.86 | 0.12 | 0.25 |
| 38 | Kambara 1 | 70.5 | 68.7 | 3.20 | 0.41 | 4.76 |
| 39 | Kambara 4 | 70.9 | 62.9 | 0.43 | 1.34 | 0.17 |
| | | | | (*) | (*) | (*) |
| | Promedio | 68.3 | 57.8 | 5.9 | 0.61 | 5.2 |
| | C.M.E. | 0.893 | 8.105 | 0.159 | 0.160 | 0.19511 |
| | C.V. | 1.4 | 4.9 | 17 | 39.3 | 19.4 |
| | M.D.S. | 1.98 | 6.0 | 0.20 | 0.58 | 0.36 |
| | Pr > F | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0006 | 0.0001 |

(*) Para estudiar los análisis de varianza de estos parámetros se realizó la transformación = Raíz cuadrada (0.5 + X)

Cuadro 8.13. Características de calidad culinaria
Resumen de la zafra 97/98

| Nro. | Cultivar | P. de la Laguna 1er época | P. de la Laguna 2da época |
|------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
| | | Dispersión en alcali | Dispersión en alcali |
| 1 | Bluebelle | 5.0 | 6.1 |
| 2 | El Paso 144 | 7.0 | 7.0 |
| 3 | Sasanishiki | 6.2 | 6.5 |
| 4 | INIA Tacuarí | 5.0 | 6.5 |
| 5 | INIA Caraguatá | 5.3 | 5.5 |
| 6 | L 1130 | 5.3 | 6.0 |
| 7 | L 1119 | 5.0 | 6.4 |
| 8 | INIA Cuaró | 7.0 | 6.3 |
| 9 | L 1701 | 5.3 | 6.0 |
| 10 | L 1707 | 5.2 | 5.8 |
| 11 | L 1966 | 5.0 | 5.8 |
| 12 | L 1692 | 5.0 | 5.9 |
| 13 | L 1722 | 5.3 | 5.5 |
| 14 | L 1804 | 5.0 | 5.6 |
| 15 | L 1855 | 5.1 | 5.5 |
| 16 | L 1857 | 5.1 | 6.1 |
| 17 | L 1971 | 4.5 | 5.1 |
| 18 | L 1727 | 5.0 | 5.5 |
| 19 | L 2745 | 7.0 | 6.0 |
| 20 | L 2746 | 7.0 | 6.5 |
| 21 | L 2666 | 5.0 | 5.9 |
| 22 | L 2307 | 5.1 | 6.2 |
| 23 | L 2475 | 7.0 | 5.3 |
| 24 | IRGA 417 | 7.0 | 7.0 |
| 25 | XL - 15 | 5.7 | 6.2 |
| 26 | Don Juan | 4.9 | 5.1 |
| 27 | Haenuki | 5.7 | 5.5 |
| 28 | Urumati | 6.5 | 7.0 |
| 29 | Cebollatí | 5.6 | 6.0 |
| 30 | CH 5 | 6.0 | 7.0 |
| 31 | CH 75 - 144 | 7.0 | 6.5 |
| 32 | CH - P6 | 7.0 | 7.0 |
| 33 | Sarandí | 5.4 | 5.4 |
| 34 | CH 16 | 5.3 | 5.6 |
| 35 | CH - P8 | 5.1 | 5.1 |
| 36 | CH - S- 18 | 5.3 | 5.5 |
| 37 | 9 - CH 25 | 6.0 | 6.7 |
| 38 | Kambara 1 | 7.0 | 7.0 |
| 39 | Kambara 4 | 6.0 | 5.5 |
| Promedio | | 5.7 | 6.0 |
| C.M.E. | | 0.063 | 0.118 |
| C.V. | | 4.4 | 5.7 |
| M.D.S. | | 0.5 | 0.7 |
| Pr > F | | 0.0001 | 0.0001 |

Observación: No fue posible realizar los estudios de porcentaje de amilosa debido a problemas en la instalación de los laboratorios

Cuadro 8.14. Enfermedades, Paso de la Laguna, 1ra y 2da. época y Río Branco
Resumen de la zafra 97/98

| Nro | Cultivar | P. de la L. 1er ép | | P. de la L. 2da ép | | Río Branco | |
|-----|------------------|--------------------|---------|--------------------|--------|------------|-------|
| | | ROS | SOS | ROS | SOS | ROS | SOS |
| 1 | Bluebelle | 3.3 | 54.0 | 0.4 | 81.3 | 2.7 | 0.2 |
| 2 | El Paso 144 | 4.9 | 53.9 | 21.5 | 49.2 | 3.8 | 0.0 |
| 3 | Sasanishiki | 0.0 | 63.3 | 6.0 | 58.1 | 0.9 | 0.2 |
| 4 | INIA-Tacuari | 9.5 | 51.4 | 37.3 | 29.3 | 20.5 | 0.1 |
| 5 | INIA-Caraguatá | 15.7 | 36.5 | 11.2 | 51.4 | 2.4 | 0.0 |
| 6 | L 1130 | 4.3 | 44.6 | 17.5 | 42.6 | 1.3 | 0.0 |
| 7 | L 1119 | 5.5 | 38.0 | 15.9 | 45.6 | 2.3 | 0.0 |
| 8 | INIA Cuaró | 3.3 | 45.7 | 13.1 | 42.5 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | L 1701 | 5.3 | 44.7 | 6.7 | 41.7 | 2.6 | 0.1 |
| 10 | L 1707 | 3.7 | 30.1 | 24.0 | 32.1 | 1.0 | 0.1 |
| 11 | L 1966 | 8.8 | 32.6 | 18.1 | 46.3 | 2.9 | 0.1 |
| 12 | L 1692 | 16.0 | 36.3 | 7.2 | 54.6 | 1.3 | 0.1 |
| 13 | L 1722 | 11.2 | 45.3 | 19.8 | 44.3 | 1.9 | 0.1 |
| 14 | L 1804 | 22.4 | 30.3 | 34.9 | 30.6 | 7.2 | 0.0 |
| 15 | L 1855 | 20.8 | 43.2 | 34.9 | 39.0 | 6.0 | 0.1 |
| 16 | L 1857 | 14.6 | 50.7 | 40.2 | 32.9 | 9.0 | 0.0 |
| 17 | L 1971 | 15.5 | 32.7 | 10.1 | 44.9 | 4.6 | 0.0 |
| 18 | L 1727 | 6.1 | 39.1 | 6.7 | 59.8 | 0.0 | 0.0 |
| 19 | L 2745 | 4.9 | 41.0 | 6.9 | 46.4 | 1.2 | 0.1 |
| 20 | L 2746 | 5.8 | 56.0 | 16.6 | 46.0 | 0.5 | 0.1 |
| 21 | L 2666 | 7.0 | 40.8 | 15.5 | 40.8 | 4.2 | 0.2 |
| 22 | L 2307 | 21.9 | 33.1 | 38.0 | 23.0 | 4.5 | 0.1 |
| 23 | L 2475 | 21.5 | 38.6 | 24.4 | 30.5 | 15.7 | 0.1 |
| 24 | IRGA 417 | 1.9 | 56.8 | 21.8 | 31.6 | 0.0 | 0.0 |
| 25 | XL - 15 | 22.4 | 26.5 | 26.7 | 31.1 | 1.6 | 0.0 |
| 26 | Don Juan | 9.1 | 24.9 | 32.0 | 29.7 | 13.1 | 0.0 |
| 27 | Haenuki | 0.5 | 58.2 | 13.2 | 49.6 | 0.0 | 0.2 |
| 28 | Urumati | 3.8 | 45.7 | 7.3 | 46.7 | 0.4 | 0.0 |
| 29 | Cebollatí | 15.6 | 42.5 | 35.2 | 36.9 | 7.0 | 0.0 |
| 30 | CH 5 | 8.3 | 56.1 | 14.6 | 51.7 | 0.5 | 0.1 |
| 31 | CH 75 - 144 | 2.3 | 66.3 | 8.3 | 46.8 | 0.9 | 0.0 |
| 32 | CH - P6 | 0.4 | 43.9 | 11.4 | 43.2 | 0.5 | 0.1 |
| 33 | Sarandí | 20.9 | 30.9 | 35.9 | 39.7 | 8.6 | 0.0 |
| 34 | CH 16 | 28.2 | 47.8 | 10.8 | 67.0 | 11.3 | 0.4 |
| 35 | CH - P8 | 25.5 | 41.2 | 33.6 | 37.9 | 32.7 | 0.0 |
| 36 | CH - S- 18 | 10.6 | 84.3 | 3.5 | 96.3 | 62.2 | 0.0 |
| 37 | 9 - CH 25 | 6.8 | 48.0 | 8.4 | 51.9 | 0.7 | 0.1 |
| 38 | Kambara 1 | 0.4 | 50.4 | 0.5 | 52.1 | 3.6 | 0.1 |
| 39 | Kambara 4 | 0.2 | 55.1 | 2.6 | 49.8 | 0.1 | 0.3 |
| | | (*) | | (*) | | (*) | (*) |
| | Promedio | 9.97 | 45.15 | 17.76 | 45.50 | 6.15 | 0.08 |
| | C.M.E. | 1.219 | 115.231 | 1.043 | 98.040 | 0.137 | 0.011 |
| | C.V. | 37.3 | 23.8 | 25.4 | 21.8 | 26.2 | 14.0 |
| | M.D.S. | 4.88 | 22.5 | 4.10 | 20.79 | 0.11 | |
| | Pr > F | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 | 0.000 | 0.766 |

P. de la L. 1er ép Paso de la Laguna 1ra. época

P. de la L. 2da ep Paso de la laguna 2da época

ROS : Índice de incidencia de *Rizoctonia oryzae sativae*

SOS : Índice de incidencia de *Sclerotium oryzae*

(*) Para estudiar los análisis de varianza de estos parámetros se realizó la transformación = Raíz cuadrada (0.5 + X)

ANEXO 1:
Índice de desgrane Paso de la Laguna, Río Branco

Resultado del análisis estadístico. Datos promedios del índice de desgrane . Se tomaron lecturas visuales de desgrane en el campo, confeccionándose una escala de 0 a 5 considerándose valor cero (0) la parcela sin desgrane.

| Nro. | Cultivar | índice de desgrane | |
|-------------------|----------------|---------------------|------------|
| | | P. de la L. 2da ép. | Río Branco |
| 1 | Bluebelle | 0.2 | 0.3 |
| 2 | El Paso 144 | 2.6 | 2.6 |
| 3 | Sasanishiki | 0.3 | 0.0 |
| 4 | INIA Tacuarí | 0.0 | 0.4 |
| 5 | INIA Caraguatá | 0.9 | 1.5 |
| 6 | L 1130 | 0.6 | 0.0 |
| 7 | L 1119 | 1.1 | 0.6 |
| 8 | INIA Cuaró | 4.0 | 2.7 |
| 9 | L 1701 | 0.5 | 0.0 |
| 10 | L 1707 | 1.3 | 0.2 |
| 11 | L 1966 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | L 1692 | 0.2 | 0.3 |
| 13 | L 1722 | 0.2 | 0.2 |
| 14 | L 1804 | 0.5 | 0.5 |
| 15 | L 1855 | 0.5 | 0.1 |
| 16 | L 1857 | 1.0 | 0.8 |
| 17 | L 1971 | 0.0 | 0.7 |
| 18 | L 1727 | 0.0 | 0.6 |
| 19 | L 2745 | 4.1 | 3.2 |
| 20 | L 2746 | 3.6 | 2.9 |
| 21 | L 2666 | 0.3 | 0.2 |
| 22 | L 2307 | 0.6 | 0.2 |
| 23 | L 2475 | 0.1 | 0.4 |
| 24 | IRGA 417 | 0.9 | 1.0 |
| 25 | XL - 15 | 1.7 | 0.5 |
| 26 | Don Juan | 0.3 | 0.4 |
| 27 | Haenuki | 0.7 | 0.0 |
| 28 | Urumati | 0.0 | 0.2 |
| 29 | Cebollatí | 0.0 | 0.3 |
| 30 | CH 5 | 2.1 | 1.7 |
| 31 | CH 75 - 144 | 2.5 | 2.0 |
| 32 | CH - P6 | 3.5 | 3.6 |
| 33 | Sarandí | 0.3 | 0.5 |
| 34 | CH 16 | 1.0 | 0.8 |
| 35 | CH - P8 | 0.1 | 0.7 |
| 36 | CH - S- 18 | 1.6 | 0.8 |
| 37 | 9 - CH 25 | 1.1 | 1.2 |
| 38 | Kambara 1 | 0.0 | 0.0 |
| 39 | Kambara 4 | 0.0 | 0.0 |
| Promedio | | 1.0 | 0.8 |
| | | Pr > F | |
| Cultivar | | 0.001 | 0.0001 |
| Repetición | | 0.74 | 0.30 |
| Bloque | | 0.12 | 0.20 |
| C.V. | | 19 | 19 |

Los anexos 2 y 3 muestran los datos de lectura del índice por parcela en los dos ensayos estudiados.

ANEXO 2:
Índice de desgrane por parcela
Ensayo Paso de la Laguna 2da época

| | Cultivar | Repetición | | |
|----|----------------|------------|-----|-----|
| | | I | II | III |
| 1 | Bluebelle | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| 2 | El Paso 144 | 2.0 | 3.3 | 2.5 |
| 3 | Sasanishiki | 1.3 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | INIA Tacuarí | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | INIA Caraguatá | 2.5 | 1.0 | 0.0 |
| 6 | L 1130 | 2.0 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | L 1119 | 1.0 | 1.5 | 0.5 |
| 8 | INIA Cuaró | 4.0 | 4.5 | 3.3 |
| 9 | L 1701 | 1.3 | 0.0 | 0.5 |
| 10 | L 1707 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 11 | L 1966 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | L 1692 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| 13 | L 1722 | 0.5 | 0.2 | 0.0 |
| 14 | L 1804 | 0.5 | 0.0 | 1.0 |
| 15 | L 1855 | 1.0 | 0.5 | 0.0 |
| 16 | L 1857 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 17 | L 1971 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 18 | L 1727 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 19 | L 2745 | 4.0 | 4.5 | 4.3 |
| 20 | L 2746 | 3.7 | 4.3 | 3.9 |
| 21 | L 2666 | 0.0 | 0.0 | 0.5 |
| 22 | L 2307 | 0.8 | 1.2 | 0.0 |
| 23 | L 2475 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 24 | IRGA 417 | 0.0 | 2.0 | 0.8 |
| 25 | XL - 15 | 2.5 | 1.5 | 1.0 |
| 26 | Don Juan | 0.5 | 0.0 | 0.3 |
| 27 | Haenuki | 0.0 | 2.0 | 1.0 |
| 28 | Urumati | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 29 | Cebollatí | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 30 | CH 5 | 1.8 | 1.5 | 2.3 |
| 31 | CH 75 - 144 | 2.9 | 2.5 | 2.3 |
| 32 | CH - P6 | 4.5 | 3.1 | 3.0 |
| 33 | Sarandí | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| 34 | CH 16 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| 35 | CH - P8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 36 | CH - S- 18 | 2.3 | 1.0 | 1.8 |
| 37 | 9 - CH 25 | 0.0 | 2.3 | 1.0 |
| 38 | Kambara 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 39 | Kambara 4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Para realizar las lecturas de desgrane en el campo, se confeccionó un índice con una escala de 0 a 5, considerándose el valor 0 como no ocurrencia de desgrane.

ANEXO 3:
Índice de desgrane por parcela
Ensayo de Río Branco

| | Cultivar | Repetición | | |
|----|----------------|------------|-----|-----|
| | | I | II | III |
| 1 | Bluebelle | 0.1 | 0.3 | 0.5 |
| 2 | El Paso 144 | 2.6 | 2.3 | 2.7 |
| 3 | Sasanishiki | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | INIA Tacuarí | 0.0 | 1.1 | 0.0 |
| 5 | INIA Caraguatá | 1.0 | 2.0 | 1.9 |
| 6 | L 113 | 0.0 | 0.1 | 0.2 |
| 7 | L 1119 | 0.0 | 2.3 | 0.0 |
| 8 | INIA Cuaró | 3.7 | 2.3 | 2.8 |
| 9 | L 1701 | 0.0 | 0.2 | 0.1 |
| 10 | L 1707 | 0.0 | 0.5 | 0.0 |
| 11 | L 1966 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | L 1692 | 0.5 | 0.1 | 0.5 |
| 13 | L 1722 | 0.2 | 0.2 | 0.0 |
| 14 | L 1804 | 0.7 | 0.2 | 0.7 |
| 15 | L 1855 | 0.0 | 0.1 | 0.1 |
| 16 | L 1857 | 1.5 | 0.3 | 0.4 |
| 17 | L 1971 | 0.3 | 1.8 | 0.1 |
| 18 | L 1727 | 1.2 | 0.7 | 0.0 |
| 19 | L 2745 | 2.9 | 3.4 | 3.7 |
| 20 | L 2746 | 2.4 | 3.6 | 2.8 |
| 21 | L 2666 | 0.0 | 0.3 | 0.0 |
| 22 | L 2307 | 0.2 | 0.4 | 0.2 |
| 23 | L 2475 | 0.0 | 0.9 | 0.0 |
| 24 | IRGA 417 | 1.8 | 0.5 | 1.3 |
| 25 | XL - 15 | 0.4 | 0.0 | 1.8 |
| 26 | Don Juan | 0.0 | 0.5 | 1.2 |
| 27 | Haenuki | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 28 | Urumati | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| 29 | Cebollatí | 0.5 | 0.2 | 0.0 |
| 30 | CH 5 | 1.0 | 1.8 | 2.6 |
| 31 | CH 75 - 144 | 1.7 | 2.0 | 2.5 |
| 32 | CH - P6 | 3.0 | 3.6 | 3.8 |
| 33 | Sarandí | 0.0 | 0.5 | 1.4 |
| 34 | CH 16 | 0.0 | 1.2 | 1.3 |
| 35 | CH - P8 | 0.2 | 1.9 | 0.0 |
| 36 | CH - S- 18 | 1.8 | 1.0 | 0.0 |
| 37 | 9 - CH 25 | 0.7 | 1.7 | 1.0 |
| 38 | Kambara 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 39 | Kambara 4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Para realizar las lecturas de desgrane en el campo, se confeccionó un índice con una escala de 0 a 5, considerándose el valor 0 como no ocurrencia de desgrane.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Pedro Blanco Barral *
Fernando Pérez de Vida **
Stella Avila *
Julio Méndez ***

El potencial de rendimiento observado en los ensayos de evaluación, en la zafra 1997/98, fue limitado, debido a las condiciones climáticas, agravado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna por una alta incidencia de Podredumbre del tallo. Gran parte de las parcelas de los ensayos localizados en Paso de la Laguna fueron cosechadas antes del fuerte temporal ocurrido el 17 de abril, pero algunos cultivares tardíos y la totalidad de los ensayos Preliminares fueron afectados por el mismo, resultando en coeficientes de variación algo superiores a los obtenidos normalmente. En algunos cultivares se observó desgrane y vuelco, pero este fenómeno también permitió identificar materiales con excelente comportamiento frente a esta situación extrema.

En 1997/98, el programa de Mejoramiento Genético de INIA solicitó la inclusión en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz de un grupo de 17 líneas experimentales y 4 variedades. Paralelamente, los mismos cultivares fueron evaluados en tres ensayos internos de evaluación final, en Paso de la Laguna, que consistieron en dos Épocas de

Siembra (10/10 y 19/12/97) y un ensayo con laboreo reducido, implantado este último con una nueva sembradora de parcelas de siembra directa. Algunos de estos cultivares también fueron incluidos en ensayos de resistencia varietal a *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*, bajo inoculación artificial con estos patógenos.

En la pasada zafra, en el campo experimental se evaluaron un total de 756 cultivares, distribuidos en ensayos Avanzados e Intermedios, con tres repeticiones, y Preliminares, con dos repeticiones. En ese conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial y, en forma parcial, calidad culinaria. La determinación del contenido de amilosa aún no ha podido realizarse, debido a que el nuevo laboratorio de calidad culinaria no se encuentra totalmente operativo.

Los ensayos de evaluación avanzada fueron sembrados el 24 y 25 de octubre, los de evaluación intermedia el 25 y 27 de octubre y el 18 de noviembre, y los preliminares el 19 y 20 de noviembre. Los cultivares incluidos en los ensayos de evaluación avanzada, así como los tropicales, también fueron evaluados por INIA Tacuarembó en la zona Norte.

* Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz
** Ing. Agr., Programa Arroz
*** Ing. Agr., Técnico Asesor

Cuadro 9.1. Ensayos y número de cultivares en evaluación en 1997/98.

| Avanzada (E3/4) | | Intermedia (E2) | | Preliminar (E1) | | Internacionales | |
|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|------------------|----|
| G. Largo 1 | 17 | G. Corto | 22 | Prel. 1 | 60 | Híbridos RiceTec | 21 |
| G. Largo 2 | 21 | G. Largo 1 | 15 | Prel. 2 | 60 | Mutantes AIEA | 33 |
| G. Largo 3 | 16 | G. Largo 2 | 15 | Prel. 3 | 60 | | |
| G. Largo 4 | 23 | G. Largo 3 | 24 | Prel. 4 | 60 | | |
| G. Largo 5 | 29 | G. Largo 4 | 18 | Prel. 5 | 46 | | |
| Tropicales | 22 | G. Largo 5 | 24 | Prel. 6 | 46 | | |
| | | G. Largo 6-CA | 19 | Prel. 7 | 46 | | |
| | | G. Largo 7-CA | 21 | | | | |
| | | G. Largo 8-CA | 17 | | | | |
| | | G. Largo 9-CA | 19 | | | | |
| Subtotal | 130 | Subtotal | 194 | Subtotal | 378 | Subtotal | 54 |

El potencial de rendimiento de las mejores líneas experimentales en evaluación avanzada, en Paso de la Laguna, fue similar al del testigo INIA Tacuarí. En la zona Norte, por el contrario, varias líneas expresaron un alto potencial, entre las que se encontraron varias que ya habían sido incluidas en evaluación final por su comportamiento en los primeros dos años de evaluación. Entre las líneas en evaluación preliminar, que fueron cosechadas luego del temporal, se destacó un numeroso grupo, con mayor rendimiento que los testigos y muy buena sanidad en los tallos.

Entre los materiales en evaluación intermedia se incluyeron líneas Doble Haploides provenientes de cultivo de anteras realizado en la Unidad de Biotecnología. Estas líneas provienen de seis cruzamientos y se buscó desarrollar cultivares con superior resistencia a Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) en un plazo más corto que por métodos convencionales, en el marco de un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). Las actividades de cultivo de anteras prosiguieron con la obtención de semilla de plantas regeneradas, a partir de anteras

colectadas en 1997, entre las que se cuentan varias poblaciones de grano corto. Estas líneas serán multiplicadas a campo en la próxima zafra. En 1998 se colectaron anteras para iniciar el proceso en poblaciones F1, en las que se busca incorporar resistencia a Pyricularia en las variedades El Paso 144 e INIA Cuaró, así como en poblaciones de calidad americana en las que se observó buena heterosis.

En el marco del mencionado contrato de investigación con AIEA, también se continuaron las actividades vinculadas a inducción de mutaciones en INIA Tacuarí y EEA-404, cultivándose las generaciones M4. Varios mutantes de EEA-404, de baja altura de plantas y hojas erectas, fueron seleccionados para ser evaluados a nivel parcelario en 1998/99. Las técnicas de inducción de mutaciones comenzaron a utilizarse en las variedades Sasanishiki e INIA Cuaró, cultivándose las generaciones M1.

Entre los ensayos con materiales introducidos, se continuó con la evaluación preliminar de híbridos en acuerdo con la empresa RiceTec, así como con la Red Internacional de Mutantes, coordinada por AIEA, dentro del proyecto cooperativo ARCAL XXIA.

A través de este proyecto se ha obtenido apoyo en equipamiento para laboratorio y se recibió, en la pasada zafra, el aporte de consultores en áreas de marcadores moleculares y fitopatología, obteniéndose recientemente dos becas cortas para capacitación en mejoramiento y fitopatología.

Se sembraron un total de 10283 panojas por hilera de poblaciones segregantes, en las generaciones F3 a F8. También se cultivaron 30 poblaciones F2, en un total de 1125 panojas por hilera. En las poblaciones segregantes se seleccionaron un total de 10977 panojas en las que se continuará el proceso de selección en la zafra 1998/99. A estas panojas deberán sumarse las provenientes de 67 poblaciones híbridas. En las poblaciones F6 a F8 se seleccionaron un total de 515 líneas para ingresar a ensayos preliminares en 1998/99.

En la pasada zafra también se continuaron las actividades de selección recurrente, utilizándose la población GP IRAT 10, sintetizada por CIRAD, la cual cuenta con un gen de androesterilidad. Se realizó selección entre y dentro de familias derivadas de la población original, con la finalidad de establecer una población mejorada, y se incorporó variabilidad utilizando plantas androestériles, mediante cruzamientos con 60 progenitores locales de grano largo y 17 introducidos de grano corto.

Paralelamente, se obtuvo semilla de un total de 117 cruzamientos, fundamentalmente entre cultivares de grano largo, aunque también se realizaron algunos entre cultivares de grano corto y retrocruzamientos con mutantes de EEA-404.

Cuadro 9.2. Selección en poblaciones segregantes, 1997/98.

| Generación | Panojas/hilera cultivadas | Panojas seleccionadas | Líneas seleccionadas |
|---------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| F2 (30 pobl.) | 1125 | 1919 | - |
| F3 | 4168 | 4940 | - |
| F4 | 1194 | 1268 | - |
| F5 | 2397 | 2537 | - |
| F6 | 2255 | 131 | 475 |
| F7 | 80 | 105 | 17 |
| F8 | 116 | 34 | 15 |
| Reselecciones | 73 | 43 | 8 |
| Total | 11408 | 10977 | 515 |

EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES

INTRODUCCIÓN

El mismo grupo de líneas experimentales que fue incluido en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz, fue evaluado en ensayos internos del programa de mejoramiento. En la pasada zafra se instalaron dos ensayos de Épocas de Siembra y un ensayo con laboreo reducido. Se incluyeron 17 líneas con 2 a 4 años de evaluación previa, junto a las variedades Bluebelle, El Paso 144, Sasanishiki, INIA Tacuarí, INIA Caragatá, INIA Cuaró e IRGA 417.

Los ensayos de Épocas de Siembra se sembraron en fechas intermedias con respecto a los de la Red de Evaluación, como forma de disponer de información complementaria que permitiera abarcar un amplio rango de la estación de cultivo. No obstante, a diferencia de oportunidades anteriores, no se presenta la información conjunta de los materiales de INIA por no estar ésta disponible para el programa de mejoramiento al momento de preparación de la publicación. La segunda Época de Siembra, a pesar de sembrarse el 19/12/97, registró una esterilidad casi total en la mayoría de los cultivares, por lo que no se presenta información de la misma.

En la zafra 1997/98 fue posible por primera vez la evaluación de un grupo relativamente numeroso de cultivares con laboreo reducido, al adquirirse una nueva sembradora de parcelas Hege de siembra directa. Debido a las condiciones del suelo, sumamente compactado, que imposibilitaban la penetración de los discos de la sembradora, fue necesario realizar un

laboreo mínimo. Lamentablemente, el ensayo sólo pudo sembrarse a fines de noviembre, por lo que registró un fuerte efecto de la época de siembra tardía, agravado por demoras en el riego que alargaron el ciclo de los cultivares. Para la próxima zafra se planifica realizar la siembra directa o con laboreo reducido, de los materiales en evaluación final, en forma simultánea con la siembra temprana realizada con laboreo convencional.

Estos experimentos, al igual que el resto de los ensayos de evaluación interna, fueron sembrados en un potrero perteneciente a la Unidad de Producción, que retornó al cultivo luego de tres años de pasturas, fuera de la rotación habitual de los campos destinados a investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

| | |
|------------------------|----------|
| Época 1 (Ep1): | 10/10/97 |
| Época 2 (Ep2): | 19/12/97 |
| Laboreo reducido (LR): | 27/11/97 |

En el ensayo LR, debido a dificultades de penetración de los discos de la sembradora experimental de siembra directa, en un suelo muy compactado, fue necesario realizar un laboreo mínimo y superficial con una disquera liviana. Se espera solucionar esta limitante con la adquisición de resortes suplementarios de presión.

Las densidades de siembra fueron de 150 y 176 kg/ha de semilla, corregidos por germinación, para los ensayos EP y LR, respectivamente.

La fertilización basal de los ensayos de Épocas de Siembra fue realizada al voleo e incorporada con disquera (22 kg N y 55 kg P₂O₅ / ha), mientras que en el ensayo LR fue realizada en líneas con la sembradora. En el caso de la EP 1 se realizaron dos coberturas de urea, de macollaje y primordio, de 27,6 kg N/ha cada una. La cobertura de primordio de la Ep 2 se redujo a 23 kg N/ha. El ensayo LR recibió coberturas de macollaje y primordio de 55 y 23 kg N/ha, respectivamente.

El diseño en todos los casos fue de bloques completos al azar con tres repeticiones y las parcelas fueron de 6 hileras. En las Épocas de Siembra las hileras fueron de 3,5 m a 0,20 m de separación, mientras que en LR las hileras fueron de 4,5 m a 0,17 de separación.

Como se señaló previamente, la esterilidad en la Ep2 fue casi total, por lo que no se presentan sus resultados. Los datos de rendimiento de Ep1 y LR fueron analizados conjuntamente y en el respectivo cuadro se presenta información del análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas (** = P<0,01; * = P<0,05) para cultivares, experimento, o su interacción. Las demás variables estudiadas se presentan por experimento. En ambos casos se presenta la Mínima Diferencia Significativa (MDS P<0,05) y se utiliza para expresar el valor estadístico de las diferencias de los cultivares respecto a las variedades INIA Tacuarí y El Paso 144, mediante signos de + y -.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento

En el análisis estadístico conjunto, se encontraron diferencias altamente significativas entre ensayos y cultivares, así como para su interacción, por lo cual los resultados se discuten por experimento. Los rendimientos promedio de ambos ensayos fueron de 6088 y 5032 kg/ha, para Ep1 y LR respectivamente. La diferencia de rendimiento observada entre ambos ensayos no puede ser atribuida al método de siembra, ya que en ambos casos se lograron poblaciones de plantas similares, sino a una mayor esterilidad causada por la siembra tardía en LR, así como al desgrane causado en algunos cultivares por el temporal del 17/4/98.

Época 1. En el ensayo Ep1, ningún cultivar alcanzó a superar significativamente a INIA Tacuarí o El Paso 144, que mostraron rendimientos de 6,6 t/ha (Cuadro 9.3). No obstante, algunas líneas experimentales mostraron rendimientos destacados, como L1701, L1804, L1130, L1119 y L1707, los cuales fueron entre 8 y 4 % superiores a los de los mencionados testigos. Cabe mencionar que este buen comportamiento de las líneas L1119 y L1130 en siembras tempranas, especialmente ésta última, es consistente con lo observado en zafras anteriores.

Cuadro 9.3. Evaluación Final de Cultivares, 1997/98. Rendimiento.

| Cultivares | Epoca 1 | | Laboreo Reducido | |
|------------------|----------|-------|------------------|-------|
| | kg/ha | % Tac | kg/ha | % Tac |
| 1 Bluebelle | 2986 - - | 45 | 3621 - - | 67 |
| 2 El Paso 144 | 6665 | 101 | 5013 | 93 |
| 3 Sasanishiki | 6113 | 93 | 5881 + | 109 |
| 4 INIA Tacuarí | 6607 | 100 | 5377 | 100 |
| 5 INIA Caraguatá | 5921 | 90 | 5124 | 95 |
| 6 L 1130 | 6912 | 105 | 5128 | 95 |
| 7 L 1119 | 6955 | 105 | 5613 | 104 |
| 8 INIA Cuaró | 6561 | 99 | 4443 - | 83 |
| 9 L 1701 | 7153 | 108 | 5298 | 99 |
| 10 L 1707 | 6853 | 104 | 5495 | 102 |
| 11 L 1966 | 6358 | 96 | 4923 | 92 |
| 12 L 1692 | 6589 | 100 | 5430 | 101 |
| 13 L 1722 | 5715 | 87 | 4864 | 90 |
| 14 L 1804 B | 7056 | 107 | 4659 - | 87 |
| 15 L 1855 | 6439 | 97 | 4855 | 90 |
| 16 L 1857 | 6044 | 91 | 5778 + | 107 |
| 17 L 1971 | 6246 | 95 | 5219 | 97 |
| 18 L 1727 | 6028 | 91 | 5053 | 94 |
| 19 L 2745 | 6103 | 92 | 3973 - - | 74 |
| 20 L 2746 | 6527 | 99 | 4842 | 90 |
| 21 L 2666 | 6056 | 92 | 5695 + | 106 |
| 22 L 2307 | 4828 - - | 73 | 4459 - | 83 |
| 23 L 2475 | 4061 - - | 61 | 5001 | 93 |
| 24 Irga 417 | 5342 - - | 81 | 5026 | 93 |
| Media | 6088 a | | 5032 b | |
| Cultivares | ** | | ** | |
| CV (%) | 11.13 | | 8.07 | |
| MDS | 1113 | | 667 | |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

Algunas líneas, así como el testigo Bluebelle, que no alcanzaron una buena densidad de plantas, mostraron rendimientos inferiores a los de INIA Tacuarí y el Paso 144. En el caso de Bluebelle, este problema fue atribuido a la semilla utilizada.

Entre los cultivares tropicales, El Paso 144 e INIA Cuaró mostraron rendimientos similares en Ep1, al igual que la línea L2746, de características similares a INIA Cuaró. Estos cultivares superaron a IRGA 417, mientras que L2745 se ubicó en un plano intermedio.

Laboreo Reducido. Como se mencionó previamente, este ensayo fue afectado por el temporal, y en él se destacaron algunos cultivares más resistentes a desgrane, como Sasanishiki, L1857 y L2666, los que superaron significativamente a El Paso 144, aunque no a INIA Tacuarí. Los cultivares de menor rendimiento fueron Bluebelle, que en este caso no presentó problemas de población de plantas, y los tropicales L2745 e INIA Cuaró, con importante incidencia de desgrane. Cabe mencionar que el rendimiento de INIA Caraguatá en

estas condiciones fue similar al de El Paso 144.

Componentes del rendimiento

El número de panojas por unidad de superficie fue similar en ambos ensayos,

no existiendo interacción Cultivar x Ensayo. Sasanishiki, la línea L2307, así como los materiales tropicales, especialmente INIA Cuaró, L2745 y L2746, mostraron alta densidad (Cuadro 9.4 y 9.5).

Cuadro 9.4. Evaluación Final de Cultivares, Época 1, 1997/98. Componentes del rendimiento.

| Cultivares | Epoca 1 | | | |
|------------------|----------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| | Panojas/ m ² | Granos/ panoja | Esterilidad % | Peso1000 granos (g) |
| 1 Bluebelle | 353 | 118 + | 41.3 + + | 22.8 + - |
| 2 El Paso 144 | 519 | 96 | 28.0 | 27.9 + |
| 3 Sasanishiki | 775 + + | 59 - - | 14.0 - | 23.8 + - |
| 4 INIA Tacuarí | 508 | 116 | 18.7 | 21.0 - |
| 5 INIA Caraguatá | 572 | 79 - | 21.3 | 22.1 + - |
| 6 L 1130 | 592 | 94 - | 24.0 | 23.8 + - |
| 7 L 1119 | 558 | 84 - | 20.7 | 23.6 + - |
| 8 INIA Cuaró | 650 | 76 - | 30.0 + | 24.3 + - |
| 9 L 1701 | 467 | 128 + | 29.7 + | 23.8 + - |
| 10 L 1707 | 564 | 86 - | 26.7 | 23.8 + - |
| 11 L 1966 | 531 | 114 | 25.7 | 25.7 + - |
| 12 L 1692 | 417 | 98 | 22.0 | 23.2 + - |
| 13 L 1722 | 492 | 134 + | 17.0 - | 22.0 + - |
| 14 L 1804 B | 472 | 87 - | 29.3 + | 24.5 + - |
| 15 L 1855 | 547 | 114 | 25.3 | 23.4 + - |
| 16 L 1857 | 500 | 127 + | 34.3 + | 22.4 + - |
| 17 L 1971 | 500 | 90 - | 18.7 | 25.5 + - |
| 18 L 1727 | 553 | 115 | 26.3 | 21.6 - |
| 19 L 2745 | 639 | 62 - - | 28.0 | 24.5 + - |
| 20 L 2746 | 669 | 72 - - | 29.3 + | 23.8 + - |
| 21 L 2666 | 556 | 105 | 20.7 | 24.8 + - |
| 22 L 2307 | 636 | 66 - - | 28.7 | 25.0 + - |
| 23 L 2475 | 475 | 70 - - | 16.7 - | 27.3 + |
| 24 Irga 417 | 542 | 64 - - | 18.0 | 26.7 + - |
| Media | 545 | 94 | 24.8 | 24.1 |
| Cultivares | * | ** | ** | ** |
| CV (%) | 20.2 | 13.40 | 24.5 | 1.97 |
| MDS | 180.9 | 20.69 | 10.4 | 0.78 |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

Cuadro 9.5. Evaluación Final de Cultivares, Laboreo Reducido, 1997/98. Componentes del rendimiento.

| Cultivares | Laboreo Reducido | | | |
|------------------|----------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| | Panojas/ m ² | Granos/ panoja | Esterilidad % | Peso1000 granos (g) |
| 1 Bluebelle | 506 | 82 | 58.7 + | 21.7 - |
| 2 El Paso 144 | 556 | 76 | 48.7 + | 26.0 + |
| 3 Sasanishiki | 611 | 60 - | 17.3 - - | 26.7 + |
| 4 INIA Tacuarí | 516 | 81 | 32.7 - | 21.9 - |
| 5 INIA Caraguatá | 529 | 69 | 39.0 | 23.6 + - |
| 6 L 1130 | 575 | 70 | 49.3 + | 24.1 + - |
| 7 L 1119 | 667 + | 78 | 46.3 + | 24.4 + - |
| 8 INIA Cuaró | 598 | 58 - | 47.7 + | 23.5 + - |
| 9 L 1701 | 601 | 104 + + | 52.7 + | 23.6 + - |
| 10 L 1707 | 605 | 83 | 39.7 | 24.9 + - |
| 11 L 1966 | 504 | 95 | 41.0 | 26.4 + |
| 12 L 1692 | 464 | 102 + + | 50.3 + | 24.2 + - |
| 13 L 1722 | 461 | 78 | 42.3 | 22.4 - |
| 14 L 1804 B | 566 | 91 | 53.3 + | 24.1 + - |
| 15 L 1855 | 480 | 109 + + | 43.0 | 24.3 + - |
| 16 L 1857 | 484 | 86 | 38.7 | 24.6 + - |
| 17 L 1971 | 497 | 75 | 38.3 - | 25.3 + |
| 18 L 1727 | 575 | 108 + + | 42.3 | 23.2 + - |
| 19 L 2745 | 533 | 51 - - | 30.3 - | 23.7 + - |
| 20 L 2746 | 555 | 78 | 41.7 | 23.2 + - |
| 21 L 2666 | 549 | 72 | 36.7 - | 25.2 + |
| 22 L 2307 | 683 + | 58 - | 34.3 - | 25.4 + |
| 23 L 2475 | 496 | 63 | 31.3 - | 28.3 + + |
| 24 Irga 417 | 588 | 80 | 47.0 + | 24.4 + - |
| Media | 550 | 79 | 41.8 | 24.4 |
| Cultivares | * | ** | ** | ** |
| CV (%) | 14.2 | 15.45 | 15.71 | 2.1 |
| MDS | 128.5 | 20.19 | 10.39 | 0.78 |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

Ningún cultivar mostró un tamaño de panoja significativamente superior al de INIA Tacuarí en Ep1, aunque algunos sí superaron a El Paso 144. Entre los cultivares tropicales, cabe mencionar que IRGA 417, L2745 y L2746, tuvieron panojas de menor tamaño que El Paso 144 en este ensayo. Las determinaciones de tamaño de panoja y esterilidad, en el ensayo LR, fueron afectadas por el desgrane, por lo que su valor es relativo.

La esterilidad en Ep1 fue mayor a lo normal para esta fecha de siembra, como resultado de un efecto combinado de la incidencia de Podredumbre del tallo, bajas temperaturas y baja radiación solar. Varios cultivares mostraron una esterilidad significativamente superior a la de INIA Tacuarí en este ensayo, entre los que se encontraron Bluebelle e INIA Cuaró (Cuadro 9.4). En el ensayo LR, la esterilidad se incrementó marcadamente por la fecha de siembra, siendo la incidencia alta en los cultivares tropicales El Paso 144, INIA Cuaró e IRGA 417, así como en Bluebelle y otras líneas de base genética japónica.

El peso de grano fue similar en ambos experimentos, pero la interacción, así como las diferencias entre cultivares, fueron significativas. La mayoría de los cultivares tuvieron un peso de grano superior al de INIA Tacuarí e inferior al de El Paso 144. Algunos cultivares como Bluebelle, El Paso 144 e IRGA 417, redujeron su peso de grano al atrasar la fecha de siembra, mientras que otros como INIA Caraguatá,

Sasanishiki y L2475, lo incrementaron (Cuadro 9.4 y 9.5).

Calidad molinera y dimensiones de grano

En el análisis conjunto, existieron diferencias significativas en % de Blanco Total entre cultivares, no así entre ensayos o para la interacción de ambos factores. En general, los materiales tropicales presentaron un menor porcentaje de Blanco Total.

En el ensayo LR se registró un significativo descenso en el porcentaje de grano entero. INIA Caraguatá, INIA Tacuarí, L1130 y otras líneas experimentales, como L1855 y L1857, mostraron un excelente rendimiento industrial en Ep1, con valores de 68 a 65% de grano entero (Cuadro 9.6). El porcentaje de Entero de L1130 y L1119 tuvo un marcado descenso en LR, pero fue similar al de El Paso 144 y tendió a ser superior al de Bluebelle. Los materiales tropicales, con excepción de INIA Cuaró, mostraron un porcentaje de Entero significativamente inferior al de INIA Tacuarí en este ensayo (Cuadro 9.7).

La incidencia de Yesado fue baja en Ep1 y experimentó un fuerte incremento en el ensayo LR. Algunos cultivares, sin embargo, mantuvieron un buen aspecto de grano. La incidencia de Yesado en Bluebelle, L1130 y L1119, entre otros, fue superior a la observada en INIA Tacuarí. Los porcentajes de grano manchado mostraron alta variabilidad debido a las condiciones de cosecha de la zafra.

Cuadro 9.6. Evaluación Final de Cultivares, Época 1, 1997/98.
Análisis industrial.

| Cultivares | B.Total | Época 1 | | |
|------------------|---------|---------|--------|----------|
| | | Entero | Yesado | Manchado |
| | | % | | |
| 1 Bluebelle | 70.5 | 63.8 | 1.9 | 0.0 |
| 2 El Paso 144 | 67.1 | 59.5 | 2.7 | 0.7 |
| 3 Sasanishiki | 70.8 | 69.3 | 1.2 | 0.1 |
| 4 INIA Tacuarí | 70.0 | 66.0 | 1.6 | 0.0 |
| 5 INIA Caraguatá | 71.4 | 67.1 | 1.8 | 0.1 |
| 6 L 1130 | 70.9 | 65.2 | 2.4 | 0.2 |
| 7 L 1119 | 70.4 | 63.3 | 2.2 | 0.3 |
| 8 INIA Cuaró | 67.9 | 62.1 | 1.6 | 1.0 |
| 9 L 1701 | 71.0 | 64.5 | 3.0 | 0.3 |
| 10 L 1707 | 71.0 | 64.9 | 2.6 | 0.4 |
| 11 L 1966 | 70.4 | 48.5 - | 2.4 | 0.2 |
| 12 L 1692 | 70.9 | 66.4 | 3.1 | 1.4 |
| 13 L 1722 | 71.6 | 67.2 | 1.2 | 0.2 |
| 14 L 1804 B | 67.3 | 58.6 | 2.8 | 0.1 |
| 15 L 1855 | 70.7 | 68.0 | 3.5 + | 0.0 |
| 16 L 1857 | 70.8 | 67.5 | 2.8 | 0.0 |
| 17 L 1971 | 70.6 | 55.9 | 2.1 | 0.0 |
| 18 L 1727 | 70.5 | 56.7 | 4.5 + | 0.2 |
| 19 L 2745 | 67.0 | 60.4 | 3.2 | 4.7 + + |
| 20 L 2746 | 67.7 | 63.9 | 2.6 | 3.1 + |
| 21 L 2666 | 71.6 | 63.6 | 1.1 | 0.1 |
| 22 L 2307 | 68.5 | 41.6 - | 0.2 - | 0.9 |
| 23 L 2475 | 70.5 | 62.1 | 0.5 - | 0.2 |
| 24 Irga 417 | 67.2 | 58.7 | 1.0 | 0.6 |
| Media | 69.9 | 61.9 | 2.2 | 0.6 |
| Cultivares | ns | ** | ** | ns |
| CV (%) | 10.3 | 10.31 | 24.32 | 41.6 |
| MDS | | 10.48 | 1.87 | 2.65 |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

Cuadro 9.7. Evaluación Final de Cultivares, Laboreo Reducido, 1997/98. Análisis industrial.

| Cultivares | Laboreo Reducido | | | |
|------------------|------------------|----------|--------|----------|
| | B.Total | Entero | Yesado | Manchado |
| | | | % | |
| 1 Bluebelle | 68.9 + + | 39.5 - | 10.3 + | 0.2 |
| 2 El Paso 144 | 65.9 | 49.4 - | 6.4 | 0.2 |
| 3 Sasanishiki | 69.8 + + | 68.0 + | 2.0 - | 0.2 |
| 4 INIA Tacuarí | 67.0 | 61.2 + | 2.8 | 0.2 |
| 5 INIA Caraguatá | 69.5 + + | 53.8 | 4.6 | 0.5 |
| 6 L 1130 | 69.0 + + | 49.5 - | 8.4 + | 0.2 |
| 7 L 1119 | 69.8 + + | 44.5 - | 10.4 + | 2.1 |
| 8 INIA Cuaró | 65.4 | 54.5 | 2.3 | 4.3 |
| 9 L 1701 | 68.3 + | 49.9 | 8.6 + | 2.1 |
| 10 L 1707 | 69.6 + + | 53.6 | 8.4 + | 0.1 |
| 11 L 1966 | 69.5 + + | 29.0 - - | 1.9 - | 0.5 |
| 12 L 1692 | 69.0 + + | 55.8 | 8.0 + | 10.5 |
| 13 L 1722 | 68.0 + | 55.4 | 4.5 | 0.9 |
| 14 L 1804 B | 62.9 - - | 44.9 - | 8.1 + | 0.1 |
| 15 L 1855 | 67.5 | 59.6 | 6.5 | 0.4 |
| 16 L 1857 | 69.9 + + | 61.4 + | 6.1 | 0.1 |
| 17 L 1971 | 70.0 + + | 37.7 - - | 1.9 - | 0.1 |
| 18 L 1727 | 68.4 + | 38.8 - | 5.8 | 0.4 |
| 19 L 2745 | 66.3 | 40.3 - | 4.7 | 4.2 |
| 20 L 2746 | 66.0 | 48.1 - | 5.2 | 1.9 |
| 21 L 2666 | 69.0 + + | 52.0 | 2.0 - | 0.2 |
| 22 L 2307 | 67.6 + | 43.3 - | 1.7 - | 11.9 |
| 23 L 2475 | 67.7 + | 33.9 - - | 2.4 | 14.4 |
| 24 Irga 417 | 66.5 | 47.8 - | 3.2 | 2.0 |
| Media | 68.0 | 48.8 | 5.3 | 2.4 |
| Cultivares | ** | ** | ** | ns |
| CV (%) | 1.4 | 14.15 | 27.29 | 89.6 |
| MDS | 1.6 | 11.36 | 4.30 | |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

La mayoría de los materiales evaluados mostró un largo de grano molinado superior al de INIA Tacuarí (Cuadro 9.8). La relación Largo:Ancho de los granos procesados con el molino de

muestras Satake fue en general inferior a 3, con excepción de las variedades INIA Cuaró, IRGA 417 y algunas líneas de grano extralargo, como L1966 y L1804.

Cuadro 9.8. Evaluación Final de Cultivares, Época 1, 1997/98.
Dimensiones de granos molinados (molino Satake).

| Cultivares | Epoca 1 | | |
|------------------|-------------|-------------|-----------------|
| | Largo mm | Ancho mm | Relación L:A |
| 1 Bluebelle | 6.22 + | 2.17 + | 2.87 |
| 2 El Paso 144 | 6.36 + | 2.21 + | 2.88 |
| 3 Sasanishiki | 4.54 - - | 2.76 + + | 1.65 - - |
| 4 INIA Tacuarí | 5.83 - | 2.05 - | 2.85 |
| 5 INIA Caraguatá | 6.14 + - | 2.16 + - | 2.84 |
| 6 L 1130 | 6.27 + | 2.19 + | 2.86 |
| 7 L 1119 | 6.26 + | 2.17 + | 2.89 |
| 8 INIA Cuaró | 6.18 + - | 2.05 - | 3.01 + + |
| 9 L 1701 | 6.31 + | 2.20 + | 2.87 |
| 10 L 1707 | 6.24 + | 2.17 + | 2.87 |
| 11 L 1966 | 6.78 + + | 2.16 + - | 3.14 + + |
| 12 L 1692 | 6.11 + - | 2.23 + | 2.75 - - |
| 13 L 1722 | 6.13 + - | 2.16 + - | 2.84 |
| 14 L 1804 B | 6.72 + + | 2.09 - | 3.22 + + |
| 15 L 1855 | 5.96 - | 2.19 + | 2.72 - - |
| 16 L 1857 | 6.13 + - | 2.16 + | 2.84 |
| 17 L 1971 | 6.29 + | 2.19 + | 2.87 |
| 18 L 1727 | 6.21 + | 2.01 - | 3.09 + + |
| 19 L 2745 | 6.28 + | 2.04 - | 3.07 + + |
| 20 L 2746 | 6.23 + | 2.04 - | 3.06 + + |
| 21 L 2666 | 6.51 + | 2.06 - | 3.17 + + |
| 22 L 2307 | 6.44 + | 2.06 - | 3.13 + + |
| 23 L 2475 | 6.28 + | 2.26 + | 2.78 - |
| 24 Irga 417 | 6.46 + | 2.04 - | 3.17 + + |
| Media | 6.20 | 2.16 | 2.89 |
| Cultivares | ** | ** | ** |
| CV (%) | 1.72 | 1.37 | 1.97 |
| MDS | 0.17 | 0.05 | 0.09 |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

Características agronómicas

La altura de planta fue similar en ambos ensayos y algunas líneas experimentales alcanzaron una altura considerada insuficiente en el ensayo LR.

Gran parte de los materiales mostraron un ciclo, a comienzo de floración, significativamente más largo que INIA Tacuarí, especialmente en Ep1 (Cuadro 9.9 y 9.10).

Cuadro 9.9. Evaluación Final de Cultivares, Época 1, 1997/98. Características agronómicas.

| Cultivares | Epoca 1 | | |
|------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| | Altura cm | Com. Flor. días | Madurez días |
| 1 Bluebelle | 93 + + | 118 + | 157 + - |
| 2 El Paso 144 | 84 + | 117 + | 160 + |
| 3 Sasanishiki | 89 + | 107 - | 150 + - |
| 4 INIA Tacuarí | 77 - | 106 - | 144 - |
| 5 INIA Caraguatá | 78 - | 113 + - | 148 + - |
| 6 L 1130 | 83 + | 111 + - | 145 - |
| 7 L 1119 | 83 + | 111 + - | 144 - |
| 8 INIA Cuaró | 87 + | 108 + - | 156 + - |
| 9 L 1701 | 89 + | 112 + - | 146 - |
| 10 L 1707 | 80 | 110 + - | 144 - |
| 11 L 1966 | 76 - | 113 + - | 145 - |
| 12 L 1692 | 83 + | 110 + - | 146 - |
| 13 L 1722 | 80 | 108 + - | 144 - |
| 14 L 1804 B | 82 | 113 + - | 150 + - |
| 15 L 1855 | 80 | 113 + - | 153 + - |
| 16 L 1857 | 79 | 113 + - | 152 + - |
| 17 L 1971 | 78 - | 114 + - | 148 + - |
| 18 L 1727 | 77 - | 115 + | 153 + - |
| 19 L 2745 | 85 + | 108 + - | 157 + - |
| 20 L 2746 | 85 + | 113 + - | 159 + |
| 21 L 2666 | 75 - | 111 + - | 147 + - |
| 22 L 2307 | 69 - - | 113 + - | 148 + - |
| 23 L 2475 | 72 - | 110 + - | 147 + - |
| 24 Irga 417 | 81 | 107 - | 156 + - |
| Media | 81 | 111 | 150 |
| Cultivares | * | ** | ** |
| CV (%) | 4.1 | 1.21 | 1.0 |
| MDS | 5.5 | 2.23 | 2.4 |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

Cuadro 9.10. Evaluación Final de Cultivares, Laboreo Reducido, 1997/98.
Características agronómicas.

| Cultivar | Laboreo Reducido | | |
|-----------------|------------------|------------|---------|
| | Altura | Com. Flor. | Madurez |
| | cm | días | días |
| 1 Bluebelle | 94 + + | 101 + | 144 + + |
| 2 El Paso 144 | 77 | 102 + | 140 + |
| 3 Sasanishiki | 87 + + | 93 - | 137 - |
| 4 INIA Tacuarí | 81 | 94 - | 136 - |
| 5 INIA Caragatá | 76 | 99 + - | 140 + |
| 6 L 1130 | 80 | 102 + | 141 + |
| 7 L 1119 | 81 | 99 + - | 142 + |
| 8 INIA Cuaró | 83 + | 95 - | 140 + |
| 9 L 1701 | 81 | 102 + | 140 + |
| 10 L 1707 | 80 | 100 + | 141 + |
| 11 L 1966 | 71 - - | 100 + | 139 + |
| 12 L 1692 | 83 + | 99 + - | 140 + |
| 13 L 1722 | 78 | 96 - | 136 - |
| 14 L 1804 B | 74 - | 102 + | 142 + |
| 15 L 1855 | 75 - | 98 + - | 141 + |
| 16 L 1857 | 77 | 98 + - | 138 |
| 17 L 1971 | 70 - - | 101 + | 143 + |
| 18 L 1727 | 77 | 101 + | 140 + |
| 19 L 2745 | 84 + | 95 - | 138 |
| 20 L 2746 | 87 + + | 98 + - | 141 + |
| 21 L 2666 | 67 - - | 97 + - | 136 - |
| 22 L 2307 | 70 - - | 98 + - | 140 + |
| 23 L 2475 | 74 - | 97 + - | 136 - |
| 24 Irga 417 | 76 | 102 + | 142 + |
| Media | 79 | 99 | 140 |
| Cultivares | * | ** | ** |
| CV (%) | 4.3 | 1.47 | 1.19 |
| MDS | 5.6 | 2.38 | 2.73 |

Nota: Signos de + y - indican diferencias estadísticamente significativas con los testigos INIA Tacuarí (columna izquierda), y El Paso 144 (columna derecha).

EVALUACIÓN DE SEMIENANOS TROPICALES

INTRODUCCIÓN

En este experimento se reúnen materiales de tipo Indica, locales o introducidos, que se han destacado en ensayos preliminares o viveros de introducción. Debido a la adaptación de estos cultivares a la zona Norte de nuestro país, por su ciclo largo y susceptibilidad a bajas temperaturas, se continúa con la estrategia de localizar estos ensayos en Paso de la Laguna (T. y Tres), Tacuarembó y Yacaré (Artigas), como forma de contar con una mejor estimación de su potencial. Las dos últimas localizaciones están a cargo de INIA Tacuarembó.

En la presente zafra se evaluaron 26 cultivares, incluyendo variedades y líneas experimentales locales y brasileñas, así como líneas introducidas, en su mayoría, del CIAT. Las líneas provenientes de CIAT han mostrado en zafras anteriores una buena resistencia a Brusone, pero su ciclo es largo y generalmente presentan problemas de rendimiento industrial. Varias de estas líneas han sido utilizadas como fuentes de resistencia a Brusone, en las dos últimas zafras, en cruzamientos con las variedades tropicales locales.

En esta sección se presentan los resultados de los ensayos de la última zafra y los rendimientos obtenidos en los últimos tres años de evaluación, en los casos que esta información está disponible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron las variedades tropicales locales, El Paso 144 e INIA Cuaró, junto a variedades brasileñas de diverso origen, como Chui, Taim, IRGA 416, IRGA 417 y Supremo. También se evaluaron líneas provenientes de CIAT (CT), IRRI, IRAT y un mutante de Guatemala. Las líneas experimentales locales provienen de cruzamientos de El Paso 144/Bluebelle y de la misma población en la cual se seleccionó INIA Cuaró.

Los ensayos contaron con tres repeticiones y el tamaño de parcela fue similar al de los demás ensayos de evaluación interna, con 6 hileras de 3,5 m a 0,20 m de separación.

El ensayo de Paso de la Laguna recibió una fertilización basal de 22 kg N y 55 kg P₂O₅ / ha, realizándose luego dos coberturas de urea, en macollaje y primordio, de 27,6 y 23 kg N/ha, respectivamente. Los ensayos localizados en Tacuarembó y Yacaré, por su parte, recibieron una fertilización basal de 20 kg N y 60 kg P₂O₅ / ha, y coberturas de urea, en macollaje y primordio, de 35 y 30 kg de N/ha, respectivamente.

Fechas de siembra:

| | |
|-------------------|----------|
| Paso de la Laguna | 25/10/97 |
| Tacuarembó | 22/10/97 |
| Yacaré | 17/11/97 |

Para la localización de Paso de la Laguna se incluye información de rendimiento, calidad industrial y características agronómicas, mientras que para las demás localizaciones sólo se dispone de información sobre rendimiento.

RESULTADOS

Análisis de la zafra 1997/98

En el Cuadro 9.11 se presenta la información de rendimiento de las tres localizaciones, así como el promedio para la zona Norte y el general.

En el ensayo localizado en Paso de la Laguna existieron diferencias muy significativas entre cultivares. Algunos cultivares de ciclo largo fueron cosechados luego de la tormenta que afectó a esta localización el 17 de abril, siendo la incidencia de desgrane variable. El potencial de rendimiento

fue seriamente afectado en algunos de estos materiales, como Taim, Supremo, CT9506-12-10-1-1-M-2P-M y CT9838-1-5-1E-1-1P. Por el contrario, las líneas IR58082-104-3-1, PR23366-1 y CT9883-9-2-M-5-4P-M, mantuvieron rendimientos moderados. Los mayores rendimientos en Paso de la Laguna fueron alcanzados por las variedades El Paso 144, INIA Cuaró y algunas líneas locales relacionadas a ambas, todas de ciclo corto. La línea N° 23 (CNA IRAT), incluida por primera vez en este ensayo, también mostró un buen potencial en esta localización, pero la incidencia de yesado fue alta (Cuadro 9.12).

Cuadro 9.11. Evaluación de semienanos tropicales, 1997/98. Rendimiento para tres localidades.

| No. | Cultivar | Paso Tcbó Yacaré | | | Media Norte | | Media gral. | |
|-----|----------------------------|------------------|------|------|-------------|---------|-------------|---------|
| | | Rendimiento | | | Rend. | Rend. | Rend. | Rend. |
| | | kg/ha | | | kg/ha | % EP144 | kg/ha | % EP144 |
| 7 | El Paso 144 | 7468 | 8510 | 8452 | 8481 | 100 | 8143 | 100 |
| 21 | L2746 | 7242 | 8177 | 8283 | 8230 | 97 | 7901 | 97 |
| 23 | CNA IRAT 4/2G/0-99-B-1-B-3 | 7031 | 8454 | 7719 | 8087 | 95 | 7735 | 95 |
| 2 | L1069 | 7605 | 7651 | 7848 | 7750 | 91 | 7701 | 95 |
| 9 | INIA Tacuarí | 6894 | 8253 | 7472 | 7863 | 93 | 7540 | 93 |
| 19 | L2743 | 7543 | 7901 | 7128 | 7515 | 89 | 7524 | 92 |
| 22 | L2758 | 6503 | 7805 | 8219 | 8012 | 94 | 7509 | 92 |
| 1 | INIA Cuaró | 7029 | 6920 | 8125 | 7523 | 89 | 7358 | 90 |
| 12 | IRGA 417 | 6635 | 7114 | 8197 | 7656 | 90 | 7315 | 90 |
| 5 | Chui | 6860 | 6919 | 7905 | 7412 | 87 | 7228 | 89 |
| 20 | L2745 | 6596 | 7387 | 7525 | 7456 | 88 | 7169 | 88 |
| 10 | CT9685-14-M-1-2-2-1P | 6172 | 8591 | 6691 | 7641 | 90 | 7151 | 88 |
| 3 | L1070 | 7006 | 7417 | 6457 | 6937 | 82 | 6960 | 85 |
| 4 | L1416 | 5888 | 7799 | 6953 | 7376 | 87 | 6880 | 84 |
| 24 | BR16-7-CA-11 | 6654 | 7420 | 6535 | 6978 | 82 | 6870 | 84 |
| 11 | IRGA 416 | 6140 | 7001 | 6894 | 6948 | 82 | 6678 | 82 |
| 18 | CT9838-19-2-1E-1-1P | 6217 | 7681 | 5452 | 6567 | 77 | 6450 | 79 |
| 13 | CT9883-9-2-M-5-4P-M | 6915 | 6561 | 5404 | 5983 | 71 | 6293 | 77 |
| 17 | CT9838-1-5-1E-1-1P | 3987 | 7913 | 6847 | 7380 | 87 | 6249 | 77 |
| 16 | PR23366-1 | 5395 | 6915 | 6362 | 6639 | 78 | 6224 | 76 |
| 15 | IR58082-104-3-1 | 4978 | 6652 | 6706 | 6679 | 79 | 6112 | 75 |
| 6 | Taim | 2921 | 6652 | 6628 | 6640 | 78 | 5400 | 66 |
| 25 | Supremo | 3507 | 5691 | 6891 | 6291 | 74 | 5363 | 66 |
| 8 | Bluebelle | 5592 | 3533 | 6409 | 4971 | 59 | 5178 | 64 |
| 14 | CT9506-12-10-1-1-M-2P-M | 3763 | 6418 | 4163 | 5291 | 62 | 4781 | 59 |
| 26 | Precozicta M1 DH | 4438 | 3687 | | 3687 | 43 | 4062 | 50 |
| | Media Cultivares | 6038 | 7116 | 7011 | | | | |
| | CV% | ** | | | | | | |
| | MDS 0,05 | 16.6 | | | | | | |
| | | 1644 | | | | | | |

Nota: En Paso de la Laguna, los cultivares N° 6, 14, 15, 16, 17, 25, 26 (2 parcelas) y 13 (1 parcela), fueron cosechados luego de la tormenta del 17/4/98.

Cuadro 9.12. Evaluación de semienanos tropicales, 1997/98. Comportamiento industrial y características agronómicas.

| No. Cultivar | B.Tot. % | Ent % | Yesa. % | Altura m. | C.FI. días | Mad. días |
|-------------------------------|-------------|----------|------------|--------------|---------------|--------------|
| 7 El Paso 144 | 67.2 | 55.9 | 7.5 | 0.88 | 114 | 157 |
| 21 L2746 | 68.2 | 59.0 | 7.6 | 0.89 | 110 | 155 |
| 23 CNA IRAT 4/2G/0-99-B-1-B-3 | 68.4 | 56.1 | 10.3 | 0.86 | 112 | 155 |
| 2 L1069 | 67.5 | 52.6 | 7.3 | 0.79 | 106 | 150 |
| 9 INIA Tacuarí | 68.8 | 63.1 | 8.4 | 0.85 | 107 | 147 |
| 19 L2743 | 68.0 | 58.7 | 10.7 | 0.84 | 107 | 153 |
| 22 L2758 | 67.3 | 51.8 | 3.1 | 0.81 | 108 | 156 |
| 1 INIA Cuaró | 67.8 | 58.8 | 4.7 | 0.85 | 107 | 154 |
| 12 IRGA 417 | 67.6 | 56.3 | 2.2 | 0.89 | 111 | 153 |
| 5 Chui | 66.4 | 55.8 | 3.1 | 0.78 | 105 | 151 |
| 20 L2745 | 67.0 | 48.8 | 4.7 | 0.89 | 113 | 157 |
| 10 CT9685-14-M-1-2-2-1P | 68.6 | 49.2 | 7.0 | 0.91 | 115 | 157 |
| 3 L1070 | 67.7 | 45.1 | 6.1 | 0.79 | 105 | 150 |
| 4 L1416 | 66.8 | 49.9 | 6.9 | 0.87 | 111 | 155 |
| 24 BR16-7-CA-11 | 66.0 | 44.6 | 4.4 | 0.87 | 118 | 159 |
| 11 IRGA 416 | 66.7 | 55.7 | 1.3 | 0.79 | 107 | 149 |
| 18 CT9838-19-2-1E-1-1P | 65.1 | 50.5 | 5.8 | 0.92 | 119 | 159 |
| 13 CT9883-9-2-M-5-4P-M | 67.7 | 45.5 | 1.7 | 0.86 | 112 | 156 |
| 17 CT9838-1-5-1E-1-1P | 67.3 | 55.4 | 5.6 | 0.90 | 116 | 158 |
| 16 PR23366-1 | 67.9 | 45.7 | 10.0 | 0.74 | 117 | 159 |
| 15 IR58082-104-3-1 | 68.9 | 52.8 | 7.5 | 0.86 | 116 | 158 |
| 6 Taim | 66.5 | 37.5 | 0.9 | 0.83 | 120 | 164 |
| 25 Supremo | 67.4 | 59.4 | 1.6 | 0.89 | 121 | 162 |
| 8 Bluebelle | 69.5 | 60.9 | 5.2 | 1.03 | 116 | 151 |
| 14 CT9506-12-10-1-1-M-2P-M | 69.1 | 52.9 | 8.0 | 0.92 | 118 | 160 |
| 26 Precozicta M1 DH | 66.8 | 43.8 | 3.7 | 0.93 | 116 | 161 |
| Media | 67.5 | 52.5 | 5.6 | 0.86 | 112 | 156 |
| Cultivares | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| CV% | 1.5 | 12.7 | 26.2 | 6.0 | 3.8 | 2.4 |
| MDS 0,05 | 1.66 | 10.9 | 5.11 | 0.08 | 7.0 | 6.0 |

La fecha de siembra algo tardía, del ensayo localizado en Yacaré, limitó la expresión del rendimiento de estos materiales, que normalmente alcanzan alto potencial en esta zona. Este es el caso de CT9506-12-10-1-1-M-2P-M, de destacado comportamiento en zafra anteriores y pobre rendimiento en esta localización (Cuadro 9.11).

Considerando el promedio de las localizaciones de la zona Norte, los

mayores rendimientos fueron alcanzados por El Paso 144 y algunas líneas relacionadas a INIA Cuaró, como L2746, así como por CNA IRAT. Las variedades IRGA 417 e INIA Cuaró rindieron en un plano similar en la zona Norte y ambas superaron a Taim en un 15 a 13%.

Entre los materiales de mayor rendimiento general, L2746 conjugó un mayor porcentaje de grano entero que

El Paso 144, manteniendo similar incidencia de yesado. En ambos casos la incidencia de yesado fue mayor que en INIA Cuaró e IRGA 417 (Cuadro 9.12).

Comportamiento en las últimas zafras

Al considerar el rendimiento en la localización de Paso de la Laguna, para las tres últimas zafras, se destacan las variedades El Paso 144, IRGA 417, Chui e INIA Cuaró, así como varias líneas experimentales locales (Cuadro 9.13).

Cuadro 9.13. Evaluación de semienanos tropicales en Paso de la Laguna, 1995/96 a 1997/98.

| Cultivar | 95/96 | 96/97 | 97/98 | Media | |
|-------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | Rendimiento | | | | % |
| | t/ha | | | | EP144 |
| 19 L2743 | 10.327 | 7.431 | 7.543 | 8.434 | 101 |
| 2 L 1069 | 9.500 | 7.928 | 7.605 | 8.344 | 100 |
| 7 El Paso 144 | 8.517 | 9.003 | 7.468 | 8.329 | 100 |
| 12 IRGA 417 | 10.637 | 7.133 | 6.635 | 8.135 | 98 |
| 21 L2746 | 9.396 | 7.739 | 7.242 | 8.125 | 98 |
| 20 L2745 | 9.810 | 7.949 | 6.596 | 8.118 | 97 |
| 5 Chuí | 9.107 | 8.211 | 6.860 | 8.059 | 97 |
| 1 INIA Cuaró | 9.183 | 7.929 | 7.029 | 8.047 | 97 |
| 22 L2758 | 9.515 | 7.878 | 6.503 | 7.965 | 96 |
| 9 INIA-Tacuari | 9.337 | 7.357 | 6.894 | 7.863 | 94 |
| 3 L 1070 | 9.255 | 6.914 | 7.006 | 7.725 | 93 |
| 13 CT9883-9-2-M-5-4P-M | 8.213 | 7.224 | 6.915 | 7.451 | 89 |
| 4 L 1416 | 9.137 | 7.188 | 5.888 | 7.404 | 89 |
| 15 IR58082-104-3-1 | 8.963 | 7.781 | 4.978 | 7.241 | 87 |
| 11 Br IRGA 416 | 8.533 | 6.982 | 6.140 | 7.218 | 87 |
| 10 CT9685-14-M-1-2-2-1P | 9.030 | 6.104 | 6.172 | 7.102 | 85 |
| 14 CT9506-12-10-1-1-M-2P-M | 8.340 | 8.275 | 3.763 | 6.793 | 82 |
| 17 CT9838-1-5-1E-1-1P | 8.587 | 7.722 | 3.987 | 6.765 | 81 |
| 16 PR23366-1 | 9.183 | 5.710 | 5.395 | 6.763 | 81 |
| 6 Taim | 8.837 | 8.147 | 2.921 | 6.635 | 80 |
| 18 CT9838-19-2-1E-1-1P | 6.817 | 6.385 | 6.217 | 6.473 | 78 |
| 8 Bluebelle | 6.753 | 5.511 | 5.592 | 5.952 | 71 |
| 23 CNA IRAT 4/2G/0-99-B-1-B-3 | | 7.002 | 7.031 | | |
| 24 BR16-7-CA-11 | | 6.938 | 6.654 | | |
| 25 Supremo | | | 3.507 | | |
| 26 Precozita M1 DH | | 5.754 | 4.438 | | |

En la zona Norte, para un grupo más restringido de materiales, al promediar

el rendimiento de cinco ensayos de las tres últimas zafras, son destacables los

altos rendimientos obtenidos por varias líneas experimentales introducidas de CIAT, especialmente CT9685-14-M-1-2-2-1P y CT9838-1-5-1E-1-1P, junto a El Paso 144 (Cuadro 9.14). La línea CT9506-12-10-1-1-M-2P-M, cuyo rendimiento fue significativamente superior al de El Paso 144 en un análisis conjunto de dos zafra para la zona Norte, realizado el pasado año, mantuvo un rendimiento promedio aceptable a pesar del mal

comportamiento en 1997/98. Cabe mencionar que el rendimiento promedio de estas líneas, en la zona Este, fue 15 a 19% inferior al de El Paso 144. En la zona Norte, IRGA 417 e INIA Cuaró, rindieron en un plano similar y levemente superior a Taim. En este caso no se incluyeron las nuevas líneas precoces relacionadas con INIA Cuaró, de buen comportamiento en la zona Este, ya que fueron evaluadas por primera vez en el Norte en 1997/98.

Cuadro 9.14. Evaluación de semienanos tropicales en la zona Norte, 1995/96 a 1997/98.

| Cultivar | Vich. | Vich. | Yacaré | Yacaré | Tcbó | Media | |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | 95/96 | 96/97 | 96/97 | 97/98 | 97/98 | t/ha | % |
| | Rendimiento | | | | | t/ha | EP144 |
| 10 CT9685-14-M-1-2-2-1P | 9.700 | 10.030 | 10.160 | 6.691 | 8.591 | 9.034 | 104 |
| 17 CT9838-1-5-1E-1-1P | 10.080 | 9.720 | 10.170 | 6.847 | 7.913 | 8.946 | 103 |
| 7 El Paso 144 | 9.960 | 6.570 | 10.110 | 8.452 | 8.510 | 8.720 | 100 |
| 18 CT9838-19-2-1E-1-1P | 11.570 | 9.440 | 9.000 | 5.452 | 7.681 | 8.629 | 99 |
| 14 CT9506-12-10-1-1-M-2P-M | 10.060 | 9.060 | 11.670 | 4.163 | 6.418 | 8.274 | 95 |
| 15 IR58082-104-3-1 | 9.510 | 8.570 | 9.680 | 6.706 | 6.652 | 8.224 | 94 |
| 12 IRGA 417 | 8.780 | 7.830 | 9.000 | 8.197 | 7.114 | 8.184 | 94 |
| 1 INIA Cuaró | 9.160 | 6.320 | 9.920 | 8.125 | 6.920 | 8.089 | 93 |
| 4 L 1416 | 9.830 | 6.000 | 9.860 | 6.953 | 7.799 | 8.088 | 93 |
| 13 CT9883-9-2-M-5-4P-M | 10.920 | 8.310 | 9.030 | 5.404 | 6.561 | 8.045 | 92 |
| 5 Chuí | 9.020 | 6.930 | 9.040 | 7.905 | 6.919 | 7.963 | 91 |
| 6 Taim | 9.510 | 7.270 | 9.460 | 6.628 | 6.652 | 7.904 | 91 |
| 2 L 1069 | | 6.360 | 9.710 | 7.848 | 7.651 | 7.892 | 91 |
| 9 INIA-Tacuari | 8.100 | 7.020 | 8.530 | 7.472 | 8.253 | 7.875 | 90 |
| 16 PR23366-1 | | 7.640 | 10.330 | 6.362 | 6.915 | 7.812 | 90 |
| 3 L 1070 | 9.830 | 5.950 | 9.360 | 6.457 | 7.417 | 7.803 | 89 |
| 11 Br IRGA 416 | 8.320 | 7.040 | 8.570 | 6.894 | 7.001 | 7.565 | 87 |
| 8 Bluebelle | 8.510 | 7.580 | 8.420 | 6.409 | 3.533 | 6.890 | 79 |

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO

INTRODUCCIÓN

En la pasada zafra se continuó con la estrategia de evaluar la resistencia a Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y Manchado confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*), en un núcleo restringido de cultivares en evaluación final. En estos ensayos se somete a los cultivares a alta presión de infección, mediante inoculación artificial con ambos patógenos, comparando esta situación con parcelas con infección natural, como forma de cuantificar el daño. Esta línea de trabajo fue iniciada en 1994/95, concentrándose los esfuerzos, en los primeros dos años, en la evaluación de resistencia a *Rhizoctonia oryzae sativae* (ROS).

En las dos últimas zafras se ha trabajado con inoculación con ambas enfermedades de los tallos, pero en los campos utilizados en la Unidad Experimental Paso de la Laguna se ha registrado una muy alta incidencia natural de Podredumbre del tallo, que ha creado dificultades en lograr alta presión de Manchado confluyente de las vainas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Unidad Paso de la Laguna, se sembraron dos ensayos independientes, cada uno de los cuales fue inoculado con los patógenos causantes de la Podredumbre del tallo y el Manchado confluyente de las vainas. Se utilizó información de las parcelas contiguas del ensayo de Épocas de Siembra (Ep1), como testigo con

infección natural. No se aplicaron fungicidas en ninguna de las situaciones. La designación de los ensayos es la siguiente:

1. Ensayo con Infección Natural (IN)
2. Ensayo con Inoculación con *Sclerotium oryzae* (SO)
3. Ensayo con Inoculación con *Rhizoctonia oryzae sativae* (ROS)

Se evaluaron 17 cultivares, entre los que se incluyeron 6 variedades y 11 líneas experimentales que se encuentran en etapas de evaluación final, junto a una línea introducida de Texas, caracterizada por su buena resistencia a *Rhizoctonia solani* en ese ambiente.

La fecha de siembra fue el 10/10/97 y los tamaños de parcela y fertilización fueron similares a los utilizados en el ensayo de Épocas de Siembra (Ep1). El diseño fue de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, analizándose los datos por ensayo y en forma conjunta.

La inoculación fue realizada el 7/1/98 en el agua de riego, aplicándose 500 ml ROS y 250 ml de SO por parcela (cultivar). El inóculo se preparó en medio de cultivo en una relación 1-1/2 arroz-cáscara.

Se determinó rendimiento, componentes, calidad industrial y presencia de enfermedades al final del ciclo.

RESULTADOS

En los ensayos de la zafra 1997/98, al igual que en la anterior, se constató un alta incidencia de *Sclerotium oryzae* en el ensayo IN, así como en el resto del campo experimental. La inoculación con este patógeno fue exitosa en incrementar aún más la presión de la enfermedad. En el ensayo inoculado con ROS, si bien la incidencia del Manchado confluyente de las vainas se incrementó significativamente con respecto al ensayo IN, la enfermedad predominante fue Podredumbre del tallo. Por este motivo, se entendió conveniente presentar los resultados del ensayo de inoculación con ROS en forma independiente, mientras que para Podredumbre del tallo, se presenta un análisis conjunto e individual de los ensayos IN y SO.

Podredumbre del tallo

En el ensayo IN, el Índice de Severidad de Daño para Podredumbre del tallo (ISD SO) alcanzó a 45,4%, y se incrementó significativamente con la inoculación con SO, a 63,2% (Cuadro 9.15). Existieron diferencias muy significativas entre Cultivares, pero no para la interacción con Ensayo. La línea introducida PI574487 mostró la menor incidencia promedio de la enfermedad, mientras que las variedades comerciales de grano largo INIA Tacuarí, INIA Cuaró, El Paso 144 e INIA Caraguatá, tuvieron una incidencia moderada, con ISD entre 45,5 y 53,4%, los cuales fueron inferiores al de Bluebelle.

El Índice de Severidad de Daño de *Rhizoctonia oryzae sativae* (ISD ROS) fue bajo y similar en ambos ensayos, alcanzando un promedio de 6,6%. Sin embargo, la interacción fue

significativa, y algunos cultivares, tales como INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, tendieron a mostrar una mayor incidencia de Rhizoctonia en el ensayo inoculado con SO, mientras que en otros materiales la tendencia fue inversa. Este último comportamiento, con una disminución en la incidencia de Rhizoctonia al inocular con SO, se verificó en los cultivares que mostraron un mayor incremento en la infección de Podredumbre del tallo al inocular con SO.

En el análisis conjunto para rendimiento, de los ensayos IN y SO, se encontraron diferencias muy significativas entre cultivares y significativas entre ensayos y para la interacción de ambos factores. El rendimiento promedio del ensayo inoculado fue significativamente inferior, pero la respuesta de los cultivares a una mayor presión de la enfermedad fue diferencial (Cuadro 9.16). Algunos cultivares, como El Paso 144, INIA Cuaró, L1966, L1971, L1722 y la línea de Texas PI574487, no mostraron descenso en el rendimiento al comparar las parcelas IN con las inoculadas (SO), mientras que otros cultivares, como INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, Sasanishiki, L1130 y L1119, disminuyeron su rendimiento. Las líneas L1130 y L1119 mostraron los máximos rendimientos en el ensayo IN, sin diferir significativamente de los de INIA Tacuarí y El Paso 144, pero los tres cultivares de calidad americana fueron superados por El Paso 144 en el ensayo SO. El rendimiento de Bluebelle fue en general bajo, por no alcanzar una población de plantas satisfactoria por problemas de emergencia.

Cuadro 9.15. Índices de Severidad de Daño por *Sclerotium oryzae* (ISD SO) y *Rhizoctonia oryzae sativae* (ISD ROS) en ensayos con Infección Natural (IN) e Inoculación con *Sclerotium oryzae* (SO).

| N° | Cultivar | IN | SO | Media | IN | SO | Media |
|----|---------------------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| | | ISD SO (%) | | | ISD ROS (%) | | |
| 1 | Bluebelle | 65.0 | 81.3 | 73.2 | 0.1 | 0.5 | 0.3 |
| 2 | El Paso 144 | 41.7 | 55.9 | 48.8 | 1.6 | 0.4 | 1.0 |
| 3 | Sasanishiki | 56.9 | 58.8 | 57.8 | 1.6 | 0.0 | 0.8 |
| 4 | INIA Tacuarí | 43.2 | 47.9 | 45.5 | 19.4 | 28.5 | 23.9 |
| 5 | INIA Caraguatá | 52.1 | 54.7 | 53.4 | 1.3 | 11.0 | 6.2 |
| 6 | L1130 | 47.0 | 72.9 | 59.9 | 4.7 | 0.6 | 2.7 |
| 7 | L1119 | 46.3 | 71.0 | 58.6 | 9.8 | 0.4 | 5.1 |
| 8 | INIA Cuaró | 38.9 | 56.7 | 47.8 | 0.2 | 0.0 | 0.1 |
| 9 | L1701 | 55.1 | 69.7 | 62.4 | 5.0 | 2.3 | 3.6 |
| 10 | L1707 | 42.6 | 59.4 | 51.0 | 8.2 | 9.7 | 8.9 |
| 11 | L1966 | 44.4 | 65.3 | 54.9 | 12.3 | 2.6 | 7.5 |
| 12 | L1692 | 43.2 | 66.9 | 55.1 | 12.8 | 1.7 | 7.2 |
| 13 | L1722 | 58.8 | 78.8 | 68.8 | 4.9 | 2.0 | 3.4 |
| 14 | L1804 | 48.1 | 59.1 | 53.6 | 16.3 | 13.1 | 14.7 |
| 15 | L1855 | 44.3 | 67.2 | 55.7 | 18.8 | 5.8 | 12.3 |
| 16 | L1857 | 39.5 | 62.2 | 50.9 | 15.2 | 7.2 | 11.2 |
| 17 | L1971 | 36.0 | 66.0 | 51.0 | 7.3 | 4.3 | 5.8 |
| 18 | PI574487 | 14.3 | 43.2 | 28.7 | 4.7 | 3.9 | 4.3 |
| | Media | 45.4 | 63.2 | 54.3 | 8.0 | 5.2 | 6.6 |
| | Ensayo | | | 0.015 | | | |
| | Cultivares | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Ens. x Cult. | | | 0.145 | | | 0.008 |
| | CV % | 17.1 | 10.4 | 13.5 | 51.2 | 40 | 47.3 |
| | MDS 0,05 | 16.5 | 12.5 | 12.6 | 9.93 | 5.67 | 9.11 |

El porcentaje de esterilidad fue el componente del rendimiento más afectado en los análisis realizados y explica gran parte de la pérdida de rendimiento causada por la mayor presión de Podredumbre del tallo en el ensayo SO. La inoculación con SO

incrementó significativamente la esterilidad y existieron importantes diferencias entre cultivares. El único cultivar cuya esterilidad de granos permaneció incambiada fue PI574487, que presentó el menor promedio en ambos ensayos (Cuadro 9.16).

Cuadro 9.16. Rendimiento y esterilidad en ensayos con Infección Natural (IN) e Inoculación con *Sclerotium oryzae* (SO).

| N° | Cultivar | IN | SO | Media | IN | SO | Media |
|----|---------------------|--------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | | Rend (kg/ha) | | | Esterilidad (%) | | |
| 1 | Bluebelle | 3088 | 3349 | 3218 | 36.5 | 53.8 | 45.1 |
| 2 | El Paso 144 | 6644 | 6804 | 6724 | 26.5 | 31.0 | 28.8 |
| 3 | Sasanishiki | 6044 | 5150 | 5597 | 11.3 | 31.0 | 21.1 |
| 4 | INIA Tacuarí | 6746 | 5872 | 6309 | 15.8 | 31.5 | 23.6 |
| 5 | INIA Caraguatá | 5834 | 5134 | 5484 | 19.3 | 33.3 | 26.3 |
| 6 | L1130 | 6953 | 5646 | 6299 | 24.3 | 35.0 | 29.6 |
| 7 | L1119 | 6995 | 5637 | 6316 | 19.3 | 35.0 | 27.1 |
| 8 | INIA Cuaró | 6618 | 6333 | 6475 | 29.3 | 33.5 | 31.4 |
| 9 | L1701 | 6814 | 6294 | 6554 | 25.5 | 38.8 | 32.1 |
| 10 | L1707 | 6802 | 5915 | 6359 | 23.0 | 33.3 | 28.1 |
| 11 | L1966 | 5961 | 5972 | 5966 | 21.8 | 36.0 | 28.9 |
| 12 | L1692 | 6593 | 5977 | 6285 | 19.0 | 36.5 | 27.8 |
| 13 | L1722 | 5567 | 5389 | 5478 | 14.8 | 27.3 | 21.0 |
| 14 | L1804 | 6759 | 5210 | 5984 | 24.8 | 41.0 | 32.9 |
| 15 | L1855 | 6310 | 5394 | 5852 | 24.3 | 48.8 | 36.5 |
| 16 | L1857 | 5889 | 5544 | 5716 | 31.5 | 38.5 | 35.0 |
| 17 | L1971 | 6063 | 5887 | 5975 | 17.5 | 35.3 | 26.4 |
| 18 | PI574487 | 5037 | 5469 | 5253 | 12.3 | 11.5 | 11.9 |
| | Media | 6151 | 5610 | 5880 | 22.0 | 35.0 | 28.5 |
| | Ensayo | | | 0.020 | | | 0.000 |
| | Cultivares | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Ens. x Cult. | | | 0.036 | | | 0.156 |
| | CV % | 10.47 | 9.87 | 10.21 | 25.83 | 25.25 | 26.07 |
| | MDS 0,05 | 914 | 786 | 853 | 7.77 | 12.7 | 9.4 |

La mayor incidencia de Podredumbre del tallo causada por la inoculación, resultó en una disminución del Porcentaje de Blanco Total y del Porcentaje de Entero, así como en un incremento del Yesado. En todos los casos existieron diferencias muy significativas entre cultivares y para el efecto de interacción en Blanco Total y Yesado (Cuadro 9.17), indicando una respuesta diferencial de los cultivares en estas variables. INIA Tacuarí, INIA

Caraguatá, INIA Cuaró y Sasanishiki, mostraron un porcentaje de Entero promedio significativamente mayor que El Paso 144. Las variedades El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá e INIA Cuaró, mantuvieron una incidencia de Yesado moderada a baja en ambos ensayos, mientras que Bluebelle mostró un considerable incremento en el ensayo SO.

Cuadro 9.17. Calidad industrial en ensayos con Infección Natural (IN) e Inoculación con *Sclerotium oryzae* (SO).

| N° | Cultivar | Bl. total (%) | | | Entero (%) | | | Yesado (%) | | |
|----|----------------|---------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | | IN | SO | Media | IN | SO | Media | IN | SO | Media |
| 1 | Bluebelle | 70.3 | 66.6 | 68.4 | 63.8 | 57.0 | 60.4 | 2.1 | 8.0 | 5.0 |
| 2 | El Paso 144 | 67.2 | 66.6 | 66.9 | 53.9 | 58.7 | 56.3 | 2.8 | 4.7 | 3.8 |
| 3 | Sasanishiki | 70.8 | 67.6 | 69.2 | 69.1 | 62.2 | 65.6 | 1.3 | 7.9 | 4.6 |
| 4 | INIA Tacuarí | 70.2 | 69.6 | 69.9 | 66.4 | 65.2 | 65.8 | 2.1 | 4.7 | 3.4 |
| 5 | INIA Caraguatá | 71.3 | 70.5 | 70.9 | 67.4 | 63.3 | 65.4 | 2.0 | 3.5 | 2.7 |
| 6 | L1130 | 70.8 | 68.8 | 69.8 | 63.1 | 60.9 | 62.0 | 2.4 | 5.8 | 4.1 |
| 7 | L1119 | 70.5 | 69.9 | 70.2 | 64.4 | 62.6 | 63.5 | 2.7 | 6.1 | 4.4 |
| 8 | INIA Cuaró | 68.1 | 67.1 | 67.6 | 63.0 | 60.2 | 61.6 | 1.5 | 2.4 | 1.9 |
| 9 | L1701 | 71.0 | 69.7 | 70.4 | 63.8 | 61.4 | 62.6 | 3.4 | 5.6 | 4.5 |
| 10 | L1707 | 71.2 | 69.7 | 70.4 | 65.7 | 61.2 | 63.5 | 2.7 | 5.9 | 4.3 |
| 11 | L1966 | 70.5 | 70.4 | 70.5 | 49.7 | 49.6 | 49.7 | 2.5 | 4.7 | 3.6 |
| 12 | L1692 | 70.8 | 68.9 | 69.8 | 66.5 | 61.3 | 63.9 | 3.1 | 4.8 | 3.9 |
| 13 | L1722 | 71.6 | 70.1 | 70.9 | 67.7 | 65.3 | 66.5 | 1.6 | 2.7 | 2.1 |
| 14 | L1804 | 66.9 | 64.2 | 65.5 | 58.1 | 47.9 | 53.0 | 3.6 | 7.5 | 5.5 |
| 15 | L1855 | 70.6 | 67.7 | 69.2 | 67.7 | 61.8 | 64.7 | 3.9 | 9.3 | 6.6 |
| 16 | L1857 | 70.8 | 68.8 | 69.8 | 67.4 | 63.8 | 65.6 | 3.8 | 7.2 | 5.5 |
| 17 | L1971 | 70.7 | 69.8 | 70.2 | 55.3 | 55.3 | 55.3 | 2.1 | 4.9 | 3.5 |
| 18 | PI574487 | 70.6 | 70.0 | 70.3 | 62.9 | 62.1 | 62.5 | 2.7 | 4.2 | 3.5 |
| | Media | 70.2 | 68.7 | 69.4 | 63.1 | 60.0 | 61.5 | 2.6 | 5.5 | 4.1 |
| | Ensayo | | | 0.002 | | | 0.040 | | | 0.000 |
| | Cultivares | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.000 | 0.000 |
| | Ens. x Cult. | | | 0.000 | | | 0.156 | | | 0.008 |
| | CV % | 0.71 | 1.61 | 1.24 | 6.5 | 6.48 | 6.49 | 19.24 | 15.9 | 17.33 |
| | MDS 0,05 | 0.707 | 1.57 | 1.56 | 5.82 | 5.51 | 4.97 | 1.43 | 2.47 | 2.43 |

Manchado confluyente de las vainas

En el ensayo inoculado con *Rhizoctonia oryzae sativae*, se registró un ISD ROS de 15,1%, mayor al observado en el ensayo IN, y un ISD SO de 47,5%. Existieron diferencias muy significativas entre cultivares, destacándose la buena sanidad de la línea PI574487. Bluebelle mostró la mayor incidencia de SO, mientras que INIA Tacuarí y L1844 tuvieron la mayor infección de ROS, aproximadamente 36%. No obstante,

este nivel de ataque no fue impedimento para que INIA Tacuarí alcanzara un rendimiento similar al de El Paso 144 (Cuadro 9.18).

Se observó que el desarrollo de una infección temprana y moderada de ROS, causada por la inoculación con este patógeno en el ensayo, estuvo asociada en algunos cultivares, como INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, en una incidencia de SO algo menor que en el ensayo IN. Esto puede ser debido al antagonismo entre ambos hongos patógenos.

Cuadro 9.18. Rendimiento, esterilidad, calidad industrial e Índices de Severidad de Daño para *Sclerotium oryzae* (ISD SO) y *Rhizoctonia oryzae sativae* (ISD ROS), en el ensayo con Inoculación con *Rhizoctonia oryzae sativae* (ROS).

| N° Cultivar | Rend. kg/ha | Esteril. % | B.Total % | Entero % | Yesa. % | ISD SO % | ISD ROS % |
|-------------------|----------------|---------------|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| 1 Bluebelle | 4384 | 36.0 | 69.5 | 61.8 | 3.5 | 71.6 | 2.7 |
| 2 El Paso 144 | 7090 | 29.0 | 67.0 | 58.9 | 3.5 | 50.7 | 0.4 |
| 3 Sasanishiki | 6064 | 15.3 | 70.5 | 68.5 | 3.4 | 59.5 | 0.2 |
| 4 INIA Tacuarí | 7070 | 17.8 | 70.4 | 66.1 | 2.8 | 36.0 | 35.4 |
| 5 INIA Caraguatá | 6044 | 23.5 | 71.1 | 66.4 | 2.6 | 39.2 | 19.9 |
| 6 L1130 | 6399 | 25.0 | 70.4 | 63.9 | 3.5 | 48.7 | 18.3 |
| 7 L1119 | 7276 | 19.3 | 71.6 | 65.3 | 3.6 | 49.8 | 16.4 |
| 8 INIA Cuaró | 6650 | 28.0 | 68.1 | 64.8 | 2.1 | 39.9 | 0.5 |
| 9 L1701 | 6682 | 35.8 | 71.5 | 63.7 | 3.5 | 58.8 | 8.3 |
| 10 L1707 | 6807 | 22.0 | 71.0 | 64.7 | 3.7 | 43.8 | 20.1 |
| 11 L1966 | 6738 | 21.3 | 70.9 | 48.8 | 3.3 | 48.2 | 13.5 |
| 12 L1692 | 6768 | 23.5 | 71.3 | 66.6 | 3.4 | 55.9 | 8.8 |
| 13 L1722 | 5930 | 20.3 | 70.7 | 65.3 | 2.2 | 59.4 | 20.7 |
| 14 L1804 | 6808 | 21.8 | 65.7 | 54.8 | 6.0 | 35.7 | 36.0 |
| 15 L1855 | 6244 | 38.0 | 70.6 | 66.4 | 4.2 | 45.5 | 20.4 |
| 16 L1857 | 6885 | 24.8 | 70.8 | 66.7 | 5.4 | 42.6 | 28.6 |
| 17 L1971 | 6878 | 23.0 | 70.9 | 56.8 | 3.3 | 41.3 | 13.7 |
| 18 PI574487 | 5580 | 22.0 | 70.1 | 57.3 | 3.0 | 27.9 | 8.9 |
| Media | 6461 | 24.8 | 70.1 | 62.6 | 3.5 | 47.5 | 15.1 |
| Cultivares | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |
| CV % | 8.05 | 28.67 | 0.85 | 4.56 | 16.6 | 17.92 | 37.39 |
| MDS 0,05 | 738 | 10.0 | 0.84 | 4.04 | 1.60 | 18.41 | 14.78 |

INCIDENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS SOBRE EL RENDIMIENTO Y COMPONENTES Y VÍAS DE CONSTRUCCIÓN DEL RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE ARROZ^{1/}

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realizó con el objetivo identificar los factores climáticos que inciden en la estabilidad productiva y calidad industrial de cultivares de arroz, a través de las relaciones de rendimiento y componentes con parámetros climáticos (temperatura, heliofanía) en diferentes períodos del ciclo del cultivo. A su vez, se intentó identificar las vías o mecanismos para la construcción del rendimiento de los distintos cultivares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron los datos de ensayos de Época de Siembra del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz, de siete cultivares: Bluebelle, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, L 1130 y L 1119 (genotipos Japónica), El Paso 144 e INIA Cuaró (genotipos Indica); con diferente cantidad de años de evaluación (desde un mínimo de tres a un máximo de ocho años).

Se registró la fecha de inicio de floración, cuando un 10% de las panículas en las parcelas estaban florecidas y se tomo de referencia como día cero. A partir de ello se determinaron ocho períodos de diferente duración, que abarcan la etapa reproductiva y la de llenado de

grano, para relacionar la incidencia climática sobre el rendimiento y los diferentes componentes a medida que estos se van determinando durante el ciclo del cultivo en cada una de las variedades. Los períodos determinados fueron: 35 - 25 dPF (días previos a floración), 30-15 dPF, 30 dPF, 20 dPF, 12 dPF, 12+10 dDF (12 días previos y 10 días después de floración), 10 dDF (días después de floración) y 10 - 30 dDF.

La incidencia climática por período se analizó por regresiones cuadráticas y para la totalidad de los períodos por regresiones múltiples utilizando el método Stepwise. Este último análisis se realizó para siembras normales (octubre-noviembre) y para un período que además incluye las de diciembre.

El estudio de los componentes del rendimiento se basó en las correlaciones de éstos con el rendimiento y en la elaboración de un modelo matemático donde el rendimiento es función del número de panículas/m², de los granos totales/panícula, del porcentaje de esterilidad y del peso de 1000 granos. En ambos casos se estudió para los dos períodos de siembra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con siembras en época normal, en los cultivares Japónica, las panículas/m² fueron el componente que explicó las variaciones en el rendimiento, en cambio en cultivares Indica lo fueron la esterilidad y el peso de grano en El

^{1/}Tesis de graduación. Facultad de Agronomía
Estudiantes: Emiliano Ferreira y Federico Montauban
Director: Fernando Pérez de Vida

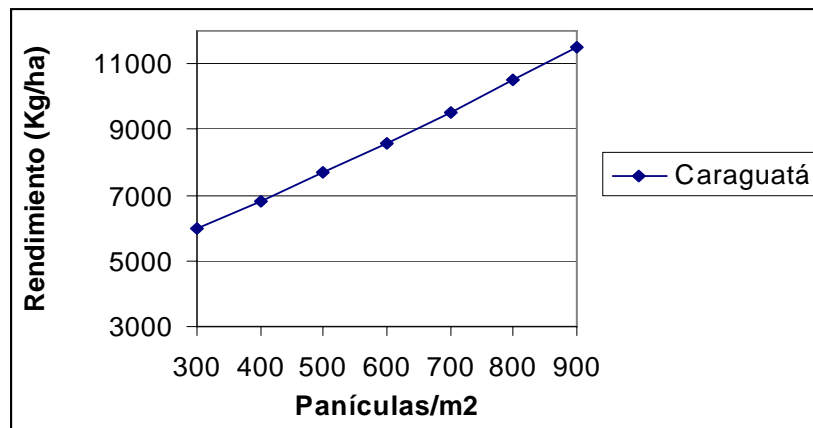
Paso 144, y los granos totales por panícula en INIA Cuaró.

En función del escaso ajuste encontrado entre este componente y las variables climáticas, se concluyó que el total de panículas/m² logradas dependió principalmente de medidas de manejo y no de la incidencia de factores climáticos. INIA Caraguatá fue la variedad que mostró mayor respuesta en rendimiento al aumento en el número de panículas/m². Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Deambrosi y Méndez (1995).

Cuando se incluyeron las siembras tardías los factores climáticos fueron más importantes en la determinación del rendimiento, principalmente debido al sustancial incremento de la incidencia de la temperatura sobre el componente esterilidad.

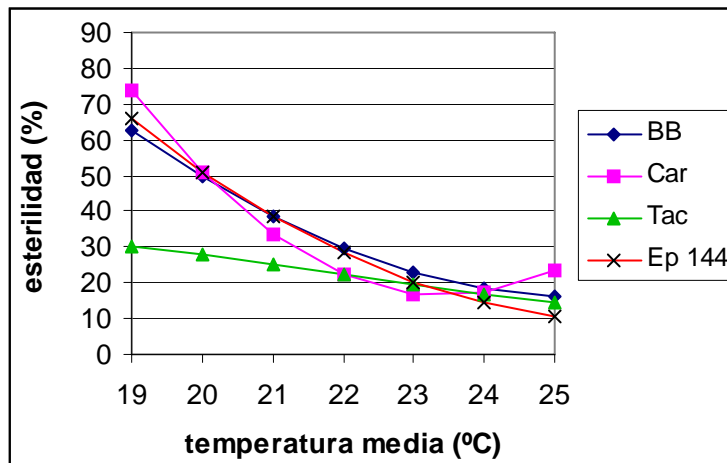
Ante descensos en la temperatura Bluebelle, INIA Caraguatá y El Paso 144 incrementaron sustancialmente la esterilidad, mientras que INIA Tacuarí por su reconocida tolerancia a bajas temperaturas, no la incrementó significativamente. Estos resultados son similares a los encontrados por Blanco, Pérez de Vida y Roel (1993).

Atrasos en la época de siembra en ambas variedades tropicales determinaron floraciones en meses donde la incidencia de la temperatura es crítica sobre la esterilidad de flores. En función de los resultados obtenidos INIA Cuaró se situó en un plano de mayor susceptibilidad a las bajas temperaturas.



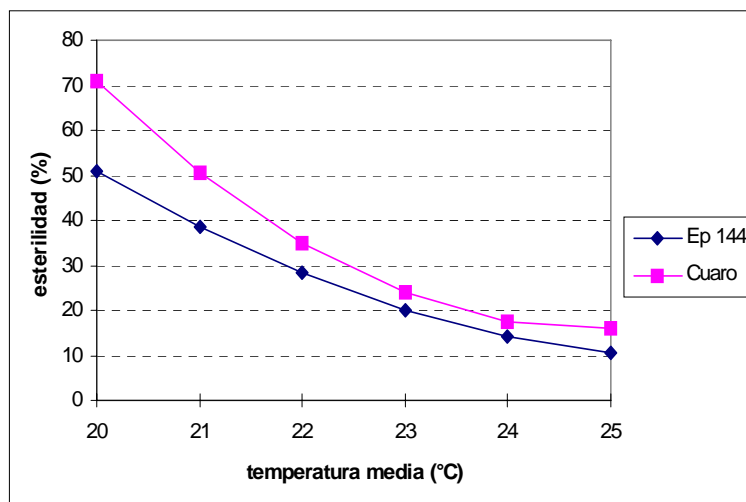
$$\text{Rend} = y = 3780,19 + 6,80x + 0,002x^2 \quad (R^2 = 0,54)$$

Figura 9.1. Regresión entre rendimiento y panículas/m², para siembras de octubre y noviembre en INIA Caraguatá.



Bluebelle: $y = 708,95 - 53,94x + 1,049x^2$ ($R^2 = 0,43$)
 El Paso 144: $y = 763,87 - 57,68x + 1,102x^2$ ($R^2 = 0,50$)
 INIA Tacuarí: $y = 89,02 - 3,41x + 0,018x^2$ ($R^2 = 0,11$)
 INIA Caraguatá: $y = 1621,93 - 137,02x + 2,93x^2$ ($R^2 = 0,66$)

Figura 9.2. Efecto de la temperatura sobre la esterilidad en el período de 12+10dDF.



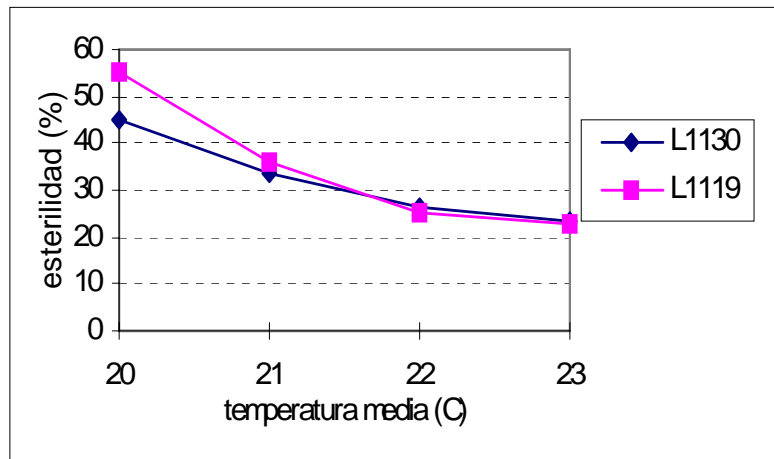
El Paso 144: $y = 763,87 - 57,68x + 1,102x^2$ ($R^2 = 0,50$)
 INIA Cuaró: $y = 1464,26 - 116,64x + 2,348x^2$ ($R^2 = 0,47$)

Figura 9.3. Efecto de la temperatura sobre la esterilidad de INIA Cuaró y El Paso 144, en el período de 12+10 dDF.

Las líneas experimentales L1130 y L1119 también resultaron afectadas por incidencia de la temperatura previo y durante floración. Disminuciones en la temperatura durante el período de 12+10 dDF determinaron mayor incremento en la esterilidad en L1119.

fue el componente que explicó en mayor medida las variaciones en el rendimiento, en todos los cultivares. Éstos difirieron en el grado de susceptibilidad a la incidencia de la temperatura en la determinación de la esterilidad, en tal sentido INIA Tacuarí fue la menos afectada.

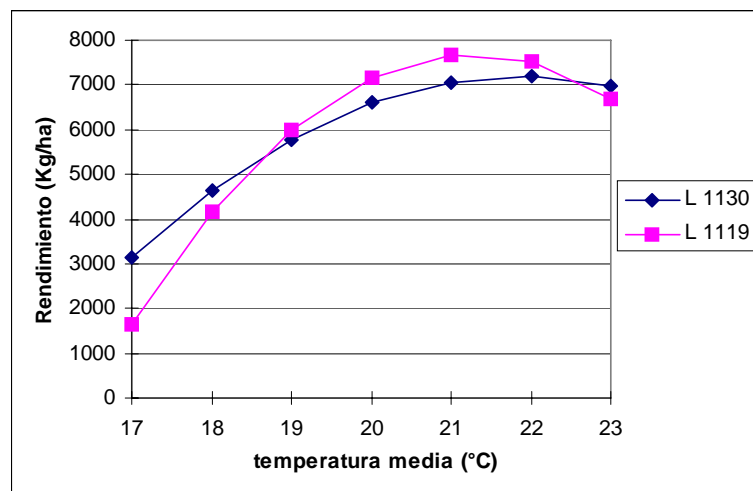
Incluyendo el total de Épocas de Siembra, el porcentaje de esterilidad



$$L\ 1130: y = 1131,13 - 95,26x + 2,05x^2 \quad (R^2=0,29)$$

$$L\ 1119: y = 2286,65 - 199,11x + 4,38x^2 \quad (R^2=0,52)$$

Figura 9.4. Efecto de la temperatura sobre la esterilidad de L 1119 y L 1130, en el período de 12+10 dDF.



$$L\ 1130: y = -74579 + 7479,30x - 171,022x^2 \quad (R^2 = 0,29)$$

$$L\ 1119: y = -142409 + 14118x - 331,964x^2 \quad (R^2 = 0,63)$$

Figura 9.5. Efecto de la temperatura media en el período de llenado de grano sobre el rendimiento de L 1119 y L 1130.

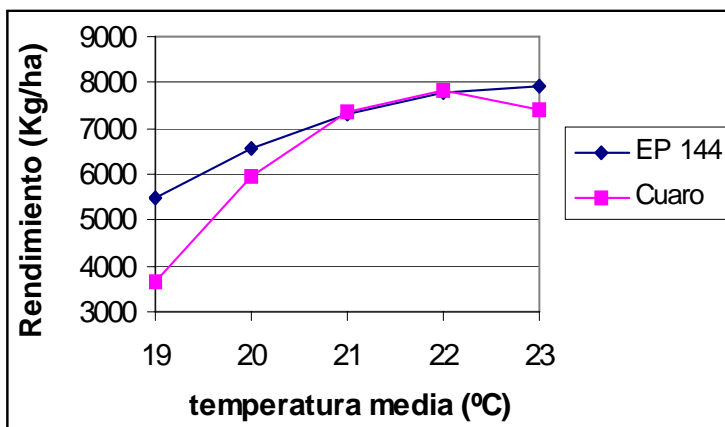
Las mayores correlaciones entre temperatura y rendimiento fueron obtenidas durante el periodo de llenado de grano, en todos los cultivares.

L 1119 capitalizó mejor los aumentos en la temperatura media, incrementando su rendimiento hasta un máximo en torno a los 21-22 °C. Si el período de llenado de grano transcurre posterior al mes de marzo, L 1130 podría superar en rendimiento a L 1119, por incidencia de la temperatura media.

Con temperaturas superiores a 20 °C durante el llenado de grano el

rendimiento de las variedades tropicales tiende a equipararse. En tal sentido sería de esperar que si el período de llenado de grano ocurre posterior a marzo INIA Cuaró sea la que resiente de manera más importante su producción.

Concluyendo, con siembras tardías la concreción de altos rendimientos dependió en mayor medida de la incidencia climática, ya que la esterilidad fue el componente que explicó las variaciones en el rendimiento en todos los cultivares, por lo tanto se debe minimizar su incidencia con el manejo de la época de siembra.



El Paso 144: $y = -71642 + 6905,21x - 149,792x^2$ ($R^2 = 0,45$)
INIA Cuaró: $y = -221583 + 20004x - 453,88x^2$ ($R^2 = 0,71$)

Figura . 9.6. Efecto de la temperatura en el período de llenado de grano sobre el rendimiento de INIA Cuaró y El Paso 144.

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A BRUSONE, (*Pyricularia grisea*)

Las evaluaciones de resistencia a Brusone o Quemado del arroz del material en proceso de selección que maneja el Programa de Mejoramiento Genético, se realizan anualmente, mediante viveros en los cuales se induce la propagación y mantenimiento de altos niveles de inóculo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 348 líneas y cinco variedades comerciales.

La siembra se realizó entre el 9-12/2/98, un mes más tarde de lo previsto, debido a condiciones de clima adversas.

El vivero se manejó mediante incorporación de niveles altos de N, riego por aspersión, sombreado y/o protección, e inoculación artificial. Se intercalaron testigos y un material susceptible como propagador.

La inoculación artificial se realizó con una mezcla de aislados de *Pyricularia*, colectados en diferentes variedades, años y localidades, para asegurar la mayor variabilidad en la población del patógeno.

Las lecturas de síntomas se realizaron al estado de plántula, usando la escala Internacional 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 se equivalen: con el diagnóstico del cultivar:

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

RESULTADOS

Los resultados se graficaron en la figura 9.7 donde se agruparon los cultivares según grado de infección.

El 74.5% de las líneas evaluadas se comportaron como resistentes, el 14.7% como moderadamente resistentes y solo el 10.8% caen dentro de los grados de susceptibilidad (5, 7 y 9).

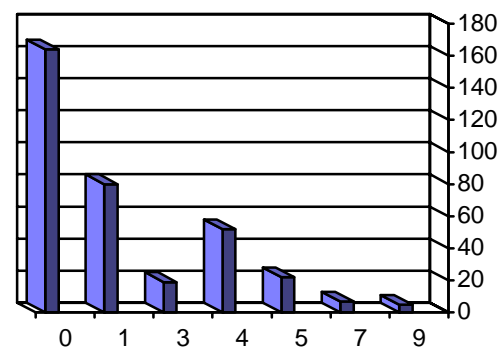


Figura 9.7. Número de cultivares con los diferentes grados en la escala usada para las evaluaciones de resistencia a *Pyricularia grisea*.

Grados de infección alcanzados por cultivares que se incluyeron como testigos.

| Variedad | Grado |
|----------------|-------|
| Bluebelle | 5 |
| El Paso 144 | 7 |
| INIA Cuaró | 7 |
| INIA Tacuarí | 4 |
| INIA Caraguatá | 4 |
| L 1119 | 0 |
| L 1130 | 1 |

Ésta fue la primera zafra en la cual INIA Caraguatá presentó valores de infección superiores a 1, en 9 años de evaluación.

Dentro de las actividades de caracterización de aislados de *Pyricularia* se tratará de determinar si esta variedad ha sido atacada por uno de los tipos ya existentes o si se trata de una nueva raza (o tipo) del patógeno.

La colección de aislados obtenida sobre variedades comerciales desde 1993, se ha agrupado en dos tipos, uno de los cuales se ha encontrado sobre Bluebelle y el otro sobre El Paso 144 e INIA Tacuarí, variedades que reaccionan en forma diferente a este grupo: la reacción de El Paso 144 ha variado entre 5 y 9 y la de INIA Tacuarí entre 1 y 4 en las últimas 3 zafras.

Además de los mencionados, en las inoculaciones del último año, se incluyeron algunos aislados diferentes, obtenidos sobre la variedad muy susceptible Fanny y sobre Bluebelle.

Considerando este grado de variabilidad de la población del hongo en los viveros, es posible pensar que INIA Caraguatá haya mostrado moderada susceptibilidad a alguno de estos grupos ya caracterizados que no son los prevalentes en los últimos años.

CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE UNA POBLACIÓN DE ARROZ PARA SELECCIÓN RECURRENTE, GP-IRAT 10, Y SU USO EN MEJORAMIENTO GENÉTICO ^{1/}

INTRODUCCIÓN

El empleo del método de selección recurrente (SR) es relativamente nuevo en arroz, y está adquiriendo una creciente importancia, a partir de la obtención de un gen recesivo de androesterilidad, encontrado como mutante en la variedad IR36. La inclusión de este gen en una población de arroz, permite el uso de SR al incrementar sustancialmente la tasa de cruzamientos entre individuos.

Desde comienzos de la década de 1970, el programa local de mejoramiento genético de arroz ha utilizado diversos métodos: pedigrí, retrocruzamientos y mutaciones inducidas. Debido a algunas ventajas del método de SR, se ha comenzado a trabajar con él en la zafra 1995/96. El primer paso ha sido el análisis de poblaciones ya creadas, para verificar su posible adaptación a nuestro ambiente. En base a esto se decidió comenzar a trabajar con el GP-IRAT 10, sintetizado por CIRAD-CA.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar el potencial de esta población como base genética de uso directo para el programa de mejoramiento (obtención de líneas experimentales), identificar

caracteres de interés (por ej. resistencia a enfermedades) y obtener líneas experimentales “vectores” para su inclusión en cruzamientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el GP IRAT 10, debido a que fue sintetizado para ecosistemas templados de arroz con riego y con objetivos similares a los del programa local, tales como potencial de rendimiento, tolerancia a bajas temperaturas y calidad de grano. Está constituido por una amplia base de genotipos Japónica, contando con el gen de androesterilidad de IR36.

Se transplantó un grupo de 3000 plantas pertenecientes al GP IRAT 10, recibido de CIAT en la zafra 1995/96, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, Treinta y Tres. La siembra en invernáculo se realizó en 3 momentos, a intervalos de siete días, manteniéndose dicha diferencia a la fecha de trasplante para permitir el cruzamiento de individuos con diferencias en ciclo a floración. El trasplante se realizó ubicando una planta por punto, siendo el espaciamiento entre plantas en la hilera de 0,3 m y 0,5 m entre hileras.

Para la caracterización se utilizó una muestra al azar de 300 plantas marcadas, que fueron evaluadas en 26 características. Se incluyeron variables continuas (por ej.: días a floración, altura, rendimiento, etc.) y discontinuas (por ej.: tipo de macollamiento, ángulo

^{1/}Tesis de graduación. Facultad de Agronomía
Estudiantes: M. Tais, O. Guerra
Director: Fernando Pérez de Vida

de la hoja bandera, fertilidad o androesterilidad, etc.). Para el análisis se utilizaron parámetros estadísticos como promedio, mediana, moda, desvío estándar, valores máximos y mínimos.

RESULTADOS

La población presentó, en promedio, excesiva altura de plantas (106 cm) y ciclo largo (123 días a floración), así como tipos de planta con arquitectura no deseable por macollamiento abierto y hojas poco erectas (Cuadro 9.19).

Cuadro 9.19. Parámetros estadísticos de caracteres evaluados en GP IRAT 10.

| | Ciclo Floración (días) | N° Macollos | Tipo de (1) Macollamiento | Altura (cm.) | Área (cm ²) | Ángulo HB (2) |
|----------------|---------------------------|----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|
| Media | 123 | 24.9 | 2.8 | 106 | 61.2 | 3 |
| Moda | 125 | 20.0 | 3.0 | 103 | 45.2 | 3 |
| Mediana | 123 | 23.0 | 3.0 | 107 | 60.4 | 3 |
| Dst | 7.2 | 9.2 | 1.15 | 11 | 15.2 | 1.2 |
| Var | 51.5 | 85.3 | 1.32 | 122 | 232.3 | 1.35 |
| N | 235 | 285 | 298 | 300 | 280.0 | 279 |
| Max | 137 | 54 | 5 | 138 | 117.3 | 5 |
| Min. | 106 | 5 | 1 | 65 | 24.5 | 1 |

(1) Escala: 1= compacto, 5= abierto.

(2) HB= hoja bandera. Escala: 1= erectas y cortas, 5 = largas y decumbentes.

Por otra parte, se caracterizó por un alto macollamiento por planta (Cuadro 9.19), con alta fertilidad de tallos (25 panículas por planta), y buen tamaño potencial de panícula (134 granos). La esterilidad de granos en plantas androfértiles fue moderada (28%), indicando una aceptable adaptación a las condiciones locales (Cuadro 9.20), evidenciando susceptibilidad a problemas fisiológicos que ocasionan "espiga erecta" (Figura 9.8).

El Índice de Cosecha (IC) en plantas androfértiles fue, en promedio, 44,5%, lo cual reflejaría la predominancia de plantas poco eficientes en la producción de granos. Sin embargo, una importante proporción (aproximadamente 50%) presentó valores superiores a 50% (Figura 9.9).

Las dimensiones de grano obtenidas indican la posibilidad de seleccionar genotipos de grano corto-medio con

algo menos de frecuencia que los genotipos de grano largo (Figura 9.10).

La población mostró un bajo Índice de Severidad de Daño (ISD) para *Rhizoctonia oryzae sativae*, posiblemente debido al amplio espaciamiento de las plantas y a una baja predominancia del patógeno en el campo. En cambio, para *Sclerotium oryzae*, la incidencia fue mayor, con un ISD promedio de 54%, con un valor mínimo de 30%. En la Figura 9.11 se observa que los genotipos de superior sanidad estuvieron presentes en baja frecuencia.

Los resultados obtenidos indican que el GP IRAT-10 tiene escaso valor para su uso directo, debiéndose aplicar una alta presión de selección hacia los genotipos deseables, lo que puede significar un estrechamiento de la base genética.

Cuadro 9.20. Parámetros estadísticos de caracteres evaluados en GP IRAT 10. Componentes del rendimiento.

| | N° Panículas | Granos/Panícula | GranosLlenos/Pan (PAF)(1) | % Granos Est. (PAF) (1) | P1000 (2) (g) |
|----------------|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| Media | 24.8 | 134 | 99 | 27.5 | 25.2 |
| Moda | 20 | 113 | 76 | - | 27.5 |
| Mediana | 23 | 131 | 99 | 24.2 | 24.9 |
| Dst | 9.059 | 33.5 | 29.5 | 13.6 | 3.87 |
| Var | 81.9 | 1122 | 872.6 | 183.7 | 14.98 |
| N | 279 | 248 | 100 | 100 | 247 |
| Max | 54 | 278 | 195 | 85.4 | 44.7 |
| Min. | 5 | 34 | 15 | 4.7 | 15.8 |

(1) en Plantas Androfértiles.

(2) Peso de 1000 granos.

Cuadro 9.21. Parámetros estadísticos de caracteres evaluados en GP IRAT 10.

| | MSt Planta | Rendimiento/planta (PAF) | IC (%) (PAF) | Rel L/A | Calidad Cul. Disp. Alkali | ISD | |
|----------------|------------|--------------------------|--------------|---------|---------------------------|------|------|
| | | | | | | Rhiz | Scl |
| Media | 133 | 57.55 | 44.5 | 3.19 | 3.9 | 7.71 | 54 |
| Moda | 110.1 | - | - | 2.89 | 2 | 0 | 50 |
| Mediana | 124.1 | 56.97 | 44.9 | 3.17 | 3.8 | 0 | 54 |
| Dst | 57.07 | 25.21 | 10.04 | 0.36 | 1.26 | 15.4 | 11.6 |
| Var | 3256 | 635.3 | 100.8 | 0.132 | 1.58 | 239 | 135 |
| N | 278 | 101 | 111 | 278 | 275 | 278 | 278 |
| Max | 416.4 | 130.9 | 64.6 | 4.97 | 7 | 80.5 | 100 |
| Min. | 18.9 | 10.18 | 15.3 | 1.95 | 1.75 | 0 | 30.2 |

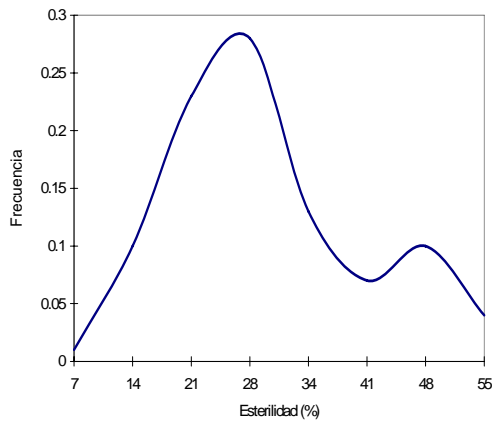


Figura 9.8. Frecuencia de % de granos estériles en plantas del GP IRAT-10.

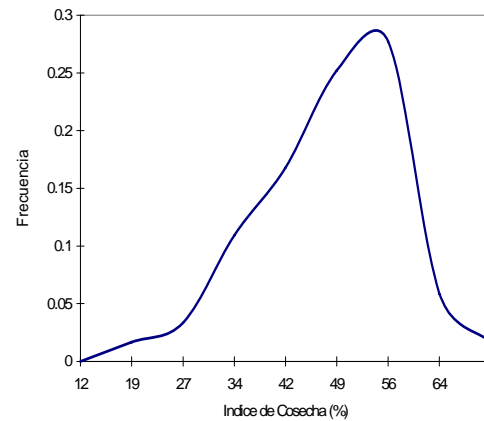


Figura 9.9. Frecuencias de Índice de Cosecha en plantas del GP IRAT-10.

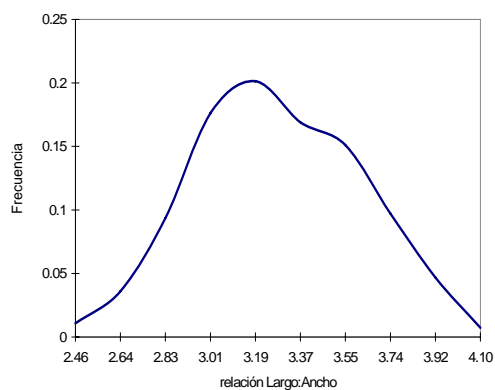


Figura 9.10. Frecuencias de Relación Largo: Ancho de granos con cáscara.

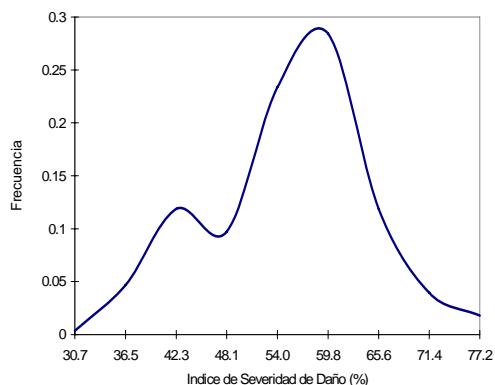


Figura 9.11. Frecuencias de ISD de *Sclerotium orizae* en plantas del GP IRAT-10.

ESTRATEGIA PARA LA CONDUCCIÓN DEL PROGRAMA DE SELECCIÓN RECURRENTE

Como se mencionara, en la zafra 96/97, se transplantó un grupo de 3000 plantas del GP IRAT 10, para su caracterización y comienzo de selección de plantas. Se realizó la selección fenotípica de 120 plantas, lo que significó una alta presión de selección hacia tipos de planta mejorados o modernos, con ciclos a floración de 90 a 110 días. Esto puede implicar un estrechamiento de la base genética original del GP IRAT-10, pero de acuerdo a los resultados obtenidos su uso en forma directa parece inconveniente, ya que implicaría mantener genotipos de escaso valor agronómico para el programa de mejoramiento.

La estrategia a seguir comprende la incorporación de nueva variabilidad en el acervo genético, a través de la inclusión de nuevos progenitores, con caracteres de interés, incluyendo la síntesis de una o más poblaciones nuevas, manteniendo el gen de androesterilidad original.

GRANOS CORTOS Y MEDIOS

En la zafra 1996/97 se realizó la selección de 120 plantas androfértiles del GP IRAT 10, de tipo de grano corto-medio y con características de interés. En 1997/98 se realizó la siembra de las familias de panículas, una por hilera, en condiciones de aislamiento. El propósito fue realizar selección fenotípica entre y dentro de familias. En las familias seleccionadas (45) se cosecharon panículas de plantas fértiles para su seguimiento generacional por el método genealógico. Por otra parte, se cosecharon panículas, de plantas

androestérides, que se han de constituir, luego de mezclar las semillas, en la población mejorada.

Por otra parte, se utilizaron plantas androestérides de las familias seleccionadas para incorporar nueva variabilidad por aporte de polen de 17 progenitores *Japónica* - variedades introducidas de grano corto y medio. Las semillas F1 obtenidas se encuentran en una etapa de adelanto generacional en CIAT, Colombia. En la zafra 1998/99 serán incorporadas como F2 al pool de semillas de la población mejorada.

La mezcla de semillas, dará origen a una nueva población, con base en el GP IRAT 10 y el aporte de genes proveniente del cruzamiento con 17 progenitores de grano corto seleccionados. En la próxima zafra (1998/99), éstas cumplirán una primera etapa de recombinación, al ser sembradas aisladamente.

GRANOS LARGOS

En la zafra 1997/98, se realizaron cruzamientos de 60 líneas experimentales y variedades de grano largo, de calidad americana, con plantas androestérides provenientes de familias originadas en un ciclo de selección del GP IRAT-10. La semilla F1 obtenida esta siendo multiplicada en CIAT, Colombia, para avance generacional. En la zafra 1998/99, se plantea la siembra de la semilla F2, cuya segregación en individuos fértiles y estérides, dará lugar a la primer etapa de recombinación para la síntesis de una nueva población.

CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES

Stella Avila *
Luis Casales **

INTRODUCCIÓN

La evaluación de productos para control de las enfermedades en arroz, es uno de los objetivos incluídos en el proyecto "Manejo de enfermedades" cuya ejecución está prevista en el Plan Indicativo de Mediano Plazo, hasta el año 2002. Incluye la evaluación del comportamiento de productos fungicidas de aplicación foliar y en la semilla, para el control de los diferentes patógenos.

Durante la zafra 1997-98 se continuó con las evaluaciones de productos para control de enfermedades que atacan el tallo del arroz (Podredumbre del tallo y Mancha agregada o confluyente de las vainas) y la semilla. En el primer caso se evalúan productos de aplicación foliar y en el segundo caso, productos curasemillas, con el fin de obtener información sobre las posibles ventajas de incluir este tipo de protección contra hongos de la semilla y/o del suelo. También, se inició la evaluación de productos de aplicación foliar para control de los hongos que provocan el manchado de los granos.

En todos los casos, se incluyeron tratamientos propuestos por las Empresas de Agroquímicos.

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES DEL TALLO

Materiales y métodos

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna, para evaluar la efectividad de 18 tratamientos con productos fungicidas, en el control de podredumbre del tallo y mancha agregada de las vainas. El cultivar usado fue INIA Tacuarí.

El diseño fue de bloques al azar con 5 repeticiones y parcelas de 12 líneas separadas 0.17 m y 11 m de largo.

Fecha de siembra: 20/11/97

Fertilización: Se aplicaron 130 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 kg/ha de urea, la primera en macollaje y la segunda en primordio floral.

Aplicación de productos fungicidas: 20/2/98, con 20% de floración en promedio. Los productos y las dosis aplicadas se presentan en el cuadro 10.1 y 10.2.

La segunda aplicación del tratamiento No. 13 se realizó en plena floración (26/2/98).

* Ing. Agra., M. Sc., Programa Arroz

** Ayudante Especializado, Programa Arroz

El estado sanitario del cultivo en la 1a. y 2a fecha de aplicación, según apreciación visual de todo el ensayo fue de trazas (menos del 1%) de tallos atacados por Podredumbre de los tallos y Mancha agregada de las vainas, en grados 1 y 3.

Evaluaciones realizadas

Se registró la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

Incidencia de enfermedades al final del ciclo.

Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad.

Componentes del rendimiento en dos muestreos de 0.30 m de surco por parcela.

Peso de 1000 granos.

Rendimiento industrial y porcentaje de granos yesados y manchados.

Fecha de cosecha y muestreos: 5/5/98.
Se cosecharon las 6 líneas centrales, de 10 m (1,02 x 10) m² por parcela.

Ya es rutina conocida, que para el análisis de los resultados de ataque de enfermedades se confeccione un Índice de severidad de daño, que pondera con mayor precisión la presencia de las enfermedades en cada parcela. Se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados. Para Mancha agregada (o confluente) de las vainas: Grado 1: lesiones observadas por debajo

del cuarto inferior de la altura de la planta; grado 3: lesiones observadas 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.

Para 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 severidad de daño (%):

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

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

Cuadro 10. 1. Control químico de enfermedades del tallo. Productos usados. Paso de la Laguna, 1997-98

| Nombre común | Nombre Comercial | EMPRESA | ia |
|---------------------------------|------------------|------------|-----------------|
| Azoxistrobin | | ZENECA | 250g/l |
| Hexaconazole + Carbendazim | Planete-R | ZENECA | 167g/l + 100g/l |
| Propiconazol + Difenconazole | Taspa 500 | NOVARTIS | 250 + 250 g/l |
| Carpropamir | KTU | AGROMIL | |
| Tebuconazole | Silvacur | AGROMIL | 250g/l |
| Epoxiconazole + Carbendazim | Swing | BASF | 125g/l + 125g/l |
| Flusilazole | Punch | AGAR-CROSS | 400g/l |
| Sulfato de cobre pentahidratado | Phyton 27 | SAUDU | 24% |
| Iprodione | Rovral | PROQUIMUR | 50% |
| Carbendazim | Carbendazim 50% | PROQUIMUR | 50% |
| Edifenfos | Hinosan | AGROMIL | 485gr/l |
| Edifenfos | Santo | SAUDU | |
| Carbendazim | Bencarb-L | SAUDU | 500 gr/l |

Cuadro 10.2. Control químico de enfermedades del tallo. Tratamientos y dosis aplicados. Paso de la Laguna, 1997-98.

| No. | Producto | Propuesto por: | Dosis aplicada/ha | Dosis propuesta /ha |
|-----|------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| 1 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 225 ml | 200 ml |
| 2 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 437 ml | 400 ml |
| 3 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 524 ml | 600 ml |
| 4 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 1059 ml | 800 ml |
| 5 | Planette-R | ZÉNECA | 1489 ml | 1.5 l |
| 6 | Taspa 500 | NOVARTIS | 212 ml | 200 ml |
| 7 | Swing | BASF | 651 ml | 750 ml |
| 8 | Swing | BASF | 968 ml | 1.0 l |
| 9 | Silvacur + KTU | BAYER | 501 + 501 ml | 500 + 500 ml |
| 10 | Silvacur + Hinosan | BAYER | 447 + 894 | 500 + 1000 ml |
| 11 | Silvacur | BAYER | 484 | 500 ml |
| 12 | Silvacur | BAYER | 851 | 750 ml |
| 13 | Phyton 27 | SAUDU | 422 y 328 | 300 ml (2 veces) |
| 14 | Santo + Bencarb | SAUDU | 1141 + 1141 | 1.0 + 1.0 l |
| 15 | Rovral + Carbendazim | PROQUIMUR | 534 + 534 | 500 + 500 gr. |
| 16 | Rovral + Carbendazim | PROQUIMUR | 1034 + 517 gr | 1000 + 500 gr |
| 17 | Silvacur + Carbendazim | INIA | 501 + 796 ml | 500 + 800 ml |
| 18 | PUNCH | AGAR-CROSS | 324 ml | 300 ml |
| 19 | TESTIGO | - | - | - |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de rendimiento en grano, ataque de enfermedades y porcentaje de esterilidad, se presentan en el cuadro 10.3. Otros componentes del rendimiento y rendimiento industrial, se presentan en el cuadro 10.4.

Control de enfermedades

Los resultados obtenidos mediante lecturas realizadas a la cosecha, muestran un promedio general de Índice de severidad de daño (ISD) de 25,1 % para manchado confluyente de las vainas y 41,3 % para podredumbre de los tallos, respectivamente. Estos niveles indican baja incidencia de ambas enfermedades. Los datos promedio mostrados en el cuadro 10.3, muestran diferencias significativas entre tratamientos solo para el ISD de podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*). El tratamiento que aportó mayor control, Swing, con la dosis de 1.0 l/ha, no difiere significativamente del testigo sin aplicación, según el test de Tukey al 5%.

Mancha agregada o confluyente de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) muestra valores muy parejos de infección en todos los tratamientos, con un promedio general de 25.0% y no se observan diferencias significativas entre los mismos.

Rendimiento en grano y componentes

Se analizó el rendimiento en grano secado a 13% de humedad y de acuerdo con los resultados, no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. El promedio general fue de 7246 kg/ha y el testigo sin fungicida

rindió 321 kg (6.4 bolsas) menos. El promedio de rendimiento de todos los tratamientos fue de 7264 kg/ha, 339 kg más que el testigo sin fungicida.

Los componentes del rendimiento analizados fueron: granos totales por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos. El análisis de los datos no registró diferencias significativas entre tratamientos, para granos totales por panoja, cuadro 10.4. Los resultados de % de esterilidad se presentan en el cuadro 10.3 y presentan diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.076$).

El peso de 1000 granos, con un promedio general de 21.2 g, no mostró diferencias significativas entre tratamientos. Los datos se presentan en el cuadro 10.4

Rendimiento industrial

El promedio general de blanco total fue de 69.3% (CV=1.94%) y el de granos enteros, 65.7% (CV= 3.41%). No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, ni tendencias de interés referidas a estos parámetros (cuadro 10.4).

También se analizaron los granos yesados y manchados después del proceso de molino.

El porcentaje de granos yesados calculado sobre el porcentaje de blanco total, tuvo un promedio general de 3.8%. El coeficiente de variación fue de 17.6% en los valores corregidos por raíz cuadrada y no se observaron diferencias significativas entre tratamientos.

El porcentaje de granos manchados, también referido al porcentaje de blanco

total, presentó un CV= 21.8% con los valores corregidos por raíz cuadrada. El promedio general fue de 0.3% y no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 10.3. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo. Resultados de Rendimiento en grano, Índice de enfermedades y Esterilidad. Paso de la Laguna, 1997-98

| No. | Producto | Rend,kg/ha | R.o.sat (ISD,%) | S.oryzae (ISD, %) | Esterilidad (%) |
|--------------------------|---------------------------|------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | Azoxystrobin | 6953 | 26.3 | 34.3 ab | 22.4 |
| 2 | Azoxystrobin | 7237 | 23.3 | 38 ab | 21.8 |
| 3 | Azoxystrobin | 7384 | 21.4 | 34.4 ab | 24.8 |
| 4 | Azoxystrobin | 7510 | 19.4 | 34.4 ab | 21.6 |
| 5 | Planette-R | 7310 | 26.8 | 42.9 ab | 19.0 |
| 6 | Taspa 500 | 7542 | 27.8 | 37.3 ab | 28.0 |
| 7 | Swing | 7016 | 28.0 | 36.3 ab | 22.8 |
| 8 | Swing | 7540 | 22.3 | 28 a | 27.4 |
| 9 | Silvacur + KTU | 7384 | 32.8 | 40.3 ab | 24.2 |
| 10 | Silvacur + Hinosan | 7002 | 26.6 | 41.3 ab | 24.8 |
| 11 | Silvacur | 7326 | 26.5 | 46.8 ab | 28.0 |
| 12 | Silvacur | 7490 | 24 | 41.5 ab | 22.6 |
| 13 | Phyton 27 | 7113 | 28.3 | 43.0 ab | 27.2 |
| 14 | Santo + Bencarb | 7240 | 22 | 50 ab | 24.4 |
| 15 | Rovral + Carbendazim | 7173 | 25 | 57 b | 23.8 |
| 16 | Rovral + Carbendazim | 6947 | 25 | 51 ab | 27.8 |
| 17 | Silvacur + Carbendazim | 7401 | 23 | 42.5 ab | 24.4 |
| 18 | PUNCH | 7185 | 23.7 | 41 ab | 22.6 |
| 19 | TESTIGO | 6925 | 23.8 | 45 ab | 27.8 |
| promedio tratados | | 7264 | 25.1 | 41.1 | 24.3 |
| prom general | | 7246 | 25.0 | 41.3 | 24.5 |
| CV (%) | | 7.5 | 25 | 24.2 | 18.7 |
| F. trat. | | 0.76 | 1.20 | 2.3 | 1.63 |
| prob | | ns | 0.28, ns | 0.006 | 0.076 |
| Tukey al 5 % | | | | 23.1 % | 10.4 % |

Se realizó test de Tukey con alpha = 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicho test.

Cuadro 10.4. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo. Resultados de componentes del rendimiento y rendimiento industrial. Paso de la Laguna, 1997-98

| No. | Producto | Granos totales por panoja | Peso de 1000 granos(gr) | Blanco total (%) | Blanco entero (%) |
|-------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| 1 | Azoxystrobin | 152 | 20.8 | 69.6 | 64.7 |
| 2 | Azoxystrobin | 158 | 20.8 | 68.3 | 63.5 |
| 3 | Azoxystrobin | 146 | 21.2 | 69 | 64.3 |
| 4 | Azoxystrobin | 158 | 21.2 | 68.7 | 63.6 |
| 5 | Planette-R | 156 | 21.3 | 68.4 | 63.0 |
| 6 | Taspa 500 | 151 | 21.4 | 68.8 | 63.9 |
| 7 | Swing | 141 | 21.2 | 69.0 | 63.6 |
| 8 | Swing | 170 | 21.1 | 69.2 | 63.3 |
| 9 | Silvacur + KTU | 159 | 21.0 | 68.3 | 63.0 |
| 10 | Silvacur + Hinosan | 156 | 21.2 | 68.4 | 62.5 |
| 11 | Silvacur | 158 | 21.1 | 68.4 | 63.3 |
| 12 | Silvacur | 131 | 21.7 | 69.5 | 64.5 |
| 13 | Phyton 27 | 140 | 21.2 | 67.2 | 64.5 |
| 14 | Santo + Bencarb | 147 | 21.1 | 69.6 | 64.4 |
| 15 | Rovral + Carbendazim | 136 | 21.5 | 67.9 | 62.4 |
| 16 | Rovral + Carbendazim | 148 | 21.5 | 68.3 | 62.6 |
| 17 | Silvacur + Carbendazim | 140 | 21.4 | 67.7 | 62.1 |
| 18 | Punch | 150 | 20.4 | 69.8 | 64.9 |
| 19 | TESTIGO | 150 | 21.1 | 67.2 | 60.5 |
| promedio tratados | | 150 | 21.1 | 68.7 | 63.6 |
| prom general | | 150 | 21.2 | 68.6 | 63.2 |
| cv | | 11.5 | 2.6 | 2.1 | 3.6 |
| f trat. | | 1.52 | 1.41 | 1.45 | 1.27 |
| prob | | 0.106 | 0.15 | 0.13 | 0.23 |

Conclusiones

En este ensayo, los niveles que alcanzaron las enfermedades del tallo fueron bajos y de evolución tardía en el ciclo del cultivo, por lo cual, no existieron consecuencias negativas sobre los parámetros analizados. La

enfermedad que tuvo mayor incidencia fue podredumbre del tallo. El ISD referido a esta enfermedad, mostró diferencias entre los tratamientos, pero no con respecto al testigo.

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE HONGOS QUE PROVOCAN MANCHADO DE LOS GRANOS

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna con el cultivar El Paso 144. El diseño fue de bloques al azar con 5 repeticiones y parcelas de 11 líneas separadas 0.17 m y 11 m de largo.

Fecha de siembra: 24/11/97

Fertilización: Se aplicaron 130 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 kg/ha de urea, la primera en macollaje y la segunda en primordio floral.

Aplicación de productos: Fueron evaluados 12 tratamientos, que fueron aplicados el 13/3/98. Los productos y las dosis aplicadas se presentan en los cuadros 10.5 y 10.6

La segunda aplicación del tratamiento No. 10 se realizó en plena floración (23/3/98).

Cuadro 10.5 Evaluación de productos para el control de manchado de granos. Tratamientos y dosis aplicados. Paso de la Laguna, 1997-98

| No. | Producto | Empresa | Dosis/ha aplicada | Dosis/ha solicitada. |
|-----|----------------------|-----------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 332 ml | 200 ml |
| 2 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 481 | 400 ml |
| 3 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 591 ml | 600 ml |
| 4 | Azoxystrobin | ZÉNECA | 804 ml | 800 ml |
| 5 | Planette-R | ZÉNECA | 1709 ml | 1.5 l |
| 6 | Taspa 500 | NOVARTIS | 287 ml | 200 ml |
| 7 | Silvacur + KTU | BAYER | 726 + 438 | 500 + 300 ml |
| 8 | Silvacur + Hinosan | BAYER | 710 + 1421 | 500 + 1000 ml |
| 9 | Carbendazim + Rovral | PROQUIMUR | 648 + 648 ml | 500 + 500 gr. |
| 10 | Carbendazim + Rovral | PROQUIMUR | 637 + 637 y 641 + 641 ml | 500 + 500gr |
| 11 | Carbendazim + Rovral | PROQUIMUR | 686 + 1371 | 500 + 1000 gr |
| 12 | Silvacur + Hinosan | BAYER | 973 + 719 ml | 750 + 500 ml |
| 13 | TESTIGO | - | - | - |

El momento de aplicación fue final de floración, debido a que las condiciones climáticas no permitieron realizarlas en el momento oportuno, en principio de floración.

Es importante señalar que fue hecha una aplicación mas temprana, pero llovió apenas finalizado el trabajo, por lo que se consideró que los productos fueron lavados.

Evaluaciones Realizadas

Se realizaron las mismas evaluaciones que para el ensayo anterior excepto enfermedades, de las cuales se tomó información exclusivamente sobre manchado de granos, en muestras de 100 gramos de arroz cáscara secados a 13% de humedad, por parcela.

Fecha de cosecha y muestreos: 7/5/98.

Se cosecharon las 5 líneas centrales, de 9 m (0.85 x 9) m² por parcela.

En el cuadro 10.5 se presentan los tratamientos y dosis aplicados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en el cuadro 10.6 y 10.7. y están dados en: porcentaje de granos manchados, componentes del rendimiento que fueron afectados, rendimiento industrial, granos yesados y granos manchados.

Rendimiento en grano

El promedio general del ensayo fue de 5551 kg/ha. Se consideró que en los resultados no solo infuyó el manchado de granos sino también podredumbre del tallo, que estuvo presente en el ensayo y no fue cuantificada. Por esa razón, se decidió omitir los datos de rendimiento en este informe.

Control de manchado de granos

Se observaron diferencias significativas entre tratamientos, los cuales mostraron 7.5 % menos de manchado de glumas, que el testigo sin tratamiento (cuadro 10.6). Con excepción de los tratamientos No. 6, 7 y 12 todos los demás presentaron niveles de control diferentes del testigo sin fungicida, según el test de Tukey al 5 %, aplicado.

Componentes del rendimiento

Los componentes del rendimiento analizados fueron: granos totales por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos. En el cuadro 10.6 se presentan los datos de peso de 1000 granos y % de esterilidad. El análisis de los datos de granos totales por panoja, no registró diferencias significativas entre los tratamientos, por lo cual se omitió su presentación. El peso de 1000 granos presentó diferencias muy significativas, siendo la media del testigo, 1.1 gr, menor que la media de los tratamientos. El porcentaje de esterilidad, también presentó diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el promedio de los mismos, 10.1 % menor que el testigo sin fungicida. El producto que presentó menor % de esterilidad diferente del testigo, fue Azoxistrobin en la dosis mas alta aplicada.

Rendimiento industrial

Se analizó el porcentaje de blanco total, entero blanco , yesados y manchados, cuadro 10.7. Sólo se observaron diferencias significativas entre tratamientos, en el porcentaje de blanco total, que presentó un promedio de tratamientos, 1.18% mayor que el promedio del testigo. El porcentaje de yesados, si bien presenta diferencias significativas entre tratamientos, no difieren del testigo sin fungicida .

Cuadro 10.6. Evaluación de productos para el control de manchado de granos. Resultados de porcentaje de granos manchados y componentes del rendimiento. Paso de la Laguna, 1997-98

| No. | Producto | % Mancha | Peso 1000 gr | % Esterilidad |
|-----|----------------------------|----------|--------------|---------------|
| 1 | Azoxystrobin | 9.6 a | 26.46 | 28.4 ab |
| 2 | Azoxystrobin | 9.2 a | 26.58 | 31.3 ab |
| 3 | Azoxystrobin | 9.1 a | 26.56 | 28.6 ab |
| 4 | Azoxystrobin | 7.7 a | 26.56 | 22.0 a |
| 5 | Planette-R | 9.0 a | 26.28 | 25.8 ab |
| 6 | Taspa 500 | 12.3 ab | 26.36 | 31.8 ab |
| 7 | Silvacur + KTU | 13.2 ab | 25.88 | 27.2 ab |
| 8 | Silvacur + Hinosan | 11.9 a | 26.0 | 27.0 ab |
| 9 | Carbendazim + Rovral | 10.4 a | 25.88 | 28.6 ab |
| 10 | Carbendazim + Rovral | 12.1 a | 26.04 | 32.3 ab |
| 11 | Carbendazim + Rovral | 10.9 a | 26.44 | 25.3 ab |
| 12 | Silvacur + Hinosan | 12.6 ab | 25.88 | 31.6 ab |
| 13 | Testigo | 18.2 b | 25.14 | 39.1 b |
| | Promedio fungicidas | 10.7 | 26.24 | 28.3 |
| | Promedio general | 11.3 | 26.2 | 29.2 |
| | CV | 24.0 | 1.7 | 10.4 |
| | F trat | 4.9 | 4.24 | 2.28 |
| | prob | 0.000 | 0.000 | 0.024 |

La separación de medias se realizó según test de Tukey al 5%. Medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente. Para porcentaje de esterilidad, los valores de CV, F trat y prob corresponden a valores transformados por raíz cuadrada.

Cuadro 10. 7. Evaluación de productos para el control de manchado de granos. Resultados de rendimiento industrial, granos yesados y manchados Paso de la Laguna, 1997-98..

| No. | Producto | Blanco total % | Enteros % | Yesados % | Mancha % |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|--------------|-------------|
| 1 | Azoxystrobin | 68.6 ab | 61.3 | 7.4 ab | 0.11 |
| 2 | Azoxystrobin | 69.6 a | 59.1 | 7.8 ab | 0.27 |
| 3 | Azoxystrobin | 69.4 a | 60.3 | 6.4 ab | 0.26 |
| 4 | Azoxystrobin | 69.2 ab | 62.0 | 6.5 ab | 0.58 |
| 5 | Planette-R | 69.0 ab | 60.8 | 7.0 ab | 0.23 |
| 6 | Taspa 500 | 68.8 ab | 56.8 | 5.7 a | 0.52 |
| 7 | Silvacur + KTU | 68.2 ab | 54.4 | 10.8 b | 0.24 |
| 8 | Silvacur + Hinosan | 68.3 ab | 58.8 | 6.5 ab | 0.70 |
| 9 | Carbendazim + Rovral | 68.8 ab | 63.1 | 9.1 ab | 0.15 |
| 10 | Carbendazim + Rovral | 68.8 ab | 62.1 | 7.7 ab | 0.26 |
| 11 | Carbendazim + Rovral | 68.2 ab | 61.6 | 8.5 ab | 0.046 |
| 12 | Silvacur + Hinosan | 68.4 ab | 60.2 | 8.2 ab | 0.18 |
| 13 | Testigo | 67.6 b | 58.9 | 7.0 ab | 0.50 |
| Promedio fungicidas | | | | | |
| Promedio general | | 68.7 | 60.0 | 7.6 | 0.31 |
| CV | | 1.18 | 8.6 | 13.4 | 22.9 |
| F trat | | 2.34 | 1.06 | 2.1 | 1.18 |
| prob | | 0.019 | 0.41 | 0.035 | 0.326 |

La separación de medias se realizó según test de Tukey al 5%. Medias seguidas por las mismas letras no difieren significativamente. Para % de yesados y manchados, los valores de CV, F trat. y prob corresponden a valores transformados por raíz cuadrada.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran respuestas interesantes de control del manchado de los granos por varios productos. El estudio debió complementarse con un diagnóstico de las demás enfermedades que se presentaron y que podrían explicar conjuntamente con el manchado de los granos, las diferencias obtenidas en los parámetros estudiados, especialmente rendimiento en grano y esterilidad.

Se considera que estos resultados ameritan continuar con este tipo de evaluaciones para contar con productos eficientes y además profundizar en otros estudios, teniendo en cuenta especialmente los problemas que el manchado de granos puede ocasionar en la producción de semilla.

En el presente trabajo se incluyó en el cuadro 10.8, el análisis de germinación de las muestras. Los resultados muestran diferencias significativas entre tratamientos y a su vez con respecto al testigo.

Está en curso el análisis de sanidad de las muestras, para identificar los patógenos involucrados y determinar las diferencias entre tratamientos.

También está previsto evaluar la incidencia del manchado de granos en la clasificación de la semilla. Para eso, se colectaron muestras de 3 kg por tratamiento y por repetición.

Cuadro 10.8. Evaluación de productos para el control de manchado de granos. Resultados de porcentaje de germinación. Paso de la Laguna, 1997-98..

| No. | Producto | % germinación |
|-----|----------------------------|---------------|
| 1 | Azoxystrobin | 74.7 bc |
| 2 | Azoxystrobin | 73.7 bc |
| 3 | Azoxystrobin | 72.4 bcd |
| 4 | Azoxystrobin | 81.9 ab |
| 5 | Planette-R | 83.3 ab |
| 6 | Taspa 500 | 79.7 ab |
| 7 | Silvacur + KTU | 90.4 a |
| 8 | Silvacur + Hinosan | 86.6 a |
| 9 | Carbendazim + Rovral | 66.2 cde |
| 10 | Carbendazim + Rovral | 61.8 de |
| 11 | Carbendazim + Rovral | 61.7 de |
| 12 | Silvacur + Hinosan | 60.8 de |
| 13 | Testigo | 58.7 e |
| | Promedio fungicidas | 74.4 |
| | Promedio general | 73.2 |
| | CV | 7.1 |
| | F trat | 20.95 |
| | prob | 0.000 |

Se calcularon algunas correlaciones con resultados interesantes

| Manchado de granos | Variable | r | probabilidad |
|----------------------------|---------------------|--------|--------------|
| | Rendimiento | | -0.54 |
| Peso de 1000 granos | Peso de 1000 granos | -0.208 | 0.10 |
| | Blanco total | -0.387 | 0.001 |
| | % Germinación | -0.176 | 0.18 |
| | Germinación | 0.251 | 0.051 |

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS CURASEMILLAS PASO DE LA LAGUNA, 1997-98

Cultivar: El Paso 144: Tratamientos 1 a 17, lote con problemas de germinación.

Tratamientos 18 al 34, lote con 90.1% de germinación.

Fecha de tratamientos: 8/10/97, excepto los tratamientos No. 4 y 17 que se realizaron el 22/10/97.

Fecha de siembra: 24/10/97

Densidad de siembra: 144 kg/ha de semilla y un testigo con 180 kg/ha

Diseño: Factorial de lotes por tratamientos, con 4 repeticiones.

Para las separaciones de medias, en los casos de interacción, lotes x tratamientos, se analizaron los lotes por separado según diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

Tamaño de parcelas: (3.5 x 1.20) m², consistentes en seis surcos de 3.5 m, separados 0.20 m.

Fecha de primer conteo de plántulas emergidas: 17/11/97

Fecha del segundo conteo de plántulas: 1/12/97

Fecha de muestreos para peso seco de plantas: 15/12 97. Se realizó un muestreo de 0.20 m de línea por parcela.

Cuadro 10.8. Evaluación de tratamientos curasemillas. Tratamientos y dosis aplicados. Paso de la Laguna 1997-98.

| No. | Tratamientos | Tratamiento solicitado por: | Dosis por 100 kg de semilla |
|---------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 y 18 | Ritiram Plus Semillero | RIZOBACTER | 300 ml |
| 2 y 19 | Ritiram Carb | RIZOBACTER | 300 ml |
| 3 y 20 | Ritiram Carb | RIZOBACTER | 350 ml |
| 4 y 21 | Moncut | TOMAI | 250 gr |
| 5 y 22 | Topsin | TOMAI | 200 gr |
| 6 y 23 | San 620 F | CIBELES | 200 ml |
| 7 y 24 | Premis + Rovral | PROQUIMUR | 100 + 50 gr |
| 8 y 25 | Premis + Rovral | PROQUIMUR | 200 + 100 gr |
| 9 y 26 | Premis + Rovral | PROQUIMUR | 400 + 50 gr |
| 10 y 27 | Dividend 030 FS | NOVARTIS | 200 ml |
| 11 y 28 | KTU | BAYER | 550 cc |
| 12 y 29 | KTU | BAYER | 300 cc |
| 13 y 30 | Raxil IM 035 ES | BAYER | 150 cc |
| 14 y 31 | Carbendazim + TMTD | INIA | 100 + 150 gr |
| 15 y 32 | Testigo sin tratar | | - |
| 16 y 33 | Testigo con 180 kg de semilla/ha | | - |
| 17 y 34 | Fungazil 100 CE | TOMAI | 100 ml |

Fecha de cosecha: 22/4/98. Se cosecharon 2.5 m de las cuatro líneas centrales por parcela: 2.0 m².

Evaluaciones realizadas

- Germinación
- Sanidad
- Emergencia /m² a los 24 y 38 días después de la siembra, en 6 muestreos de 0.5 m por parcela.
- Peso seco, en muestreos de 0.20 m de surco por parcela, realizados a los 52 días de la siembra.
- Rendimiento por hectárea de granos secados a 13% de humedad.
- Componentes de rendimiento en muestreos de 2 x 0.20 m por parcela (0.08 m²).

Resultados y discusión

Se presentan los promedios de germinación, emergencia y rendimiento en los cuadros y tablas siguientes (cuadros 10.9 a 10.19).

Germinación

Los datos se presentan en los cuadros 10.9 y 10.10.

Del análisis de varianza general de todo el ensayo, surgen diferencias muy significativas entre tratamientos e interacción de lotes por tratamientos (cuadro 10.10), por lo cual las separaciones de las medias según test de Tukey al 5%, se realizaron en base al análisis de los lotes por separado,

con diseño de bloques al azar con 4 repeticiones (cuadro 10.9).

Los dos lotes se comportaron de manera diferente. En el lote 1, supuestamente con problemas, se observó el mayor promedio de germinación y los tratamientos, con diferencias muy significativas entre sí, mostraron valores superiores, iguales o inferiores al testigo. El lote 2 presentó menor promedio general y ningún tratamiento superó al testigo.

Emergencia

Los resultados se presentan en los cuadros 10.11 a 10.16.

La emergencia a los 24 días de la siembra muestra diferencias significativas entre tratamientos, sólo en el lote 1, que muestra menor promedio general. Ninguno de los tratamientos difiere del testigo.

La emergencia evaluada a los 38 días después de la siembra no muestra diferencias significativas entre lotes ni entre tratamientos (cuadros 10.13 y 10.14). En el lote 1 se observa un promedio general más bajo que en el lote 2.

Los valores de emergencia a los 52 días después de la siembra tienen coeficientes de variación altos (27,1% para el ensayo en general). El lote 2 mostró más alto promedio general y diferencias significativas ($p= 0.078$) entre tratamientos. Dichas diferencias no son detectadas en el test de Tukey al 5%.

Cuadro 10.9. Evaluación de tratamientos curasemillas. Análisis de germinación (%)

| No. | Tratamientos | Lote 1 | Lote 2 |
|--------------------|------------------------|----------|---------|
| 1 | Ritiram Plus Semillero | 95.8 ab | 91.8 ab |
| 2 | Ritiram Carb | 95.8 ab | 89.8 ab |
| 3 | Ritiram Carb | 96.3 ab | 90.8 ab |
| 4 | Moncut | 95.3 ab | 88.5 ab |
| 5 | Topsin | 94.5 ab | 89.0 ab |
| 6 | San 620 F | 95.5 ab | 91.8 ab |
| 7 | Premis + Rovral | 97.8 a | 89.3 ab |
| 8 | Premis + Rovral | 97.5 a | 92.0 ab |
| 9 | Premis + Rovral | 94.8 ab | 90.8 ab |
| 10 | Dividend 030 FS | 96.3 ab | 91.5 ab |
| 11 | KTU | 88.0 d | 90.0 ab |
| 12 | KTU | 94.5 ab | 91.5 ab |
| 13 | Raxil IM 035 ES | 97.0 ab | 90.5 ab |
| 14 | Carbendazim + TMTD | 97.5 a | 91.5 ab |
| 17 | Fungazil 100 CE | 96.5 ab | 89.5 ab |
| 15 | Testigo sin tratar | 93.8 bc | 92.4 ab |
| 16 | Testigo sin tratar | 94.3 abc | 94.3 a |
| | Promedio | 95.0 | 90.4 |
| Análisis por lote: | CV (%) | 1.63 | 3.13 |
| | F trat | 10.42 | 2.0 |
| | Prob | 0.000 | 0.029 |
| | Tukey al 5 % | 4.126 | 7.36 |

Cuadro 10.10. Análisis de germinación (%). Análisis de varianza general.

| Fuente | Valor de F | Probabilidad |
|--------------|------------|--------------|
| Repeticiones | 0.03 | |
| Lotes | 150.20 | 0.000 |
| Tratamientos | 5.51 | 0.000 |
| Lote x Trat | 2.5 | 0.002 |

Coefficiente de variación: 2.44

Cuadro 10.11. Evaluación de tratamientos curasemillas. Emergencia de plántulas por m² 24 días después de la siembra. Paso de la Laguna, 1997-98.

| No. | Tratamientos | Lote 1 | Lote 2 |
|-------------------|----------------------------------|--------|--------|
| 1 | Ritiram Plus Semillero | 247 ab | 310 |
| 2 | Ritiram Carb | 277 ab | 262 |
| 3 | Ritiram Carb | 269 ab | 277 |
| 4 | Moncut | 204 b | 262 |
| 5 | Topsin | 232 ab | 242 |
| 6 | San 620 F | 250 ab | 250 |
| 7 | Premis + Rovral | 225 ab | 242 |
| 8 | Premis + Rovral | 261 ab | 262 |
| 9 | Premis + Rovral | 217 ab | 267 |
| 10 | Dividend 030 FS | 268 ab | 236 |
| 11 | KTU | 255 ab | 272 |
| 12 | KTU | 254 ab | 241 |
| 13 | Raxil IM 035 ES | 230 ab | 268 |
| 14 | Carbendazim + TMTD | 283 ab | 300 |
| 17 | Fungazil 100 CE | 239 ab | 242 |
| 15 | Testigo sin tratar | 231 ab | 242 |
| 16 | Testigo con 180 kg de semilla/ha | 262 ab | 253 |
| | Promedio | 250 | 259 |
| Análisis por lote | CV (%) | 1.63 | 16.3 |
| | F.trat | 2.23 | 1.11 |
| | Prob | 0.014 | NS |

Cuadro 10.12. Emergencia de plántulas/m², 24 días después de la siembra. Análisis de varianza general.

| Fuente | Valor de F | Probabilidad |
|--------------|------------|--------------|
| Repeticiones | 4.6 | 0.004 |
| Lotes | 2.01 | 0.159 |
| Tratamientos | 1.56 | 0.089 |
| Lote x Trat | 1.31 | 0.2 |

Coefficiente de variación: 14.9

Cuadro 10.13. Evaluación de tratamientos curasemillas. Emergencia de plántulas/m², 38 días después de la siembra. Paso de la Laguna, 1997-98.

| | Tratamientos | Lote 1 | Lote 2 |
|----|----------------------------------|--------|--------|
| 1 | Ritiram Plus Semillero | 238 | 264 |
| 2 | Ritiram Carb | 266 | 237 |
| 3 | Ritiram Carb | 263 | 278 |
| 4 | Moncut | 237 | 236 |
| 5 | Topsin | 229 | 267 |
| 6 | San 620 F | 219 | 213 |
| 7 | Premis + Rovral | 225 | 258 |
| 8 | Premis + Rovral | 227 | 248 |
| 9 | Premis + Rovral | 227 | 242 |
| 10 | Dividend 030 FS | 231 | 232 |
| 11 | KTU | 214 | 258 |
| 12 | KTU | 247 | 232 |
| 13 | Raxil IM 035 ES | 203 | 231 |
| 14 | Carbendazim + TMTD | 260 | 257 |
| 17 | Fungazil 100 CE | 213 | 197 |
| 15 | Testigo sin tratar | 245 | 256 |
| 16 | Testigo con 180 kg de semilla/ha | 233 | 262 |
| | Promedio | 236 | 245 |
| | CV (%) | 18.2 | 15.7 |
| | F trat | 0.79 | 1.69 |
| | Prob | NS | NS |

Cuadro 10.14. Emergencia de plántulas/m², 38 días después de la siembra. Análisis de varianza general

| Fuente | Valor de F | Probabilidad |
|--------------|------------|--------------|
| Repeticiones | 9.26 | 0.000 |
| Lotes | 1.76 | 0.187 |
| Tratamientos | 1.27 | 0.226 |
| Lote x Trat | 0.63 | NS |

Coeficiente de variación:16.8 %

Cuadro 10.15. Evaluación de tratamientos curasemillas. PLantas/m², 52 días después la siembra según muestreos de 0.04 m². Paso de la Laguna, 1997-98.

| No. | Tratamientos | Lote 1 | Lote 2 |
|-----|----------------------------------|--------|--------|
| 1 | Ritiram Plus Semillero | 400 | 459 |
| 2 | Ritiram Carb | 342 | 442 |
| 3 | Ritiram Carb | 459 | 343 |
| 4 | Moncut | 284 | 334 |
| 5 | Topsin | 367 | 448 |
| 6 | San 620 F | 409 | 359 |
| 7 | Premis + Rovral | 317 | 337 |
| 8 | Premis + Rovral | 331 | 433 |
| 9 | Premis + Rovral | 375 | 500 |
| 10 | Dividend 030 FS | 358 | 367 |
| 11 | KTU | 358 | 292 |
| 12 | KTU | 392 | 283 |
| 13 | Raxil IM 035 ES | 309 | 358 |
| 14 | Carbendazim + TMTD | 367 | 408 |
| 17 | Fungazil 100 CE | 300 | 467 |
| 15 | Testigo sin tratar | 284 | 409 |
| 16 | Testigo con 180 kg de semilla/ha | 375 | 475 |
| | PROMEDIO | 361 | 393 |
| | CV (%) | 28.6 | 25.0 |
| | F trat | 1.12 | 1.69 |
| | Prob | NS | 0.078 |
| | Tukey al 5% | | 257 |

Cuadro 10.16. PLantas/m², 52 días después la siembra según muestreos de 0.04 m²
Análisis de varianza general

| Fuente | Valor de F | Probabilidad |
|--------------|------------|--------------|
| Repeticiones | 1.38 | 0.25 |
| Lotes | 3.40 | 0.068 |
| Tratamientos | 1.22 | 0.26 |
| Lote x Trat | 1.55 | 0.092 |

Coefficiente de variación: 27.1

Número de macollos por planta

El No. de macollos por planta presentó un promedio general = 3 y no existieron diferencias significativas entre lotes ni entre tratamientos.

Peso seco por planta

Al incluir este parámetro, se pretendía evaluar la posibilidad de que la semilla tratada, reflejara su mayor sanidad también en vigor y/o tamaño de

plántula. El análisis de los resultados no mostró diferencias significativas entre tratamientos.

Rendimiento en grano

El análisis general muestra diferencias significativas ($p= 0,067$) entre lotes, no así entre tratamientos (cuadro 10.18). El lote 1 presentó mayor promedio general de rendimiento que el lote 2 (cuadro 10.17).

Cuadro 10.17. Evaluación de tratamientos curasemillas. Rendimiento en grano (kg/ha). Paso de la Laguna, 1997-98.

| No. | Tratamientos | Lote 1 | Lote 2 |
|-------------------|----------------------------------|--------|--------|
| 1 | Ritiram Plus Semillero | 5041 | 5365 |
| 2 | Ritiram Carb | 5270 | 4736 |
| 3 | Ritiram Carb | 5310 | 4450 |
| 4 | Moncut | 5180 | 4401 |
| 5 | Topsin | 4713 | 4989 |
| 6 | San 620 F | 4922 | 4795 |
| 7 | Premis + Rovral | 5167 | 4964 |
| 8 | Premis + Rovral | 4468 | 3857 |
| 9 | Premis + Rovral | 5895 | 5272 |
| 10 | Dividend 030 FS | 5201 | 4921 |
| 11 | KTU | 5334 | 5374 |
| 12 | KTU | 5198 | 4882 |
| 13 | Raxil IM 035 ES | 5383 | 4114 |
| 14 | Carbendazim + TMTD | 4550 | 5040 |
| 17 | Fungazil 100 CE | 4635 | 4619 |
| 15 | Testigo sin tratar | 5366 | 4922 |
| 16 | Testigo con 180 kg de semilla/ha | 5010 | 5292 |
| | Promedio | 5062 | 4837 |
| Análisis por lote | CV (%) | 14.0 | 14.4 |
| | F. Trat | 1.12 | 1.25 |
| | Prob | NS | NS |

Cuadro 10.18. Rendimiento en grano (kg/ha). Análisis de varianza general

| Fuente | Valor de F | Probabilidad |
|--------------|------------|--------------|
| Repeticiones | 4.47 | 0.005 |
| Lotes | 3.41 | 0.067 |
| Tratamientos | 1.42 | 0.143 |
| Lote x Trat | 0.97 | |

Coeficiente de variación: 14.8

Análisis de sanidad

Se presenta la información del análisis de 100 semillas, a los efectos de comparar la población de hongos en

los testigos y en el promedio de las muestras tratadas con fungicida.

Cuadro 10.19. Evaluación de tratamientos curasemillas. Análisis de sanidad, en junio/98. No. de colonias en muestras de 100 granos.

| | Lote 1 | | | | | | | Lote 2 | | | | | | |
|---------------------------------|--------|------|-----|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|
| | Alm | Fus | Gib | Alt | Curv | Helm | Bact | Alm | Fus | Gib | Alt | Curv | Helm | Bact |
| Promedio de Tratamientos | 4.13 | 11.6 | 2.4 | 1.44 | 0.3 | 0.06 | 70.8 | 0.25 | 0.88 | 0.13 | 0.69 | 0.19 | 0.25 | 62.3 |
| Testigo sin tratar | 12 | 38.5 | 5.5 | 4.5 | 4 | 0 | 70.8 | 1.5 | 10 | 3.5 | 23.5 | 32 | 13.5 | 23.5 |

Referencias:

Alm: Hongos del almacenamiento: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y/o *Rhizopus* sp.; Fus: *Fusarium* sp.; Gib: *Giberella*; Alt: *Alternaria* sp.; Curv: *Curvularia* sp.; Helm: *Helminthosporium* sp.; Pho: *Phoma*; Bact: Bacterias

Conclusiones

De acuerdo con los resultados, los tratamientos, considerados en conjunto aportaron mayor sanidad a la semilla en los dos lotes. Aportaron también pequeñas ventajas en cuanto a germinación y emergencia, en el lote 1,

que fue el que en un primer análisis presentó problemas de baja germinación por falta de sanidad.

En ninguno de los casos se superó al testigo con mayor densidad de siembra.

CONTROL DE MALEZAS

INTRODUCCIÓN

Se presentan en este capítulo algunos resultados de los trabajos realizados en 1997/98, dentro de 3 de las 4 actividades previstas en el proyecto "Control de Malezas " en el cultivo de arroz.

En primer término se exponen los resultados obtenidos en la evaluación de herbicidas para el control de Echinochloa.

Por un lado se recibieron propuestas de evaluación de herbicidas y/o de mezclas de herbicidas de representantes de laboratorios o empresas vendedoras de agroquímicos.

Tal como se ha realizado en los últimos años el Programa ARROZ de INIA propuso 3 épocas de aplicación de los tratamientos: en preemergencia, en postemergencia temprana y en postemergencia tardía, para evaluar las performances de los productos.

Se realizó en forma previa a la siembra, una reunión en INIA Treinta y Tres, a la que fueron invitadas las empresas que normalmente trabajan en este rubro. El objetivo de la misma

fue uniformizar la demanda, de recibir sugerencias de cómo mejorar los experimentos y de discutir aspectos de manejo del cultivo en las evaluaciones, para que los resultados obtenidos sean de validez práctica para los productores, En la oportunidad se acordaron determinadas bases dentro de las cuales se realizarán los trabajos. Es interés del Programa, realizar anualmente estas reuniones para mejorar la calidad de los trabajos por un lado y a su vez discutir y decidir por consenso con los involucrados ciertas tomas de decisiones, para que nadie desde el punto de vista técnico, se vea perjudicado en sus intereses.

En segundo lugar se presenta un estudio sobre la importancia de la presencia de Polygonum punctatum en las chacras de arroz, una maleza que en los últimos años se ve cada vez con más frecuencia en esta parte del país

Finalmente, se presenta un trabajo referido a la susceptibilidad que pueden presentar algunas variedades de arroz, sembradas en agua, a la aplicación de molinate incorporado al suelo, en forma previa a la inundación.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS

Enrique Deambrosi*
Néstor Saldain*

Materiales y métodos

Los trabajos fueron instalados en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna sobre un suelo solod melánico perteneciente a la Unidad La Charqueada. Previo a la siembra se extrajeron muestras del suelo, cuyo análisis realizado en el Laboratorio de INIA La Estanzuela se presenta a continuación:

| pH(H ₂ O) | M.O. % | P Bray 1 ppm | K meq/100g |
|----------------------|-----------|-----------------|---------------|
| 5,3-5,7 | 2,4-3 | 3,6-3,8 | 0,15-0,18 |

Si bien se esperaba la emergencia de la población natural de *Echinochloa*, se complementó la infestación mediante la siembra a mano de capín, el que fue incorporado al suelo previo a la siembra de arroz con una disquera de doble acción.

Se sembró en línea la variedad INIA Tacuarí el 20.11.97, a razón de 150 kg/ha y fue fertilizada con 120 kg/ha de 12/52/0. Posteriormente se realizaron coberturas de urea al macollaje y primordio, a razón de 50 kg/ha.

La fecha de siembra de estos experimentos fue el 20.11.97.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar con 3 repeticiones. El tamaño de parcela efectivamente tratada fue de 2.1 m de ancho por 10 m de largo (21 m²).

El mismo día de la aplicación de los tratamientos, se contaron y describieron el número de malezas y su estado fenológico. Estos conteos fueron realizados en parcelas alternas, en 3 muestras de 0,3 m x 0,3 m por unidad.

En las aplicaciones se utilizó un equipo de aspersión en base a anhídrido carbónico, provisto de una barra de aluminio con 4 picos con pastillas Teejet 8002 de abanico plano.

Se utilizó un volumen de aplicación de 140 l/ha. Luego de realizarse cada tratamiento, se midió en el tanque el sobrante de solución a los efectos de verificar la dosis realmente aplicada. En los casos en que el volumen difirió en más, o en menos 5% del calculado, se presentan en los cuadros de resultados de la evaluación, la dosis efectivamente utilizada en el campo.

Se realizaron 3 evaluaciones mediante observación visual del control de la maleza: una en diciembre, otra en febrero y la última a la cosecha. El grado de control fue registrado de acuerdo a la siguiente escala: 0= sin control; 1-2= control pobre; 2-3= regular a bueno; 3-4 bueno a muy bueno; 4-5 muy bueno a excelente. En los casos pertinentes se registró la fitotoxicidad en el arroz.

Los productos evaluados comerciales o con códigos experimentales son mostrados en el Cuadro 11.1.

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

Cuadro 11.1 Productos evaluados para el control de malezas en 1997-98.

| Marca comercial o código experimental | Nombre común | i.a. kg o l/ha |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Aniloguard | anilofos | 0.300 |
| Aura (BAS 625) | clefoxidym | 0.200 |
| Capinex | quinclorac | 0.500 |
| Capinex Plus | quinclorac | 0.500 |
| Clincher (DE 537) | cyhalofop | 0.180 |
| Clomanex | clomazone | 0.480 |
| Command CE | clomazone | 0.480 |
| Command ME | clomazone | 0.360 |
| Exocet | quinclorac | 0.500 |
| Facet SC | quinclorac | 0.250 |
| FOE 5043 | fluthiamida | 0.500 |
| KIH-2023 | bispiribac | 0.400 |
| Herbadox | pendimentalín | 0.330 |
| Nabu Post | setoxydim | 0.125 |
| Ordram | molinat | 0.700 |
| Propacet | quinclorac + propanil | 0.060 0.480 |
| Propanil 480 | propanil | 0.480 |
| Propanil DF | propanil | 0.800 |
| Propanil Del Plata | propanil | 0.480 |
| Provence | ixosaflutole | 0.750 |
| Quinclorac SAUDU | quinclorac | 0.500 |
| Whip Super | fenoxaprop-P- etil | 0.090 |
| Whip Super II | fenoxaprop-P- etil + | 0.090 + |
| - | YRC 2388 + propanil | 0.045 + 0.25 |

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA

En este momento de aplicación, se volvieron a evaluar algunos productos y/o mezclas probadas el año anterior. como clomazone (Command), fluthiamida (FOE 5043), ixosaflutole (Provence), quinclorac + clomazone (como Capinex+Clomanex, en esta oportunidad) junto a un testigo sin control y un testigo químico, que fue la mezcla de tanque Facet SC + Command.

El FOE 5043 fue incluido sólo y en mezcla de tanque con Command, mientras que el Provence a una dosis menor que en el año pasado. Por otra

parte se contrastó el Command como concentrado emulsionable (CE) y como microencapsulado (ME).

En la siembra, existieron buena humedad disponible y elevada temperatura lo que promovió el nacimiento de capín. Por otro lado, la existencia de días muy cálidos y ventosos secó el suelo en superficie.

Al momento de aplicarse los tratamientos el 27.11.97, (Figura 11.1), existía una población de 44 capines de 1 hoja por m² y en algunas áreas del experimento se observaron punteando plántulas de arroz.

Se realizaron dos baños, el 3.12 y el 11.12 y se estableció la inundación el 19.12.97. Las aplicaciones de urea se realizaron el 5.1 y el 6.2.98.

Resultados y discusión

En años anteriores se ha observado frecuentemente en los ensayos, que las parcelas donde se han aplicado herbicidas en preemergencia se enmalezan gradualmente durante el desarrollo del cultivo de arroz.

Una de las posibles razones que contribuyen a ello, es que, como fue comentado en la introducción general, el manejo del riego, en acuerdo con las empresas que solicitan la evaluación, se hace simulando el realizado normalmente por los productores.

En el Cuadro 11.2 se presentan los resultados de rendimiento de arroz y las lecturas de control de capín obtenidas. Este experimento confirma lo expresado anteriormente; basta con observar como disminuyen las medias atribuidas al control en los tres.

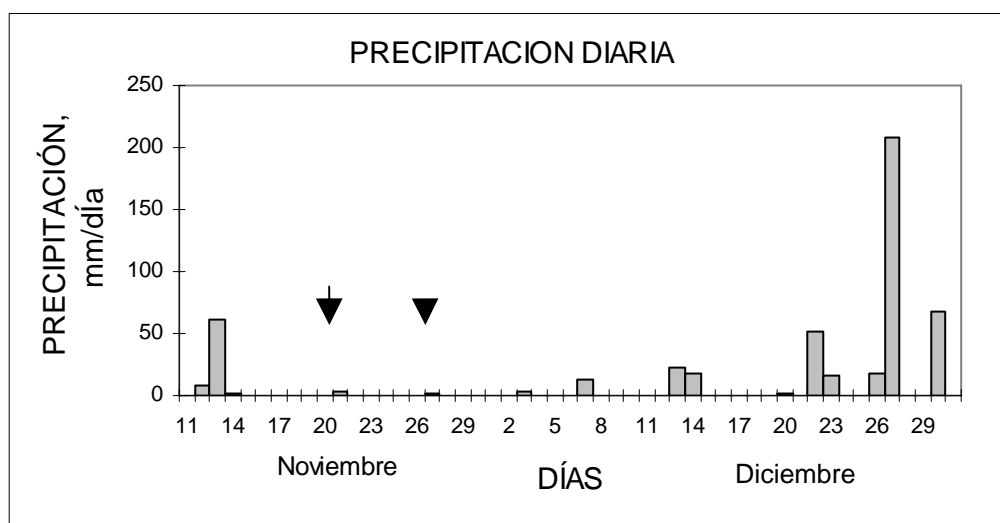


Figura 11.1. Precipitación diaria en el período del 11.11 al 31.12.97. Paso de la Laguna. ↓ Siembra, ▼ Aplicación preemergentes.

períodos evaluados, confirmando el enmalezamiento creciente.

Hasta 33 días después de la aplicación (1a evaluación), se obtuvieron controles de capín de buenos a muy buenos especialmente en las mezclas

de tanque Capinex + Clomanex, FOE 5043 + Command, y Facet SC + Command. Estos tratamientos no difirieron en rendimiento de arroz de Command CE y FOE 5043 solos. En cambio, Command ME y Provence lograron controles inferiores que se vieron reflejados en el rendimiento de arroz.

Cuadro 11.2- Evaluación de herbicidas en preemergencia. Paso de la Laguna, 1997

| Herbicida(s) | Dosis kg o l/ha | Rendimiento tt/ha | Control de capín ^{1#} | | |
|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------|---------|
| | | | 29.12.97 | 1.2.98 | Cosecha |
| FOE 5043 +Command CE | 0.7 + 0.8 | 6.046 a | 4.1 ab | 4.2 a | 2.8 a |
| Capinex + Clomanex | 0.8 + 0.8 | 6.022 a | 4.9 a | 3.8 ab | 3.1 a |
| Facet SC + Command CE | 1.0 + 0.8 | 5.458 ab | 3.9 ab | 3.7 ab | 2.6 a |
| Command CE | 1.0 | 4.724 abc | 3.0 abc | 3.1 abc | 1.7 ab |
| FOE 5043 | 1.0 | 4.218 abcd | 2.5 bc | 1.6 abc | 1.6 ab |
| Command ME | 1.3 | 3.612 bcd | 1.9 bc | 1.1 bc | 1.1 ab |
| Provence | 0.064 | 2.984 cd | 1.8 bc | 1.2 bc | 0.4 b |
| Testigo | - | 2.231 d | 0.7 c | 0.2 c | 0.1 b |
| Sig. Bloques | | 0.117 | 0.397 | 0.597 | 0.907 |
| Sig. Trt | | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.001 |
| Media | | 4.412 | 2.8 | 2.3 | 1.7 |
| CV% | | 18.77 | 28.67 | 44.84 | 43.69 |
| Tukey _{0.05} | | 2.386 | 2.3 | 3.0 | 2.1 |

¹Echinochloa sp. #0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA

Dado que el número de tratamientos solicitados para evaluación en esta época fue elevado, se decidió conducir 2 experimentos para mejorar la calidad de la información generada.

Experimento 1

Varios productos nuevos se estudiaron en este experimento. Uno de ellos fue Command ME (microencapsulado) en mezcla de tanque con Propanil DF. Otro fue Propacet, una mezcla previamente formulada de quinclorac y propanil. Se evaluó Provence en dos dosis para este período en mezcla de tanque con propanil. Además, se incluyeron Aura y Clincher solos y en mezcla con Facet SC. Se evaluaron también las mezclas de tanque de Quinclorac SAUDU con propanil y /o Aniloguard y por otro lado Command CE más Propanil DF.

Como es de norma, se incluyeron un testigo sin control y un testigo químico, Propanil + Facet SC. Este último fue eliminado porque debido a un error en la aplicación, la dosis quedó fuera del rango de valores deseado.

Los tratamientos fueron aplicados el 5.12.97 cuando la población promedio de capín era de 73 plantas por m². El muestreo de las plantas de capín mostró la siguiente composición: 6% con 1 hoja, 22% con 2 hojas, 50% con 3 hojas, 17% con 4 hojas y 5% con 1 macollo.

Se realizaron dos baños, el 3.12 y el 11.12.97, y se estableció la inundación

el 19.12.97. La urea se aplicó el 2.1 y el 26.2.98 a razón de 50 kg por ha.

Resultados y discusión

En el Cuadro 11.4 se presentan los resultados obtenidos. Son varios los tratamientos que se destacan, entre ellos Aura y Clincher en mezcla de tanque con Facet SC, los dos formulados de Command en mezcla con Propanil DF y Quinclorac SAUDU que presentaron controles tempranos de bueno a muy bueno. De ellos solamente Aura + Facet SC y Command CE + Propanil DF llegaron a la cosecha con lecturas superiores a 3 (bueno a muy bueno), aunque según el test de Tukey al 5%, no se diferenciaron estadísticamente de los otros, ni de un grupo intermedio. En este último están, Propacet, Aura sólo en ambas dosis, Quinclorac SAUDU más Aniloguard y Clincher a la dosis más baja. Aura sólo en ambas dosis tuvo buenos controles hasta la lectura de febrero pero de ahí adelante se enmalezó debido a que no posee control residual (el período aplicación - momento de inundación fue de 14 días

En promedio y también el testigo sin control de este ensayo, rindieron 1 t/ha menos de arroz que el experimento 2 que se presenta a continuación.

Uno de las posibles causas puede ser el menor control logrado en promedio.

Se puede observar que los controles de capín de las mezclas de Provence con Propanil fueron superiores a los obtenidos con otros tratamientos que los superan en rendimiento.

Cuadro 11.3- Evaluación de herbicidas en postemergencia temprana. Experimento 1. Paso de la Laguna, 1997.

| Herbicida(s) | Dosis kg o l/ha | Rendimiento t/ha | Control 30.12.97 | de 1.2.98 | capín ^{4#} cosecha |
|---|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------------------------|
| Aura + Facet SC + ³ | 0.875 + 1.2 + 0.5% | 6.852 a | 5.0 a | 4.9 a | 3.6 a |
| Command (CE) + Propanil DF + ¹ | 0.9 + 2.4 + 0.08 | 6.619 a | 4.6 ab | 4.4 ab | 3.3 ab |
| Clincher + Facet SC + ² | 1.2 + 1.0 + 0.75 | 6.029 ab | 4.0 abc | 3.4 ab | 2.4 abc |
| Command (ME) + Propanil DF + ¹ | 1.2 + 2.4 + 0.08 | 5.950 ab | 3.5 abc | 3.4 ab | 2.6 abc |
| Quinclorac SAUDU + Propanil | 0.6 + 4.5 | 5.910 ab | 4.1 abc | 3.6 ab | 2.5 abc |
| Propacet | 6.0 | 5.878 ab | 2.8 bc | 2.8 b | 2.0 bc |
| Aura + ³ | 0.875 + 0.5% | 5.834 ab | 3.3 abc | 2.9 ab | 1.9 bc |
| Aura + ³ | 1.0 + 0.5% | 5.728 ab | 3.5 abc | 3.4 ab | 2.0 bc |
| Quinclorac SAUDU + Aniloguard | 0.53 + 1.378 | 4.785 abc | 2.3 c | 2.7 b | 1.4 cd |
| Clincher | 1.284 | 4.497 abcd | 2.3 c | 2.6 b | 1.4 cd |
| Clincher | 1.68 | 3.916 bcd | 2.1 cd | 2.8 b | 1.3 cd |
| Provence + Propanil | 0.1 + 4.0 | 2.879 cde | 5.0 a | 4.3 ab | 2.7 abc |
| Provence + Propanil | 0.07 + 4.0 | 2.356 de | 4.8 ab | 2.6 b | 2.0 bc |
| Testigo | - | 1.170 e | 0.0 d | 0.0 c | 0.1 d |
| Sig. Bloques | | 0.468 | 0.208 | 0.995 | 0.136 |
| Sig. Trt | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Media | | 4.886 | 3.4 | 3.1 | 2.1 |
| C.V.% | | 16.24 | 21.77 | 21.28 | 23.99 |
| Tukey_{0.05} | | 2.387 | 2.2 | 2.0 | 1.5 |

Surfactantes ¹=Surf AC, ²=Agral, ³=Dash HC ⁴Echinochloa sp.

#0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Ello se debió a que estas mezclas de Provence resultaron muy fitotóxicas, matando un elevado número de plantas de arroz

Experimento 2

En este experimento aparecen productos que no se habían evaluado anteriormente, como YRC 2388 más propanil (mezcla formulada), y nuevas formulaciones como Whip II -de fenoxaprop-P-etil, y Capinex Plus -de quinclorac. El KIH-2023 en su segundo año de evaluación fue probado en mezcla de tanque con Facet SC y Command. Los otros tratamientos son mezclas de tanque de productos ya evaluados en más de una oportunidad.

La fecha de aplicación fue el 9.12.97 cuatro días más tarde que en el experimento anterior. En este momento, la población de capín era de 60 plantas por m², y estaba distribuida con los siguientes estados fenológicos: 14% con 1 hoja, 19% con 2 hojas, 22% con 3 hojas, 30% con 4 hojas, 14% con 1 macollo y 1% con 2 macollos.

Los baños e inundación se realizaron en la misma fecha que en el anterior y las aplicaciones de 50 kg de urea se realizaron el 5.1 y el 6.2.98.

Resultados y discusión

En el Cuadro 11.4, se presentan los resultados obtenidos en rendimiento de arroz y las lecturas de control.

Cuadro 11.4- Evaluación de herbicidas en postemergencia temprana. Experimento 2. Paso de la Laguna, 1997.

| Herbicida(s) | Dosis l o kg/ha | Rendimiento tt/ha | Control de capín ^{6#} | | | |
|--|-----------------------|----------------------|--------------------------------|--------|---------|--------|
| | | | 30.12. | 1.2.98 | cosecha | |
| Herbadox + Facet SC + Propanil | 4 + 0.8 + 4 | 6.967 | a | 4.1 ab | 4.0 ab | 3.0 bc |
| KIH-2023 + surf. ⁴ + Facet SC | 0.1 + 0.1% + 1.2 | 6.843 | a | 5.0 a | 5.0 a | 4.8 a |
| Nabu Post + Command | 0.602 + 0.556 | 6.665 | a | 5.0 a | 5.0 a | 4.7 a |
| Capinex + Clomanex + surf. ⁵ | 0.636 + 0.742 + 0.795 | 6.603 | a | 3.9 ab | 4.0 ab | 3.0 bc |
| Whip Super II + Command + surf. ² | 0.6 + 0.8 + 0.08 | 6.499 | a | 4.0 ab | 4.1 ab | 2.6 bc |
| Ordram + Facet SC | 3 + 1.2 | 6.497 | a | 4.5 ab | 4.4 ab | 2.7 bc |
| Exocet + Propanil Del Plata + surf. ¹ | 0.647 + 4.312 + 0.5% | 6.344 | a | 3.8 ab | 3.2 ab | 2.6 bc |
| Propanil + Facet SC | 4.5 + 1.2 | 6.305 | a | 4.1 ab | 3.6 ab | 3.0 bc |
| KIH-2023 + surf. ⁴ + Command | 0.1 + 0.1% + 1 | 6.196 | a | 4.9 a | 4.9 a | 3.5 b |
| Nabu Post | 0.672 | 6.059 | a | 4.0 ab | 3.4 ab | 2.6 bc |
| YRC 2388 + Propanil + surf. ³ | 6 + 0.1% | 5.965 | a | 3.1 b | 3.0 b | 2.5 c |
| Nabu Post | 0.575 | 5.924 | a | 3.0 b | 3.6 ab | 2.3 c |
| Herbadox + Propanil | 4 + 4 | 5.536 | a | 3.1 b | 2.7 b | 2.0 c |
| Capinex Plus + surf. ⁵ | 0.7 + 0.75 | 5.392 | a | 2.9 b | 3.4 ab | 2.0 c |
| Testigo | - | 2.111 | b | 1.0 c | 0.0 c | 0.4 d |
| Sig. Bloques | | 0.1373 | | 0.404 | 0.013 | 0.606 |
| Sig. Trt | | 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Media | | 5.994 | | 3.7 | 3.6 | 2.8 |
| CV% | | 11.28 | | 15.83 | 16.18 | 12.54 |
| Tukey _{0.05} | | 2.046 | | 1.8 | 1.8 | 1.0 |

Surfactantes ¹=Hyspray, ²=Surf AC, ³=Agral, ⁴=WK, ⁵=Unitol ⁶Echinochloa sp.

[#]0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Lo más destacable en esta evaluación es que no hubo diferencias significativas en rendimiento entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, se observa que las mezclas de tanque de KIH-2023 con Facet SC y Nabu Post con Command son los tratamientos que significativamente llegan más limpios a la cosecha.

Después le sigue un grupo de tratamientos de buen control en las evaluaciones más tempranas (buenos a muy buenos) pero que no lo mantuvieron hasta final del ciclo.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDÍA

Los productos evaluados en este ensayo también fueron incluidos en los experimentos de postemergencia temprana. Junto a ellos se evaluaron un testigo absoluto y un testigo químico (Propanil + Facet SC).

Los tratamientos se aplicaron el 18.12.97 y según el muestreo la población de capín era de 108 plantas por m². Los estados fenológicos en el promedio de la población eran de: 11% con 2 hojas, 18% con 3 hojas, 22% con 4 hojas, 12% con 1 macollo, 21% con 2 macollos, 13% con 3 macollos y 3% con 4 macollos.

Se bañó el 3.12.97 y se inundó el 28.12.97. La urea se aplicó el 5.1 y 6.2 como en el experimento anterior.

Resultados y discusión

En general se obtuvieron muy buenos controles, con las aplicaciones de postemergencia tardía. La inundación fue establecida 10 días después de asperjar los tratamientos (Cuadro 11.5). Todos los tratamientos fueron significativamente superiores en rendimiento

al testigo sin control, pero no difirieron entre sí.

Es de destacar que todos ellos, excepto Whip Super II y el testigo químico, Propanil + Facet SC, llegaron a la cosecha con controles de capín buenos a muy buenos.

Cuadro 11.5- Evaluación de herbicidas en postemergencia tardía. Paso de la Laguna, 1997.

| Herbicida(s) | Dosis kg o l/ha | Rendimiento tt/ha | Control 30.12.97 | de 1.2.98 | capín ^{4#} cosecha |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------|--------------------------------|
| Aura + Facet SC + ³ | 0.875 + 1.2. + 0.5% | 6.949 a | 5.0 a | 4.9 a | 4.9 a |
| Aura + ³ | 1.0 + 0.5% | 6.362 a | 5.0 a | 5.0 a | 4.5 ab |
| KIH-2023 + Facet SC + ² | 0.094 + 1.414 + 0.1% | 6.117 a | 4.9 a | 5.0 a | 5.0 a |
| Aura + ³ | 0.875 + 0.5% | 5.932 a | 5.0 a | 5.0 a | 4.7 a |
| KIH-2023 + ² | 0.1 + 0.1% | 5.676 a | 4.9 a | 4.8 a | 3.3 abc |
| Command + Nabu Post + ¹ | 0.8 + 0.7 + 0.080 | 5.445 a | 4.9 a | 4.7 a | 3.1 abcd |
| KIH-2023 + Command + ² | 0.106 + 1.057 + 0.1% | 5.444 a | 4.8 a | 4.3 a | 3.4 abc |
| Whip Super II + ¹ | 0.8 + 0.080 | 5.114 a | 3.6 a | 3.7 a | 2.1 bcd |
| Propanil + Facet SC | 4.5 + 1.5 | 4.953 a | 4.7 a | 3.5 a | 2.0 cd |
| Testigo | - | 2.069 b | 0.0 b | 0.0 b | 0.6 d |
| Sig. Bloques | | 0.0013 | 0.3864 | 0.1476 | 0.12 |
| Sig. Trt | | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| Sig. Trt | | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| Media | | 5.394 | 4.2 | 4.1 | 3.4 |
| C.V.% | | 12.11 | 10.06 | 12.85 | 25.4 |
| Tukey _{0.05} | | 2.010 | 1.5 | 1.6 | 2.6 |

Surfactantes ¹=Surf AC, ²=WK, ³=Dash HC ⁴Echinochloa sp.

0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN EDUCACIÓN CONTINUA

Se incluyen en este experimento tratamientos que han demostrado buena eficiencia de control en diferentes oportunidades, junto a nuevos productos y/o mezclas que se han destacado en las últimas evaluaciones y tratamientos utilizados a nivel comercial.

El objetivo es observar y comparar sus performances en una situación dada, sin que ello signifique que sean las condiciones más apropiadas para el mejor desempeño de cada uno de ellos.

Se realizaron 3 épocas de aplicación variando los productos y dosis en cada una de ellas.

Se realizó un baño el 3.12.97 y se inundó el 5.1.98. Las fechas de aplicación de los tratamientos fueron el 11.12.97 (postemergencia temprana, 21 días después de la siembra), el

18.11.97 (postemergencia, 28 dds) y el 31.12.97 (postemergencia tardía, 41 dds).

Las aplicaciones de urea fueron realizadas el 31.12.97 y el 6.2.98.

Previo a la aplicación de los tratamientos tempranos (21 dds), el muestreo de la población de capín dio un promedio de 63 plantas por m². La composición en el muestreo era la que sigue: 16% con 1 hoja, 16% con 2 hojas, 12% con 3 hojas, 14% con 4 hojas, 24% con 1 macollo, 17% con 2 macollos y 1% con 3 macollos.

En la aplicación tardía (41 dds) el muestreo de las parcelas a ser tratadas indicó que el promedio de plantas de capín era de 53 plantas por m².; la composición por estado de desarrollo fue 12% con 3 hojas, 13% con 4 hojas, 3% con 1 macollo, 15% con 2 macollos, 26% con 3 macollos y 31% con 4 macollos.

Resultados y discusión

A modo de comentario general, se menciona que la diferencia de días entre la aplicación de los tratamientos y el establecimiento de la inundación fue un importante factor a considerar en los resultados de control obtenidos. Se inundó 25 días después de la primera época de aplicación, 18 días después los tratamientos de postemergencia y 5 días después de los tratamientos tardíos.

En el Cuadro 11.6, se observa en general que los controles de capín en las dos lecturas tempranas fueron buenos a muy buenos para todos los tratamientos, excepto para la mezcla de

tanque de Facet SCI y Plurafac. Sin embargo, algunos como Aura + Facet SC, Whip Super + Facet SC, Nabu Post + Facet SC aplicados a los 28 días de la siembra (28 dds) y Whip Super sólo, aplicado 13 días más tarde, se mantuvieron limpios hasta la cosecha. No obstante, no difirieron significativamente en rendimiento entre ellos y con otros tratamientos con lecturas a la cosecha de mucho menor control, de acuerdo a los promedios finales.

La mezcla triple aplicada tarde rindió 1 t/ha menos que la misma aplicada más temprano, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. La mezcla de tanque Ordram + Facet SC no tuvo un comportamiento similar a sus antecedentes. Probablemente ello sea debido al manejo del agua, ya que se sabe que las pérdidas en suelo húmedo, sin lámina de agua por volatilización del molinate (Ordram) son muy importantes. Este hecho podría explicar su posición en el Cuadro 11.6 También es destacable que el tratamiento Facet SC + Plurafac aplicado 21 dds, y con una inundación del cultivo 25 días después presentó el más pobre control de capín a excepción del testigo.

Para finalizar es importante destacar, que junto al objetivo de demostrar, por un lado, la disposición de buenas alternativas para el control de las malezas, es parte de este trabajo poner en evidencia estos comportamientos, poco aceptables de muy buenos herbicidas o mezclas de productos, que se vuelven ineficientes en el control cuando no se les proporciona el adecuado manejo del riego.

Cuadro 11.6- Evaluación de herbicidas en Educación Continua. Paso de la Laguna, 1997

| Herbicida(s) | Dosis kg o l/ha | Aplic. DDS ¹ | Rendimiento t/ha | Control 30.12 | de 17.2.98 | Capin ^{2#} cosecha |
|----------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|------------------|---------------|--------------------------------|
| Aura + Facet SC | 0.707 + 0.943 | 28 | 6.973 a | 3.6 a | 5.0 a | 4.8 a |
| Whip Super + Facet SC | 0.65 + 1.0 | 28 | 6.552 ab | 3.9 a | 4.9 a | 4.0 ab |
| Whip Super + Facet SC | 0.65 + 1.2 | 41 | 6.289 ab | - | 4.9 a | 3.4 bc |
| KIH-2023 + Facet SC | 0.075 + 1.2 | 28 | 6.228 ab | 4.1 a | 4.9 a | 3.7 b |
| Command + Propanil + Facet | 0.8 + 4 .0+ 0.7 | 21 | 6.074 ab | 4.4 a | 4.9 a | 3.7 b |
| Nabu Post + Facet SC | 0.6 + 1.0 | 28 | 6.059 ab | 3.9 a | 4.8 a | 4.2 ab |
| Command CE + Propanil | 0.8 + 4.0 | 21 | 5.971 ab | 3.5 a | 3.6 ab | 2.5 cd |
| Whip Super | 0.7 | 41 | 5.874 ab | - | 4.9 a | 3.9 ab |
| Command + Facet SC | 0.8 + 1.2 | 28 | 5.762 abc | 3.6 a | 3.6 ab | 2.5 cd |
| Propanil + Facet SC | 4.144 + 1.105 | 28 | 5.639 abc | 3.1 ab | 3.9 ab | 2.4 d |
| Propanil + Facet SC | 4.0 + 1.0 | 21 | 5.546 abc | 3.8 a | 4.1 ab | 2.2 d |
| Ordram + Facet SC | 4.0 + 1.0 | 21 | 5.159 bc | 3.6 a | 3.6 ab | 2.1 d |
| Command + Propanil + Facet | 0.8 + 4.0 + 0.8 | 41 | 5.039 bc | - | 3.2 ab | 2.0 d |
| Facet SC + Plurafac | 1.3 + 0.75 | 21 | 4.215 c | 1.1 bc | 2.5 b | 1.7 d |
| Testigo | - | - | 1.903 d | 0.0 c | 0.0 c | 0.4 e |
| Sig. Bloques | | | 0.9193 | 0.9051 | 0.0793 | 0.3243 |
| Sig. Trt | | | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Media | | | 5.530 | 3.2 | 3.9 | 2.9 |
| C.V.% | | | 9.52 | 22.77 | 16.00 | 10.41 |
| Tukey _{0.05} | | | 1.618 | 2.3 | 1.9 | 0.9 |

¹= aplicación: días después de la siembra ²Echinochloa sp.

0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno, 4-5=muy bueno a excelente.

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

INCIDENCIA DE POLYGONUM PUNCTATUM EN EL RENDIMIENTO DE ARROZ

Néstor Saldain*
Enrique Deambrosi*

Entre las nuevas actividades del Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP 1997-2001) se incluyó la descripción del comportamiento de las malezas del cultivo de arroz bajo diferentes condiciones de manejo.

A nivel nacional, por un lado, existe información abundante en cuanto a los efectos del capín sobre los rendimientos de arroz provenientes de experimentación diseñada específicamente (Bermúdez, R. y Blanco, P., 1980; y Fernández, J. y Quartino, E., 1998). Por otro, indirectamente al comparar la diferencia de rendimiento entre los testigos sin control y los tratamientos herbicidas con diferente grado de control.

Este estudio es el resultado de cuantificar el efecto depresivo de algunas especies malezas sobre el rendimiento de arroz en el campo. De esta manera, podremos tener una idea cuales son más perjudiciales para el cultivo o en que situación tienen más relevancia e incidencia.

Por oportunidad decidimos comenzar con *Polygonum punctatum* conocida popularmente como yerba del bicho. Junto a esta especie se asocia frecuentemente individuos de *Polygonum lapathifolium*, sin embargo para simplificar en principio nos concentraremos en la primera.

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

La información que se presenta tiene carácter preliminar y contribuirá a la realización del objetivo explicitado anteriormente.

Materiales y Métodos

Se cosecharon 16 muestras de 3 m x 3 m del estudio de consumo de agua realizado en macroparcelas con inundación temprana y tardía en la Unidad Experimental del Paso de La Laguna.

De cada parcela o muestra, se pesó el rendimiento de arroz húmedo y se lo llevó a 13% de humedad en el grano. Además, se extrajeron las plantas de yerba del bicho y se secaron en estufas a 105 C durante 48 horas hasta peso constante. Luego se procedió a realizar un análisis de regresión entre la materia seca de la maleza (variable independiente, x) y el rendimiento de arroz (variable dependiente, y).

Resultados y Discusión

En la Figura 11.2 se muestra la representación gráfica de la tendencia teórica calculada en base a la regresión obtenida. Este ajuste es válido para el rango de materia seca entre 0 y 550 kg/ha. Es bueno mencionar que en la medida que se recojan más muestras con niveles más altos de materia seca de la maleza en cuestión, se logrará una estimación más adecuada del

efecto de ésta en el rendimiento del arroz. En las macroparcels sembradas en forma convencional con inundación temprana y tardía, se observó que plantas de yerba del bicho sobrepasaron al cultivo en altura exponiendo sus hojas a la luz directa del sol. Se destaca el hecho de que en

la macroparcels inundada temprano este fenómeno se adelantó una semana comparado con la macroparcels inundada tardíamente. Ésta maleza en competencia aparentemente dirige su crecimiento hacia los tallos y entrenudos que se alargarán a través del follaje del arroz de manera acceder a la luz directa del sol.

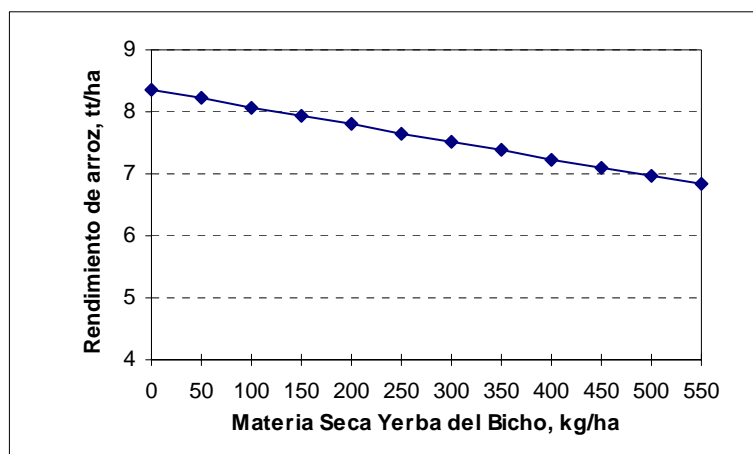


Figura 11.2-Yerba del Bicho y su relación con el rendimiento de arroz. $y=8.351 -0.002773 x$, $R^2=0.8201$, $n=14$.

Se recogieron algunas muestras con *Sagittaria* sp., sin embargo como su número es muy pequeño no se realizó un análisis de regresión. No obstante nos permitió observar que ella prosperó en situaciones que por algún motivo la población de plantas de arroz era rala o el crecimiento se vio disminuido (por ejemplo depresiones donde el agua era muy profunda).

Además es frecuente observar plantas de buen porte donde se dejan lugares sin sembrar entre parcelas y desgotes de las taipas. Todo esos hechos son indicadores que esta especie no es una buena competidora cuando el arroz se instala bien y que es muy sensible al sombreado. Dicho en otras palabras no posee mecanismos que le permitan, como la yerba del bicho, sobresalir por encima del follaje del arroz.

SUSCEPTIBILIDAD AL MOLINATE DE VARIEDADES DE ARROZ SEMBRADAS EN AGUA

Néstor Saldain*
Enrique Deambrosi*
Alvaro Roel*

Como fue mencionado el año pasado en la Introducción a este capítulo, en el marco del PIMP se plantearon nuevas actividades dirigidas a generar información en el control de arroz rojo.

Un año atrás se demostró la eficacia de glifosato para matar el embrión en formación en la semilla de arroz rojo. El herbicida se aplicó cuando las panojas de arroz rojo estaban floreciendo y las de la variedad de arroz estaban dobladas.

Para la zona templada, se cita comúnmente a nivel técnico y de producción, la siembra en agua y la siembra en agua con molinate (Ordram líquido o granulado) presiembra incorporado como dos de los métodos más eficientes para el control de arroz rojo en el cultivo de arroz.

En los dos métodos referidos es aconsejado un manejo especial del agua que consiste en inundar el campo previamente a la siembra. Cuatro a cinco días después de la siembra de la semilla pregerminada se drena el campo por 2 a 3 días manteniéndose el suelo saturado (sin dejarlo secarse ya que no esto permitiría un nuevo nacimiento de arroz rojo). Después de ese período se vuelve a inundar con una lámina reducida de agua y se va elevando el nivel de la misma

gradualmente. La recomendación en este tipo de siembra es que el suelo este previamente nivelado y con un grado de afinado medio de tal manera de dejar en superficie terrones que reduzcan la deriva de plántulas de arroz (mejor anclaje).

Existe información técnica de otros países que hace referencia a fitotoxicidad severa del molinate en algunos variedades de arroz en este sistema de siembra. Esto nos llevó a estudiar el comportamiento de las variedades de arroz en esa situación.

Materiales y Métodos

En el experimento los tratamientos se dispusieron en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con 3 repeticiones. La dosis de Ordram (sin Ordram y 7.4 l de Ordram/ha) se adjudicó a la parcela grande y la combinación factorial de semilla de arroz (sin pregerminar y pregerminada) y variedades de arroz (Tacuarí, Caraguatá, Cuaró y El Paso 144) se adjudicaron a la parcela chica.

Parcela grande: Bloque 1: 4 m x 19.5 m, Bloque 2 y 3 : 10.5 m x 8 m)
Parcela chica: 2 m x 4 m

Se movió el suelo que estaba húmedo un par de veces con una disquera de doble acción. Se aplicó el herbicida con una mochila con un gasto de 140 l/ha y se incorporó con la misma disquera inmediatamente de finalizada la aplicación del herbicida en cada

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

parcela grande. Éste se aplicó el 17.11.97.

El fertilizante se había incorporado varios días previos a la aplicación del herbicida. La cantidad fue de 100 kg de 18-46-0 por ha.

Se procedió a inundar el 20.11.97 con una lámina de 10 cm de profundidad. Se usaron 650 semillas viables por m² para calcular la cantidad de semilla por variedad. Se colocó la semilla a remojar en agua durante 36 horas y posteriormente se dejó escurrir a la sombra por 36 horas más.

La siembra se realizó el 26.11.97 en el agua y al voleo caminando el operario por caminos dejados a ese fin alrededor de las parcelas. Se dejó la lámina de agua por una semana y se drenó bajando la misma parcialmente. Al resto de ella se le permitió evaporar, no obstante se mantuvo el suelo saturado.

Antes de la primera aplicación de urea (14.1.98), se drenaron las parcelas y se aplicaron 50 kg por ha y se volvió a inundar a los 2 días. La segunda

aplicación de urea se realizó en agua el 10.2.98 con 50 kg por ha.

Se contaron las plantas de arroz a los 15 y 50 días después de la siembra (dds) usando un cuadrado de muestreo de 0.3 m x 0.3 m. Tres conteos por parcelas chica fueron realizados en cada período. Para la determinación de las panojas por m², se tomaron 2 muestras con el mismo cuadrado.

Resultados y Discusión

En la cuadro 11.7 se presentan la significación de los factores estudiados en las variables plantas por m² a los 15 y 50 dds y el número de panojas por m² a la cosecha.

Como no se encontraron diferencias significativas entre las interacciones de los diferentes factores estudiados, en el cuadro 11.8 se muestra los promedios de las variables medidas para cada factor por separado y en el caso del factor tratamiento de semilla se presenta la separación de medias.

Cuadro 11.7. Significación estadística de los tratamientos

| Tratamientos | Plantas por m ² | | Panojas por m ² |
|-------------------------------------|----------------------------|--------|----------------------------|
| | 15 dds ¹ | 50 dds | |
| Sig. Bloques | 0.4366 | 0.2399 | 0.0558 |
| Sig. Herbicida | 0.5792 | 0.3008 | 0.6449 |
| Sig. Tratamiento (Trt) semilla | 0.8891 | 0.0042 | 0.011 |
| Sig. Variedad | 0.8641 | 0.1420 | 0.5589 |
| Sig. Trt semilla x Variedad | 0.4865 | 0.4808 | 0.8647 |
| Sig. Herbicida x Trt semilla | 0.7134 | 0.5247 | 0.1041 |
| Sig. Herbicida x Variedad | 0.3421 | 0.2323 | 0.2162 |
| Sig. Herb. x Trt semilla x Variedad | 0.9525 | 0.2473 | 0.8205 |

¹ días después de la siembra

La población de plantas por m² obtenida a los 50 dds fue 134. Blanco, F y Roel, A (1993) lograron 462 plantas

Al no detectarse diferencias significativas en las plantas logradas

por m² en promedio de los mejores tratamientos a los 30 dds partiendo de la misma densidad inicial.

debidos al efecto herbicida indicaría que la pérdida de plantas entre ambos

muestreos fue probablemente debida a la exposición a la condiciones ambientales durante el período de drenaje (probablemente muerte por desecación rápida por alta radiación y temperatura).

El porcentaje de recuperación promedio fue para la semilla pregerminada de 23% y para la semilla sin pregerminar de 18%. Estos valores están muy por debajo de los logrados por los autores mencionados antes. Ellos obtuvieron sobre la misma base de semillas viables 80% de recuperación y 49% con

semilla pregerminada y sin pregerminar, respectivamente.

Entre variedades no se observaron diferencias significativas a nivel de muestreo, sin embargo estos resultados son de 1 año por lo que se repetirá.

En este experimento, existió mucho desgrane de arroz ocasionado por vientos muy fuertes especialmente en Cuaró, en él cual fue prácticamente total. Los datos de otros componentes del rendimiento y rendimientos no se analizaron por esa razón.

Cuadro 11.8. Efectos principales de los factores evaluados. Paso de la Laguna, 1997.

| Herbicida | Plantas por m ² | | Panojas por m ² |
|----------------------------|----------------------------|--------|----------------------------|
| | 15 dds ¹ | 50 dds | |
| Sin molinate | 248 | 129 | 278 |
| Con Molinate | 216 | 139 | 313 |
| Tratamiento semilla | | | |
| Sin pregerminar | 236 | 119 b | 253 b |
| Pregerminada | 228 | 149 a | 333 a |
| Tukey _{0.05} | - | 19 | 78 |
| Variedades | | | |
| Tacuarí | 221 | 123 | 309 |
| Caraguatá | 268 | 124 | 284 |
| Cuaró | 218 | 150 | 269 |
| El Paso 144 | 220 | 138 | 319 |
| Media | 232 | 134 | 296 |
| CV% | 52.89 | 39.34 | 21.18 |

¹ días después de la siembra

RIEGO

I. RETIROS DE AGUA Y MOMENTOS DE COSECHA EN TRES CULTIVARES DE ARROZ

Alvaro Roel */

I. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN

Entre los factores que afectan el rendimiento de arroz y su calidad, se destacan por su importancia el momento en que se cosecha y el manejo de agua previo a la misma. Muchas veces la incidencia que estos dos factores pueden tener en el rendimiento final por el cual el productor recibe su precio (kgs. de arroz sano seco y limpio) es subestimada.

No existe hoy en día suficiente información, sobre cual es el momento óptimo de cosecha de las nuevas variedades actualmente disponibles y como el manejo del agua puede afectarlo.

En la Zona Este, Huber, E. (1977), estudió el efecto del momento de cosecha y temperatura de secado sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación en las variedades Bluebelle, Lebonnet, EEA 404 y Japonés 32, encontrando diferencias muy significativas en la calidad del grano debidas al momento de cosecha.

En 1983, Chebataroff y Acosta estudiaron la influencia del drenaje final y el momento de cosecha en el rendimiento, calidad industrial y germinación de arroz en la variedad Bluebelle.

Las épocas de drenaje fueron 17, 25 y 33 días después del 50% de floración y un testigo con agua hasta la cosecha y seis momentos diferentes de cosecha.

Estos autores obtuvieron el máximo rendimiento de arroz cáscara en las parcelas drenadas 35 días postfloración y cosechadas entre 10 y 20 días después, no encontrando con respecto al porcentaje de grano entero diferencias significativas entre épocas de cosecha ni entre momentos de drenaje.

En la Zona Centro-Norte, en INIA Tacuarembó, Mendez, J.(1996) estudió el efecto del momento de cosecha y diferentes temperaturas de secado en tres variedades, El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, encontrando diferencias significativas en el rendimiento de grano y su calidad entre variedades e interacción entre las variedades y las épocas de cosecha.

Por otro lado Blanco, F. y Méndez, R.(1986) estudiaron el efecto del retiro de agua en la variedad Bluebelle, determinando que el drenaje del agua de inundación de la chacra previa a la cosecha, 30 a 40 días postfloración era una práctica recomendable que no afectaba el rendimiento y la calidad industrial del cultivo.

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

Pérez de Vida, et.al., evaluaron diferentes momentos de cosecha en cuatro variedades comerciales, INIA Yerbal, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y El Paso 144. Realizaron 6 momentos de cosecha cada 7 días, comenzando a los 30 días postfloración de cada variedad. Encontraron una importante incidencia del momento de cosecha sobre el rendimiento de las cuatro variedades. Los cultivares INIA Caraguatá y El paso 144 alcanzaron sus máximos rendimientos en la segunda fecha de cosecha, 37 días después del 50% de floración, en cambio INIA Yerbal e INIA Tacuarí lo hicieron a partir del tercer al cuarto momento de cosecha, es decir 44 a 51 días después del 50 % de floración.

En esta zafra 1997/98 se realizó el segundo año de evaluación dentro del marco de un proyecto de cuatro años de duración que tiene por objetivo estudiar el efecto del retiro de agua y el momento de cosecha en tres cultivares. En este tipo de estudio, el efecto localidad puede ser muy significativo. Los efectos del retiro de agua y momento de cosecha pueden ser muy diferentes en la Zona Este del país que en la Zona Norte, debido a diferencias en las variables climáticas, edáficas, topográficas, etc. propias de cada región, por lo tanto dicho estudio se realiza en dos localidades, Treinta y Tres y Artigas.

II. OBJETIVOS

Estudiar el efecto de diferentes momentos de retiro del agua previo a la cosecha y diferentes momentos de cosecha, así como la interacción entre ambos factores sobre el rendimiento y la calidad industrial del grano de arroz en tres diferentes variedades.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres sobre un Solod de la Unidad "La Charqueada" con el siguiente análisis de suelo:

| | |
|-----------------------|------|
| P.H: | 5.7 |
| Materia Orgánica (%): | 2.6 |
| Fósforo Bray (PPM): | 4.5 |
| Potasio (meq/100gr): | 0.20 |

El diseño estadístico es de Parcelas Divididas con tres repeticiones, donde la parcela grande correspondió a los **retiros de agua previos a la floración** y la parcela chica a los **momentos de cosecha**. Las tres variedades estudiadas fueron:

- * INIA Tacuarí
- * INIA Caraguatá
- * El Paso 144

Las parcelas grandes poseían una superficie relativamente amplia, ocupando 100 m² (10 m. de largo * 10 m. de ancho) de manera de poder visualizar el efecto del retiro de agua y disminuir el efecto causado por el agua que normalmente queda en los desgotes.

Cada variedad constituye un ensayo, es decir tanto la fertilización, manejo del riego y momentos de cosecha fueron ajustados de acuerdo al comportamiento fenológico de cada variedad.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

RETIROS DE AGUA:

- 15 días después del 50% de Floración.
- 25 días después del 50% de Floración.
- 35 días después del 50% de Floración.
- 45 días después del 50% de Floración.
- 55 días después del 50% de Floración.

CA cosecha en agua

MOMENTOS DE COSECHA:

- 35 días después del 50% de Floración.

45 días después del 50% de Floración
55 días después del 50% de Floración
65 días después del 50% de Floración
75 días después del 50% de Floración

A diferencia del año anterior, en esta zafra se incluyó en los tratamientos de retiro de agua, un tratamiento sin retiro de agua (CA), que consistía en dejar la parcela siempre inundada. De esta manera, siempre podemos analizar, sobre todo en los aspectos de calidad de grano, lo que sucede en una cosecha con agua.

Manejo de las Variedades:

Las tres variedades fueron sembradas el **7 de Octubre de 1997** a razón de 650 semillas viables por m². La emergencia de las tres variedades fue establecida el 26 de Octubre.

La fertilización consistió en 100 kg/ha de 12-52-0 a la base y dos coberturas de Urea, una al macollaje de 35 kg/ha y otra de 70 kg/ha al primordio de cada variedad. La fertilización basal fue realizada en el momento mismo de la siembra el 7 de Octubre. En la variedad INIA Tacuarí las coberturas al macollaje y primordio fueron realizadas el 21 de Noviembre y el 12 de Diciembre respectivamente. En las variedades INIA Caraguatá y El Paso 144 las coberturas al macollaje y primordio fueron realizados el 21 de Noviembre y el 18 de Diciembre, respectivamente.

El manejo del riego consistió en la realización de dos baños que fueron realizados el 26 de Noviembre y el 5 de Diciembre. Todas las parcelas fueron inundadas el 12 de Diciembre.

Para el control de malezas se aplicó una mezcla triple de Facet 1.2 l/ha + Propanil 4.5 l/ha + Basagran 1.5 l/ha el 8 de

Noviembre.

Para el control de enfermedades se aplicó una mezcla de fungicidas el 19 de Enero (Silvacur 0.5 l/ha + Carbendazim 800 cc ha⁻¹ + Plurafac 0.5 l/ha).

Eventos fenológicos:

Cuadro 12.1. Fechas de ocurrencias de primordio y floración en las diferentes variedades.

| Variedad | Primordio | Floración (50%) |
|----------------|-----------|-----------------|
| INIA Tacuarí | 16-12-97 | 26-01-98 |
| INIA Caraguatá | 31-12-97 | 08-02-98 |
| El Paso 144 | 31-12-97 | 11-02-98 |

Cuadro 12.2. Fechas de cosecha en las diferentes variedades.

| | INIA Tacuarí | INIA Caraguatá | El Paso 144 |
|-------------------------|--------------|----------------|-------------|
| 1 ^{ER} COSECHA | 3 Mar | 16 Mar | 19 Mar |
| 2 ^a COSECHA | 12 Mar | 26 Mar | 30 Mar |
| 3 ^{ER} COSECHA | 23 Mar | 6 Abr | 10 Abr |
| 4 ^a COSECHA | 2 Abr | 16 Abr | 20 Abr* |
| 5 ^a COSECHA | 14 Abr | 27 Abr* | 30 Abr* |

* cosecha post temporal

IV. RESULTADOS

a. Rendimiento y sus componentes

En los Cuadros 12.3, 12.4 y 12.5 se presentan los análisis estadísticos del rendimiento, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y los componentes del rendimiento en las tres variedades estudiadas.

INIA Tacuarí

El rendimiento promedio de esta variedad fue de 8462 kg/ha

Cuadro 12.3. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde y componentes de rendimiento en la Variedad **INIA Tacuarí**

| INIA TACUARÍ | Rend. kg ha ⁻¹ | Hum. (%) | % De VERDE | Peso 1000 GR (g) | Panojas M ⁻² | Granos Llenos/ Panoja | Granos Vacíos/ Panoja | Granos Totales/ Panoja |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|---------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| R. DE AGUA¹ | | | | | | | | |
| 15 DPF ² | 8073 | 19.3 | 8.3 | 20.8 | 628 | 95 c | 37 | 132 |
| 25 DPF | 8838 | 19.7 | 8.9 | 21.1 | 538 | 118 a | 34 | 152 |
| 35 DPF | 8400 | 19.4 | 8.3 | 21.1 | 591 | 112 ab | 31 | 143 |
| 45 DPF | 8365 | 19.2 | 8.9 | 21.0 | 598 | 109 ab | 40 | 149 |
| 55 DPF | 8569 | 19.6 | 9.6 | 21.3 | 590 | 103 bc | 35 | 138 |
| C. Agua ⁶ | 8524 | 19.6 | 8.7 | 20.9 | 617 | 108 ab | 32 | 140 |
| Significativo | NS ⁵ | NS | NS | NS | NS | 0.01 | NS | NS |
| M.D.S.(P0.05) ³ | | | | | | 11 | | |
| M.COSECHA⁴ | | | | | | | | |
| 35 DPF | 8306 | 25.8 a | 32.3 a | 20.7 | 566 bc | 108 | 47 a | 163 a |
| 45 DPF | 8457 | 18.2 c | 7.6 b | 21.2 | 630 a | 102 | 34 b | 136 b |
| 55 DPF | 8677 | 16.7 d | 1.6 c | 21.1 | 595 ab | 116 | 29 b | 137 b |
| 65 DPF | 8377 | 17.3 d | 0.6 c | 21.4 | 647 a | 109 | 33 b | 142 b |
| 75 DPF | 8493 | 19.4 b | 1.9 c | 20.8 | 531 c | 102 | 31 b | 132 b |
| Significativo | NS | 0.0001 | 0.0001 | NS | 0.002 | NS | 0.002 | 0.0003 |
| M.D.S.(P 0.05) | | 0.79 | 2.7 | | 60.8 | | 3.5 | 13 |
| Interacción Significativo | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 8462 | 19.5 | 8.8 | 21.0 | 594 | 107.6 | 34.7 | 142 |
| Coef. Variación | 6.4 | 5.5 | 23.0 | 2.9 | 15.3 | 13.7 | 40.3 | 14.1 |

¹. Retiros de Agua. ². Días después del 50% de Floración ³. Mínima Diferencia Significativa
⁴. Momentos de Cosecha ⁵. No Significativo ⁶ Cosecha en Agua.

En el Cuadro 12.3 se presenta el rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde y los componentes de rendimiento en los diferentes tratamientos evaluados.

Como puede observarse en este cuadro, el **retiro de agua** únicamente afectó el número de granos llenos por panoja, determinando un menor número de granos en el retiro de agua más temprano realizado a los 15 días después del 50 % de floración.

El **momento de cosecha** no afectó significativamente el rendimiento, a diferencia de lo ocurrido en la zafra anterior donde esta variedad presentaba un óptimo de cosecha entre los 55 y 65

días después del 50% de floración, reduciendo significativamente el rendimiento en cosechas posteriores. Si bien en esta zafra las diferencias en rendimiento no fueron significativas, los mayores niveles productivos ocurrieron en la cosecha realizada a los 55 días posteriores al 50% de floración. El porcentaje de humedad y verde en el grano en general disminuyó con el retraso de la cosecha. La última cosecha realizada a los 75 días postfloración presentó un valor superior en humedad de grano, que tal vez esté más ligado a las condiciones ambientales prevalentes en ese momento, que a la humedad propia del grano.

Los valores promedios de humedad y verde fueron 19.5% y 8.8%,

respectivamente.

El peso de 1000 granos no se vio afectado por los diferentes momentos de cosecha, presentando un promedio general de 21.0.

El número de panojas por metro cuadrado fue significativamente inferior en el primer y en el último momento de cosecha. El promedio del ensayo fue de 594 panojas/m².

Los granos llenos por panoja no se vieron significativamente afectados por los diferentes momentos de cosecha, presentando el mayor número los 55 días postfloración coincidiendo con lo que ocurría con el rendimiento. El valor

promedio de granos llenos por panoja fue de 108.

Los granos vacíos por panoja o chuzos presentaron un valor significativamente superior únicamente en la primer cosecha, posiblemente debido a que el grano no terminó de completar su llenado. El promedio del ensayo presentó un valor de 35 granos vacíos por panoja.

Los granos totales por panoja siguieron la misma tendencia que los chuzos, presentando un valor significativamente superior únicamente en el primer momento de cosecha. El promedio del ensayo fue de 142 granos totales por panoja.

Cuadro 12.4. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, y componentes de rendimiento en la Variedad INIA Caraguatá.

| INIA Caraguatá | REND. kg ha ⁻¹ | HUM. (%) | % DE VERDE | PESO 1000 GR (g). | Panojas M⁻² | Granos Llenos/ Panoja | Granos Vacíos/ Panoja | Granos Totales/ Panoja |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|--|--|---|
| R. DE AGUA¹ | | | | | | | | |
| 15 DPF ² | 7228 | 20.6 | 4.9 | 22.7 | 720 | 67 | 28 | 95 |
| 25 DPF | 7585 | 20.3 | 4.8 | 22.7 | 681 | 73 | 24 | 97 |
| 35 DPF | 7201 | 20.3 | 3.9 | 22.4 | 708 | 67 | 30 | 97 |
| 45 DPF | 6925 | 20.5 | 5.1 | 22.8 | 675 | 63 | 24 | 87 |
| 55 DPF | 6818 | 20.7 | 3.9 | 21.9 | 688 | 70 | 33 | 103 |
| C. Agua ⁶ | 7074 | 20.4 | 3.9 | 22.7 | 694 | 72 | 34 | 106 |
| Significativo | NS ⁵ | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| M.D.S.(P0.05) ³ | | | | | | | | |
| M.COSECHA⁴ | | | | | | | | |
| 35 DPF | 7527 b | 22.5 a | 17.2 a | 22.6 a | 708 | 73 a | 33 a | 106 a |
| 45 DPF | 8042 a | 16.9 d | 4.1 b | 22.9 a | 670 | 67 a | 26 b | 93 bc |
| 55 DPF | 7388 b | 19.4 c | 0.5 c | 22.8 a | 684 | 73 a | 29 ab | 102 ab |
| 65 DPF | 6852 c | 22.2 a | 0.2 c | 22.4 ab | 711 | 71 a | 28 b | 99 ab |
| 75 DPF | 5883 d | 21.2 b | 0.07 c | 22.0 b | 698 | 59 b | 27 b | 86 c |
| Significativo | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.017 | NS | 0.0004 | 0.06 | 0.001 |
| M.D.S.(P 0.05) | 448 | 0.63 | 2.2 | | | 7 | 5 | 9 |
| Interacción Significativo | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 7138 | 20.4 | 4.4 | 22.5 | 694 | 69 | 29 | 98 |
| Coef. Variación | 9.4 | 4.5 | 32.5 | 3.4 | 12.9 | 14.5 | 25.7 | 14.4 |

¹ Retiros de Agua. ² Días después del 50% de Floración ³ Mínima Diferencia Significativa ⁴ Momentos de Cosecha
⁵ No Significativo ⁶ Cosecha en Agua.

INIA Caraguatá

En el Cuadro 12.4 se presenta la información relativa a esta variedad. El rendimiento promedio fue de 7138 kg/ha. Los **retiros de agua** estudiados no afectaron significativamente a ninguno de los parámetros analizados al igual que sucedió en la zafra anterior.

Los diferentes **momentos de cosecha** afectaron significativamente la mayoría de los parámetros analizados.

Los mayores rendimientos de grano se lograron en el momento de cosecha realizado a los 45 días después del 50% de floración. Cosechas anteriores o posteriores a este momento determinaron menores rendimientos.

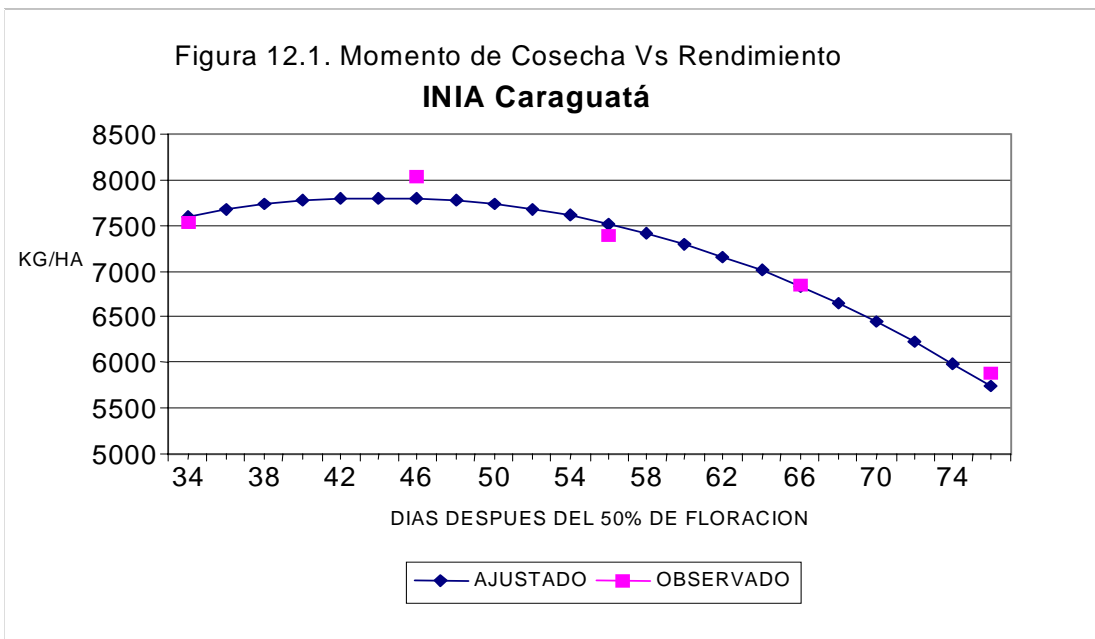
Para esta variedad fue altamente significativo el ajuste de una regresión cuadrática entre el momento de cosecha y

el rendimiento. Ajustando una curva $y = 3849 + 179.2x - 2.03x^2$; $r = 0.65$, $p = 0.0001$, $n = 90$. (Figura 12.1.) En el caso de esta variedad el máximo de rendimiento estaría aproximadamente con una cosecha teórica a los 44 días después del 50% de floración.

El porcentaje de humedad presentó un comportamiento un tanto errático en los diferentes momentos de cosecha, presentando el menor valor en la cosecha realizada a los 45 días después del 50% de floración. El promedio de humedad fue de un 20.4 %.

El porcentaje de verde disminuyó con el retraso de la cosecha, presentando un valor promedio de 4.4%.

El peso de 1000 granos promedio fue de 22.5 g y presentó una tendencia significativa a disminuir con el retraso de la cosecha.



Las panojas por metro cuadrado no se vieron afectadas significativamente por los diferentes momentos de cosecha, presentando un valor medio de 694.

Los granos llenos, vacíos y totales por panoja se vieron significativamente afectados por los diferentes momentos de cosecha.

En el caso de los granos llenos por panoja y granos totales por panoja, es importante destacar la significativa reducción de los mismos en el último momento de cosecha. Esto se debió fundamentalmente a que esta última cosecha fue realizada el 27 de Abril, posteriormente al fuerte temporal ocurrido el 17 de Abril que provocó una pérdida muy grande de granos causando serias pérdidas a nivel comercial.

Una manera de cuantificar esto, es haciendo el cálculo teórico de las bolsas que pueden significar los granos volcados por el temporal, que no pudieron ser cosechadas. En el caso de esta variedad, que como se puede observar en el cuadro 12.4, en la última cosecha realizada en forma posterior al temporal, presentó una reducción de 12 granos (59 Vs 71), 71 sería el promedio de granos llenos por panoja si no se tuviera en cuenta la última cosecha.

De esta manera se puede realizar el siguiente cálculo:

$$12 \cdot 694 \text{ (No. panojas por m}^2 \text{)} = 8328 \text{ granos por m}^2.$$

$$8328 \cdot 10000 \text{m}^2 = 83.28 \cdot 10^6 \text{ granos por ha.}$$

Esto asumiendo el peso de mil granos promedio del ensayo de 22.5 g determinaría una reducción del rendimiento de 1874 kg/ha (37 Bolsas). Esto es bastante similar a la diferencia de rendimiento existente entre las primeras cuatro cosechas (7452 kg/ha) y la realizada después del temporal (5883 kg/ha) $7452 - 5883 = 1569 \text{ kg/ha}$.

El Paso 144

El Cuadro 12.5 presenta los resultados para esta variedad.

El rendimiento promedio de esta variedad fue de 7815 kg/ha, no habiéndose afectado ninguno de los componentes analizados, al igual a lo sucedido en la zafra anterior, por los **diferentes retiros de agua** estudiados. Los diferentes **momentos de cosecha** sí afectaron significativamente tanto al rendimiento como a sus componentes.

En el análisis de esta variedad no se puede escapar a la influencia significativa que tuvo en los resultados el temporal ocurrido el 17 de Abril de 1998 afectando seriamente los resultados.

Para esta variedad como puede observarse en el Cuadro 12.2 las últimas dos cosechas fueron realizadas posteriormente al temporal. Se puede apreciar claramente que en estas dos cosechas los rendimientos se vieron drásticamente afectados y los granos llenos por panoja fueron significativamente afectados.

Siguiendo el mismo procedimiento que fue realizado para la variedad INIA Caraguatá, para el cálculo de las pérdidas ocasionados por el temporal, se puede determinar una pérdida potencial de 943 kg/ha.

El porcentaje de humedad presentó un valor promedio de 19.0%, teniendo una tendencia a la disminución con el retraso de la cosecha

El porcentaje de verde fue significativamente afectado por los momentos de cosecha, disminuyendo a

medida que la cosecha era retrasada. El valor promedio de este parámetro fue de 3.08.

El peso de 1000 granos y las panojas por m² no se vieron afectados por los diferentes momentos de cosecha,

presentando valores promedios de 28.6 g y 671 panojas respectivamente.

Los granos llenos, chuzos y totales por panoja disminuyeron significativamente en las dos últimas cosechas por las razones anteriormente citadas.

Cuadro 12.5. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, y componentes de rendimiento en la Variedad **El Paso 144**.

| EL PASO 144 | REND. Kg ha ⁻¹ | HUM. (%) | % DE VERDE | PESO 1000 GR. g | Panojas M ⁻² | Granos Llenos/ Panoja | Granos Vacíos/ Panoja | Granos Totales /Panoja |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|---------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| R. DE AGUA¹ | | | | | | | | |
| 15 DPF ² | 7714 | 18.4 | 2.3 | 28.3 | 690 | 58 | 22 | 79 |
| 25 DPF | 8086 | 18.8 | 2.7 | 28.3 | 692 | 62 | 22 | 84 |
| 35 DPF | 7564 | 19.0 | 3.4 | 28.1 | 680 | 56 | 23 | 79 |
| 45 DPF | 7751 | 18.9 | 3.1 | 28.1 | 635 | 58 | 23 | 81 |
| 55 DPF | 7888 | 19.7 | 3.9 | 28.2 | 670 | 60 | 23 | 83 |
| C. Agua ⁶ | 7892 | 19.5 | 3.1 | 28.2 | 660 | 58 | 21 | 79 |
| Significativo | NS ⁵ | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| M.D.S.(P0.05) ³ | | | | | | | | |
| M.COSECHA⁴ | | | | | | | | |
| 35 DPF | 8497 a | 21.6 a | 10.9 a | 28.5 | 658 | 59 bc | 28 a | 85 ab |
| 45 DPF | 8397 a | 18.8 c | 3.3 b | 27.9 | 673 | 59 b | 22 bc | 81 b |
| 55 DPF | 8474 a | 17.7 d | 1.0 c | 27.9 | 682 | 65 a | 22 bc | 87 a |
| 65 DPF | 6865 b | 19.4 b | 0.2 d | 27.9 | 670 | 56 c | 17 d | 73 c |
| 75 DPF | 6846 b | 17.7 d | 0.1 d | 28.3 | 672 | 56 c | 16 d | 72 c |
| Significativo | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | NS | NS | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| M.D.S.(P 0.05) | 378 | 0.59 | 0.63 | | | 5 | 3 | |
| Interacción Significativo | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 7815 | 19.02 | 3.08 | 28.1 | 671 | 60 | 22 | 83 |
| Coef. Variación | 7.2 | 4.7 | 30.6 | 1.8 | 12.3 | 10.7 | 20.5 | 11.4 |

¹. Retiros de Agua. ². Días después del 50% de Floración ³. Mínima Diferencia Significativa

⁴. Momentos de Cosecha ⁵. No Significativo ⁶ Cosecha en Agua.

b. Calidad de grano

INIA Tacuarí

En los Cuadros 12.6, 12.7 y 12.8, se presentan los parámetros de calidad de grano en las diferentes variedades estudiadas.

Como puede observarse en el Cuadro 12.6, en la variedad INIA Tacuarí los diferentes **retiros de agua**, no afectaron ninguno de los parámetros de calidad de

grano analizados a excepción del porcentaje de yesoso que presentó un valor significativamente superior en el retiro de agua más temprano a los 15 después del 50% de Floración.

Los diferentes **momentos de cosecha**, sí afectaron significativamente los porcentajes de blanco total, entero, quebrado y yesoso. Para el caso del blanco total existió una tendencia al aumento de éste con el retraso de la cosecha, presentando un valor promedio de 69.0 %.

El porcentaje de entero presentó un máximo en la cosecha realizada a los 55 días después del 50% de floración, disminuyendo en cosechas más tempranas o tardías a esta, presentando un valor promedio para el ensayo de 58.4%.

El porcentaje de quebrado, como pudo analizarse en la zafra anterior es muy dependiente de las condiciones climáticas existentes entre las cosechas.

Cuadro 12.6 Calidad de grano. Variedad **INIA Tacuarí**.

| INIA Tacuarí | Blanco Total (%) | Entero (%) | Quebrado. (%) | Yesado (%) | Manchado (%) |
|-------------------------------|------------------|------------|---------------|------------|--------------|
| R. DE AGUA¹ | | | | | |
| 15 DPF ² | 69.1 | 56.6 | 11.4 | 3.6 a | 0.54 |
| 25 DPF | 68.9 | 58.5 | 10.4 | 2.2 b | 0.53 |
| 35 DPF | 68.9 | 57.4 | 11.4 | 2.3 b | 0.43 |
| 45 DPF | 69.2 | 58.8 | 10.1 | 2.0 b | 0.23 |
| 55 DPF | 69.0 | 58.8 | 10.2 | 2.3 b | 0.32 |
| C en Agua ⁶ | 69.1 | 59.6 | 9.4 | 1.6 b | 0.53 |
| Significativo | NS ⁵ | NS | NS | 0.02 | NS |
| M.D.S.(P 0.05) ³ | | | | 1.1 | |
| M. COSECHA⁴ | | | | | |
| 35 DPF | 67.2 c | 53.2 c | 14.0 ab | 5.5 a | 0.53 |
| 45 DPF | 69.0 b | 69.1 ab | 7.1 c | 1.6 b | 0.39 |
| 55 DPF | 69.3 ab | 63.3 a | 5.8 c | 1.2 b | 0.58 |
| 65 DPF | 69.8 ab | 58.9 b | 10.8 b | 1.6 b | 0.62 |
| 75 DPF | 69.9 a | 54.8 c | 15.1 a | 1.7 b | 0.14 |
| Significativo | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | NS |
| M.D.S.(P 0.05) | 0.8 | 3.6 | 3.1 | 0.99 | |
| Interacción Significativo | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 69 | 58.4 | 10.5 | 5.2 | 0.53 |
| Coef. Variación | 1.7 | 8.8 | 31.3 | 55.7 | 12.5 |

¹. Retiros de Agua. ². Días después del 50% de Floración ³. Mínima Diferencia Significativa
⁴. Momentos de Cosecha ⁵ No significativo ⁶ Cosecha en Agua.

En las Figuras 12.2 y 12.3 se presenta la amplitud térmica en los meses de Marzo y Abril en los años 1997(Zafra 1996/97) y 1998 (Zafra 1997/98), respectivamente. En las gráficas se presenta la amplitud térmica de cada día menos 15°C, de manera que en aquellos días con amplitudes mayores a 15°C, esta diferencia se torna positiva. La literatura cita que amplitudes del entorno de 15 grados o superiores inducen al quebrado

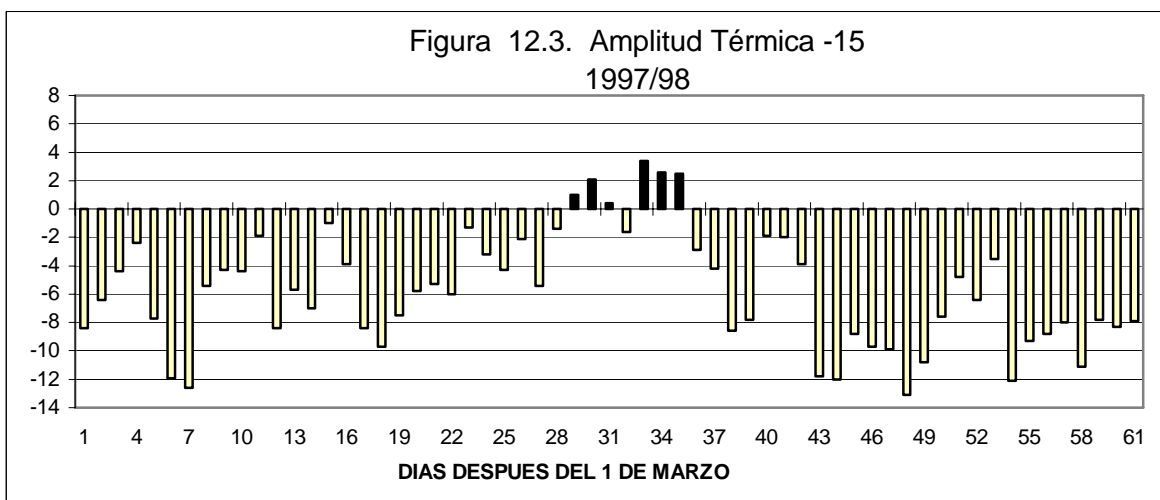
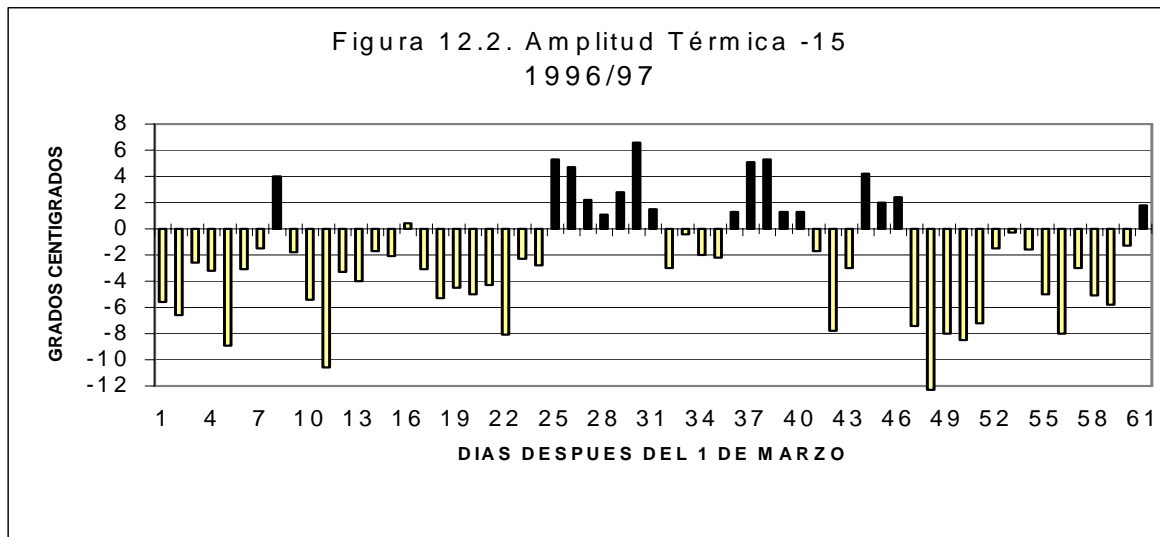
de grano (Desikachar, H.S. y Subrahmanyam, V.,1971; Marzhall, W. y Wadsworth, J., 1993).

El otro factor que es altamente determinante de los niveles de quebrado son las precipitaciones, en el sentido que normalmente una vez que el grano está pronto para su cosecha, lluvias esporádicas pueden provocar el continuo proceso de

hidratación y deshidratación del grano finalizando en el quiebre del mismo.

Figuras 12.2 y 12.3 los valores de amplitud térmica en las últimas zafras fueron diferentes.

Como puede observarse, comparando las



Esta última zafra presentó una menor cantidad de días (6) con amplitudes térmicas mayores a 15 grados , a diferencia de la zafra anterior (96/97) donde existieron una serie muy importante de días (16) con valores de amplitudes térmicas incluso mayores.

se registraron los valores de amplitudes térmicas superiores a 15 grados centígrados.

Estas dos últimas cosechas se registraron los días 2 y 14 de abril (32 y 45 días después del 1 de marzo).

Los últimos dos momentos de cosecha de esta variedad, que presentaron niveles de quebrado significativamente superiores, ocurrieron posteriormente a los días donde

A pesar de que en esta zafra los días con ocurrencia de lluvias entre los diferentes momentos de cosecha (Cuadro 12.7) fueron muy elevados, en general no se aprecian

altos niveles de quebrado como sucedía en la zafra anterior donde era claro el efecto de las lluvias y la amplitud sobre los niveles de quebrado.

Cuadro 12.7. Días de lluvia durante el período de cosechas en la zafra 1996/97 y 1997/98.

| | Marzo-Abril 97 | Marzo-Abril 98 |
|----------------|-------------------|-------------------|
| Días de lluvia | 15 | 33 |

Los niveles de yesoso también se vieron afectado por los momentos de cosecha, presentando un valor significativamente superior en la primer cosecha. Este porcentaje de yesos es fundamentalmente debido a la inmadurez del grano en esta cosecha temprana.

INIA Caraguatá

En esta variedad (Cuadro 12.8) los diferentes **retiros de agua** tampoco afectaron los diferentes parámetros de calidad analizados.

Los diferentes **momentos de cosecha** afectaron significativamente los porcentajes de Blanco Total, Entero y Quebrado.

El porcentaje de Blanco Total promedio de esta variedad fue de 69.6 % siendo significativamente inferior en la primer

cosecha. Esto se debe a la inmadurez del grano en esta cosecha tan temprana, donde el mismo no terminó aún de llenar.

El porcentaje de Entero promedio fue de 60.1%, alcanzando un máximo en la cosecha realizada a los 55 días después del 50% de floración, para luego disminuir en cosechas anteriores o posteriores a ésta.

Los dos últimos momentos de cosecha presentaron niveles de entero significativamente inferiores, sobre todo debido a los altos niveles de quebrado que presentaron estas dos últimas cosechas. Las dos últimas cosechas de esta variedad se realizaron luego de ocurridas una serie de lluvias (Cuadro 12.9) que pudieron motivar estos valores de quebrado.

En el cuadro 12.9 se presentan los días de lluvia, sus montos y las fechas de las diferentes cosechas en las diferentes variedades.

El porcentaje promedio de quebrado fue de 9.4%.

El porcentaje de yesoso y manchado no se vio afectado por los diferentes momentos de cosecha, siendo su valores promedio 1.3 y 0.31%, respectivamente.

Cuadro 12.8. Calidad de grano. Variedad **INIA Caraguatá**

| | Blanco Total (%) | Entero (%) | Quebrado (%) | Yesado (%) | Manchado (%) |
|-------------------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| INIA Caraguatá | | | | | |
| R. DE AGUA¹ | | | | | |
| 15 DPF ² | 69.4 | 58.3 | 10.9 | 1.2 | 0.31 |
| 25 DPF | 70.1 | 61.4 | 8.5 | 1.1 | 0.42 |
| 35 DPF | 69.5 | 62.4 | 7.1 | 1.5 | 0.23 |
| 45 DPF | 69.2 | 59.1 | 10.1 | 1.5 | 0.31 |
| 55 DPF | 69.5 | 60.6 | 9.1 | 1.2 | 0.31 |
| C en Agua ⁶ | 69.6 | 58.8 | 10.8 | 1.2 | 0.30 |
| Significativo | NS ⁵ | NS | NS | NS | NS |
| M.D.S.(P0.05) ³ | | | | | |
| M.COSECHA⁴ | | | | | |
| 35 DPF | 68.3 b | 60.7 bc | 7.6 b | 1.5 | 0.31 |
| 45 DPF | 69.6 a | 63.5 ab | 6.2 b | 1.1 | 0.42 |
| 55 DPF | 69.9 a | 65.1 a | 4.6 b | 1.2 | 0.23 |
| 65 DPF | 70.1 a | 56.7 dc | 13.3 a | 1.3 | 0.32 |
| 75 DPF | 69.8 a | 54.4 d | 15.2 a | 1.4 | 0.33 |
| Significativo | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | NS | NS |
| M.D.S.(P 0.05) | 0.56 | 4.2 | 3.8 | | |
| Interacción Significativo | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 69.6 | 60.1 | 9.4 | 1.3 | 0.31 |
| Coef. Variación | 1.2 | 10.4 | 25 | 26 | 12.5 |

¹. Retiros de Agua. ². Días después del 50% de Floración

³. Mínima Diferencia Significativa ⁴. Momentos de Cosecha

⁵. No Significativo ⁶ Cosecha en Agua

El Paso 144

El Cuadro 12.10, presenta los parámetros de calidad para la variedad El Paso 144, como se puede observar los diferentes **retiros de agua**, al igual que en las dos anteriores variedades, no afectaron significativamente los valores.

En cambio los **momentos de cosecha**, sí afectaron significativamente los parámetros de calidad. El quebrado aumentó significativamente con el retraso

de la cosecha. Al igual que lo sucedido en INIA Caraguatá, los dos últimos momentos de cosecha presentaron los mayores niveles de quebrado.

Los porcentajes de yesado y manchado, al igual que en las dos anteriores variedades no se vieron afectados significativamente por los diferentes momentos de cosecha.

Cuadro 12.9. Días de lluvia, montos y fechas de cosecha para las diferentes variedades.

| FECHA | PRECIPITACION (mm) | COSECHA |
|----------|--------------------|------------------|
| 1 MARZO | 0.9 | |
| 2 MARZO | 4.9 | |
| 3 MARZO | 1.7 | 1 INIA TACUARI |
| 4 MARZO | | |
| 5 MARZO | | |
| 6 MARZO | 2.4 | |
| 7 MARZO | 24.9 | |
| 8 MARZO | 3.8 | |
| 9 MARZO | | |
| 10 MARZO | 41.2 | |
| 11 MARZO | | |
| 12 MARZO | 0.2 | 2 INIA TACUARI |
| 13 MARZO | | |
| 14 MARZO | 0.3 | |
| 15 MARZO | | |
| 16 MARZO | | 1 INIA CARAGUATA |
| 17 MARZO | 0.2 | |
| 18 MARZO | 10.8 | |
| 19 MARZO | 19.9 | 1 EL PASO 144 |
| 20 MARZO | 0.5 | |
| 21 MARZO | | |
| 22 MARZO | | |
| 23 MARZO | | 3 INIA TACUARI |
| 24 MARZO | 0.3 | |
| 25 MARZO | 2.3 | |
| 26 MARZO | | 2 INIA CARAGUATA |
| 27 MARZO | | |
| 28 MARZO | 6.3 | |
| 29 MARZO | | |
| 30 MARZO | | 2 EL PASO 144 |
| 31 MARZO | | |
| 1 ABRIL | | |
| 2 ABRIL | | 4 INIA TACUARI |
| 3 ABRIL | | |
| 4 ABRIL | | |
| 5 ABRIL | | |
| 6 ABRIL | | 3 INIA CARAGUATA |
| 7 ABRIL | 26.5 | |
| 8 ABRIL | 0.3 | |
| 9 ABRIL | | |
| 10 ABRIL | | 3 EL PASO 144 |
| 11 ABRIL | 10.8 | |
| 12 ABRIL | | |
| 13 ABRIL | | |
| 14 ABRIL | | 5 INIA TACUARI |
| 15 ABRIL | 0.9 | |
| 16 ABRIL | 1.4 | 4 INIA CARAGUATA |
| 17 ABRIL | 56.3 | |
| 18 ABRIL | 132.2 | |
| 19 ABRIL | 2.2 | |
| 20 ABRIL | 0.7 | 4 EL PASO 144 |
| 21 ABRIL | | |
| 22 ABRIL | | |
| 23 ABRIL | 3.9 | |
| 24 ABRIL | 30.4 | |
| 25 ABRIL | 2.1 | |
| 26 ABRIL | 2.8 | |
| 27 ABRIL | 0.3 | 5 INIA CARAGUATA |
| 28 ABRIL | 6.2 | |
| 29 ABRIL | 0.4 | |
| 30 ABRIL | 2.8 | 5 EL PASO 144 |

Cuadro 12.10. Calidad de grano. Variedad **EI Paso 144**.

| EI Paso 144 | BlancoTotal (%) | Entero (%) | Quebrado (%) | Yesado (%) | Manchado (%) |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| R. DE AGUA¹ | | | | | |
| 15 DPF ² | 66.1 | 45.3 | 22.7 | 1.97 | 0.50 |
| 25 DPF | 66.4 | 46.7 | 19.7 | 2.35 | 0.53 |
| 35 DPF | 66.2 | 45.8 | 20.4 | 2.11 | 0.53 |
| 45 DPF | 66.4 | 48.4 | 18.1 | 2.03 | 0.52 |
| 55 DPF | 66.6 | 47.6 | 18.7 | 2.27 | 0.50 |
| C. Agua ⁶ | 66.3 | 46.6 | 20.1 | 2.09 | 0.52 |
| Significativo | NS ⁵ | NS | NS | NS | NS |
| M.D.S.(P0.05) ³ | | | | | |
| M. COSECHA⁴ | | | | | |
| DPF | 66.9 a | 50.3 ab | 16.5 bc | 1.8 | 0.52 |
| 45 DPF | 66.8 a | 53.9 a | 12.9 c | 2.3 | 0.55 |
| 55 DPF | 66.5 a | 46.1 b | 20.3 b | 2.1 | 0.53 |
| 65 DPF | 65.9 a | 37.5 c | 28.5 a | 1.9 | 0.53 |
| 75 DPF | 65.7 b | 45.8 b | 21.5 ab | 2.5 | 0.53 |
| Significativo | 0.0001 | 0.001 | 0.002 | NS | NS |
| M.D.S.(P 0.05) | 0.46 | 7.5 | 7.4 | | |
| Interacción Significativo | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 66.4 | 46.7 | 19.9 | 2.13 | 0.51 |
| Coef. Variación | 1.02 | 24.0 | 55.3 | 23.9 | 9.5 |

¹. Retiros de Agua. ². Días después del 50% de Floración ³. Mínima Diferencia Significativa
⁴. Momentos de Cosecha ⁵. No Significativo. ⁶ Cosecha en Agua.

II. CONSUMO DE AGUA EN DIFERENTES MANEJOS DEL RIEGO

Alvaro Roel*/

INTRODUCCIÓN

Durante varios años el Proyecto Riego del Programa Arroz trabajó con el objetivo de estudiar como diferentes manejos de riego afectaban el comportamiento productivo de los diferentes materiales genéticos disponibles a nivel comercial. De esta manera se trabajó en aspectos como:

- Momento de inundación.
- Altura de lámina de inundación.
- Falta de riego en diferentes etapas fenológicas.
- Retiro de agua para cosecha

Dentro de los trabajos realizados para la elaboración del Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) para el próximo quinquenio 1997-2001, se estableció la necesidad de comenzar a contabilizar objetivamente a escala semi-comercial (Macroparcelas) los diferentes gastos de agua en los diferentes manejos estudiados anteriormente a nivel parcelario; con el objetivo de hacer un uso más eficiente del recurso hídrico.

De esta manera fueron iniciados trabajos en la zafra 1996/97, contando a la fecha, por lo tanto con dos años de resultados.

OBJETIVOS

- Medir el consumo de agua en tres manejos del riego contrastantes.
- Determinar la eficiencia del uso de agua (kg. de arroz producido por m³ de agua suministrado) en los diferentes manejos.

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Los tres tratamientos evaluados fueron:

- 1) Inundación Temprana, 15 días postemergencia: MACRO I.
- 2) Inundación Tradicional, 47 días postemergencia: MACRO II.
- 3) Siembra en agua: MACRO III.

El ensayo fue realizado en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres sobre un Solod de la Unidad "La Charqueada" con el siguiente análisis de suelo:

| | |
|-----------------------|------|
| P.H: | 5.7 |
| Materia Orgánica (%): | 2.6 |
| Fósforo Bray (PPM): | 4.5 |
| Potasio (meq/100gr): | 0.20 |

Variedad: INIA Tacuarí

MACRO I

Inundación 15 postemergencia.

Área: 1.58 ha

La siembra se realizó el 8 de Octubre a razón de 650 semillas viables por m². La **emergencia** fue establecida el **26 de Octubre**.

La fertilización consistió en 100 kg/ha de 12-52-0 a la base y dos coberturas de Urea, una al macollaje de 35 kg/ha y otra al primordio de 70 kg/ha.

La fertilización basal fue realizada en el momento mismo de la siembra el 8 de Octubre.

Para el control de malezas se aplicó una mezcla de Facet 1.2 l/ha + Propanil 4.5 l/ha + Basagrán 1.5 l/ha + Plurafac 0.75 l/ha, el 8 de Noviembre.

Para el control de enfermedades se aplicó una mezcla de fungicidas preventivo el 19 de Enero (Silvacur 0.5 l/ha + Carbendazim 800 cc/ha + Plurafac 0.75 l ha⁻¹). En ese momento el cultivo en la Macro I estaba en 30% de Floración y en la Macro II y III aún no había comenzado a florecer.

El manejo del riego consistió en **inundar** la macroparcela el **12 de Noviembre**, y no fue necesario realizar baños previos a la inundación. El 12 de Febrero se finalizó de regar y el 10 de Marzo se retiró el agua.

La fase de **Primordio** en el cultivo se detectó el 8 de Diciembre y el **50% de Floración** el 22 de Enero.

El 10 de Marzo se realizaron 3 muestreos para componentes de rendimiento de 4.8 m² (8 líneas de 4mt. de largo separadas a 0.15mt.) y el 23 de Marzo se realizó la **cosecha con cosechadora comercial** de toda el área.

MACRO II

Inundación Tradicional.

Área: 1.87 ha

La siembra, fertilización, herbicida y fungicida fue similar al realizado en la Macroparcela I.

En el manejo del riego fue necesario realizar 2 baños previo a la inundación definitiva el 12 de Diciembre.

Baños:

- 26 de Noviembre
- 5 de Diciembre

El 17 de Febrero se finalizó de regar y el 10 de Marzo se retiró el agua.

El 10 de Marzo se realizaron 3 muestreos para componentes de rendimiento de 4.8 m² (8 líneas de 4mt. de largo separadas a 0.15mt.) y el 23 de Marzo se realizó la **cosecha con cosechadora comercial** de toda el área.

MACRO III

Siembra en Agua.

Área: 1.21 ha

La siembra se realizó a mano el 20 de Noviembre a razón de 150 kg/ha de semilla pregerminada. La **emergencia** fue establecida el **30 de Noviembre**.

La fertilización consistió en: una basal previa a la siembra de 100 kg/ha de 12-52-0 y dos coberturas de Urea, una al macollaje de 35 kg/ha y otra al primordio de 70 kg/ha.

Para el control de malezas se aplicó una mezcla de Facet 1.2 l/ha + Comand 1.0 l/ha + Basagrán 1.5 l/ha + Plurafac 0.75 l/ha, el 8 de Noviembre antes de la siembra.

El 12 de Enero se aplicó 25 kg/ha de Ordram Granulado

El manejo del riego consistió en retirar el agua 3 días después de la siembra (23 de Noviembre) y volver a inundar el 10 de Diciembre. Entre ambas fechas se realizaron 2 baños:

Baños:

- 9 de Diciembre
- 18 de Diciembre

El 23 de Marzo se finalizó de regar y el 12 de Abril se retiró el agua.

La fase de **Primordio** en el cultivo se detectó el 6 de Febrero y el **50% de Floración** el 23 de Febrero.

El 21 de Abril se realizaron 3 muestreos para componentes de rendimiento de 6 m² (rectángulo de 3 mt. * 2 mt.) y el 2 de Mayo se realizó la **cosecha con cosechadora comercial** de toda el área.

RESULTADOS

En general se pudo apreciar un mejor control de malezas y un establecimiento más rápido del cultivo, cierre más temprano de la entrefila, en la Macroparcela Inundada Temprana (Macro I) que en la Macroparcela con la Inundación Convencional (Macro II).

También fueron claras las diferencias en el desarrollo de las enfermedades del

tallo (*Sclerotium oryzae*) entre los dos manejos de Inundación. En este sentido se realizó una lectura de enfermedades por Luis Casales, posterior a la aplicación del fungicida, en las cuales pudo constatarse una mayor severidad y grado de ataque en el cultivo Inundado Temprano (Macro I).

En el Cuadro 12.11 se presentan los componentes del rendimiento promedio de los tres muestreos y el rendimiento comercial (Sano Seco y Limpio) en cada uno de los manejos del riego en los dos años de evaluación.

El Cuadro 12.12 presenta el total de agua suministrada al cultivo incluidas las precipitaciones en cada uno de los manejos.

Por último en el Cuadro 12.13 se presenta la eficiencia del agua en cada uno de los sistemas, definida como los kgs. de arroz secos producidos por m³ de agua suministrada.

Cuadro 12.11. Componentes de rendimiento y rendimiento comercial en los dos años de estudio.

| | | Panojas m ² | Granos/Pan | % Esterilidad | Peso (g) 1000 GR. | Rendimiento kg/ha |
|----------------|------------------|------------------------|------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 1997/98 | MACRO I | 613 | 134 | 16.5 | 20.7 | 6297 |
| | MACRO II | 507 | 143 | 14.1 | 21.3 | 6435 |
| | MACRO III | 490 | 186 | 15.9 | 21.3 | 5663 |
| 1996/97 | MACRO I | 550 | 130 | 16.8 | 21.4 | 7340 |
| | MACRO II | 493 | 145 | 13.2 | 22.9 | 7065 |
| | MACRO III | 502 | 149 | 16.1 | 21.6 | 5980 |

Cuadro 12.12. Agua suministrada y recibida por el cultivo en los diferentes manejos en (m³/ha):

| 1997/98 | COMPONENTES | MACRO I | MACRO II | MACRO III |
|----------------|-------------------------------|--------------|--------------|---|
| | BAÑOS INUNDACIÓN ^a | 755 | 935 910 | 650 2250 (1700 ^c + 650 ^d) |
| | MANT. INUND. ^b | 2628 | 2686 | 4200 |
| | TOTAL SUMINISTRADA | 3383 | 4531 | 7100 |
| | LLUVIA | 9230 | 9230 | 10046 |
| | TOTAL RECIBIDO | 12613 | 13761 | 17146 |
| 1996/97 | BAÑOS INUNDACIÓN ^a | | 2548 744 | 1561 2776 (2023 + 753) |
| | MANT. INUND. ^b | 5132 | 4770 | 3944 |
| | TOTAL SUMINISTRADA | 6220 | 8062 | 8922 |
| | LLUVIA | 2838 | 2838 | 2568 |
| | TOTAL RECIBIDO | 9058 | 10900 | 11490 |

^a Agua suministrada para Inundar las Macroparcelas

^b Agua suministrada para el mantenimiento de la Inundación.

^c Inundación realizada para la siembra

^d Segunda Inundación

Es necesario realizar algunas puntualizaciones sobre los datos presentados en el Cuadro 12.12. Los valores de agua suministrada fueron medidos a la entrada de la chacra, por lo tanto no tienen en cuenta las posibles ineficiencias que el sistema de riego pueda tener desde la captación del agua hasta la llegada a la chacra, por lo tanto estos valores no deberían ser extrapolados directamente a situaciones comerciales. Las Macroparcelas I y II no son comparables con la Macroparcela III ya que fueron sembradas en diferentes épocas. De todas maneras, es importante el hecho de tener valores de consumo de agua en el caso de una Siembra en Agua ya que no existían valores a nivel Nacional.

Como puede apreciarse en el Cuadro 12.12 en el caso de la Macro I (Inundación Temprana) no hay registros para baños, ya que en ninguna de las dos zafas, fueron necesarios los mismos por haber inundado temprano.

El total de agua necesaria para **mantener la inundación**, a diferencia de lo ocurrido en la zafra anterior, fue prácticamente similar en los dos manejos de inundación, fundamentalmente explicado por el hecho de que dado el alto aporte de las precipitaciones en esta última zafra, fue muy bajo el consumo extra por mantener durante un mayor tiempo la Macroparcela I inundada.

En el caso de la siembra en agua (Macro III) los valores de agua suministrada fueron algo superiores a los registrados en el manejo de la Inundación Tradicional (Macro II).

En el Cuadro 12.13 puede observarse la eficiencia del uso de agua en los diferentes manejos; la eficiencia en el caso de la Inundación Temprana fue superior que en el caso de la Inundación Tradicional, fundamentalmente por el menor volumen de agua suministrada al primero ya que los rendimientos en los dos manejos fueron muy similares.

La siembra en agua presentó la menor eficiencia en uso del agua ya que presentó el menor rendimiento y los mayores niveles de agua suministrada

Cuadro 12.13. Eficiencia del uso del agua en los diferentes manejos (kg. de arroz por m³ de agua) en las dos zafras:

| | COMPONENTES | MACRO I | MACRO II | MACRO III |
|---------|----------------------------------|---------|----------|-----------|
| 1997/98 | TOTAL RECIBIDO (m ³) | 12613 | 13761 | 17146 |
| | RENDIMIENTO (kg. ha) | 6297 | 6435 | 5660 |
| | EFICIENCIA (Kg. m ³) | 0.50 | 0.46 | 0.33 |
| 1996/97 | TOTAL RECIBIDO (m ³) | 9058 | 10900 | 11490 |
| | RENDIMIENTO (kg. ha) | 7340 | 7065 | 5980 |
| | EFICIENCIA (kg. m ³) | 0.81 | 0.65 | 0.52 |

En Cuadro 12.14 se presenta el mismo análisis realizado en el Cuadro 12.13 pero utilizando el agua suministrada en vez de recibida.

Cuadro 12.14. Eficiencia del uso del agua en los diferentes manejos (kg. de arroz por m³ de agua) en las dos zafras utilizando el agua suministrada:

| | COMPONENTES | MACRO I | MACRO II | MACRO III |
|---------|--------------------------------------|---------|----------|-----------|
| 1997/98 | TOTAL Suministrado (m ³) | 3383 | 4531 | 7100 |
| | RENDIMIENTO (kg. ha) | 6297 | 6435 | 5660 |
| | EFICIENCIA (kg. m ³) | 1.86 | 1.42 | 0.80 |
| 1996/97 | TOTAL Suministrado (m ³) | 6220 | 8062 | 8922 |
| | RENDIMIENTO (kg. ha ¹) | 7340 | 7065 | 5980 |
| | EFICIENCIA (kg. m ³) | 1.18 | 0.88 | 0.67 |

Por último se presenta los análisis de calidad realizado en las tres macroparcels.

| | Blanco Total (%) | Entero (%) | Quebrado (%) | Yesoso (%) |
|-----------|------------------|------------|--------------|------------|
| MACRO I | 70.2 | 67.5 | 2.7 | 0.3 |
| MACRO II | 69.3 | 62.5 | 6.8 | 0.9 |
| MACRO III | 69.1 | 61.0 | 8.1 | 2.1 |

III. MOMENTO DE INUNDACIÓN Y RESPUESTA A NITRÓGENO

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

INTRODUCCIÓN

Durante varios años se estudió el efecto del momento de la inundación sobre el comportamiento productivo de varios cultivares, encontrándose en la mayoría de los cultivares estudiados una respuesta positiva al adelantamiento de la inundación. En general se observaba que en la medida que se adelantaba la inundación las plantas tenían un crecimiento más vigoroso y cerraban antes la entrefila que aquellas inundadas en forma tradicional, existiendo también un acortamiento del ciclo. Esto planteó la interrogante y motivó estudios sobre la posible interacción entre el manejo de riego (momento de inundación), y algunos otros aspectos de manejo del cultivo como la respuesta a la fertilización, el control de malezas, la evolución de las enfermedades, etc.

Trabajos anteriores con la variedad Bluebelle (E. Deambrosi y N. Chebataroff, Resultados Experimentales Arroz-Soja 1981-82 y 1982-83) demostraron que independientemente del manejo de nitrógeno utilizado, el adelantamiento de la inundación permitía llegar a máximos físicos de producción con dosis menores de fertilizante, revelando una mayor eficiencia en la utilización del mismo.

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

**/ Ing. Agr., Programa Arroz

De esta manera se planteó un estudio de tres años de duración, con las variedades INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y El Paso 144, para la evaluación de diferentes niveles de fertilización frente a dos manejos contrastantes de la inundación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño utilizado fue de parcelas divididas con tres repeticiones en los tres ensayos (variedades), siendo la parcela grande el efecto del momento de inundación y la parcela chica el estudio de las diferentes dosis de nitrógeno.

Los momentos de inundación evaluados fueron:

1. Inundación Temprana: 16 días después de la emergencia.
2. Inundación Tradicional: 40 días después de la emergencia.

Las dosis de urea estudiadas en unidades de nitrógeno fueron:
Siembra/Macollaje/Primordio:

- 1) 18/0/0
- 2) 18/23/23
- 3) 18/46/46

Los tres ensayos (variedades) fueron sembrados el 7 de octubre a una razón de 650 semillas viables por m² y la emergencia fue establecida el 26 de octubre. El control de malezas fue realizado con una mezcla de Facet 1.2 l/ha + Propanil 4.5 l/ha + Basagran 1.5 l/ha + Plurafac 0.75 l/ha aplicada el 8 de Noviembre.

Todo el ensayo fue fertilizado a la base con 100 kg/ha de 18-56-0 al momento de la siembra.

La inundación temprana fue establecida el 12 de noviembre y la tradicional el 12

de diciembre. En el caso de esta última, fue necesario realizar un baño previo a la inundación permanente el 5 de diciembre.

Se realizó una aplicación de fungicida preventiva el 19 de Enero con una mezcla de Silvacur 0.5 l/ha + Carbendazim 0.8 l/ha + Plurafac 0.5 l/ha.

En el Cuadro 12.15 se presenta las fechas en las cuales fueron realizadas las fertilizaciones de primordio en las diferentes variedades

Cuadro 12.15. Fechas de fertilizaciones de primordio por variedad.

| Variedad | Fecha |
|-----------------|-----------------|
| INIA Tacuarí | 9 de Diciembre |
| INIA Caraguatá | 18 de Diciembre |
| El Paso 144 | 19 de Diciembre |

El 29 de diciembre se realizó un corte de plantas de 0,5 mt lineal, el cual fue secado a estufa para el cómputo de Materia Seca, de ésta fueron extraídas muestras de hojas y vainas y enviadas a el laboratorio de determinación de nutrientes de INIA Las Brujas para análisis de contenido de Nitrógeno y Fósforo.

ENSAYO 1. Variedad INIA Tacuarí.

En el cuadro 12.16 se presenta los niveles de materia seca, porcentaje de nitrógeno y fósforo en los diferentes tratamientos, provenientes del muestreo realizado el 29 de Diciembre.

Como puede observarse en ese Cuadro, los niveles de materia seca fueron significativamente diferentes en los dos momentos de inundación evaluados. Se aprecia un considerable aumento de materia seca a favor de la inundación temprana, lo cual se traduce

en el hecho de lo que se observó en ensayos anteriores en el sentido del notorio mayor crecimiento de las plantas inundadas más tempranas.

Los niveles de nitrógeno y fósforo no fueron significativamente afectados por el momento de inundación.

El efecto de las diferentes dosis de nitrógeno determinó una menor producción de materia seca en el tratamiento en el que no fueron realizadas fertilizaciones posteriores a la siembra (18/0/0) con respecto a los otros dos que tuvieron fertilizaciones al macollaje y primordio, independientemente de los niveles aplicados. Para niveles de nitrógeno y fósforo en planta, si bien no hubo una diferencia significativa a las diferentes dosis de nitrógeno, se puede apreciar una tendencia a mayores niveles tanto de nitrógeno como de fósforo al aumentar la dosis de nitrógeno aplicada.

Cuadro 12.16: Niveles de materia seca y porcentajes de nitrógeno y fósforo en los diferentes tratamientos para la variedad INIA Tacuarí.

| | Materia Seca kg/ha | Nitrógeno (%) | Fósforo (%) |
|----------------------------|-----------------------|------------------|----------------|
| MOM. INUND. ¹ | | | |
| TEMPRANA (16) | 4576 a | 2.36 | 0.27 |
| TRADICIONAL (40) | 3164 b | 2.48 | 0.25 |
| SIG ² | 0.013 | NS | NS |
| M.D.S. ³ (0.05) | 1002.4 | | |
| Unidades Nitrógeno | | | |
| 18/0/0 | 2642 b | 2.17 | 0.24 |
| 18/23/23 | 4344 a | 2.41 | 0.26 |
| 18/46/46 | 4624 a | 2.68 | 0.28 |
| SIG | 0.013 | NS | 0.08 |
| M.D.S. (0.05) | 1258 | | 0.04 |
| INTERACCION | NS | NS | NS |
| MEDIA | 3870 | 2.42 | 0.26 |
| C.V. ⁴ | 24.5 | 15.5 | 11.5 |

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación.

³ Mínima diferencia significativa. ⁴ Coeficiente de Variación.

Cuadro 12.17. Rendimiento de grano y componentes de rendimiento en los diferentes tratamientos. Variedad INIA Tacuarí.

| MOM.INUND ¹ | REND kg/ha | HUMEDAD (%) | PESO 1000 GR g | PANOJAS/ M ² | GR. LLENOS/ PANOJA | GR. VACIOS/ PANOJA | GR. TOTALES/ PANOJA |
|---------------------------|---------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| TEMPRANA | 9919 | 17.1 a | 20.3 a | 615 | 88 | 45 | 133 |
| TRADICIONAL | 8926 | 16.4 b | 20.1 b | 561 | 86 | 64 | 149 |
| SIG ² | NS | 0.048 | 0.05 | NS | NS | NS | NS |
| MDS (P=0.05) ³ | | 0.61 | 0.2 | | | | |
| U. Nitrógeno | | | | | | | |
| 18/0/0 | 8935 | 16.7 | 20.9 | 549 | 104 a | 41 | 145 |
| 18/23/23 | 9835 | 16.8 | 19.9 | 596 | 93 a | 63 | 156 |
| 18/46/46 | 9497 | 16.7 | 19.8 | 620 | 64 b | 59 | 123 |
| SIG | NS | NS | NS | NS | 0.002 | NS | NS |
| MDS | | | | | 18 | | |
| INTERACCION | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| MEDIA | 9422 | 16.7 | 20.2 | 588 | 87 | 54 | 141 |
| COEF. VAR ⁴ | 14.8 | 2.99 | 6.17 | 13.1 | 15.9 | 27.3 | 11.9 |

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación.

³ Mínima diferencia significativa. ⁴ Coeficiente de Variación

Como puede observarse en el cuadro 12.17, no existieron diferencias significativas en el rendimiento

provocadas por ninguno de los tratamientos evaluados, momentos de inundación y dosis de nitrógeno. Se

observa de todas maneras una diferencia de casi mil kilos a favor de la inundación temprana, presentando el ensayo un valor promedio de rendimiento de 9422 kg/ha.

El porcentaje de humedad y el peso de mil granos fue superior con el momento de inundación más temprano y el resto de los componentes de rendimiento no presentaron diferencias significativas debidas al manejo de la inundación.

Para los tratamientos de nitrógeno, el único componente analizado que presentó diferencias significativas debidas a este factor fue los granos llenos por panoja donde se puede observar que las aplicaciones de las mayores unidades de nitrógeno tanto al

macollaje como al primordio determinaron una menor cantidad de granos llenos por panoja con una tendencia a disminuir el número de granos totales por panoja.

En el Cuadro 12.18 se puede observar la tendencia al aumento de la esterilidad con el aumento de las unidades de nitrógeno al macollaje y primordio. En general como puede observarse los niveles de esterilidad son relativamente altos para los valores típicos de esta variedad, presentando un valor promedio de 38.3%, lo cual de alguna manera refleja las condiciones climáticas adversas ocurridas en esta zafra.

Cuadro 12.18. Número de granos llenos, vacíos, totales y esterilidad.

| MOM.INUND¹ | ESTERILIDAD (%) | GR. LLENOS/PANOJA | GR. VACÍOS/PANOJA | GR. TOTALES/PANOJA |
|------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| TEMPRANA | 33.8 | 88 | 45 | 133 |
| TRADICIONAL | 42.9 | 86 | 64 | 149 |
| U. Nitrógeno | | | | |
| 18/0/0 | 28.2 | 104 | 41 | 145 |
| 18/23/23 | 40.4 | 93 | 63 | 156 |
| 18/46/46 | 47.9 | 64 | 59 | 123 |
| MEDIA | 38.3 | 87 | 54 | 141 |

¹Momentos de Inundación.

ENSAYO 2. Variedad INIA Caraguatá.

En el cuadro 12.19 se presentan los niveles de materia seca, y el porcentaje de nitrógeno y fósforo en los diferentes tratamientos, provenientes del muestreo realizado el 29 de Diciembre.

Como puede observarse en este Cuadro, al igual a lo observado en INIA Tacuarí los niveles de materia seca fueron significativamente diferentes en los dos momentos de inundación evaluados. Se aprecia un considerable

aumento de materia seca a favor de la inundación temprana.

El porcentaje de nitrógeno en vainas y tallos fue inferior en la inundación temprana, lo cual puede ser debido a un efecto de dilución en la planta, en el sentido de que al tener una mayor cantidad de materia seca el porcentaje de este nutriente disminuya. Los niveles de fósforo no fueron significativamente afectados por el momento de inundación.

El efecto de las diferentes dosis de nitrógeno, a diferencia de lo ocurrido con la variedad INIA Tacuarí, determinó un significativo incremento en la producción de materia seca con el aumento de las unidades de nitrógeno aplicadas.

Para niveles de nitrógeno y fósforo en planta, puede observarse una reducción significativa de los mismos cuando no se aplicó nitrógeno al macollaje y primordio (18/0/0) en comparación con los otros dos tratamientos en los que sí fueron fertilizados posteriormente a la siembra.

Se puede observar también que mayores niveles de nitrógeno en planta determinaron mayores niveles de fósforo.

Como puede observarse en el cuadro 12.20, no existieron diferencias significativas en el rendimiento provocadas por ninguno de los tratamientos evaluados, momentos de inundación y dosis de nitrógeno. Se observa de todas maneras, al igual que en la variedad INIA Tacuarí, una diferencia de casi 700 kilos en este caso, a favor de la inundación temprana, presentando el ensayo un valor promedio de rendimiento de 8900 kg/ha

Cuadro 12.19. Niveles de materia seca y porcentajes de nitrógeno y fósforo en los diferentes tratamientos para la variedad INIA Caraguatá.

| | Materia Seca kg/ha | Nitrógeno (%) | Fósforo (%) |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| MOM. INUND.¹ | | | |
| TEMPRANA (16) | 3493 a | 2.9 b | 0.31 |
| TRADICIONAL (40) | 2136 b | 3.2 a | 0.31 |
| SIG ² | 0.02 | 0.03 | NS |
| M.D.S. ³ (0.05) | 880 | 0.2 | |
| Unidades Nitrógeno | | | |
| 18/0/0 | 2080 c | 2.55 b | 0.28 b |
| 18/23/23 | 2758 b | 3.17 a | 0.32 a |
| 18/46/46 | 3607 a | 3.41 a | 0.33 a |
| SIG | 0.0001 | 0.0009 | 0.009 |
| M.D.S. (0.05) | 419 | 0.33 | 0.027 |
| INTERACCION | NS | NS | NS |
| MEDIA | 2815 | 3.04 | 0.31 |
| C.V. ⁴ | 11.2 | 8.2 | 6.5 |

¹Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación.

³ Mínima diferencia significativa. ⁴ Coeficiente de Variación.

Cuadro 12.20. Rendimiento de grano y componentes de rendimiento en los diferentes tratamientos. **Variedad INIA Caraguatá.**

| MOM.INUND ¹ | REND. kg/ha | HUMEDAD (%) | PESO 1000 GR g. | PANOJAS/ M ² | GR. LLENOS/ PANOJA | GR. VACÍOS/ PANOJA | GR. TOTALES/ PANOJA |
|------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Temprana | 9286 | 17.1 b | 23.7 | 779 | 68 | 32 | 100 |
| Tradicional | 8514 | 17.9 a | 22.3 | 798 | 72 | 36 | 108 |
| Sig ² | NS | 0.03 | NS | NS | NS | NS | NS |
| MDS (P=0.05) ³ | | 0.6 | | | | | |
| U. Nitrógeno | | | | | | | |
| 18/0/0 | 8500 | 17.6 | 24.6 | 742 | 76 | 25 | 101 |
| 18/23/23 | 9464 | 17.5 | 22.6 | 809 | 72 | 31 | 118 |
| 18/46/46 | 8718 | 17.2 | 21.7 | 815 | 63 | 46 | 94 |
| Sig | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| MDS | | | | | | | |
| Interacción | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Media | 8900 | 17.4 | 23 | 789 | 70 | 34 | 104 |
| Coef. Var ⁴ | 9.8 | 3.8 | 10.7 | 11.1 | 15.2 | 31.2 | 21.9 |

¹. Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación.

³ Mínima diferencia significativa. ⁴ Coeficiente de Variación.

Ninguno de los componentes de rendimientos analizados presentó diferencias significativas debidas a los tratamientos estudiados.

En el Cuadro 12.21 se puede observar la tendencia al aumento de la esterilidad con el aumento de las

unidades de nitrógeno al macollaje y primordio, al igual a lo que sucedía en la variedad INIA Tacuarí. En general, como puede observarse los niveles de esterilidad son relativamente altos para los valores típicos de esta variedad, presentando un valor promedio de 32.6% .

Cuadro 12.21. Número de granos llenos, vacíos, totales y esterilidad.

| MOM.INUND ¹ | ESTERILIDAD (%) | GR. LLENOS/ PANOJA | GR. VACIOS/ PANOJA | GR. TOTALES/ PANOJA |
|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| TEMPRANA | 32.0 | 68 | 32 | 100 |
| TRADICIONAL | 33.3 | 72 | 36 | 108 |
| U. Nitrógeno | | | | |
| 18/0/0 | 24.7 | 76 | 25 | 101 |
| 18/23/23 | 26.3 | 72 | 31 | 118 |
| 18/46/46 | 48.9 | 63 | 46 | 94 |
| MEDIA | 32.6 | 70 | 34 | 104 |

¹.Momentos de Inundación.

ENSAYO 3. Variedad El Paso 144.

En el cuadro 12.22 se presenta los niveles de materia seca, porcentaje de nitrógeno y fósforo en los diferentes tratamientos, provenientes del muestreo realizado el 29 de Diciembre.

Como puede observarse en este Cuadro, a diferencia de lo observado en las dos, anteriores variedades, los niveles de materia seca no fueron significativamente diferentes en los dos momentos de inundación evaluados aunque igual se puede apreciar un considerable aumento de materia seca a favor de la inundación temprana.

El porcentaje de nitrógeno y fósforo en vainas y tallos no fueron afectados por los diferentes momentos de inundación.

El efecto de las diferentes dosis de nitrógeno si bien no provocó un significativo aumento de la materia seca, tuvo un claro efecto sobre los niveles de nitrógeno y fósforo en planta.

Como puede observarse en el cuadro 12.23, el momento de inundación tuvo un significativo efecto sobre el rendimiento siendo el rendimiento promedio de las parcelas inundadas tempranas 9964 kg/ha vs. 8904 kg/ha en las parcelas inundadas en forma tradicional.

Las diferentes unidades de nitrógeno aplicadas no determinó al igual que en las dos anteriores variedades una diferencia significativa en el rendimiento, afectando únicamente el número de panojas por m², que se vio significativamente reducido en el tratamiento sin aplicación de nitrógeno en macollaje o primordio.

Cuadro 12.22. Niveles de materia seca y porcentajes de nitrógeno y fósforo en los diferentes tratamientos para la variedad El Paso 144.

| | Materia Seca kg/ha | Nitrógeno (%) | Fósforo (%) |
|----------------------------|-----------------------|------------------|----------------|
| MOM. INUND. ¹ | | | |
| TEMPRANA (16) | 3990 | 2.6 | 0.26 |
| TRADICIONAL (40) | 2923 | 2.8 | 0.28 |
| SIG ² | NS | NS | NS |
| M.D.S. ³ (0.05) | | | |
| Unidades Nitrógeno | | | |
| 18/0/0 | 2913 | 2.28 c | 0.24 b |
| 18/23/23 | 4251 | 2.71 b | 0.28 a |
| 18/46/46 | 3204 | 3.11 a | 0.28 a |
| SIG | NS | 0.0007 | 0.004 |
| M.D.S. (0.05) | | 0.29 | 0.02 |
| INTERACCION | NS | NS | NS |
| MEDIA | 3456 | 2.7 | 0.27 |
| C.V. ⁴ | 26.0 | 8.3 | 5.4 |

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación.

³ Mínima diferencia significativa. ⁴ Coeficiente de Variación.

Cuadro 12.23. Rendimiento de grano y componentes de rendimiento en los diferentes tratamientos. **Variedad El Paso 144.**

| MOM.INUND ¹ | REND Kg Ha ⁻¹ | HUMEDAD (%) | PESO 1000 GR. g | PANOJAS/ M ² | GR. LLENOS/ PANOJA | GR. VACÍOS/ PANOJA | GR. TOTALES/ PANOJA |
|---------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| TEMPRANA | 9964 a | 15.6 | 27.2 | 695 | 49 | 25 | 74 |
| TRADICIONAL | 8904 b | 15.4 | 27.5 | 641 | 54 | 23 | 77 |
| SIG ² | 0.008 | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| MDS (P=0.05) ³ | 402 | | | | | | |
| U. Nitrógeno | | | | | | | |
| 18/0/0 | 9798 | 15.2 | 27.2 | 571 b | 55 | 24 | 79 |
| 18/23/23 | 9385 | 16.0 | 27.2 | 707 a | 53 | 25 | 78 |
| 18/46/46 | 9118 | 15.5 | 27.6 | 727 a | 47 | 24 | 71 |
| SIG | NS | NS | NS | 0.03 | NS | NS | NS |
| MDS | | | | 119 | | | |
| INTERACCION | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| MEDIA | 9434 | 15.6 | 27.4 | 668 | 52 | 24 | 76 |
| COEF. VAR ⁴ | 13.9 | 8.6 | 2.3 | 13.4 | 19.8 | 29.9 | 18.3 |

¹Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación.

³ Mínima diferencia significativa. ⁴ Coeficiente de Variación.

IV. CONSUMO DE AGUA EN CHACRA DE PRODUCTORES

Alvaro Roel*
Andrés Lavecchia*
Julio Mendez**

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La producción arrocerera tiene en el riego uno de sus principales costos (aprox. 20%); por lo tanto toda estrategia tendiente a hacer un uso más eficiente del recurso podría tener un impacto significativo en el costo del cultivo. Hoy en día el recurso agua es una de las limitantes para la expansión del sector. El uso eficiente del recurso permitiría la disminución de un costo significativo en la producción arrocerera y a su vez la posibilidad de regar un área mayor.

El gasto de agua del cultivo de arroz puede alcanzar cifras muy importantes y en general es altamente variable entre productores. En trabajos previos realizados a nivel de chacra por el CIAAB, (Blanco, F. 1985) en la Zona Este del país, se constató que con frecuencia aquellos productores que “gastaban” más agua no necesariamente eran aquellos que obtenían los mayores rendimientos.

La expansión del cultivo hacia nuevas regiones (Zonas Centro-Norte y Norte) del país, determina la necesidad de conocer los volúmenes de agua gastados en estos nuevos ambientes, donde las condiciones edáficas, topográficas y climáticas pueden ser muy diferentes a las encontradas en la Zona Este.

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

** Ing. Agr., Técnico Asesor

Con este objetivo se planteó dentro de el Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) 1997-2001, un proyecto tendiente a realizar mediciones de consumo de agua en chacras de productores de las Zonas Centro-Norte y Norte del país.

2. OBJETIVO

Medir el consumo de agua a nivel comercial, sin intervenir en el manejo del riego que realiza cada productor, en chacras situadas en las Zonas Centro y Norte del País.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el mes de Setiembre 1996, fueron seleccionadas 5 chacras de productores para realizar las mediciones: 1 en la Zona Centro, 2 en la Zona Norte y 2 en la Zona Este del país, representativas de cada región.

Para las mediciones de consumo, fueron instalados aforadores volumétricos de hélice a la entrada de cada chacra o a la salida del bombeo.

Los aforadores fueron calibrados en cada una de las situaciones y se le entregó a cada uno de los productores una libreta para que fuera anotando los registros de agua y las lluvias ocurridas. Se realizaron visitas periódicas con el fin de chequear el normal funcionamiento de los aforadores.

4. RESULTADOS

A continuación se presentan todos los detalles y registros de los consumos en las chacras aforadas.

AFOROS ZONA NORTE

CHACRA I: ARTIGAS(Javier de Viana)

Productor: Walter Bohrz

Ubicación: Javier de Viana, Artigas

Las mediciones en esta chacra no hubieran sido posible de no haber contado con el apoyo del *Ing. Agr. Gago (CASA)*.

Observaciones:

Este es el segundo año que se realiza aforo en esta chacra.

Toma sobre Arroyo Tres Cruces. Aforador colocado a la salida del levante. Aproximadamente 2.5 km de canal entre salida del levante y entrada a la chacra. Chacra de segundo año. Área total regada 118 ha. Variedad El Paso 144. **Siembra de fines de Setiembre.** Realizó un baño y luego mantuvo el cultivo inundado. Retiró el agua 15 días previo a la cosecha.

Suelo Dominante: Vertisol (Área de Basalto)

Pendiente Promedio: 2%

Rendimiento: 160 bl/ha Sanas, secas y limpias.

Consumo: 4971m³ /ha(†)

Precipitaciones¹:

| | |
|-------------|-------------|
| Nov: 12 mm | Dic: 421 mm |
| Ene: 449 mm | Feb: 206 mm |

Total: 1088 mm

1 Datos tomados en la localidad de Javier de Viana.

(†) Este valor no incluye las precipitaciones y fue medido a la salida del levante por lo que incluye todas las ineficiencias de conducción en los 2.5 kms de canal.

Como dato de interés el productor no bombeo desde 19 de diciembre al 12 de enero debido a las precipitaciones ocurridas en ese período.

CHACRA II: ARTIGAS (Tomás Gomensoro)

Productor: Arapey Soc. Agr. (Borin)

Ubicación: Tomás Gomensoro

Las mediciones en esta chacra no hubieran sido posible de no haber contado con el apoyo del *Ing. Agr. Julio C. Pannone*.

Observaciones:

Aforador colocado a la entrada de la chacra. Segundo año de cultivo. Área total medida 115 ha Variedad El Paso 144, sembrada en líneas, 50% del área con laboreo convencional y 50% sobre rastrojo del año anterior sin remarcado de taipas. **Siembra de segunda quincena de Octubre (23-28).** Realizó baños del 25/11 al 15/12 y luego mantuvo el cultivo inundado. Suspensión definitiva del riego, segunda quincena de Febrero. Comenzó a cosecha el 27 de Marzo.

Suelo Dominante: Brunosoles. CONEAT 12.12 (70% del área) y 12.11 (30% del área).

Pendiente Promedio: 2.5%

Rendimiento: 150 bl/ha Sanas, secas y limpias.

Consumo: 6970 m³/ha

(¹) Medido a la entrada de la chacra, no incluye precipitaciones.

| | | | |
|--------------------------------|-------------|--|--|
| Precipitaciones ¹ : | | | |
| Nov: 215 mm | Dic: 288 mm | | |
| Ene: 700 mm | Feb: 165 mm | | |
| Total: 1368 mm | | | |

¹ Datos de la ciudad de Tomás Gomensoro.

AFOROS ZONA ESTE

CHACRA III: LAVALLEJA (Los Molles)

Ubicación: 9^{na} Sección Judicial Lavalleja, Presa Los Molles. San Pedro de Cebollatí.

Las mediciones de las dos chacras en esta Zona, no hubieran sido posible de no haber contado con el apoyo del *Ing. Civil Angel Cabral (SAMAM)*, quien no solo colaboró en la ubicación de los aforadores sino que fue quien tuvo a su cargo el registro de los aforos.

Observaciones:

Se aforó el riego que se derivaba a dos productores de 100 y 250 há, servidos por un mismo canal auxiliar que toma de un canal principal por bombeo. Las variedades sembradas fueron INIA Tacuarí y El Paso 144 respectivamente. **Fecha de siembra: mediados de Octubre.** Comienzo del riego 18 de Noviembre y finalización del mismo el 24 de Febrero.

El productor opera el bombeo a pesar de tratarse de un sistema de riego.

Pendiente Promedio: 1%

Suelo Dominante: Planosol

Rendimiento: 119 bl/ ha Sanas, secas y limpias.

Consumo: 4932m³/ha

| | |
|--------------------------------|------------|
| Precipitaciones ¹ : | |
| Dic: 315 mm | Ene: 145mm |
| Feb: 53 mm | |
| Total: 513 mm | |

¹ Lluvias desde el comienzo al final del riego, medidos en presa Los Molles.

CHACRA IV: Treinta y Tres (Rincón de Ramírez)

Ubicación: 3^{ra} Sección Judicial Treinta y Tres, Sistema San Pedro

Observaciones:

Se aforó el riego que se derivaba a una chacra de 224 ha que tomaba de un canal principal por una compuerta de 8000 mm del Sistema San Pedro. La compuerta se maneja con rosca continua y se controla y opera diariamente. El aforador fue colocado a la salida de esta compuerta. La variedad sembrada fue INIA Tacuarí. **Fecha de siembra: mediados de Octubre.** Comienzo del riego 17 de Noviembre y finalización del mismo el 6 de Marzo.

Pendiente Promedio: 1%

Rendimiento: 105 bl/ ha Sanas, secas y limpias.

Suelo Dominante: Planosol

Consumo: 19997m³/ha

AFOROS ZONA CENTRO

| | |
|--------------------------------|------------|
| Precipitaciones ¹ : | |
| Nov: 15 mm | Dic: 345mm |
| Ene: 149 mm | Feb: 85 mm |
| Mar: 10 mm | |
| Total: 604 mm | |

**CHACRA VI:
Tacuarembó (Yaguari)**

Productor: Nazareno López

Ubicación: Paraje Yaguari

Observaciones:

¹ Lluvias desde el comienzo al final del riego, medidos en Casco Sistema San Pedro.

Como se observa el consumo de riego zafral es realmente alto, aún más si tenemos en cuenta el aporte de las precipitaciones en esta zafra que fueron por encima de los valores promedio. Este valor de consumo es consistente con la información proveniente de los operadores del Sistema.

Aforador colocado a la entrada misma de la chacra. Chacra de primer año. Variedad INIA Tacuarí, superficie 56 ha.
Fecha de siembra: 10-12 de Octubre.

Inundación permanente: 20-23 Noviembre.

Drenaje para cosecha: 5-10 de Marzo.
Cosecha: 20 de Marzo.

Pendiente Promedio: 1%

Rendimiento: 125 bl/ha Sanas, secas y limpias.

Sin duda estas dos chacras en la zona Este, que obtuvieron consumos radicalmente diferentes en una misma zafra, la primera en la que el productor debe afrontar el gasto del bombeo y la segunda donde únicamente es "tomador" del riego; reflejan el efecto significativo que puede tener sobre la eficiencia del riego la forma del pago del mismo.

Consumo: 6213m³/ha

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Precipitaciones ¹ : | |
| Nov: 85 mm | Dic: 340mm |
| Ene: 510 mm | Feb: 154 mm |
| Mar ² : 186 mm | |
| Total: 1275 mm | |

¹ Lluvias desde el comienzo al final del riego,

²Primeros 20 días.

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo fuera posible:

Secretaría: Olga Alvarez^{1/}
Gloria Cossio

Administración: Belky Mesones
Verónica Der Gazarián
Alicia Saavedra

Cultivos: Luis Casales
Graciela Arismendi^{2/}
Washington Duplatt
Ruben Duplat
Pablo Medina
Luzbel Duplatt
Jorge Medina^{2/}
Wilson Ferreira
Néstor Núñez
Gustavo Crosa
Beto O. Sosa
Ruben Jara
Mariana Medina

Servicio de Operaciones:

Isidro Falero
Ruben Escalante
Fredis De León
Raúl Bauzil
Gerardo Ituarte
Carlos Pérez

Agroclimatología y Riego:

Julio Gorosito
Osvaldo Lauz
José Irigoín

Servicios Auxiliares:

Dardo Mesa
Miguel Domínguez
Carlos Segovia
Juan C. Silva
Domingo Gadea
Rafael Bas

Semillas: Mabel Oxley
Miguel Duplat
Juan J. Duplatt
Charles Márquez
Daniela Méndez

Unidad de Biometría: Vilfredo Ibáñez
INIA La Estanzuela Liliana Benedetto

^{1/} Diagramación y Edición
^{2/} Impresión
