

ARROZ

Resultados Experimentales

1998-99

Agosto de 1999.

ARROZ

Resultados Experimentales

1998-99

Programa Nacional de Arroz

Ing. Agr., MSc. Gonzalo Zorrilla ¹
Ing. Agr., MSc. Alvaro Roel ²
Ing. Agr. Ramón Méndez ²
Ing. Agr., MSc. Enrique Deambrosi ²
Ing. Agr., MSc. Stella Avila ²
Ing. Agr., MSc. Pedro Blanco ²
Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida ²
Ing. Agr., MSc. Néstor Saldain ²
Téc. Rural Antonio Acevedo ²
Téc. Rural Oscar Bonilla ²
Ing. Agr. Julio Méndez ³
Ing. Agr., MSc. 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
Lic. Verónica Korenko ⁶
Guadalupe Tiscornia ⁶
Lic. Silvia Umpiérrez ⁶

Programa Nacional de Evaluación de Cultivares

Ing. Agr., MSc. Sergio Ceretta ¹
Ing. Agr., MSc. Enrique Deambrosi ²
Ing. Agr., MSc. Andrés Lavecchia ⁴
Ing. Agr., MSc. Stella Avila ²

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

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Presentación	i - ii
Capítulo 1 - Agroclimatología	1 - 2
Capítulo 2 - Ecofisiología del Cultivo.....	1 -24
Capítulo 3 - Siembra Directa	1 -14
Capítulo 4 - Manejo de Aves Plaga en Cultivos de Arroz.....	1 -12
Capítulo 5 - Riego.....	1 -36
Capítulo 6 - Fertilización.....	1 -18
Capítulo 7 - Red de Evaluación de Cultivares de Arroz	1 - 18
Capítulo 8 - Mejoramiento Genético.....	1 -32
Capítulo 9 - Control Químico de Enfermedades.....	1 -12
Capítulo 10 - Control de Malezas	1 -
Capítulo 11 - Reguladores del Crecimiento.....	1 -40
Capítulo 12 - Semillas	1 -2

PRESENTACIÓN

La sana rutina de entregar al sector arrocero el resultado de un nuevo año de trabajo de investigación del Programa Arroz, nos encuentra en una situación particularmente difícil para los productores.

Comenzamos la zafra pasada al influjo de un sector en plena expansión, fortalecido por varios años de precios favorables y de gran inversión productiva. Sin embargo, el cambio en la política económica de nuestro vecino y principal mercado, asociado a una caída internacional de los precios de las materias primas, se sumaron para que el producto de esta zafra que comenzó tan auspiciosamente, enfrente uno de los niveles de precios más bajos que se recuerdan.

Es obvio que estos impactos macroeconómicos externos no se resuelven con tecnología, ni con reducción de costos por ajuste del manejo del cultivo o cualquier otra decisión a nivel predial. Pero igualmente estas situaciones obligan a repensar la estrategia de desarrollo tecnológico local y a analizar si es necesario cambios de rumbo en función de los cambios en el entorno.

Esa revisión nos confirma que los objetivos de la investigación son siempre a largo plazo y que no pueden depender de las inevitables variaciones circunstanciales. Para la zafra que se avecina habrá que tomar especial atención en aplicar muchos pequeños ajustes en el manejo, que en función de los resultados de investigación de muchos años, sabemos que apuntan a la maximización de la relación insumo/producto. No serán estas medidas solución para el problema de rentabilidad que se enfrenta, pero serán

una herramienta de minimizar los efectos negativos y mejorar la capacidad de soportar la crisis.

Pero los grandes objetivos del Programa Arroz, definidos y revisados en innumerables ocasiones con el sector en Grupos de Trabajo y reuniones informales, siguen siendo válidos: mejorar la productividad, la calidad del producto (adaptándola a los cambios de los mercados), la eficiencia del uso de los insumos, la sostenibilidad del sistema de producción. En conjunto, el avance en estas metas propende a la mejora en la competitividad intrínseca del sector, que obviamente no puede expresarse cuando otros factores irrumpen de la manera que estamos viendo hoy.

En este marco de dificultades es bueno comentar algunas novedades que apuntan por encima de los problemas actuales y procuran mantener una permanente actualización y relacionamiento con los centros de excelencia a nivel mundial.

El año pasado al inicio de la Jornada de agosto comentamos nuestra intención de proponer y defender la candidatura de Uruguay, para la realización de la 3er. Conferencia Internacional de Arroz de Clima Templado. Dicha conferencia se realizó por primera vez en Australia y se organizó la segunda en California en el mes de junio pasado. En este último evento participó una delegación importante de INIA y se logró el objetivo buscado. Se aprobó por unanimidad que en el año 2003, posiblemente en la primer semana de marzo, se realizará la tercer conferencia en nuestro país.

Es una oportunidad única de reunir a los principales investigadores de arroz, de los países líderes en este tema y que

más interesan a nuestra producción arroceras (USA, Australia, Japón, Europa). Es también un desafío en cuanto a lograr una organización de excelencia, que deberemos asumir con todo el sector privado.

En otro orden y en relación a la tarea continua e indispensable de capacitación de nuestros recursos humanos, hay colegas que vuelven y otros que se van. El Ing. Agr. Ramón Méndez está cursando su último semestre en la Universidad de Santa María, RS - Brasil, y estará de vuelta a fin del verano que viene con su maestría en fertilidad y nutrición de la planta.

Al momento de recibir esta publicación estarán en pie de viaje los Ing. Agr. Alvaro Roel y Fernando Pérez de Vida, ambos con destino en la Universidad de California en Davis. Alvaro cursará sus estudios de Doctorado y Fernando de Maestría y estarán sirviendo de nexo con uno de los centros de investigación de arroz más avanzados. Más allá de los estudios curriculares, dichos técnicos serán parte fundamental de un Convenio de Cooperación entre INIA y UC-Davis recientemente firmado.

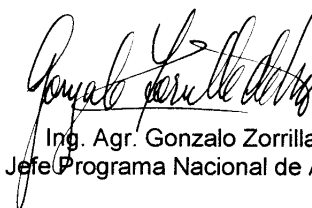
Los trabajos de investigación del Ing. Roel se enfocarán en el desarrollo de las técnicas de agricultura de precisión para las condiciones de California y Uruguay, mientras que el Ing. Pérez de Vida está definiendo con sus contrapartes en la Universidad, un tema de mejoramiento genético que tenga interés para nuestro país.

A principios de agosto partió hacia Estados Unidos el Ing. Agr. Fabián Capdevielle, técnico encargado de los trabajos de arroz en la Unidad de Biotecnología de INIA, localizada en INIA Las Brujas. El Ing. Capdevielle realizará sus estudios de Doctorado en la Universidad de Louisiana, con el Dr. Oard, uno de los biotecnólogos de arroz

más reconocidos de USA. Su trabajo de investigación se orientará al uso de las herramientas más modernas de biotecnología, para el mejoramiento genético por resistencia a enfermedades del tallo, utilizando para ello líneas experimentales de INIA.

Por último es importante señalar que desde la zafra que viene se reforzará en forma sustancial el equipo técnico de investigación de arroz de INIA Tacuarembó, dedicado a la zona centro y norte del país. En tal sentido se ha decidido que la Ing. Agr. Claudia Marchesi, quien se desempeña desde hace varios años como investigadora de cultivos de verano en dicha Estación Experimental, pase a dedicar gran parte de su tiempo al Programa Arroz.

El balance de estos cambios define una circunstancial reducción del cuerpo técnico para los próximos años, con la consecuente necesidad de priorizar inteligentemente los esfuerzos de investigación a encarar. Por otro lado significa una apuesta fuerte e indispensable, para mantener un grupo humano capaz de ofrecer los mejores resultados en tecnología del cultivo de arroz. Esto permitirá que el Programa Arroz siga siendo una herramienta eficaz, para mantener la competitividad del productor arroceros uruguayo.



Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla
Jefe Programa Nacional de Arroz

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 contamos 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.

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

- Zafra Anterior 1997/98 (Cuadro 1.1).
- Última Zafra 1998/99 (Cuadro 1.2).
- Promedios de la Serie Histórica 1972-99 (Cuadro 1.3).

A diferencia de lo realizado en Jornadas anteriores donde se realizaba una comparación gráfica de cada parámetro, en esta oportunidad se realizará un resumen sobre el comportamiento de las principales variables climáticas en estas dos últimas zafras que se presenta en el capítulo 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.	Abril	Mayo	Junio	Anua I
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	16.9
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	22.2
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	11.8
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	6.1
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	8.9
PRECIPITACION (mm)													
Días de lluvia	20.2	181.3	37.9	142.3	162.2	422.7	163.5	53.4	120.6	280.2	130.7	186.2	1902
	5	14	7	13	12	11	14	7	16	17	10	10	136
EVAPORACION TANQUE "A"													
Total mensual	65.7	62.8	97.5	125.9	172.8	220.4	162.1	141.3	120.6	69.4	55.5	48.7	1329

Cuadro 1.2 - Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Julio 1998 - Junio 1999.**

	Jul.	Ago.	Set..	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Anua I
TEMPERATURA(°C)													
Media	12.4	12.1	13.4	16.4	19.1	20.8	21.6	21.9	22.9	16.1	12.4	10.6	16.6
Máxima media	16.9	17	19	23.5	24.9	27	27.3	27.8	28.4	21.4	19	15.3	22.3
Mínima media	7.8	7.2	7.8	9.3	13.2	14.6	16	15.9	17.2	10.8	5.9	5.9	11.0
HELADAS (Días)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	10
HELIOFANIA													
Media diaria (Horas)	4.2	5.1	6.8	7.6	7	8	7.5	8.6	7.3	5.3	5.8	3.6	6.4
VIENTO (2m)													
Velocidad media (k/h)	7.3	6.4	8.9	8.9	9.2	9.7	9.9	7.7	8.7	9.4	6.5	7.4	8.3
PRECIPITACION (mm)													
Días de lluvia	223	107	60	56	74	134	47	140	174	83	44	263	1404
	15	9	6	6	7	11	7	7	8	8	5	9	98
EVAPORACION TANQUE "A"													
Total mensual	45.9	54.4	110.5	163.	175.2	202.2	201.7	163.4	147.7	188.1	55	37.4	1445

Cuadro1.3- Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. **Serie Histórica 1972-99.**

	Jul.	Ago.	Set..	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Anua I
TEMPERATURA(°C)													
Media	10.6	11.9	13.4	16.3	18.6	21.6	22.7	22	20.6	17.3	13.7	10.7	16.6
Máxima media	16.2	17.8	19.2	22.3	25.0	27.8	29.3	28.2	27.0	23.5	19.8	16.6	22.7
Mínima media	5.6	6.6	7.9	10.3	12.3	14.5	16.6	16.6	14.9	11.5	8.0	5.4	10.8
HELADAS (Días)	4.4	2.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.9	12.2
HELIOFANIA													
Media diaria (Horas)	4.7	5.4	6.1	6.9	8.1	8.4	8.5	7.6	7.3	6.3	5.7	4.9	6.6
VIENTO (2m)													
Velocidad media (k/h)	6.4	6.8	8.1	7.8	8.2	8.0	8.0	7.0	5.7	5.9	5.6	5.9	7
PRECIPITACION (mm)													
Días de lluvia	143	100	105	97	107	100	115	159	99	94	101	116	1337
	10.2	9.6	9.9	10.2	8.5	8.3	8.3	10.2	9.1	9.1	9.0	10.5	113.0
EVAPORACION TANQUE "A"													
Total mensual	50.1	65.0	89.2	130.8	164.7	207.3	208.4	154.6	137.1	92.9	62.3	45.0	1407

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

I. COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 1998/99 - ZONA ESTE

Alvaro Roel^{2/}

Este artículo tiene por objetivo resaltar la diferencia en la evolución de las principales variables climáticas entre esta zafra en particular 98/99, la zafra anterior 97/98 y los promedios históricos 1972-99.

Para esto se usarán 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.

La **ocurrencia de fríos** y los **bajos niveles de radiación solar** son dos importantes limitantes de la producción de arroz en nuestro país 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).

A su vez, la época de siembra está regulada 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 que inciden en la determinación de los potenciales de rendimiento de una zafra: Precipitaciones, Temperatura y Radiación.

1. PRECIPITACIONES

Las precipitaciones ejercen un efecto directo sobre tres importantes factores que limitan los rendimientos de arroz alcanzados: **Posibilidad de siembra en época, niveles de radiación y oportunidad de cosecha.**

1.1. Efecto sobre la posibilidad de Siembra

En el Cuadro 2.1, se presentan los totales mensuales precipitados en los meses de julio - noviembre de 1998 y su comparación con los valores promedios de la Serie Histórica 1972-98, que pueden tomarse como los valores de mayor probabilidad de ocurrencia o más esperables en la región. La precipitación es un parámetro de alta variabilidad espacial y temporal, por lo que debemos tener en cuenta que es la menos extrapolable regionalmente.

^{2/} Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz

Como puede observarse en este cuadro, si bien en los dos últimos meses de invierno (julio y agosto) las precipitaciones fueron superiores a los valores históricos, a partir del mes de Setiembre esta tendencia se revierte. Esto permitió que en general se pudiera realizar las labores de afinado y siembra en fecha sin mayores problemas, sobre todo si se tiene en cuenta que hoy en día el productor arrocero cuenta con una serie de

alternativas de manejo (laboreo de verano - laboreo reducido- mínimo laboreo - siembra directa - aplicación de glifosato) que le permiten optimizar la fecha de siembra. Esto determinó que existiera una concentración importante de área sembrada en un mismo rango de fechas, lo que provocó una concentración de las floraciones de los diferentes cultivos, lo cual pudo ser negativo de acuerdo a las características climáticas de esta zafra.

Cuadro 2.1. Precipitaciones y Días de lluvia.

	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
PRECIPITACIONES (mm)					
1998	223 ⁺	107 ⁺	60 ⁻	56 ⁻	74 ⁻
S.H. 1972-98	145	91	107	98	108
DIAS DE LLUVIA (días)					
1998	15 ⁺	9	6 ⁻	6 ⁻	7 ⁻
S.H. 1972-98	10	9	10	10	9

S.H: Serie Histórica ⁺ Superior a la Serie Histórica ⁻ Inferior a la Serie Histórica

Por lo tanto, se puede concluir que, en general para esta zona del país (teniendo en cuenta la alta variabilidad espacial de este parámetro) 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, ésta variable, las precipitaciones, al menos en su efecto sobre la época de siembra, no ha sido un factor con un comportamiento significativamente diferencial entre esta zafra que se está analizando y la zafra anterior (Jornada Arroz INIA – Actividad de Difusión No. 166, agosto de 1998 y Revista Arroz No. 14, agosto 1998).

1.2. Efecto sobre la radiación

Los rendimientos potenciales que pueden alcanzar los diferentes cultivos (si todas las variables de manejo son

realizadas en forma correcta) dependen en forma importante de los niveles de luminosidad de cada zafra. Como se verá en el punto 3 de este artículo (ver Figura 2), existe una fuerte correlación entre los niveles totales de horas de sol en los meses de enero + febrero + marzo y los rendimientos nacionales. A su vez existe una relación inversa entre las precipitaciones, más concretamente los días de lluvia y las horas de sol. De manera tal que en general las zafras con altos niveles de precipitación en los meses de verano coinciden con aquellas con bajos niveles de radiación solar.

En el Cuadro 2.2 se presentan los totales mensuales precipitados y los días de lluvia en los meses de diciembre a febrero en las zafras 97/98 y 98/99 y su comparación con los valores promedios de la Serie Histórica 1972-99.

Cuadro 2.2 Precipitaciones y Días de lluvia. Diciembre – Enero - Febrero

	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
ZAFRA	PRECIPITACIONES (mm)		
1997-98	423 ⁺	164 ⁺	54 ⁻
1998-99	134 ⁺	46 ⁻	140 ⁻
S.H. 1972-99	99	118	160
ZAFRA	DIAS DE LLUVIA (días)		
1997-98	11 ⁺	13 ⁺	7 ⁻
1998-99	10 ⁺	5 ⁻	7 ⁻
S.H. 1972-99	8	8	10

S.H: Serie Histórica ⁺ Superior a la Serie Histórica ⁻ Inferior a la Serie Histórica

Como puede observarse en el Cuadro 2.2, salvo en el mes de Diciembre donde los totales de lluvia y días de lluvia fueron superiores a los valores históricos, para los restantes dos meses estos valores presentaron un comportamiento por debajo de los valores esperados. Esto determina una diferencia con lo ocurrido en la zafra anterior (1997/98), donde los totales de precipitación habían sido significativamente por encima de los valores históricos, determinando bajos valores de radiación durante estos meses. En su momento (Jornada Arroz INIA – Actividad de Difusión 166, agosto de 1998 y Revista Arroz N° 14, agosto 1998) se hacía especial énfasis en que éste había sido uno de los factores determinantes de los bajos niveles de rendimiento obtenidos.

1.3. Efecto sobre la oportunidad de cosecha

Luego que una chacra define su potencial de rendimiento, puede haber una diferencia entre ese potencial alcanzado y el realmente cosechado. La magnitud de esta diferencia va

depender de la posibilidad de cosecha en fecha, la cual va estar fundamentalmente determinada por las condiciones de lluvia durante esos meses. En la zafra anterior (1997/98) las precipitaciones durante los meses de marzo y abril determinaron que realmente existieran problemas de posibilidad de cosecha, lo cual conjuntamente con un importante temporal ocurrido durante, el mes de abril provocaron serias pérdidas a la cosecha.

En esta zafra en particular, como se puede apreciar en el Cuadro 2.3, las condiciones de cosecha fueron realmente muy buenas, sin ningún temporal de importancia, lo que determinó que la gran parte del potencial definido en las diferentes chacras pudiera ser cosechado en fecha.

En la zafra 1997/98 de 62 días posibles de cosecha en marzo y abril se registraron lluvias en 33 de ellos a diferencia de esta última zafra donde sólo se registraron lluvia en 16 de ellos.

Cuadro 2.3. Precipitaciones y Días de Lluvia. Marzo - Abril

	MARZO	ABRIL
ZAFRA	PRECIPITACIONES (mm)	
1997-98	121 ⁺	280 ⁺
1999-99	174 ⁺	83 ⁻
S.H. 1972-99	96	95
ZAFRA	DIAS DE LLUVIA (días)	
1997-98	16 ⁺	17 ⁺
1998-99	9	7
S.H. 1972-99	9	9

S.H: Serie Histórica ⁺ Superior a la Serie Histórica ⁻ Inferior a la Serie Histórica

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., Perez de Vida, F. y Roel, A.,1993).

En la Figura 2.1, 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.

Que la temperatura mínima promedio de una década sea inferior a 15 °C implica que durante una serie considerable de días en esa década las temperaturas mínimas fueron inferiores a 15°C, las cuales están identificadas como causantes de esterilidad.

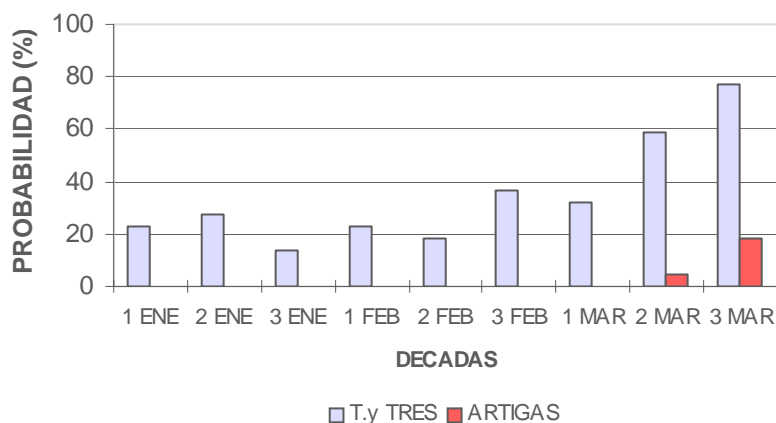


Figura 2.1. Probabilidad de Temperaturas Mínimas decádicas menores a 15 °C, en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Exp. Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres y en la Estación Agrometeorológica de CALNU-Artigas (S.H.:1972-1993)

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. En esta región, durante el mes de enero y las dos primeras décadas de febrero, existe una probabilidad de aproximadamente el 20% (1 cada 5 años analizados) de obtener promedios decádicos menores a 15°C, las cuales corresponderían a temperaturas posibles de causa de esterilidad (chuzo). Hacia fines de febrero y primera 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).

De este análisis se destaca que en la Región Este del País, 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 la totalidad de la floración (período de mayor sensibilidad al frío). Este punto es realmente significativo para entender las diferencias de rendimiento entre las diferentes zonas arroceras del país, sobre todo en zafras como esta última,

en la cual la variable de mayor contribución a la limitación de los rendimientos en la Zona Este del País fueron las bajas temperaturas ocurridas en los meses de enero y comienzos de febrero.

En el Cuadro 2.4 se presentan las temperaturas mínimas por década durante los meses de mayor sensibilidad del arroz, (15 días antes y 15 días después del inicio de la floración), registrados en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, en las zafras 1997/98, 1998-99 y la comparación con los datos promedios de la Serie Histórica (S.H.): 1972-99.

Como puede observarse en este Cuadro, durante los meses de enero y febrero en esta última zafra hubo **promedios** decádicos de temperaturas mínimas menores a 15°C. Ésto significa la ocurrencia de una serie importante de días con temperaturas bajas, a diferencia de lo ocurrido en la zafra anterior (1997/98) donde no se habían dado promedios de temperaturas mínimas por debajo de los 15 °C. en ese período.

Cuadro 2.4. Temperaturas Mínimas decádicas registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres. (S.H.: Serie Histórica)

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
1997 – 98	16.1	15.8	16.5	17.4	15.5	17.0	18.5	15.1	11.2
1998 – 99	13.8	14.4	19.3	12.6	16.7	18.8	21.3	17.0	13.6
S.H. 1972-99	16.1	16.6	17.2	16.3	16.8	16.4	16.0	15.1	13.9

Otro dato importante a destacar para esta zafra, del Cuadro 2.4, son los valores de temperatura alcanzados en la última década de febrero y primera

de marzo, los cuales estuvieron muy por encima de los valores promedio históricos, determinando que aquellas chacras sembradas más tarde y por lo

tanto florecidas más tarde tuvieran mejores condiciones de temperatura que aquellas florecidas antes.

Lo importante a puntualizar en este caso es que éste es un comportamiento totalmente atípico y contrario al más esperable, el cual sería que a medida que se avanza hacia fines de febrero y comienzo de marzo las temperaturas comiencen a descender y por ende los riesgos de frío a aumentar como se aprecia en la Figura 2.1.

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 2.2 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 98/99.

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 previos a la floración hasta 10 días posteriores a la misma. J. Stansel determinó que el

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 $r = 0.33$.

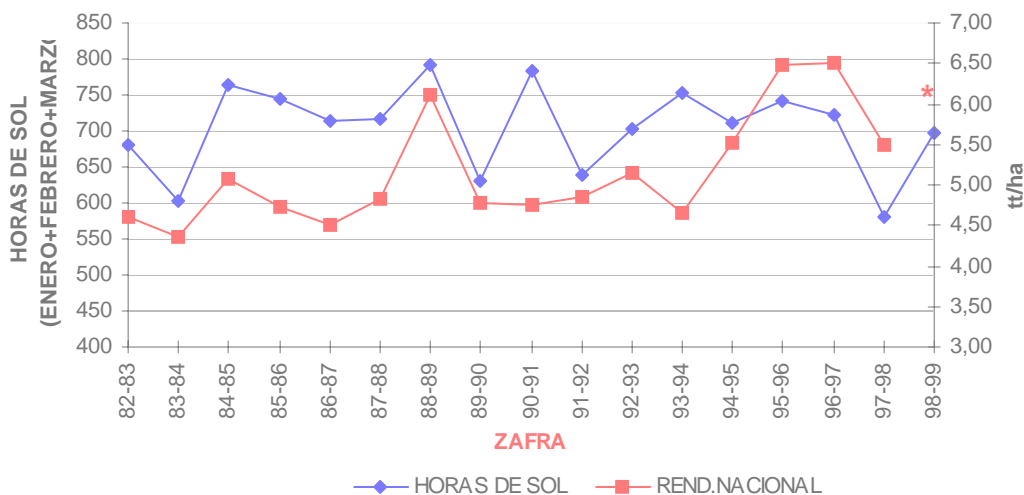


Figura 2.2. Correlación Horas de Sol – Rendimiento Nacional. (* Valor Estimado Zafra 98/99)

Se destacan las zafras 1990/91 y 1993/94 donde a pesar de existir buenos valores de radiación los rendimientos no fueron del todo buenos, esto se debió a que en estas zafras se registraron temperaturas sensiblemente inferiores a las normales.

El promedio histórico (1982-1999) de acumulación de Horas de Sol en estos tres meses es de **708 Horas de Sol**. En la zafra 97/98 este total fue de **580 Horas de Sol** acumuladas, siendo éste el menor valor registrado (Figura 2.2).

Para esta última zafra (1998/99) el total de horas acumuladas en estos meses fue de **698 Horas de Sol**, siendo este valor muy similar al promedio histórico. Por lo tanto el comportamiento de este parámetro ha sido realmente diferente entre estas dos últimas zafras, presentando en la zafra 1997/98 un valor significativamente inferior al

promedio histórico y en la zafra 1998/99 un valor muy similar al mismo.

En la Figura 2.3, se presenta la evolución de las Horas de Sol promedio cada 10 días, durante los meses de enero a marzo de esta zafra y su comparación con lo ocurrido en la zafra anterior (1997-98) y los datos promedios de la Serie Histórica 1972-99.

Como puede observarse en la Figura 2.3, en esta última zafra los valores de Horas de Sol fueron siempre superiores a los valores registrados en la zafra anterior (1997/98), aunque para el mes de Enero estos valores fueron inferiores a los valores promedio históricos. Luego, durante el mes de Febrero y primera década de marzo, los valores estuvieron por encima de los valores históricos.

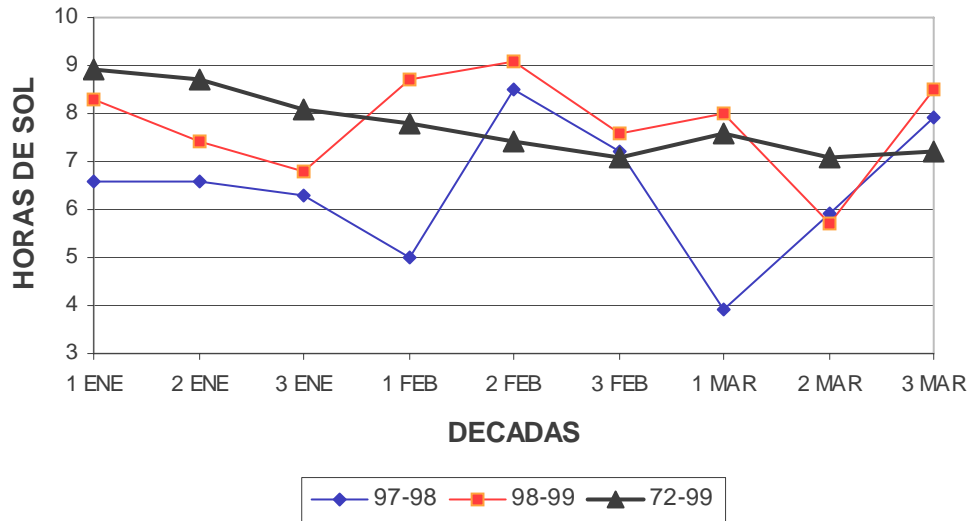


Figura 2.3. Horas de Sol. Promedios decádicos. Zafras 1997/98, 1998/99 y promedio Serie Histórica 1972-99.

Esto de alguna forma también contribuye al hecho de que los cultivos que florecieron más tarde tuvieron también mejores condiciones de luminosidad al igual a lo sucedido con las temperaturas. También es éste un comportamiento atípico ya que si se observa la tendencia de los valores promedios de la Serie Histórica (Figura 2.3) sería de esperar los mayores valores de Horas Sol en el mes de enero.

4. CONSIDERACIONES FINALES

En esta última zafra las variables climáticas de mayor incidencia en los niveles productivos (temperatura y horas de sol) tuvieron un comportamiento diferente a lo que es la evolución promedio histórica de estos parámetros, registrándose mayores valores de temperatura en el mes de febrero y comienzo de marzo que durante el mes de enero y mayores niveles de Horas de Sol en el mes de febrero que en el mes de enero. De esta manera, las siembras más tardías se vieron favorecidas en comparación a las más tempranas. Es de suma importancia tener presente que si bien estos son comportamientos reales, es decir posibles, no son los más esperables.

Algo importante de destacar del análisis de estas dos últimas zafras es que cuando la limitante principal en los rendimientos está dada por los bajos niveles de radiación (zafra 1997/98) en general se producen bajas de rendimiento a nivel nacional, en cambio cuando la limitante principal está dada

por la temperatura, este efecto es más localizado, incrementándose de esta manera la diferencia de rendimiento entre las diferentes zonas del país.

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. EMBRAPA-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. (INIA Serie Técnica No. 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 No. 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. INIA Actividad de Difusión No. 135.

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

II. ESTUDIO DE LA TEMPERATURA BASE, GRADOS DÍA ACUMULADOS Y SU VALIDACIÓN EN DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ^{1/}

^{1/}Tesis de graduación. Facultad de Agronomía
Estudiantes: Fernando Casterá y Johnny Fernández
Director: Alvaro Roel

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este trabajo fue determinar la temperatura base para el cálculo de grados día en seis cultivares y líneas. Además validar una metodología que se muestra como una herramienta muy importante en la planificación de estrategias de manejo del cultivo. La predicción de los eventos fenológicos ayuda a un eficiente manejo de los recursos limitantes para el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

a. Fuente de datos

Para las zafras analizadas se utilizó una base de datos heterogénea de las publicaciones anuales de los Resultados Experimentales de Arroz de cada zafra y de los datos de comportamiento agronómico e industrial de los distintos cultivares de los ensayos de la Evaluación Final de Cultivares del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz (PMGA) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), donde cada año podía tener de dos a cinco fechas de siembra. A la vez, los cultivares y líneas utilizadas no poseen el mismo número de años proporcionando datos, ya que iban ingresando a medida que iban apareciendo (cuadro 2.5). En los ensayos del P.M.G.A. luego de la siembra, se tomó la fecha a 50% de floración.

Cuadro 2.5. Número de zafras y de siembras presentes para cada variedad extraídos del PMGA (86/87 a 98/99).

Variedades	Nº de Zafras	Nº de datos
Bluebelle	13	50
El Paso 144	13	47
INIA Tacuarí	10	35
INIA Caraguatá	9	30
INIA Cuaró	6	13
Línea 1130	5	18

b. Métodos de cálculo de Grados Día Acumulados (GDA) y la Temperatura base (T_b)

En la metodología de cálculo de Grados Día se usó la siguiente ecuación:

$$GDA = \sum_{i=1}^n (T_i - T_b) \quad (1)$$

donde los términos significan lo siguiente:

GDA = Grados día acumulados
T_i = Temperatura media diaria
T_b = Temperatura base en estudio
n = Número de días de duración de la fase

El estudio de la temperatura base en las diferentes variedades se hicieron a través de los métodos descriptos por Arnold (1959), de estos se eligieron 3 para la aplicación en este trabajo:

- 1) Método de menor variabilidad;
- 2) Método del coeficiente de regresión y
- 3) Método del intercepto x.

1) Método de menor variabilidad: A partir de una serie de datos de siembra se calcula la suma de unidades térmicas a floración probando distintas temperaturas base, y por eliminación se elige la de menor variabilidad que es determinada por medio del coeficiente de variación. Considerando la importancia del sistema de unidades térmicas como herramienta, se transformo por medio de una fórmula el desvío en unidades térmicas, a desvío en días de la siguiente forma:

$$dd = \frac{ds.}{(X_t - T_b)} \quad (2)$$

dd = desvío en días (+/-)

ds = desvío estándar en grados día.

X_t = temperatura media durante todo el desarrollo del cultivo hasta la etapa fenológica de interés.

T_b = Temperatura base.

El desvío en días tiene un similar comportamiento que el coeficiente de variación. La temperatura base correcta será aquella que tenga el menor desvío en días.

2) Método de coeficiente de regresión: Este método se basa en la relación entre la temperatura media del ciclo de desarrollo (variable independiente) y la suma de unidades térmicas (variable dependiente). Se calcula una ecuación de regresión y por medio del coeficiente de regresión se pueden evaluar las temperaturas base probadas. Cuando el valor es positivo significa que la temperatura usada es demasiado alta, así mismo cuando es negativo la temperatura es demasiado baja. Un valor cero indica que la temperatura base es la correcta.

3) Método del intercepto x: Este método elimina el paso de cálculo de unidades térmicas para cada temperatura base probada, utilizada en

el método del coeficiente de regresión y se basa en dos datos por siembra, en la temperatura media de desarrollo del ciclo y en la tasa de desarrollo que se puede medir como el inverso de la duración en días o tasa equivalente. Con estos valores se calcula la ecuación de regresión, siendo ubicada la temperatura media en el eje de las abscisas, y en el eje de las ordenadas la tasa de desarrollo equivalente. Finalmente para obtener la temperatura base se resuelve la ecuación con y = 0 donde gráficamente el valor se representa en el intercepto de la recta con el eje de las abscisas.

Los métodos propuestos para encontrar la temperatura base fueron designados para dar: a) la menor variabilidad en la suma térmica o b) cero cambio cuando la suma se relaciona matemáticamente con la temperatura media.

c. Fuentes de datos para la validación de la metodología

Con el fin de validar los resultados del estudio de las temperaturas base, se utilizaron datos de chacras comerciales de la zafra 1998 – 99. Dichos datos pertenecen a la séptima sección de Treinta y Tres y fueron proporcionados por los técnicos Roberto Lima de la Empresa Casarone Agroindustrial y Hebert Mateo de Agropecuaria del Este. Luego se compararon los GDA promedios de la serie histórica con los obtenidos en esas chacras comerciales, utilizando la temperatura base de mejor ajuste para cada variedad y la usada actualmente en la investigación.

Los datos fueron proporcionados por técnicos a cargo de las mismas. Se tomaron las dos variedades de arroz de mayor importancia en lo que se refiere a área cultivada, El Paso 144 e INIA Tacuarí.

El número de datos de chacras fue 24 para El Paso 144 y 62 para INIA Tacuarí.

La información suministrada fue:

- Fechas de siembra
- Fechas de 50 % de floración
- Días a emergencia
- Momento de inundación
- Momento, tipo y dosis de aplicación de herbicidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a. Grados día acumulados para cada variedad

Una vez determinadas las temperaturas base que mejor ajustaron, se procedió a la comparación entre variedades de los GDA y la precisión en días.

La etapa siembra a floración fue en la que se obtuvo resultados consistentes. En esta etapa se encontraron diferencias en cuanto a la acumulación térmica, que se deben principalmente a la base genética que posee cada variedad.

Todos los métodos de evaluación de la Tb determinaron resultados similares en cada variedad (cuadro 2.6), que se confirmaron a través del modelo lineal de prueba de heterogeneidad dependientes.

En este cuadro se puede observar las Tb, los GDA, el desvío en días, el coeficiente de variación y la relación de la duración de la etapa con la temperatura encontrados. Aunque se penso encontrar diferencias lógicas y claras entre las Tb de cada variedad, los resultados no lo determinaron así. No se encontró Tb mayores en variedades con base genética mayormente indica, incluso fueron

iguales a variedades con base genética mayormente japónica.

Como se menciona anteriormente, las diferencias que se encontraron entre variedades fueron en los GDA y sus desvíos en días. El Paso 144 fue la de mayor GDA, lo que afirma que es una variedad de ciclo más largo que el resto. Pero a su vez ésta presentó menor precisión que el resto, con un desvío en días de 8,21, lo que es dable esperar ya que tiene una mayor influencia de otros factores climáticos como horas de sol y fotoperíodo. Esto es confirmado por el mayor CV y su menor relación de la etapa con la temperatura (R).

INIA Tacuarí fue la de menor GDA por ser una variedad de ciclo más precoz que el resto, además tiene mejor precisión que El Paso 144 debido tal vez a su mayor insensibilidad a otros factores climáticos.

El resto de las variedades obtuvieron GDA intermedios a estas dos, con precisiones variables. INIA Cuaró a pesar de ser descendiente directo de El Paso 144 presento diferencias claras en este sentido, menor GDA y menor desvío en días que su progenitor, o sea un ciclo más corto y una mayor precisión. Esto se debe quizá a una mayor influencia de la temperatura, resultando en un menor CV.

En la Figura 2.4. se observa la curva de los desvíos en días para cada variedad, en algunos casos se nota más claramente un mínimo sobre la curva.

Bluebelle, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá presentan curvas muy similares, constatándose un comportamiento igual de los desvíos. El Paso 144 y L 1130 son las curvas extremas, esta diferencia hace la mayor precisión de una u otra variedad, mencionada anteriormente.

Cuadro 2.6. Grados Día Acumulados, Temperatura base, desvío en días, coeficiente de variación y la relación con la temperatura en cada variedad para la etapa siembra a floración.

VARIEDAD	Tb (° C)	GDA	dd	CV	R	n
Bluebelle	7	1429	7.14	7.36	-0.66	50
El Paso 144	7	1502	8.21	8.07	-0.61	47
INIA Tacuarí	7	1332	7.17	7.87	-0.62	35
INIA Caraguatá	7	1441	7.28	7.34	-0.68	30
INIA Cuaró	7	1432	5.08	5.19	-0.80	13
L 1130	7	1484	4.04	3.93	-0.85	18

Tb =Temperatura base; GDA = Grados díaAcumulados; dd = Desvío en días; CV = Coeficiente de variación; R = Coeficiente de correlación; n = número de datos

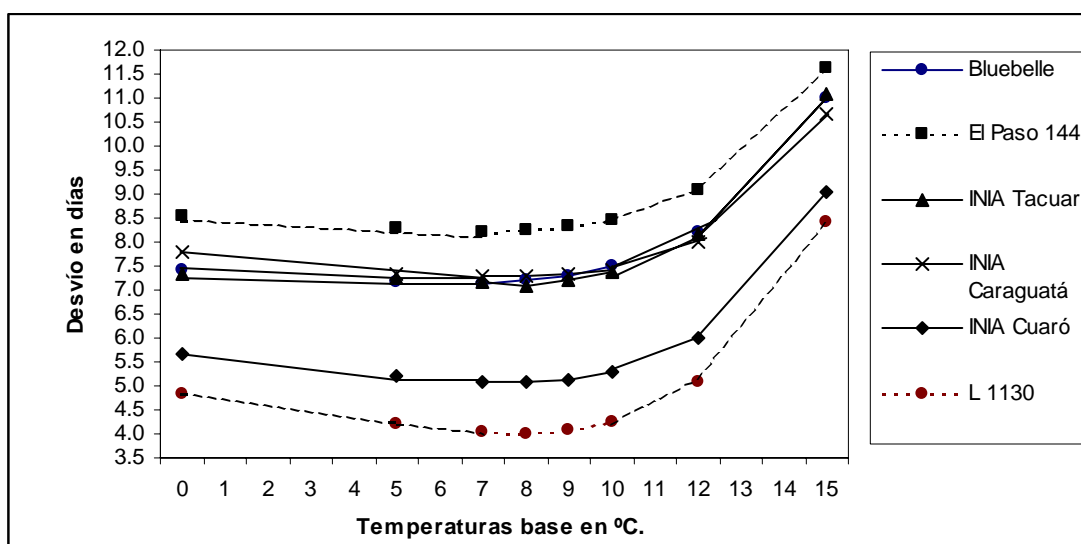


Figura 2.4. Comportamiento de los desvíos en días para cada variedad en la etapa siembra a floración.

b. Validación de la metodología

Una vez obtenidos los GDA de las situaciones de chacras comerciales, se procedió a su comparación con los resultados experimentales. Los GDA se calcularon en base a 7° y 10° C,

para comparar la Tb encontrada como la de mejor ajuste en este trabajo y la utilizada en la investigación. Luego se estimó la diferencia en días de estas situaciones con respecto al promedio histórico.

Con la finalidad de comparar los datos de las chacras con los resultados obtenidos, se las dividió en dos grupos basándose en que eran manejados por empresas diferentes (Cuadro 2.7.).

Cuadro 2.7. Grupos y números de chacras por variedad.

Variedad	Chacras	
	Grupo 1	Grupo 2
El Paso 144	14	10
INIA Tacuarí	46	16

En los cuadros 2.8 y 2.9. , se presentan en resumen el promedio de GDA y dd de los grupos para las variedades El Paso 144 e INIA Tacuarí. El promedio del desvío en días se obtuvo del valor absoluto de cada situación.

Como se puede observar en este cuadro, en más del 70% de las situaciones de chacra en los dos grupos de El Paso 144 ($T_b = 7$), se obtuvieron desvíos en días menores a la media histórica (+/- 8 días). También se destaca que la media del dd en el grupo 2 tendió a ser menor.

el porcentaje de chacras dentro del promedio histórico (+/- 7 días) fue similar a El Paso 144.

En todas las chacras, se identificaron aquellas situaciones particulares en que su desvío excedía los límites de comparación impuestos en este trabajo.

Similares resultados se encontraron con INIA Tacuarí (Cuadro 2.9.), donde

Cuadro 2.8. GDA y dd promedios y porcentaje de situaciones comerciales dentro del promedio histórico para la variedad El Paso 144 en la fase siembra a floración.

	$T_b = 7^{\circ}$			$T_b = 10^{\circ}$			n
	GDA	+/- dd	%	GDA	+/- dd	%	
Histórico	1502	8.0	-----	1195	8.0	-----	47
Grupo 1	1524	5.5	86	1163	6.0	64	14
Grupo 2	1544	3.6	70	1173	5.0	100	10

GDA = Grados díaAcumulados; dd = desvío en días; % = porcentaje de chacras dentro del rango histórico.

Cuadro 2.9. GDA y dd promedios y porcentaje de situaciones comerciales dentro del promedio histórico para la variedad INIA Tacuarí en la fase siembra a floración.

	$T_b = 7^{\circ}$			$T_b = 10^{\circ}$			n
	GDA	+/- dd	%	GDA	+/- dd	%	
Histórico	1332	+/-7.0	-----	1059	7	-----	35
Grupo 1	1355	5.2	74	1048	5.1	76	46
Grupo 2	1304	3.2	87.5	1006	5.4	63	16

GDA = Grados díaAcumulados; dd = desvío en días; % = porcentaje de chacras dentro del rango histórico.

El Paso 144

En ambos grupos, $7^{\circ} C$ se mostró como la T_b más precisa y el promedio del desvío en días fue menor que para

emergencia y sumado al efecto herbicida ambos factores causaron un fuerte retraso para alcanzar la floración. Tanto la no-aplicación de herbicidas como la inundación temprana, adelantan la floración y contrarrestan los retrasos en la emergencia.

$10^{\circ} C$. Esto confirma los resultados encontrados en este trabajo.

Las chacras del grupo 2 tuvieron problemas en la emergencia de las plantas, primeramente debido a la baja humedad en el suelo. Luego, a los trece días, se realizó un baño para favorecer el nacimiento, éste fue seguido por una lluvia. El exceso de agua retrasa aún más la emergencia al dificultar la aireación en el suelo. Como resultado de esto, el promedio de siembra a emergencia fue de 23 días (ver cuadro N° 7), cuando lo normal

Las situaciones de chacra del grupo 1 se presentan en el cuadro 2.10. La temperatura base utilizada para explicar estos casos fue $7^{\circ} C$. De las catorce situaciones del grupo 1, dos son las chacras fuera del rango, las número 5 y 6. Estas se atrasaron en la

estaría entorno a los 12 días según bibliografía.

El momento de inundación fue más temprano (25 días post-emergencia) con respecto al tradicional que se realiza alrededor de los 45 días. Este factor causa un adelantamiento del

ciclo a floración. Excepto las chacras 18, 21 y 22, el resto tuvieron un ajuste muy preciso. En las chacras mencionadas el efecto del adelanto de la inundación, no fue suficiente como para contrarrestar el elevado número de días a emergencia.

Cuadro 2.10. Datos de chacras comerciales del grupo N° 1 para El Paso 144.

N° de chacra	Fecha de Siembra	TMC	GDA (Tb 7)	dd	GDA (Tb 10)	dd	Días a Emergenc.	Efecto herbicida	Días a Inundac.	Historia de chacra
1	27-Sep-98	19.1	1487	-1.2	1118	-8.4	17	Normal	35	Rastrojo
2	2-Oct-98	19.3	1443	-4.8	1092	-11.0	18	Normal	30	Ret. Largo
3	5-Oct-98	19.5	1432	-5.6	1087	-11.4	18	Normal	25	Rastrojo
4	7-Oct-98	19.6	1513	0.9	1153	-4.4	25	Sin herb.	30	Ret. Largo
5	7-Oct-98	19.6	1654	12.1	1261	6.9	25	Fuerte	35	Ret. Corto
6	8-Oct-98	19.7	1665	12.8	1272	7.9	19	Fuerte	35	Ret. Largo
7	10-Oct-98	19.8	1460	-3.3	1118	-7.8	15	Normal	25	Rastrojo
8	10-Oct-98	19.8	1582	6.3	1210	1.5	19	Sin herb.	30	Ret. Largo
9	10-Oct-98	19.8	1546	3.4	1183	-1.2	19	Normal	35	Rastrojo
10	11-Oct-98	19.8	1481	-1.6	1133	-6.3	14	Normal	25	Ret. Corto
11	12-Oct-98	19.8	1595	7.3	1220	2.6	25	Normal	30	Ret. Corto
12	15-Oct-98	19.9	1454	-3.8	1115	-8.1	11	Normal	25	Ret. Corto
13	15-Oct-98	19.9	1598	7.4	1226	3.1	25	Normal	25	Ret. Corto
14	25-Oct-98	20.1	1425	-5.9	1098	-9.6	8	Sin herb.	30	Ret. Largo
	Media	19.7	1524.0	5.5**	1163	6**	20		30	

** = Media del valor absoluto. TMC = temperatura media del ciclo; GDA = Grados día Acumulados (base 7° y 10° C); dd = desvío en días con respecto a la media histórica; Sin Herb. = sin herbicida; C.N.L. = campo nuevo ladera; Ret. = retorno.

Los dd negativos del grupo 2 se deben principalmente a medidas de manejo utilizadas como el adelanto del momento de inundación, que acortó los días a floración. En contraposición, la

aplicación de herbicidas en momentos más sensibles lo retrasó. En el gráfico N° 2 se observan los dd de ambos grupos en El Paso 144.

Cuadro 2.11. Datos de chacras comerciales del grupo N° 2 para El Paso 144.

N° de Chacra	Fecha de Siembra	TMC	GDA (Tb 7)	dd	GDA (Tb 10)	dd	Días a Emergenc.	Efecto herbicida	Días a Inundac.	Historia de chacra
15	1-Oct-98	19.4	1496	-0.5	1133	-6.6	20	Fuerte	32	Ret. Corto
16	1-Oct-98	19.4	1524	1.8	1155	-4.3	20	Normal	32	Ret. Corto
17	2-Oct-98	19.4	1518	1.3	1152	-4.5	16	Normal	35	Ret. Corto
18	3-Oct-98	19.5	1644	11.4	1248	5.6	29	Normal	21	Ret. Corto
19	4-Oct-98	19.5	1520	1.4	1154	-4.4	20	Fuerte	29	Ret. Corto
20	5-Oct-98	19.5	1510	0.7	1147	-5.0	19	Fuerte	29	Ret. Corto
21	6-Oct-98	19.6	1619	9.3	1232	3.9	26	Normal	21	Ret. Corto
22	7-Oct-98	19.6	1615	8.9	1231	3.7	28	Normal	18	Ret. Corto
23	8-Oct-98	19.7	1495	-0.5	1141	-5.5	24	Normal	18	Ret. Corto
24	8-Oct-98	19.7	1495	-0.5	1141	-5.5	27	Normal	18	Ret. Corto
Media		19.5	1544	3.6**	1173	4.9**	23		25	

** = Media del valor absoluto **TMC** = temperatura media del ciclo; **GDA** = Grados día Acumulados (base 7° y 10° C); **dd** = desvío en días con respecto a la media histórica; **Sin Herb.** = sin herbicida; **C.N.L.** = campo nuevo ladera; **Ret.** = retorno.

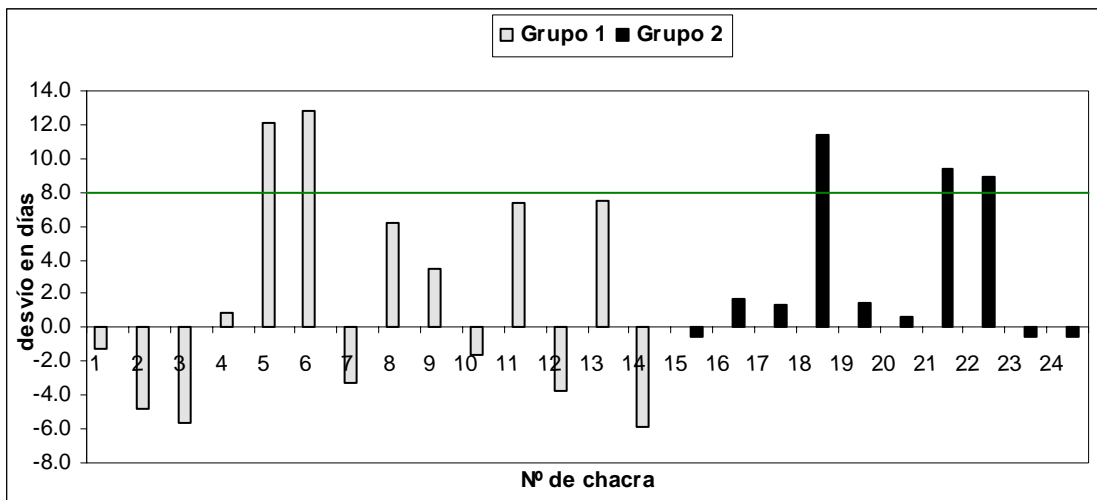


Figura 2.6. Desvío en días de cada chacra de los grupos 1 y 2 para El Paso 144.

INIA Tacuarí

En el grupo 1 a pesar de tener un período de siembra a emergencia (13.5 días) similar al considerado por la bibliografía, fue variable entre las

chacras (Cuadro 2.12). La inundación fue relativamente temprana (30 días post – emergencia) con respecto a la tradicional.

Las chacras 2, 5, 6 y 20 tuvieron un excesivo atraso a floración, esto se debió principalmente a que se encontraban sobre una ladera de

campo nuevo. La ubicación topográfica causó la falta de uniformidad en el perfil de inundación, que posiblemente retardó el crecimiento del cultivo.

Las chacras 8, 9, 10 y 13 tuvieron un retraso a floración causado principalmente por el largo período a emergencia. Sin embargo el retraso en la 34 se debió probablemente al tardío momento de inundación.

El adelanto en la floración de las chacras 14 y 16 fue afectado en conjunto por el temprano momento de inundación y por haber sido rastrojos del año anterior. En cuanto a la 42, su adelanto fue afectado por el corto período a emergencia y la no-aplicación de herbicidas.

En el grupo 2, presentado en el cuadro Nº 9, se nota un adelantamiento del ciclo a floración en la mayoría de las chacras. Esto puede estar explicado por la inundación temprana del cultivo, que en promedio fue realizada 26 días post - emergencia.

En general, el período siembra a emergencia no presentó problemas (13 días en promedio), pero las chacras con menores días a emergencia acentuaron el acortamiento del ciclo a floración.

El efecto “herbicida fuerte” provoca un atraso en el ciclo si se lo compara con el resto de las chacras de este grupo.

El factor Historia de chacra mostró cierta influencia, ya que los rastrojos acentuaron aún más el acortamiento del ciclo a floración.

En la Figura 2.7. se observa que el manejo homogéneo realizado en las chacras del grupo 2 provocó en general un adelanto a floración, mientras que el grupo 1 mostró situaciones más variables. Pero se constató que la inundación temprana, la no- aplicación de herbicida y el rastrojo tendieron a adelantar o contrarrestar atrasos en la floración.

Cuadro 2.12. Datos de chacras comerciales del grupo N° 1 para INIA Tacuarí.

N° de Chacra	Fecha de Siembra	TMC	GDA (Tb 7)	dd	GDA (Tb 10)	dd	Días a Emergenc.	Efecto herbicida	Días a Inundac.	Historia de chacra
1	1-Oct-98	19.0	1341	0.7	1005	-6.0	13	Sin herb.	35	C.N.L.
2	4-Oct-98	19.5	1489	12.5	1132	7.6	16	Sin herb.	35	C.N.L.
3	9-Oct-98	19.6	1343	0.9	1022	-3.9	19	Normal	25	Rastrojo
4	9-Oct-98	19.6	1343	0.9	1022	-3.9	19	Normal	25	Rastrojo
5	8-Oct-98	19.7	1562	18.1	1193	13.8	20	Sin herb.	35	C.N.L.
6	18-Oct-98	20.0	1464	10.2	1125	6.6	10	Sin herb.	35	C.N.L.
7	16-Oct-98	19.7	1272	-4.7	972	-9.0	13	Sin herb.	35	Ret. Corto
8	11-Oct-98	19.8	1481	11.7	1133	7.6	18	Normal	35	Rastrojo
9	14-Oct-98	19.9	1426	7.3	1093	3.5	16	Normal	35	Rastrojo
10	16-Oct-98	19.9	1430	7.6	1097	3.8	15	Normal	35	Retorno
11	25-Oct-98	20.2	1304	-2.2	1007	-5.2	8	Normal	35	Rastrojo
12	10-Oct-98	19.8	1418	6.7	1085	2.7		Normal	35	Retorno
13	10-Oct-98	19.8	1546	16.7	1183	12.7	24	Normal	35	Retorno
14	21-Oct-98	19.9	1236	-7.5	948	-11.2	16	Normal	25	Rastrojo
15	9-Oct-98	19.7	1411	6.2	1078	2.0	28	Normal	25	Rastrojo
16	26-Oct-98	20.2	1237	-7.3	955	-10.3	11	Normal	25	Rastrojo
17	14-Oct-98	19.8	1359	2.1	1041	-1.8	24	Normal	25	Rastrojo
18	16-Oct-98	19.9	1398	5.1	1074	1.5	22	Normal	25	Retorno
19	29-Oct-98	20.3	1247	-6.4	965	-9.2	10	Normal	35	Retorno
20	25-Oct-98	20.1	1436	8.0	1106	4.7	14	Sin herb.	35	C.N.L.
21	29-Oct-98	20.1	1391	4.5	1073	1.4	10	Sin herb.	35	C.N.
22	27-Oct-98	20.1	1340	0.6	1034	-2.5	13	Normal	25	Retorno
23	31-Oct-98	20.3	1354	1.7	1048	-1.0	15	Sin herb.	35	Retorno
24	28-Oct-98	20.1	1402	5.3	1081	2.2	18	Normal	35	Retorno
25	31-Oct-98	20.3	1367	2.7	1058	-0.1	15	Normal	25	Retorno
26	25-Nov-98	21.2	1318	-1.0	1039	-1.8	9	Sin herb.	35	Ret. Largo
27	3-Nov-98	20.5	1279	-3.9	994	-6.2	8	Normal	25	Rastrojo
28	4-Nov-98	20.5	1296	-2.7	1008	-4.9	9	Doble ap.	25	Rastrojo
29	3-Nov-98	20.5	1307	-1.8	1016	-4.1	10	Normal	25	Rastrojo
30	4-Nov-98	20.5	1399	5.0	1087	2.7	11	Normal	35	Rastrojo
31	3-Nov-98	20.5	1279	-3.9	994	-6.2	13	Normal	35	Retorno
32	6-Nov-98	20.4	1304	-2.0	1013	-4.4	10	Normal	35	Rastrojo
33	6-Nov-98	20.4	1304	-2.0	1013	-4.4	10	Doble ap.	25	Rastrojo
34	3-Nov-98	20.6	1500	12.3	1170	10.4	13	Normal	40	Retorno
35	6-Nov-98	20.4	1326	-0.5	1029	-2.9	18	Sin herb.	35	Ret. Largo
36	9-Nov-98	20.5	1292	-2.9	1004	-5.2	9	Normal	25	Rastrojo
37	9-Nov-98	20.5	1271	-4.5	989	-6.7	11	Normal	25	Retorno
38	12-Nov-98	20.7	1361	2.1	1064	0.5	12	Normal	25	C.N.
39	15-Nov-98	20.6	1262	-5.1	983	-7.1	12	Normal	25	Rastrojo
40	9-Nov-98	20.5	1282	-3.7	997	-5.9	19	Sin herb.	35	C.N.L.
41	8-Nov-98	20.7	1438	7.8	1123	6.0	20	Normal	35	Ret. Corto
42	22-Nov-98	20.8	1185	-10.7	927	-12.2	7	Sin herb.	35	Ret. Largo
43	25-Nov-98	21.2	1336	0.2	1054	-0.5	8	Normal	25	Rastrojo
44	30-Nov-98	21.3	1289	-3.0	1019	-3.6	7	Normal	25	Retorno
45	1-Dic-98	21.6	1391	4.0	1106	4.0	8	Normal	25	Ret. Largo
46	7-Dic-98	21.7	1292	-2.7	1028	-2.7	14	Sin herb.	35	Rastrojo
	MEDIA	20.3	1355	5.2**	1048	5.1**	13.5		30	

** = Media del valor absoluto TMC = temperatura media del ciclo; GDA = Grados día Acumulados (base 7° y 10° C); dd = desvío en días con respecto a la media histórica; Sin Herb. = sin herbicida; C.N.L. = campo nuevo ladera; Ret. = retorno.

Cuadro 2.13. Datos de chacras comerciales del grupo N° 2 para INIA Tacuarí.

Nº de Chacra	Fecha de Siembra	TMC	GDA (Tb 7)	dd	GDA (Tb 10)	dd	Días a Emergenc.	Efecto herbicida	Días a Inundac.	Historia de chacra
47	10-Oct	19.6	1334	0.1	1016	-4.5	14	Normal	32	Rastrojo
48	11-Oct	19.8	1391	4.6	1064	0.5	22	Fuerte		Retorno
49	17-Nov	19.9	1329	-0.3	1020	-4.0	17	Fuerte	30	Retorno
50	18-Oct	19.9	1320	-0.9	1014	-4.5	15	Fuerte	31	Retorno
51	19-Oct	19.9	1281	-3.9	984	-7.5	16	Normal	21	Rastrojo
52	20-Oct	20.0	1272	-4.6	978	-8.1	15	Normal	21	Rastrojo
53	21-Oct	20.0	1274	-4.5	980	-7.9	13	Normal	22	Rastrojo
54	21-Oct	20.1	1321	-0.8	1018	-4.0	13	Normal		Rastrojo
55	27-Oct	20.2	1224	-8.2	945	-11.2	10	Normal	26	Retorno
56	28-Oct	20.2	1211	-9.2	935	-12.3	10	Normal		Retorno
57	31-Oct	20.3	1265	-5.0	980	-7.6	10	Normal	22	Retorno
58	01-Nov	20.4	1312	-1.5	1018	-3.9	10	Normal		Retorno
59	03-Nov	20.5	1307	-1.8	1016	-4.1	10	Normal	22	Retorno
60	04-Nov	20.5	1307	-1.8	1016	-4.1	12	Normal		Retorno
61	05-Nov	20.4	1339	0.5	1039	-1.9	13	Normal		Retorno
62	06-Nov	20.5	1372	3.0	1066	0.7	14	Normal		Retorno
	Media	20.1	1303.7	3.2**	1005.6	5.4**	13		26	

** = Media del valor absoluto TMC = temperatura media del ciclo; GDA = Grados día Acumulados (base 7° y 10° C); dd = desvío en días con respecto a la media histórica; Sin Herb. = sin herbicida; C.N.L. = campo nuevo ladera; Ret. = retorno.

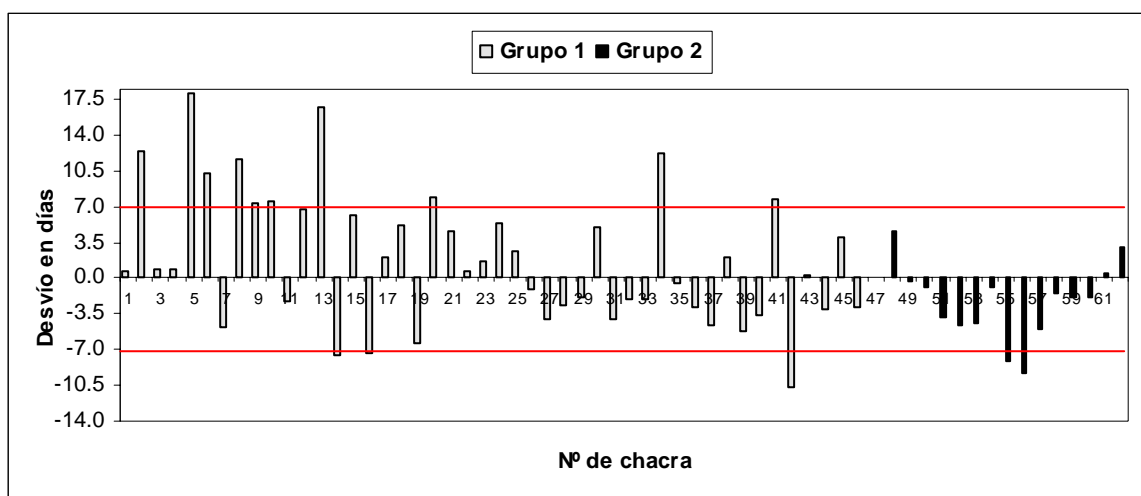


Figura 2.7. Desvío en días de cada chacra de los grupos 1 y 2 para INIA Tacuarí.

CONSIDERACIONES FINALES

- La determinación de la temperatura base mediante el uso de métodos descriptos por Arnold C.Y. en 1959, mostró ser una herramienta muy viable. A su vez la fórmula

desarrollada por el mismo para estimar el desvío en días a partir del desvío estándar, aporta una herramienta más práctica a las situaciones comerciales.

- La temperatura base resultante de este estudio fue 7° C en la etapa siembra a floración para todas las variedades. Sin embargo la

precisión, medida como desvío en días, fue variable, pasando de +/- 8,2 días en El Paso 144 a +/- 4,0 en L 1130.

- No se encontró diferencias significativas en todas las variedades entre la temperatura base resultante de este trabajo (7° C) y la que actualmente esta siendo usada en la investigación (10° C). La precisión tendió a ser mejor con 7° C, pero la diferencia numérica es mínima.
- En todas las variedades se constató que el seguimiento del cultivo por suma térmica es una herramienta más precisa que el número de días a cada etapa.

La validación de la metodología de la suma térmica realizada sobre datos de chacras comerciales de la zafra 1998/99, confirmó la utilidad de esta herramienta. En la comparación con los resultados obtenidos en este trabajo se obtuvo más de 70 % de las chacras dentro del rango histórico, mientras que el 30 % restante fue justificado en cada situación en particular por razones que se debían principalmente a deficiencias en el manejo. Por tanto es una herramienta de posible uso en la detección de problemas y planificación de estrategias de manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNOLD, C. Y. 1959. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit sistem. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74: 430-445.
- _____. 1960. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76: 682-692.
- DEAMBROSI, E.; MENDEZ, M; ROEL, A. 1997. Estrategia en la producción de arroz para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay). Serie técnica N° 89. 12p.
- DE SOUZA, A.; NOGUEIRA DA COSTA, J. M. 1992. Temperatura base para cálculo de graus-día para cultivares de arroz no triangulo mineiro. Local Uberaba. Lav. Arrozeira, Porto Alegre. pp 24-25.
- FASSIO, A.; CARRIQUIRY, A. I.; TOJO, C.; ROMERO, R. 1998. Maíz: aspectos fenológicos; estudios de requerimientos térmicos. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay). Serie técnica N° 101. 31-34 pp.
- INFELD, J. A.; DA SILVA, J. B. y ASSIS, F. N. 1998. Temperatura base e graus-día durante o periodo vegetativo de tres grupos de cultivares de arroz irrigado. Revista brasileira de agrometeorologia. V.(6): 187-191 pp.
- LAWIN R. J.; SUMMERFIELD R.J.; ELLIS R.H.; QI A.; ROBERTS E.H.; CHAY P.M.; BROUWERS J.B.; ROSE J.L.; YEATES S.J. 1995. Towards the reliable prediction of time to flowering in six annual crops. VI. Applications in crop improvement. Expl. Agric. Volumen 31, pp 89-108.
- MEJORAMIENTO GENÉTICO. PROGRAMA ARROZ. Resultados Experimentales. INIA Treita y Tres. Estación Experimental del Este (Épocas de Siembra 1986 - 1998).
- RITCHIE, J.T. 1991. Genetic specific data for crop modeling. Systems Aproaches for Agricultural Development. Penning de Vries F.; Teng P.; Metselaar K. Bangkok, Thailand. Penning de Vries F.; CABO-

DLO, Wageningen, The Netherlands.
77-91 pp.

ROEL, A., BLANCO, F. 1993. Temperaturas base para el cálculo de grados día en diferentes cultivares de arroz. In Reuniao da cultura do arroz irrigado, (20a., 1993, Pelotas) Anais. EMBRAPA-CPACT. Pp.102-104.

STEINMETZ, S; INFELD, J. A.; MALUF, J. R. T.; SOUZA, P. R.; BUENO, A. C. 1996. Zoneamiento agroclimático da cultura do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul: recomendacao de épocas de sementeira por município. Pelotas EMBRAPA - CPACT. Documentos, 19. 30p.

III. BIOCLIMÁTICO DE CUATRO VARIEDADES^{1/}

^{1/}Tesis de graduación. Facultad de Agronomía
Estudiantes: Fernando Casterá y Johnny Fernández
Director: 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 1995/96. 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 de Paso de la Laguna.

Épocas de siembra: La primera época el 21 de Octubre de 1997 y la segunda el 27 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.

Densidad de siembra: El Paso 144, 200 kg/ha; INIA Tacuarí, 152 kg/ha; 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 al macollaje y 80 kg/ha a primordio.

Control de malezas: Aplicación de Facet SC, 1.5 l/ha + propanil 480, 3.5 l/ha.

Riegos: Inundación el 27.11.1998.

Segunda época:

Fertilización: A la siembra 120 kg/ha de 18-46-0. Se aplicó urea a razón de 50 kg/ha al macollaje (5.01.1999) y 80 kg/ha a primordio (27.01.1999).

Control de malezas: Aplicación de Facet SC, 1.3 l/ha + propanil 480, 4 l/ha.

Riegos: Inundación el 4.01.1999.

Determinaciones:

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

3) Muestreos periódicos cada 10 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 100° C durante 24 horas determinándose el número y peso de granos. Luego del 50% de floración, se determinó el número de días para la obtención del máximo peso de grano y de ahí el ciclo 50% de floración - madurez fisiológica para cada variedad en las dos épocas de siembra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a. Duración en días y acumulación térmica en las diferentes fases fenológicas:

Se realizó el cálculo de los grados día necesario para alcanzar los distintos eventos fenológicos según la metodología establecida con temperatura base de 10° C.

Primera Epoca:

En los Cuadros 2.14 y 2.15 se presentan los días en las diferentes etapas fenológicas y la acumulación térmica en dichas fases en las dos épocas de siembra.

Es importante destacar que las sumas térmicas no difieren en gran medida una época de la otra, también la diferencia es mínima comparada con

los datos promedios si se tiene en cuenta que el desvío en días (dd) de estas etapas es alto (cuadro 2.16).

La variedad INIA Tacuarí fue la primera en florecer en ambas épocas de siembra, mientras que El paso 144 fue la última. INIA Caraguatá e INIA Cuaró tuvieron duraciones intermedias.

En la etapa emergencia a floración, las acumulaciones térmicas fueron muy similares entre épocas de siembra y con el promedio histórico. Mientras que la duración en días fue más variable, 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.

Cuadro 2.14. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas. Primer época de siembra.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Cuaró	
	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días
E-P	615	60	553	54	605	59	573	56
P-50%F	495	44	335	29	461	42	392	35
E-50%F	1110	104	888	83	1066	101	965	91

GDA: Grados Día Acumulados base 10° C; E-P: Emergencia-Primordio floral; P-50%F: Primordio-50% Floración; 50%F-MAD: 50% Floración-Madurez Fisiológica.

Cuadro 2.15. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas. Segunda época de siembra.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Cuaró	
	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días
E-P	591	53	442	43	577	52	488	46
P-50%F	541	42	543	43	508	40	564	43
E-50%F	1132	95	985	86	1085	92	1052	89

GDA: Grados Día Acumulados base 10° C; E-P: Emergencia-Primordio floral; P-50%F: Primordio-50% Floración; 50%F-MAD: 50% Floración-Madurez Fisiológica.

Cuadro 2.16. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas, Promedio histórico desde zafra 1995/96 a la actual.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Cuaró	
	GDA	dd	GDA	dd	GDA	dd	GDA	dd
E-P	778	11	671	11	694	8	599	8
P-50%F	393	7	339	7	413	5	385	11
E-50%F	1171	8	1010	7	1107	4	984	4
Nº de datos	8		8		6		4	

GDA: Grados Día Acumulados base 10° C; dd: desvío en días; E-P: Emergencia-Primordio floral; P-50%F: Primordio-50% Floración; 50%F-MAD: 50% Floración-Madurez Fisiológica.

b. Llenado de grano de las dos variedades

En las Figuras 2.8, 2.9, 2.10 y 2.11 se presenta la evolución del peso de mil granos en las variedades El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá e INIA Cuaró en la Primer y Segunda época de siembra.

El Paso 144 presenta diferencias entre épocas en el peso máximo de mil

granos, la primer época alcanzó un mayor peso máximo de grano. Pero en ambas épocas se alcanza este punto a los 40 días después del 50% de Floración.

La tardía floración de El Paso 144 le permitió hacerlo a temperaturas mayores que otras variedades que florecieron antes (Cuadro 2.17).

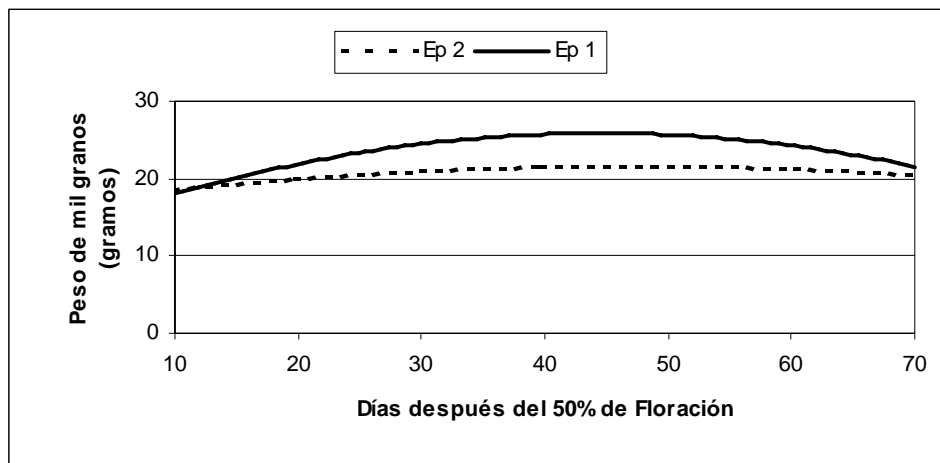


Figura 2.8. Evolución del peso de 1000 granos para la Variedad El Paso 144. Primer y segunda época.

INIA Tacuarí al florecer más temprano, en la primera época de siembra le causo problemas, ya que las temperaturas durante los primeros 10 días después del 50% de floración tuvieron bajos valores (Cuadro 2.17). En cuanto a la comparación de las dos épocas de siembra, se observa en la Figura 2.9 que en la temprana, INIA Tacuarí tiene un comienzo de llenado lento lo cual lleva a estabilizar el peso de los granos días más tarde que en la

siembra tardía, logrando definitivamente un peso de 1000 granos mayor (8 %).

En la Figura 2.10 INIA Caraguatá muestra una similar evolución de peso de mil granos en ambas épocas de siembra. La diferencia en el peso máximo alcanzado en ambas épocas es mínima. En la Figura 2.11, INIA Cuaró también presenta diferencias en el peso máximo de mil granos.

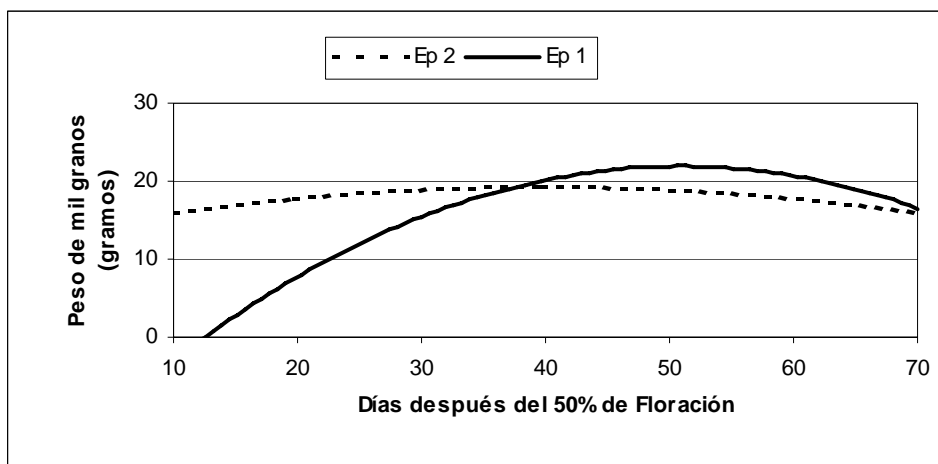


Figura 2.9. Evolución del peso de 1000 granos para la Variedad INIA Tacuarí. Primer y segunda época.

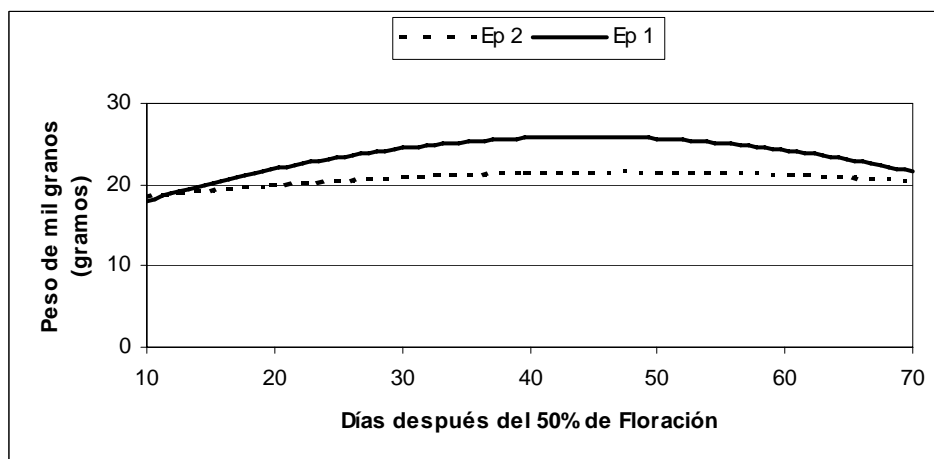


Figura 2.10. Evolución del peso de 1000 granos para la Variedad INIA Caraguatá. Primer y segunda época.

Cuadro 2.17. Temperaturas promedio (° C) de los 10 primeros DPF a las que fueron sometidos los distintos cultivares en las dos épocas de siembra.

VARIEDAD	Normal	Tardía
INIA Tacuarí	20.2	26.8
El Paso 144	24.5	22.5
INIA Caraguatá	24.2	23.4
INIA Cuaró	19.8	23.7

SIEMBRA DIRECTA

INTRODUCCIÓN

Se ha notado en los últimos años una adopción creciente de la práctica de reducción del laboreo en la producción de arroz de la zona este del país.

Varios factores han contribuido a este proceso. Por un lado, el uso generalizado de glifosato previo a la realización de cualquier operación referida al suelo, incluyendo preparaciones para siembras de tipo tradicional. Ello facilita sin duda, las preparaciones de camas de siembra y hace innecesario el pasaje de un mayor número de herramientas. Por otro lado, también se nota la preocupación de los productores por realizar las tareas primarias de laboreo y nivelación en forma anticipada, ya sea en el verano previo o incluso más tarde en otoño-invierno.

La adopción de la siembra con cero laboreo es bastante menor, pues sin duda el arroz, cultivo bajo riego, tiene más requerimientos y/o limitantes que aquellos de secano, que deberán ser estudiadas y superadas. El pisoteo de los animales durante el invierno, en especial en suelos planos de drenaje imperfecto, unido muchas veces a la falta de la construcción de drenajes en un número adecuado, ha sido destacado como una de las limitantes para obtener una buena instalación del cultivo. Por

otro lado, se ha destacado la importancia de la falta de humedad en el suelo al momento de la siembra, la que se ve agravada muchas veces por la falta de un tapiz previo generado sobre el laboreo temprano.

A partir de 1995, se comenzó a trabajar en aspectos que mejoraran las condiciones de instalación del cultivo y en 1997 se planteó un trabajo de respuesta al fraccionamiento de la fertilización nitrogenada, tendiente a superar la limitante que ofrece el método en referencia a la producción de raíces.

En 1998-99 se instalaron tres trabajos en la Unidad Experimental Paso de la Laguna. Se consideró prioritario este último estudio, sembrándose dos experimentos, uno con INIA Tacuarí y otro con El Paso 144, comparándose las respuestas en dos situaciones de laboreo: cero y reducido.

Se continuaron los estudios de manejo del herbicida glifosato, en referencia al tapiz previo y retiros de pastoreo, en dos épocas de siembra.

Por último, se comenzó en forma preliminar un estudio de respuesta a densidades de siembra, la que fue realizada con la variedad El Paso 144.

EFFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CRECIMIENTO Y DEARROLLO 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 siembra directas en suelo seco o en agua, ha permitido visualizar un menor desarrollo foliar. Esto no permite al cultivo cubrir los entresurcos hasta un período próximo a la floración. 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 del trabajo es estudiar los efectos del fraccionamiento de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y desarrollo de distintas variedades de arroz, como posible alternativa de solución de la restricción física causada por la no preparación del suelo, que limita el crecimiento de las raíces.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna.

Variedades: INIA Tacuarí (Experimento 1) y El Paso 144 (Experimento 2).

Fechas de siembra: 16.10. 98 INIA Tacuarí y 17. 10. 98 El Paso 144. Se sembraron 650 semillas viables/m²

*/ Ing. Agr., Programa Arroz

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

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
4,9	2,36	19,6	0,18
4.8	2.52	20,6	0.20

En los dos experimentos se utilizó un diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas, ubicándose en las parcelas mayores el tipo de laboreo (cero o reducido) y en las parcelas menores los tratamientos de fertilización nitrogenada. En el Cuadro 3.1 se detallan las características de estos últimos. Ocho de ellos resultan de combinar dos niveles de nitrógeno total (70 y 140 kg/ha) con cuatro maneras de fraccionar la dosis en siembra, macollaje, primordio floral y floración. Se incluyó un testigo sin agregado de nitrógeno (solamente recibió fósforo).

Cuadro 3.1 Dosis y fraccionamiento (*)

Trt	N total kg/ha	S %	Mac %	PF %	Flor %
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

(*) S= siembra; Mac= macollaje;
PF= primordio floral; Flor= floración

El laboreo reducido consistió en el pasaje de dos rastras de discos. Previo a la siembra de cero laboreo se pasó

una hoja niveladora, para tratar de disminuir los efectos nocivos del pisoteo producido por los vacunos durante el pastoreo.

Fertilización: 40 kg/ha de P₂O₅ en la siembra; las aplicaciones de urea se hicieron el 12. 11. 98, 10. 12. 98 y 11. 1. 99. Las aplicaciones basales (siembra, en el Cuadro 3.1) se hicieron en cobertura con algunas plantas de arroz nacidas y otras naciendo en las parcelas de laboreo reducido y recién comenzando a emerger en las de cero laboreo.

Las aplicaciones de glifosato se hicieron con Roundup a razón de 4 l/ha el 6.10 en las parcelas de laboreo reducido y el 13. 10. 98 las correspondientes a cero laboreo.

El día de la siembra se extrajeron dieciocho muestras de suelo, a aproximadamente 5 cm de profundidad para analizar el contenido de humedad de acuerdo al manejo del mismo. Las muestras fueron colocadas en cápsulas de aluminio y puestas posteriormente en estufa a 105°C durante 48 horas.

Para el control de las malezas se aplicó en postemergencia temprana una mezcla de propanil y quinclorac y posteriormente molinate granulado el 30. 12. 98.

El 8. 12. 98 se realizó un conteo de plantas instaladas (53 días después de la siembra).

Se realizaron muestreos de plantas, parte aérea y raíces, en tres oportunidades: macollaje, primordio y previo a la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3.2 se presentan los contenidos de humedad del suelo en las parcelas mayores correspondientes a su manejo. A pesar de que el laboreo reducido se realizó pocas horas antes de la siembra, el contenido de humedad del suelo en las correspondientes parcelas fue menor que en aquellas que no se realizó movimiento. Si bien las diferencias son pequeñas son consistentes en el promedio de tres muestras extraídas por bloque.

Cuadro 3.2 Contenido de humedad del suelo de acuerdo a su manejo

Laboreo	Bloque	% Humedad
Cero	1	8,68
Reducido	1	7,50
Cero	2	10,34
Reducido	2	10,19
Cero	3	10,80
Reducido	3	9,22

Como se comentó anteriormente, la emergencia fue muy demorada (40 días de la siembra), debido a la falta de condiciones de humedad en el suelo, durante un largo período posterior a la siembra.

Experimento 1 - INIA Tacuarí

Con un porcentaje de recuperación muy bajo, con respecto a la semilla utilizada, se encontraron grandes diferencias de implantación entre los tipos de laboreo: 133 plantas por metro cuadrado sin laboreo versus 238, cuando el suelo fue movido (20,5 y 36,6% respectivamente de recuperación con respecto a la semilla sembrada). El pasaje de la hoja niveladora en la siembra directa, para mejorar el microrelieve producido por el

pisoteo, resultó muy perjudicial para la instalación del arroz. En los lugares donde la hoja cortó la capa superficial, la máquina no pudo realizar una buena siembra, quedando la semilla expuesta en el surco abierto. Estas diferencias establecidas en el comienzo del ciclo, tendrían gran incidencia en los resultados finales.

En los Cuadros 3.3, 3.4 y 3.5 respectivamente se presentan resúmenes de los resultados obtenidos en los muestreos realizados al macollaje, en referencia a la producción de materia seca total, en raíces y en la parte aérea.

Con un coeficiente de variación de 30,2%, esperable dada la baja población de plantas obtenida, se encontraron diferencias significativas en el total de materia seca, por los efectos de la fertilización (probabilidad 0,000) y una tendencia a una mayor producción en el laboreo reducido (significación 0,12), no existiendo interacción entre los dos factores en estudio.

Resultados similares se encontraron tanto en la materia seca de las raíces,

Cuadro 3.3 Materia seca total al macollaje (kg/ha). INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	562,5	631,3
2	17,5	17,5	35	0	785,4	875,0
3	17,5	17,5	17,5	17,5	660,4	1047,9
4	17,5	35	17,5	0	1068,8	972,9
5	0	35	17,5	17,5	527,1	693,8
6	35	35	70	0	993,8	1347,9
7	35	35	35	35	850,0	1339,6
8	35	70	35	0	1000,0	1416,7
9	0	70	35	35	472,9	860,4
Media					770,8	1020,8
prob. (laboreo)						0,12
prob. (fertilización)						0,000
prob. (lab x fert)						NS
C.V. %						30,2

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

como en la parte aérea, con mayor significación en el efecto de la fertilización, que del manejo de suelos.

Cuadro 3.4 Materia seca radicular al macollaje (kg/ha). INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	145,8	187,5
2	17,5	17,5	35	0	250,0	277,1
3	17,5	17,5	17,5	17,5	229,2	291,7
4	17,5	35	17,5	0	291,7	318,8
5	0	35	17,5	17,5	187,5	222,9
6	35	35	70	0	354,2	395,8
7	35	35	35	35	312,5	416,7
8	35	70	35	0	333,3	381,3
9	0	70	35	35	187,5	250,0
Media					206,3	312,5
prob. (laboreo)						0,08
prob. (fertilización)						0,001
prob. (lab x fert)						NS
C.V. %						31,4

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

Cuadro 3.5 Materia seca parte aérea al macollaje (kg/ha). INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	437,5	443,8
2	17,5	17,5	35	0	583,3	597,9
3	17,5	17,5	17,5	17,5	625,0	756,3
4	17,5	35	17,5	0	729,2	652,1
5	0	35	17,5	17,5	437,5	472,9
6	35	35	70	0	833,3	952,1
7	35	35	35	35	770,8	922,9
8	35	70	35	0	875,0	1035,4
9	0	70	35	35	458,3	610,4
Media					561,0	716,0
prob. (laboreo)						0,15
prob. (fertilización)						0,001
prob. (lab x fert)						0,45
C.V. %						30,9

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

Tampoco existió allí efecto de la interacción y la variación fue del mismo nivel que la anterior.

En los Cuadros 3.6, 3.7 y 3.8 se presentan los resúmenes de los análisis realizados al tiempo de formación del primordio floral. La secuencia de presentación es en el mismo orden que las anteriores.

Con el crecimiento de las plantas se nota una disminución de la variación, reflejada en los coeficientes respectivos. La fertilización sigue siendo el factor principal de las variaciones registradas; de las tres variables, al igual que en la primera extracción, es en la producción de raíces donde el laboreo ejerce un efecto de mayor significación.

Se observa mejor en el primer muestreo una mayor producción de materia seca aérea por unidad de materia seca en las raíces en el cero laboreo.

Cuadro 3.6 Materia seca total al primordio floral (kg/ha). INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	4771	6583
2	17,5	17,5	35	0	5994	9229
3	17,5	17,5	17,5	17,5	5785	7813
4	17,5	35	17,5	0	6042	10313
5	0	35	17,5	17,5	5771	7833
6	35	35	70	0	7944	8354
7	35	35	35	35	7575	11125
8	35	70	35	0	9410	10958
9	0	70	35	35	6479	8417
Media					6642	8958
prob. (laboreo)						0,14
prob. (fertilización)						0,000
prob. (lab x fert)						0,23
C.V. %						15,5

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

La mayor producción de materia seca registrada en ambos muestreos se vio reflejada en los rendimientos finales del cultivo. En el Cuadro 3.9 se presentan los resultados obtenidos a la cosecha. El

Cuadro 3.7 Materia seca radicular al primordio (kg/ha). INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	1708	2563
2	17,5	17,5	35	0	2208	3556
3	17,5	17,5	17,5	17,5	2265	3028
4	17,5	35	17,5	0	2048	3569
5	0	35	17,5	17,5	1777	3035
6	35	35	70	0	2402	3000
7	35	35	35	35	2452	4556
8	35	70	35	0	3890	4610
9	0	70	35	35	2340	3077
Media					2344	3465
prob. (laboreo)						0,12
prob. (fertilización)						0,000
prob. (lab x fert)						NS
C.V. %						23,1

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

Cuadro 3.8 Materia seca parte aérea al primordio (kg/ha). INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	3063	4021
2	17,5	17,5	35	0	3785	5673
3	17,5	17,5	17,5	17,5	3521	4604
4	17,5	35	17,5	0	3994	6744
5	0	35	17,5	17,5	3994	4906
6	35	35	70	0	5354	5360
7	35	35	35	35	5125	6577
8	35	70	35	0	5521	6348
9	0	70	35	35	4140	5333
Media					4277	5496
prob. (laboreo)						0,14
prob. (fertilización)						0,000
prob. (lab x fert)						0,43
C.V. %						18,9

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

análisis estadístico indica que existieron efectos significativos tanto del manejo del suelo así como de la fertilización, sin detectarse interacción entre los dos factores.

La respuesta a la aplicación de nitrógeno fue importante, destacándose los tratamientos 6, 7 y 8 en ambos casos; también el tratamiento 4 cuando se realizó laboreo. Analizados individualmente como si fueran dos ensayos separados, los registros tomados sobre el laboreo reducido son menos variables (C.V.: 5,3 vs 9,9 respectivamente).

En el Cuadro 3.10 se pueden observar los resultados obtenidos en los análisis de los componentes del rendimiento.

Cuadro 3.9 Rendimientos (kg/ha).
INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	6.244	8.014
2	17,5	17,5	35	0	7.286	8.800
3	17,5	17,5	17,5	17,5	6.406	8.525
4	17,5	35	17,5	0	7.097	9.153
5	0	35	17,5	17,5	7.037	8.856
6	35	35	70	0	8.076	9.014
7	35	35	35	35	7.933	9.119
8	35	70	35	0	7.865	9.405
9	0	70	35	35	7.265	8.863
Media					7.245	8.861
prob. (laboreo)					0,02	
prob. (fertilización)					0,001	
prob. (lab x fert)					NS	
C.V. %					7,5	

(*) S= siembra; M= macollaje; PF= primordio floral; F= floración

Cuadro 3.10 Componentes del rendimiento. INIA Tacuarí (*)

Trt	N kg/ha				Panojas/m ²		Gr. tot/p		Gr. llenos/p		Gr. vacíos/p	
	S	M	PF	F	CL	LR	CL	LR	CL	LR	CL	LR
1	0	0	0	0	274	330	152	114	136	94	16	20
2	17,5	17,5	35	0	299	323	145	139	119	112	24	25
3	17,5	17,5	17,5	17,5	302	299	152	136	133	108	18	26
4	17,5	35	17,5	0	340	389	136	145	115	108	20	35
5	0	35	17,5	17,5	236	417	142	125	124	96	17	28
6	35	35	70	0	254	358	150	137	126	103	22	32
7	35	35	35	35	278	375	143	122	119	94	22	26
8	35	70	35	0	305	372	144	120	123	96	20	23
9	0	70	35	35	330	340	114	114	99	89	15	24
Media					291	356	142	128	121	100	19	27
prob. (laboreo)					0,02		0,05		0,002		0,12	
prob. (fertilización)					NS		0,37		0,37		0,22	
prob. (lab x fert)					0,23		NS		NS		NS	
C.V. %					18,0		15,6		15,5		28,7	

(*) S= siembra; M= macollaje; PF= primordio floral; F= floración
CL= cero laboreo; LR= laboreo reducido

Se encontraron efectos significativos del laboreo en el número de panojas por unidad de superficie, en el tamaño de las mismas y en el número de granos llenos por panoja. El cero laboreo que produjo menos panojas/m² formó más granos totales y llenos por panoja. No se encontró respuesta a los tratamientos de fertilización en ninguna de las cuatro variables.

En el Cuadro 3.11 se presentan los resultados de análisis de correlación entre algunas de las variables estudiadas. En el mismo se presentan tres tipos de relaciones, considerando distinto número de pares de datos. En la primera columna se considera la totalidad de las parcelas (n=54), incluyendo los dos casos de laboreo, mientras que en las otras dos, el análisis se realizó considerando los registros dentro de cada uno de ellos (n=27). De

esta manera se puede distinguir los importantes efectos que las variables tuvieron en la comparación de las situaciones del manejo de suelos y a su vez la incidencia que pueden haber tenido dentro de los mismos. Un ejemplo de ello, es la alta correlación mostrada por el número de plantas instaladas con los rendimientos, cuando se consideró la totalidad de los registros (probabilidad 0,000), pero que no existe dentro del cero laboreo o del reducido. Por el

contrario, la producción de materia seca en el primordio floral tuvo correlaciones significativas en las tres situaciones con los rendimientos.

El tamaño de panojas y el número de granos llenos por panoja presentaron correlaciones significativas y negativas con los rendimientos, en el caso general y en el cero laboreo, pero no en el reducido.

Cuadro 3.11 Correlaciones de algunas variables con el rendimiento. INIA Tacuarí

Variables	Ensayo (n=54)		Cero lab. (n=27)		Lab. reducido (n=27)	
	r	probab.	r	prob.	r	prob.
Plantas instaladas/m ²	0,57	0,000	0,21	0,3	0,15	1,0
Panojas/m ²	0,35	0,009	-0,12	1,0	0,22	0,26
Total granos/panoja	-0,32	0,02	-0,26	0,19	0,16	1,0
Granos llenos/panoja	-0,55	0,000	-0,37	0,06	0,008	1,0
MS total - macollaje	0,44	0,001	0,24	0,22	0,33	0,1
MS raíces - macollaje	0,51	0,000	0,30	0,13	0,28	0,15
MS aérea - macollaje	0,39	0,003	0,22	0,27	0,33	0,09
MS total - primordio	0,70	0,000	0,52	0,005	0,61	0,000
MS raíces - primordio	0,63	0,000	0,34	0,08	0,56	0,002
MS aérea - primordio	0,65	0,000	0,55	0,003	0,51	0,007

Experimento 2 - El Paso 144

Al igual que en INIA Tacuarí existieron problemas de implantación en el caso de cero laboreo, principalmente donde se pasó la hoja niveladora. Se obtuvo un promedio de 127 plantas/m² en el cero laboreo y de 255 en el reducido (20,5 y 39,2% respectivamente de recuperación con respecto a la semilla utilizada).

En los Cuadros 3.12, 3.13 y 3.14 se presenta en forma resumida los resultados obtenidos en los análisis de plantas extraídas al macollaje.

En general, se nota menor variación que en INIA Tacuarí y al igual que en aquella, la fertilización fue el principal

Cuadro 3.12 Materia seca total al macollaje (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	597,3	847,3
2	17,5	17,5	35	0	993,1	1270,8
3	17,5	17,5	17,5	17,5	1069,4	1284,8
4	17,5	35	17,5	0	875,0	1097,3
5	0	35	17,5	17,5	611,0	798,5
6	35	35	70	0	1159,8	1284,8,
7	35	35	35	35	909,8	1340,2
8	35	70	35	0	833,3	1479,2
9	0	70	35	35	756,9	979,2
Media					867,3	1153,5
prob. (laboreo)					0,08	
prob. (fertilización)					0,000	
prob. (lab x fert)					NS	
C.V. %					21,4	

(*) S= siembra; M= macollaje; PF= primordio floral; F= floración

Cuadro 3.13 Materia seca radicular al macollaje (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	194,4	243,1
2	17,5	17,5	35	0	340,2	409,8
3	17,5	17,5	17,5	17,5	340,2	361,0
4	17,5	35	17,5	0	291,7	340,2
5	0	35	17,5	17,5	187,5	264,0
6	35	35	70	0	326,5	395,8
7	35	35	35	35	305,6	444,4
8	35	70	35	0	284,8	222,3
9	0	70	35	35	256,9	319,4
Media					280,8	356,5
prob. (laboreo)					0,16	
prob. (fertilización)					0,000	
prob. (lab x fert)					NS	
C.V. %					19,8	

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

factor responsable de las variaciones encontradas. El laboreo tuvo mayor significación en las modificaciones registradas en la parte aérea (0,05), que en la radicular (0,16).

Cuadro 3.14 Materia seca parte aérea al macollaje (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	402,7	604,2
2	17,5	17,5	35	0	652,7	861,0
3	17,5	17,5	17,5	17,5	729,2	923,5
4	17,5	35	17,5	0	583,3	756,9
5	0	35	17,5	17,5	423,5	534,8
6	35	35	70	0	833,3	889,0
7	35	35	35	35	604,2	895,8
8	35	70	35	0	548,5	1048,5
9	0	70	35	35	500,0	659,8
Media					586,5	797,1
prob. (laboreo)					0,05	
prob. (fertilización)					0,000	
prob. (lab x fert)					NS	
C.V. %					23,5	

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

No existió interacción -laboreo x fertilización- en ninguno de los tres casos estudiados.

En los Cuadros 3.15, 3.16 y 3.17 se pueden observar los resultados de los análisis de las mismas variables, medidas al tiempo de formación del primordio floral.

En esta etapa fenológica, los coeficientes no son mejores que los obtenidos para la otra variedad. Nuevamente se nota una mayor incidencia del laboreo en la producción de materia seca con respecto a INIA Tacuarí (probabilidades de significación 0,03 vs 0,14; 0,05 vs 0,12 y 0,05 vs 0,14 respectivamente). Siempre el arroz sembrado con laboreo reducido produjo más materia seca, ya sea radicular o aérea, al llegar a la formación del primordio floral.

En el Cuadro 3.18 se presentan los rendimientos obtenidos a la cosecha.

Cuadro 3.15 Materia seca total al primordio floral (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	5222,3	7159,8
2	17,5	17,5	35	0	7215,2	9520,8
3	17,5	17,5	17,5	17,5	7680,6	7506,9
4	17,5	35	17,5	0	7486,0	9736,0
5	0	35	17,5	17,5	4847,3	9527,7
6	35	35	70	0	9479,2	9118,1
7	35	35	35	35	9305,6	12576,5
8	35	70	35	0	10569	12631,9
9	0	70	35	35	7798,5	11194,4
Media					7733,8	9885,8
prob. (laboreo)					0,03	
prob. (fertilización)					0,000	
prob. (lab x fert)					0,25	
C.V. %					19,3	

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

Cuadro 3.16 Materia seca radicular al primordio (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	1611,0	1902,7
2	17,5	17,5	35	0	2291,7	3000,0
3	17,5	17,5	17,5	17,5	2395,8	2465,2
4	17,5	35	17,5	0	2791,7	3250,0
5	0	35	17,5	17,5	1666,7	3236,0
6	35	35	70	0	2583,3	3243,1
7	35	35	35	35	2270,8	3444,4
8	35	70	35	0	2833,3	3916,7
9	0	70	35	35	2680,6	4277,7
Media					2347,3	3192,9
prob. (laboreo)					0,05	
prob. (fertilización)					0,009	
prob. (lab x fert)					NS	
C.V. %					26,1	

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

Cuadro 3.17 Materia seca parte aérea al primordio (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	3611,0	5256,9
2	17,5	17,5	35	0	4923,5	6520,8
3	17,5	17,5	17,5	17,5	5284,8	5041,7
4	17,5	35	17,5	0	4694,4	6486,0
5	0	35	17,5	17,5	3180,6	4208,3
6	35	35	70	0	6895,8	5875,0
7	35	35	35	35	7034,8	9131,9
8	35	70	35	0	7736,0	8715,2
9	0	70	35	35	5118,1	6916,7
Media					5386,7	6692,9
prob. (laboreo)					0,05	
prob. (fertilización)					0,000	
prob. (lab x fert)					0,25	
C.V. %					21,6	

(*) S= siembra; M= macollaje;
PF= primordio floral; F= floración

Las diferencias de rendimiento entre los promedios de tratamientos de laboreo no fueron muy grandes (561 kg/ha), mientras que muy importantes existieron entre manejos de las fertilizaciones (1896 kg/ha en el caso de sin laboreo y 1728 kg/ha en el reducido). La máxima diferencia en cero laboreo se dio entre dos tratamientos con aplicación de 140

kg/ha, pero suministradas en forma diferente.

Cuadro 3.18 Rendimientos (kg/ha). El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Laboreo	
	S	M	PF	F	Cero	Reduc.
1	0	0	0	0	7.126	7.503
2	17,5	17,5	35	0	8.270	9.141
3	17,5	17,5	17,5	17,5	7.950	8.665
4	17,5	35	17,5	0	8.687	8.888
5	0	35	17,5	17,5	8.288	9.231
6	35	35	70	0	8.590	8.549
7	35	35	35	35	8.869	8.665
8	35	70	35	0	7.943	8.315
9	0	70	35	35	6.973	8.786
Media					8.077	8.638
prob. (laboreo)					0,02	
prob. (fertilización)					0,008	
prob. (lab x fert)					0,34	
C.V. %					8,2	

El análisis estadístico de los registros indica que existieron diferencias significativas por la fertilización (probabilidad: 0,008) y por el laboreo (probabilidad: 0,02), con un buen coeficiente de variación (C.V.: 8,2%).

Las diferencias de rendimiento entre los promedios de tratamientos de laboreo no fueron muy grandes (561 kg/ha), mientras que muy importantes existieron entre manejos de las fertilizaciones (1896 kg/ha en el caso de sin laboreo y 1728 kg/ha en el reducido). La máxima diferencia en cero laboreo se dio entre dos tratamientos con aplicación de 140 kg/ha, pero suministradas en forma diferente.

En el Cuadro 3.19 se presentan los resultados de los análisis de componentes del rendimiento. Se puede observar que el factor laboreo afectó todos los componentes presentados en forma significativa. Por el contrario, al igual que en INIA Tacuarí, las fertilizaciones no incidieron en los mismos. Nuevamente, el arroz

sembrado con cero laboreo presentó menor número de panojas por metro cuadrado, pero de mayor tamaño.

En el Cuadro 3.20 se pueden observar algunas de las correlaciones estudiadas entre las variables registradas. En forma similar al Cuadro 3.10 se presentan las relaciones entre todas las parcelas y solamente tomando aquellas incluidas en las parcelas mayores, de cero laboreo o del reducido, según correspondiera.

El número de plantas instaladas estuvo correlacionado en forma significativa con el rendimiento en el análisis general y en el correspondiente al cero laboreo, pero no cuando se realizó el reducido. Ello también aconteció con el número de panojas/m² y con la materia seca al macollaje. La producción de materia seca al primordio (total y aérea) también fue un buen índice del rendimiento para el caso en que se sembró directamente.

Cuadro 3.19 Componentes del rendimiento. El Paso 144 (*)

Trt	N kg/ha				Panojas/m ²		Gr. tot/p		Gr. llenos/p		Gr. vacíos/p	
	S	M	PF	F	CL	LR	CL	LR	CL	LR	CL	LR
1	0	0	0	0	358	518	81	80	73	67	8	12
2	17,5	17,5	35	0	323	434	86	83	81	70	8	12
3	17,5	17,5	17,5	17,5	385	420	81	71	81	61	10	10
4	17,5	35	17,5	0	430	500	79	73	75	58	8	14
5	0	35	17,5	17,5	406	542	72	60	78	48	6	11
6	35	35	70	0	382	444	84	79	80	66	9	12
7	35	35	35	35	420	427	90	79	85	60	14	18
8	35	70	35	0	365	535	68	62	65	49	8	12
9	0	70	35	35	347	479	76	70	75	59	6	10
Media					380	478	87	73	77	60	9	12
prob. (laboreo)					0,03		0,02		0,005		0,01	
prob. (fertilización)					NS		0,25		0,45		0,13	
prob. (lab x fert)					NS		NS		NS		NS	
C.V. %					18,6		17,9		20,0		40,7	

(*) S= siembra; M= macollaje; PF= primordio floral; F= floración
CL= cero laboreo; LR= laboreo reducido

Cuadro 3.20 Correlaciones de algunas variables con el rendimiento. El Paso 144

Variables	Ensayo (n=54)		Cero lab. (n=27)		Lab. reducido (n=27)	
	r	probab..	r	prob.	r	prob.
Plantas instaladas/m ²	0,41	0,002	0,67	0,000	-0,18	1,0
Panojas/m ²	0,34	0,01	0,40	0,04	0,05	1,0
Total granos/panoja	-0,08	1,0	0,07	1,0	0,08	1,0
Granos llenos/panoja	-0,13	1,0	0,03	1,0	0,10	1,0
MS total - macollaje	0,50	0,000	0,57	0,002	0,26	0,19
MS raíces - macollaje	0,50	0,000	0,51	0,006	0,34	0,08
MS aérea - macollaje	0,49	0,000	0,57	0,001	0,21	0,28
MS total - primordio	0,33	0,01	0,34	0,08	0,11	1,0
MS raíces - primordio	0,12	1,0	-0,22	0,28	0,13	1,0
MS aérea - primordio	0,38	0,004	0,49	0,01	0,08	1,0

MANEJO DEL GLIFOSATO PARA CONTROL DE RAIGRÁS EN SIEMBRA DIRECTA

Enrique Deambrosi */
Néstor Saldain */
Ramón Méndez **/

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo, comenzado en la zafra 1996-97 es estudiar los efectos del retiro del pastoreo, simulado a través de cortes, en interacción con tres dosis del herbicida glifosato (Roundup) sobre el crecimiento y desarrollo posterior del cultivo en dos épocas de siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

A diferencia de los dos años anteriores, la regeneración de la pradera a partir del laboreo anticipado de verano-otoño no fue satisfactoria, habiendo una menor cobertura del suelo por parte del raigrás.

Se sembró la variedad El Paso 144 a razón de 650 semillas viables por metro cuadrado.

Se fertilizó con 110 kg/ha de 12-52-0 en la siembra y se realizaron dos coberturas de urea de 50 kg/ha cada una.

Se consideraron dos épocas de siembra: 16 de octubre y 21 de noviembre de 1998.

Los tratamientos de dosis de glifosato establecidos fueron de: 2, 4 y 6 l/ha de Roundup.

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

**/ Ing. Agr., Programa Arroz

Se consideraron tres manejos del pastoreo, simulados con cortes de la pastura.

En la primera época de siembra los tratamientos de corte utilizados fueron los siguientes:

Manejo	Último corte	Período Corte-aplicación
M1	28. 9	18 días
M2	6.10	10 días
M3	13.10	3 días

En noviembre se consideraron:

Manejo	Último corte	Período Corte-aplicación
M1	29.10	23 días
M2	6.11	15 días
M3	12.11	9 días

Las aplicaciones se hicieron el mismo día de la siembra.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas, ocupando la época de siembra las parcelas mayores y los tratamientos de manejo x dosis las subparcelas.

Los registros individuales dentro de una época, fueron analizados a su vez considerando un diseño de bloques al azar con un arreglo factorial de los tratamientos (3 x 3), a fin de separar los efectos simples de dosis del herbicida, de los correspondientes al manejo del tapiz y su posible interacción.

Las aplicaciones del herbicida fueron realizadas con una mochila accionada a CO₂ a razón de 140 l/ha de solución total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera época de siembra existió una falta de control generalizada. Analizadas las variables en juego no se ha podido determinar exactamente lo sucedido, pero los hechos indicarían la existencia de un error experimental. Si bien el ensayo fue conducido hasta el final y cosechado, se prefiere no presentar los resultados.

Con un promedio de rendimientos de 6.055 kg/ha y un coeficiente de variación de 8,1% en la siembra de noviembre, se encontraron diferencias significativas por efectos de las dosis del herbicida. El factor manejo y la interacción -manejo x dosis- no produjeron variaciones en los rendimientos. En el Cuadro 3.21 se presentan los resultados obtenidos. El máximo rendimiento fue logrado con la dosis mayor (6.490kg/ha).

Cuadro 3.21 Rendimientos (kg/ha)
Manejo del glifosato. 2a época

Dosis	Manejos			Media
	M1	M2	M3	
D1	5.557	5.676	5.684	5.639
D2	6.058	5.985	6.070	6.038
D3	5.952	6.070	6.703	6.490
media	5.856	6.158	6.152	6.055

Analizados los componentes del rendimiento no se encontraron diferencias significativas en el número de panojas/m², en el tamaño de las panojas, en el número de granos llenos/panoja, ni en el peso de granos. Solamente hubieron diferencias en el número de granos vacíos por panoja,

detectándose efectos significativos por manejo (M1:24,8; M2: 26,8; M3: 32,4% respectivamente) y por las dosis del herbicida (D1: 33,1; D2: 25,0; D3: 25,9%) sin existir interacción.

También existieron diferencias en la altura de plantas, siendo en general bastante más altas que lo normal, debido probablemente a la baja densidad lograda. En el Cuadro 3.22 se presentan los resultados obtenidos. Se encontraron diferencias debidas al manejo (probabilidad: 0,06) y a las dosis (prob.: 0,003).

Cuadro 3.22 Altura de plantas (cm).
Manejo del glifosato, 2a época

Dosis	Manejos			Media
	M1	M2	M3	
D1	85,7	86,8	88,1	86,9
D2	87,5	86,8	88,9	87,8
D3	89,6	89,2	91,3	90,0
media	87,6	87,6	89,4	88,2

Analizadas las correlaciones entre el rendimiento y sus componentes, se encontró que el número de granos vacíos/panoja fue el que mayor relación tuvo, resultando negativa y significativa al nivel de 0,000 de probabilidad. En el Cuadro 3.23 se presenta un resumen de los mismos. El tamaño de las panojas también se correlacionó en forma negativa, mientras que el peso de granos lo hizo en forma positiva.

Cuadro 3.23 Correlaciones con
rendimiento. Manejo del glifosato.

Variable	r	probab.
Panojas	0,23	0,26
Gr. totales/panoja	-0,38	0,05
Gr. llenos/panoja	-0,07	1,0
Gr. vacíos/panoja	-0,63	0,000
Peso de granos	0,38	0,05
Altura de plantas	0,19	1,0

RESPUESTA A DENSIDADES DE SIEMBRA

Ramón Méndez */
Enrique Deambrosi **/

INTRODUCCIÓN

Se ha observado en las chacras y también en distintos trabajos experimentales la obtención de un bajo número de plantas por unidad de superficie, cuando se siembra con cero laboreo. Una de las herramientas a la que tiende utilizar el productor es a incrementar la cantidad de semilla. Por tal motivo, se decidió comenzar con un trabajo preliminar evaluando los efectos de la densidad de siembra en los rendimientos y algunas características agronómicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la variedad El Paso 144, sembrándola el 16 de octubre de 1998.

En forma previa a la siembra se aplicó el herbicida Roundup a razón de 4 l/ha.

Se fertilizó en la siembra con 110 kg/ha de 12/52/0 (13,2 y 57,2 kg/ha de nitrógeno y fósforo respectivamente). Luego se hicieron dos coberturas de urea de 50 kg/ha cada una (15. 12. 98 la primera y el 15. 1. 99 la segunda).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con seis repeticiones.

Los tratamientos consistieron en tres densidades de siembra, utilizándose como intermedia la usada comúnmente en nuestros experimentos: 650 semillas viables por metro cuadrado. La dosis

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

**/ Ing. Agr., Programa Arroz

menor consistió en el 74% de esa cantidad y la mayor en 134%. De acuerdo al peso de granos y al porcentaje de germinación de la semilla utilizada, esas cantidades correspondieron efectivamente a:

D1: 137 kg/ha; D2: 184 kg/ha; D3:247 kg/ha.

La inundación definitiva del experimento se estableció el 10 de diciembre de 1998.

Antes de la cosecha se extrajo un muestreo al azar de 0,5 m lineales por surco para el análisis de componentes del rendimiento.

A la cosecha eran observables varios tramos de hilera sin plantas, en distintas parcelas. Por ello se decidió realizar conteos de tallos en una distancia mayor (0,95 m lineales) y fueron analizados como otra variable.

Se registró la altura, tomando la misma en seis plantas elegidas al azar por parcela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3.24 se presentan los resultados obtenidos en rendimiento. Con una media de 7.192 kg/ha y un coeficiente de variación de 10,8% la probabilidad de significación de tratamientos fue de 0,39. Se detallan los valores registrados en las seis repeticiones con las tres densidades de siembra utilizadas. En general de trata de utilizar un mínimo de 20 unidades experimentales (parcelas) por ensayo para detectar diferencias significativas.

En este caso por tratarse de un número reducido de tratamientos se incluyeron seis repeticiones. Si bien existe una tendencia en los promedios

por tratamiento, la probabilidad de significación está muy lejana, por lo que se considera que realmente no existió un problema de diseño en la detección de diferencias..

Cuadro 3. 24 Rendimiento (kg/ha). Efecto de tres densidades de siembra. EP 144

Bloques	Densidades de siembra			
	137 kg/ha	184 kg/ha	247 kg/ha	Prom. bloque
I	7.346	7.857	7.810	7.671
II	7.655	7.865	6.634	7.385
III	6.404	6.461	8.832	7.232
IV	6.592	6.581	7.351	6.841
V	7.336	6.695	7.214	7.082
VI	5.871	7.721	7.238	6.943
Promedio trat.	6.867	7.197	7.513	7.192
C.V. %	10,8			
Prob. signific.	Tratamientos: 0,39		Bloques: NS	

En el Cuadro 3.25 se pueden observar los resultados registrados en los componentes del rendimiento. En ninguno de ellos se encontraron diferencias significativas debidas a la cantidad de semilla utilizada.

En el Cuadro 3.26 se presentan a su vez los resultados de los conteos de tallos realizados a la cosecha y de la altura de plantas. Existió una tendencia significativa al 11% por la cual las plantas de la densidad menor y de la mayor, fueron más altas que las obtenidas con la intermedia. No se encontraron efectos en la cantidad de tallos/m² presentes a la cosecha.

Cuadro 3.25 Componentes (*)
Densidades de siembra. EP 144

Dens.	Pan	tot/p	ll/p	v/p	PMG
D1	311	80	68	10	26,6
D2	332	86	72	12	26,4
D3	375	84	74	9	26,6
med.	339	83	72	11	26,5
C.V.%	22,7	17,8	23,0	31	1,4
Prob.	0,37	NS	NS	0,3	NS

(*) Pan = panojas/m²; tot/p= total de granos/panoja; ll/p= granos llenos/panoja; v/p= granos vacíos/panoja; PMG= peso de mil granos

Cuadro 3.26. No. de tallos y altura de plantas. Densidades de siembra

Densidad	Tallos/m ²	Altura cm
D1	378	89,4
D2	465	86,8
D3	470	89,0
Promedio	438	88,4
C.V.%	23,2	2,3
Probab.	0,26	0,11

MANEJO DE AVES PLAGA EN CULTIVO DE ARROZ ^{1/}

Ethel Rodríguez, PhD^{*}/
Lic. Verónica Korenko^{**}/
Guadalupe Tiscornia^{**}/
Lic. Silvia Umpiérrez^{***}/

ACTIVIDADES REALIZADAS

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 de diciembre 1993 setiembre a 1996. El diagnóstico del problema permitió entender la mayor parte de la información básica necesaria y 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.

A continuación se presenta un resumen de los trabajos realizados en el período

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

^{*} Técnico MGAP

^{**/} Técnico contratado para el Proyecto

^{***/} Estudiante MSc Ciencias Biológicas

agosto 1998 - julio 1999. Para el período se formularon las siguientes actividades por objetivo:

I) Eficiencia del plan piloto:

1) Se realizaron las encuestas a los participantes del Plan Piloto de 1998-99. En las entrevistas los productores se comprometieron a poner en práctica las recomendaciones efectuadas. En el período cercano a la siembra se realizaron las evaluaciones correspondientes para determinar los efectos de las medidas seleccionadas. Se adjunta información acerca de los Patrones de daños comparados, así como comentarios a las prácticas agrícolas recomendadas.

II) Generación de nuevas herramientas de manejo

1) repelentes

Se realizaron dos experimentos con colores a ser testeados como repelentes. Los resultados se adjuntan.

III) Estudios pendientes de la fase anterior

1) Se culminaron los estudios sobre composición y muda y movimientos de bandadas de pájaros negros. Se adjuntan los resultados obtenidos, así como sus implicancias en el manejo y las futuras recomendaciones de manejo.

IV) Difusión de los resultados obtenidos: se está preparando dentro de la Serie Técnica de INIA una publicación con la Segunda Fase del Proyecto de Manejo de

Pájaros Negros en Arroz (Plan de Manejo).

Asimismo se realizó una exposición de avances en la Asociación de Cultivadores de Arroz, y se presentó un trabajo en el II Congreso de Arroz Templado sobre el valor del ecosistema de arroz para la avifauna.

1. EFICIENCIA DEL PLAN PILOTO

Introducción

En el marco del proyecto de Manejo de Pájaro Negro en el cultivo de arroz se llevaron a cabo evaluaciones de daño anuales, con la finalidad de hacer un seguimiento de la incidencia del pájaro negro en el cultivo. El objetivo de este trabajo fue estimar los daños, debidos a estas aves, en la zafra 98-99 en seis chacras de distintos productores.

Materiales y métodos

La evaluación de daño se llevó a cabo mediante un muestreo a campo realizado en el mes de marzo (zafra 98-99). Se evaluaron un total de seis chacras (dos de cada productor), en las cuales, se plantó la variedad INIA Tacuarí en tres de ellas y Cebollatí, Bluebelle e INIA Cuaró en cada una de las tres restantes. Las panojas muestreadas se encontraban en el estadio de grano maduro.

Para el muestreo en las áreas de cultivo, a cada una de las chacras se la dividió en 5 estratos. En cada estrato se seleccionaron al azar dos puntos en los que se trazaron dos transectas perpendiculares al lado mayor del mismo. En cada transecta se escogió un punto al azar suponiéndolo el medio de un cuadrado de 10 m de lado, de allí se colectaron 5 panojas de cada esquina del supuesto cuadrado.

Al final del muestreo se obtuvieron 200 panojas por cada chacra; totalizando 1200 panojas de las que se analizaron 788. Cabe destacar que la cantidad de muestras analizadas de algunas chacras fue menor a 200 panojas debido a la contaminación de algunas de estas por hongos; incluso se tuvieron que descartar dos chacras ya que el número de muestras en las mismas era menor a 100.

Las panojas fueron colectadas cortando el tallo por debajo del nudo de base, se guardaron en bolsas de nylon. El material fue enviado al laboratorio donde se secó en estufa durante 24 hrs. a 40 °C, llegando a peso constante.

Las panojas fueron pesadas (teniendo así el peso antes del análisis). Posteriormente fueron analizadas utilizando una lupa portátil y se dividieron en **dañadas** (PD) y **sanas** (PS). Panojas sanas fueron aquellas que no presentaron ningún grano faltante ni dañado por pájaro negro (se distinguen éstos por tener las glumas abiertas y no tener contenido) y para las panojas dañadas se tuvieron en cuenta los granos chupados y faltantes. A las panojas dañadas se les sacaron las cubiertas de los granos chupados con una pinza y una vez descartados, se pesaron nuevamente (peso después).

Para la estimación del daño se utilizaron los pesos de las panojas sanas (peso antes) y dañadas (peso antes y después). Se calculó para cada transecta de cada estrato la media y su correspondiente desvío estándar, el porcentaje de panojas dañadas (%DP), el porcentaje de granos dañados en las panojas (%GP) y el daño (D) siguiendo el procedimiento propuesto por Manikowski, 1985.

$$D = (\%DP * \%GP) / 100$$

(Manikowski, 1985)

Donde $\%DP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de espigas dañadas}}{\text{n}^\circ \text{ de espigas totales}}$ y

$\% GP = \frac{\text{peso medio de las espigas sanas} - \text{peso medio de las espigas dañadas}}{\text{peso medio de las espiga sanas} - \text{peso medio de las espigas sin granos}}$

Se calculó el daño para cada chacra, realizándose un promedio con su desvío estándar entre las 10 transectas (5 estratos con 2 transectas cada uno en el caso de que estuvieran todas las transectas) y para el área total estudiada.

Resultados

El daño se evaluó para un área total de 100 hectáreas aproximadamente, el mismo fue de 8,5 % (Cuadro 4.1). La estimación del daño total por chacra varió, según el procedimiento de Manikowski, desde un mínimo de 7.12% (Campo 1 de Pedro Queheille) a un máximo de 10.69% (Campo 1 de J.M. Pérez Ferreira).

Cuadro 4.1. Evaluación de daño en chacras. Zafra 1998-99

		Daño según procedimiento de Manikowski				
		P. Ferreira (1)	P. Ferreira (2)	Queheille (1)	Queheille (2)	
Estrato I	Transecta 1	0,51	6,63		8,06	
	Transecta 2	12,85	16,36	11,31	1,72	
Estrato II	Transecta 1	14,91	0	0	2,28	
	Transecta 2	13,76	9,34	12,45	0	
Estrato III	Transecta 1	15,37	0	5,37	18,51	
	Transecta 2	23,96	9,09	1,73	11,96	
Estrato IV	Transecta 1	4,94	18,34	21,31	8,22	
	Transecta 2	7,02		3,33	14,54	
Estrato V	Transecta 1	6,65		1,55	6,68	
	Transecta 2	6,94		7,01	4,57	
Total por chacra		10,69	8,54	7,12	7,65	Daño Total 8,50

Discusión y Conclusiones

Los resultados mostraron que existen diferencias en el daño por chacra y por transecta (Cuadro 4.1) lo que refleja una distribución agregada del daño. Las aves optaron por ciertos sectores de las

chacras. Esto podría explicarse por dos conceptos ya expuestos:

De acuerdo a la teoría del forrajeo óptimo, que asume que la habilidad del consumidor se ve potenciada mediante la maximización de la tasa neta de la ganancia energética. Esta distribución

del daño podría indicar que las aves se posarían en panojas de fácil acceso y comerían en el entorno, lo que implicaría un gasto energético mucho menor que si lo hiciesen de manera uniforme.

Por su parte Covich (1976) plantea que la distancia óptima para un consumidor es aquella que minimiza el riesgo de predación y maximiza lo que le rinde el recurso. Por lo tanto para trabajos futuros habría que diseñar experimentos a campo de manera de evaluar si

efectivamente comer por sectores minimiza el gasto energético y a su vez lo propuesto por Covich, con lo que se estaría considerando la incidencia de los predadores, hasta ahora ignorada, en la alimentación de los pájaros negros.

Analizando comparativamente los tres años de evaluación realizadas en el establecimiento del Ing. Agr. Pedro Queheille y Richard Castelli (Cuadro 4.2), encontramos una disminución del porcentaje de año

Cuadro 4.2. Cuadro comparativo por zafra en la chacra de Pedro Queheille, utilizando en dos de las zafras (96-97 y 98-99) el método de porcentaje de daño y en la otra (97-98) consideramos el método de rendimiento.

Zafra	Daño promedio	Daño por campo
96-97	9.41	12.40 (Bluebelle)
		3.57 (Tacuarí)
		12.27 (144)
97-98	8.33	8.2 (Bluebelle)
		10.1 (Tacuarí)
		6.7 (144)
98-99	7.39	7.12 (Cebollatí)
		7.65 (Tacuarí)

EXPERIMENTO DE REPELENCIA DE *Agelaius ruficapillus* (Pájaro negro) USANDO COLORES.

Introducción

La utilización de agentes de control para proteger a los cultivos de enfermedades y de la depredación ha provocado un incremento en el envenenamiento de especies de aves granívoras y de otras especies de animales por intoxicación secundaria, así como la repercusión en el ambiente. Para evitar la mortalidad de especies “no blanco”, se está considerando a los repelentes como una alternativa razonable. Los repelentes son compuestos o combinaciones de compuestos que, cuando se agregan al alimento, actúan en el ave para producir una marcada disminución en la utilización de ese alimento por la especie

“blanco”. Se considera que el color tiene potencial como repelente en aves.

El experimento contó con una primera fase de dos etapas, cuyo objetivo fue determinar, entre el color rojo y azul, cual resultaba ser más efectivo como repelente en los pájaros negros (P.N.) y una segunda fase en la cual, acorde a los resultados de la fase previa, se llevó a mayor escala (con mayor número de aves) la experiencia con el color que resultase efectivo, comprobando si se obtenían resultados similares.

Materiales y Métodos

Para la realización del experimento se utilizaron P.N. machos, adultos y juveniles. En la primera fase se utilizaron 10 aves, seleccionándose al azar cinco para realizar el test y las restantes se utilizaron como controles y para la

segunda 20 aves, 10 para el test y 10 como controles.

Los repelentes usados fueron anilina roja y azul (la misma que es usada en repostería) en una concentración de 0,5 ml de anilina en 0,5 ml de agua tibia cada 10 gr de arroz con cáscara.

La duración del experimento fue de siete días de acostumbramiento en jaulas individuales y cuatro días de test.

Después de un período de aclimatación de aproximadamente 30 días en una jaula comunal, se seleccionaron al azar a las aves que serían sometidas al experimento. Cabe aclarar que durante este período murió el ave N°2 (ave utilizada en el tratamiento) en la primera fase, en la etapa de color azul y en la segunda, el ave N°14 (utilizada como control).

Durante el test las aves tratadas se les suministraba en uno de los dos comederos 15 gr de arroz tratado (A.T.) y 15 gr de arroz no tratado (A.N.T.) a las 9:00 hrs. y se les retiraba a las 17:00 hrs. A las aves restantes (controles) se les suministró en cada comedero 15 gr de A.N.T., el mismo era colocado y retirado en los mismos horarios citados anteriormente. Se les suministraba ración de manutención durante las 16 hrs. restantes. La rutina se llevó a cabo durante los 4 días de cada etapa, cambiándole de lado el comedero de A.T. para no crear acostumbramiento.

La repelencia al colorante se midió en términos de porcentajes de preferencia de arroz tratado y no tratado basados en el consumo promedio en gramos por día y por ave. Los datos fueron ajustados mediante el factor de corrección: $X = (\text{peso inicial del testigo} - \text{peso final del testigo}) / \text{peso inicial del testigo}$. Se entiende por porcentaje de preferencia como el porcentaje de alimento

consumido que fue tratado, que se calcula mediante la siguiente fórmula: porcentaje de preferencia = $[A.T. / (A.T. + A.N.T.)] * 100$. Se considera que un valor menor del 50% de porcentaje de preferencia indica repelencia.

Se calcularon el consumo promedio por día para las aves tratadas y las no tratadas, discriminando por comedero, y las medias, con sus correspondientes desvíos estándares, del consumo de A.T. y A.N.T. Se calcularon también los porcentajes de preferencia por ave, por día y un promedio general. Como método estadístico se realizó el Test de Student para comparar medias.

Resultados

Primera fase

En la 1º etapa (color rojo), el consumo de A.T. fue siempre menor frente al no tratado. En cuanto a los porcentajes de preferencia se observa que, salvo el ave N°3 que tuvo una preferencia mayor por el A.T. (valores superiores al 50%), las restantes optaron sistemáticamente por el A.N.T. (valores inferiores al 30% diariamente) (Cuadro 4.3). De acuerdo con los resultados estadísticos, se encontró que el consumo promedio de arroz tratado con respecto al no tratado fue significativamente menor ($t = 11,89$ para $\alpha = 0.05$).

En la 2º etapa (color azul) el consumo de A.T. frente al A.N.T. fue despreciable en las aves tratadas. Existieron días (1 y 3) donde el consumo promedio de A.T. fue de 0 gr, mientras que el consumo de A.N.T. no mostró grandes variaciones durante los días en que se llevó a cabo el experimento. Con respecto a la preferencia, los resultados indican que las cuatro aves optaron por el A.N.T. ya que los porcentajes para el A.T. fueron

prácticamente nulos (Cuadro 4.3). De acuerdo con los resultados estadísticos, se encontró que el consumo promedio de arroz tratado con respecto al no tratado fue significativamente menor ($t = 22,65$ para $\alpha = 0.05$).

En cuanto a las aves control, el consumo promedio por comedero no varió demasiado en ambas etapas.

Cuadro 4.3. Porcentaje de preferencia (*) para las aves tratadas respecto al arroz tratado.

1º etapa: color rojo

Ave	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día
1	1	15	13	18
2	18	20	12	27
3	59	58	77	90
4	5	1	27	6
5	3	0	1	0
% promedio por día	17	19	26	28
Des.estándar	24	24	30	36
2º etapa: color azull				
Ave	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día
1	0	5	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	2
% promedio por día	0	1	0	0,5
Des.estándar	0	2	0	1

Los datos fueron calculados por día (considerando a todas las aves) y por ave para cada día. Se muestran los datos de las dos etapas de la 1º fase del experimento.

(*) Porcentaje del alimento consumido que fue tratado; se calcula como:
[A.T./ (A.T + A.N.T.)]*100.

Segunda fase

En las aves tratadas el consumo de A.T. frente al A.N.T. fue generalmente menor. El consumo promedio de A.N.T., a diferencia del caso anterior, tuvo una leve tendencia a disminuir durante los días en que se llevó a cabo el experimento pero el consumo promedio fue notoriamente mayor que el A.T. Con respecto a la preferencia, los resultados indican que existió repelencia, las aves optaron por el A.N.T. ya que los porcentajes por día (considerando a

todas las aves tratadas) para el A.T. fueron menores al 50% (Cuadro 4.4). Sin embargo considerando a cada ave

tratada en particular, existen casos como el de las aves N°3 y N°9 en el último día del experimento y el ave N° 7 desde el segundo a cuarto día, que mostraron preferencia por el A.T. Es de destacar esta última ave, ya que mostró una preferencia prolongada (3 días).

En cuanto a las aves control, el consumo promedio por comedero fue similar.

De acuerdo con los resultados estadísticos, se encontró que el consumo promedio de arroz tratado con

respecto al no tratado fue significativamente menor ($t = 12,80$ para $\alpha = 0.05$).

Cuadro 4.4. Porcentaje de preferencia (*) para las aves tratadas respecto al arroz tratado

Ave	1er. día	2do. día	3er. día	4to. día
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	14	83
4	0	21	68	30
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	8	100	100	100
8	0	0	0	0
9	0	0	11	97
10	0	0	0	0
% promedio por	1	12	19	31
Des.estándar	3	32	35	44

Los datos fueron calculados por día (considerando a todas las aves) y por ave para cada día.

(*) Porcentaje del alimento consumido que fue tratado; se calcula como:
 $[A.T./ (A.T + A.N.T.)] * 100$.

Conclusiones y Discusión

Considerando los resultados estadísticos existieron diferencias significativas entre el consumo de A.T. y A.N.T. en las dos etapas en que consistió el experimento.

Se concluye también que el color azul utilizado como repelente fue el más efectivo, ya que el consumo promedio de A.T. y los porcentajes de preferencia fueron significativamente menores que los encontrados en la primera etapa ($t = 17,50$ para $\alpha = 0,05$ para los datos correspondientes al consumo promedio). (Cuadro 4.3 y Fig. 4.1).

En cuanto a la segunda fase, los porcentajes de preferencia fueron menores al 50% y por lo tanto hubo repelencia. Aunque considerando casos particulares (aves N° 3 y 9) en ciertos

días, existieron valores superiores, sin embargo el porcentaje de preferencia promedio para tales aves está en los valores indicados de repelencia.

También se destaca en esta fase la sistemática preferencia del arroz tratado por un ave (el ave N°7) en los tres últimos días del test. Si bien el consumo promedio de A.T. con respecto al A.N.T. fue mayor para esta ave, y debido a esto que el consumo promedio general de A.T. no fue menor, estadísticamente la diferencia no es significativa ($t = 0,21$ para $\alpha = 0,05$).

Los resultados mostraron que la presencia de color azul en las semillas de arroz, funciona mejor como repelente que el rojo.

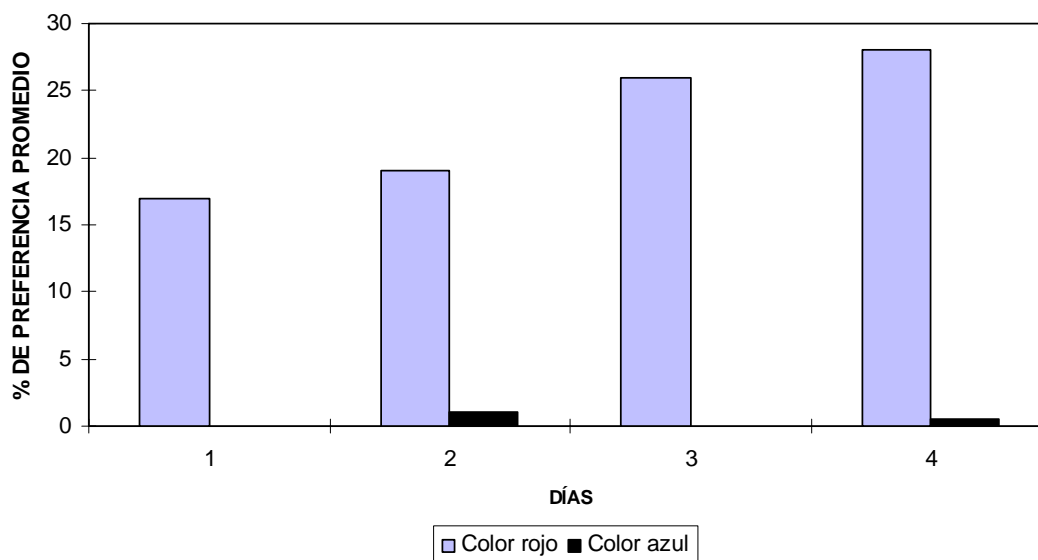


Figura 4.1. Comparación de los porcentajes de preferencia de las aves tratadas durante la primera fase de experimentación. Porcentajes de preferencia(*) promedio en *Agelaius ruficapillus* en las dos etapas, con colorante rojo y azul con respecto a los cuatro días que duraron las mismas.

(*) Es el porcentaje de alimento tratado que fue consumido; se calcula como: $[A.T./ (A.T. + A.N.T.)] * 100$.

En la segunda fase, donde se testeó sólo el color azul, pero a mayor escala, se verificaron los resultados anteriores ya que se obtuvo repelencia en todos los días que se llevó a cabo el experimento.

El hecho de que existiesen días donde ciertas aves presentaron porcentajes de preferencia superiores a los indicados para la repelencia pudo deberse a la tendencia de las aves a tirar arroz fuera de los comederos y no necesariamente que lo hayan consumido. Por lo tanto para trabajos futuros es deseable mejorar la técnica de recolección de los granos de arroz, recogiendo lo que tiran y considerarlo para un factor de corrección que permita calcular lo que efectivamente consumen.

En cuanto a los resultados obtenidos con el ave N° 7, la cual mostró preferencia por el A.T. la mayor parte de los días del

test, vale la misma acotación que el caso anterior, así como cuestionarnos si dicha ave era capaz de distinguir los colores.

En trabajos posteriores, una vez mejorada la técnica de recolección de los granos, este repelente podría utilizarse en combinación con repelentes químicos, potenciando sus efectos.

3. COMPOSICIÓN, MUDA Y MOVIMIENTOS DE BANDADAS DEL Pájaro Negro, *Agelaius ruficapillus*.

Introducción

El comportamiento de bandadas ha sido descrito para la especie del Norte del continente, *Agelaius phoeniceus*, como estrechamente ligado a la realización de migraciones y como una adaptación para

el aprovechamiento de una fuente de alimento pasajera y que cambia de lugar .

Las bandadas que pueden observarse en los campos arroceros de nuestro país superan los 10000 individuos en algunas épocas del año. Las áreas arroceras les proporcionan, entre otras cosas, lugares de concentración. Estas bandadas se desplazan para descansar y dormir a dormideros situados cercanos a los arrozales, donde encuentran refugio y abrigo. Los dormideros de esta especie son comunales, de acuerdo a la definición de Ward y Zahavi 1973, que los describen como lugares donde varias aves convergen luego de haberse alimentado ya sea de forma solitaria o en grupos con una composición no constante.

Agelaius ruficapillus posee un estatus migratorio que no está bien determinado. Aparentemente la especie se mueve localmente en busca de sitios de alimentación fuera de la época de cría, aunque aún no hay indicaciones de patrones claros de migración. Es necesario conocer claramente las dinámicas de una población para poder establecer estrategias de manejo eficaces.

En nuestro país se ha observado un patrón general de formación de grandes

bandadas a partir de abril, hasta agosto-setiembre, época en que se disgregarían por llegar el momento de la reproducción; los lugares usados como dormidero varían todo el año (Ethel Rodríguez, com. pers.).

Para la determinación de edades y sexos, también es necesario identificar los distintos plumajes, que en los Pájaros Negros, indican también edad y sexo, a fin de tener un patrón que permita identificar la composición de las bandadas de aves anilladas.

Este trabajo tiene como objetivo general aportar información sobre la dinámica de las bandadas de *Agelaius ruficapillus*. Específicamente se propone conocer la composición (número de individuos, edad y sexo) y posibles movimientos dentro de un predio arrocero del Este del país.

Materiales y métodos

Para determinar plumajes y edades se colectaron aves en chacras de arroz (cultivo y rastrojo), bosques artificiales (eucaliptos) o junto a carreteras y caminos en puntos cercanos a las localidades de Río Branco, Depto. de Cerro Largo; Arrozal "33" Depto. de Treinta y Tres y Cebollatí en el Depto. de Rocha. Todos estos sitios se encuentran dentro de la Cuenca Arroceras de la margen uruguaya de la Laguna Merín.

Las muestras fueron obtenidas con intervalos de un mes aproximadamente entre octubre de 1994 y setiembre de 1996. Se analizaron 334 individuos de los cuales 293 eran machos y 47 hembras.

Para la descripción de los plumajes se escogieron, analizaron y compararon ejemplares que comprendían todo un año de muestra.

De esta manera se obtuvieron los puntajes de individuos mudando. Asimismo, analizando el total de ejemplares examinados por mes, se calcularon los porcentajes de los individuos en proceso de muda de la muestra. Posteriormente los individuos se sexaron y se midió el desarrollo gonadal de cada uno de ellos. En los machos se midieron ambos diámetros de los testículos y en el caso de las hembras se midió el diámetro mayor del folículo más desarrollado.

Para el estudio de composición de edad y sexo de las bandadas se siguió el método

terrestre desarrollado por Manikowsky (Bruggers y Elliot 1989). Se siguió un itinerario fijo de observaciones, de forma mensual, en vehículo a una velocidad de 30-35 km/h, con una distancia efectiva de 50m a cada lado de la ruta, realizando paradas cuando sea necesario. Se registraron los datos obtenidos en una planilla de campo que luego se introdujo en una base de datos en computadora.

Para conocer el desplazamiento de las aves en el predio o fuera de él, se aplicó la técnica de marcaje con anillos y recapturas. Para un esfuerzo de captura no constante, debido a la dificultad que se ha experimentado en la ubicación variable de los dormideros, se calculó el índice de recaptura cada mes. Consiste en examinar la proporción entre aves recapturadas (R) y aves recientemente anilladas (N):

$$\text{Índice de recaptura} = \frac{R}{N}$$

Esto proporciona una indicación del movimiento de las aves. Una tendencia general de incremento del Índice de recaptura a lo largo del estudio indicaría que un porcentaje creciente de la población está siendo anillada (o sea que no hay ingresos de individuos). Un índice de recaptura alto indicarán que la población del predio tiene movimientos más bien localizados y que regresan regularmente a ella).

Se concurrió al campo una vez por mes, se continuó con el anillamiento y se comenzaron a contabilizar las recapturas.

A las aves capturadas con red y trampas se les tomaron datos de edad y sexo,

tomando como base de los datos obtenidos de las aves capturadas previamente para la muda.

Resultados

En el Cuadro 4.5. se aprecia la clasificación de las aves anilladas por sexo y edad durante todo el período. De las 2325 aves capturadas, 283 fueron recapturadas. En cuanto a los sexos de la población anillada, el 92% fueron machos, y el 8% hembras. Respecto a las edades, el 14% pertenecen a la clase de edad machos juveniles de 1er. año J1, el 51% son de machos juveniles de dos años J2, el 27% son machos adultos y solo el 3% son hembras adultas. Las mayores capturas se realizaron en los meses de agosto, noviembre y abril, mientras que las recapturas fueron mas numerosas en marzo (Figura 4.2).

Conclusiones

El número de aves anilladas estuvo dentro de los márgenes considerados, aunque la tasa de recaptura supero los índices esperados, por lo que es dable concluir que habría evidencias que sugieren que la población de pájaros negros seria local. Sin embargo la fluctuación de la tasa de recaptura, indica que habría sido necesario anillar u numero mayor de individuos, lo que no se realizo por motivos económicos.

La composición por sexos de la población anillada, coincide con lo descripto para *Molothus ater* y *Agelaius ruficapillus*.

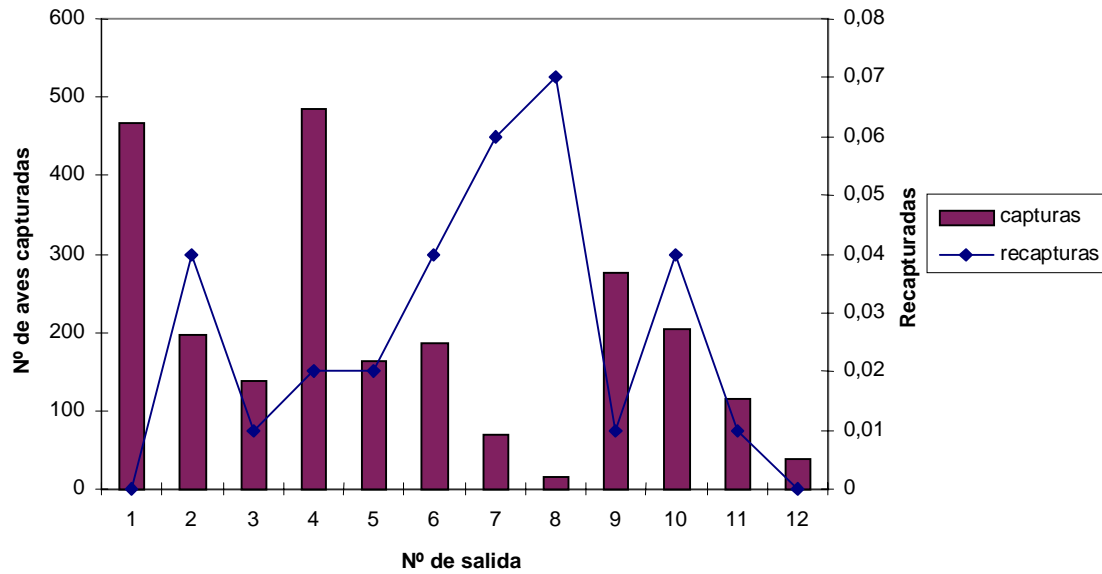


Figura 4.2. Capturas y recapturas por salida. (Aclaración: cada salida corresponde a un mes desde agosto de 1998 a julio de 1999)

Cuadro 4.5. Clasificación de aves anilladas por sexo y edad durante todo el período de estudio.

Nº de salidas	Estadios de desarrollo*						Indeterminados
	J1		J2		A		
	M**	H	M	H	M	H	
Agosto	81		349		29	1	6
Setiembre	24		115		52		4
Octubre	7		83		48		
Noviembre	55		190		209	31	
Diciembre	3		109		48	3	
Enero	5		58		118	6	
Febrero	2		22		23	21	
Marzo	0		6		8	1	
Abril	94		97	2	11	69	2
Mayo	37		91	1	17	45	4
Junio	15		52		33	16	
Julio	1		11		28	1	
Total	324		1183	3	624	194	16

* J1 - Juvenil de 1er. año, J2 - Juvenil de 2do. año, A - Adulto

** M - Machos, H - Hembras

RIEGO

I. MANEJO EFICIENTE DE LA INUNDACIÓN

Alvaro Roel */

INTRODUCCIÓN

En el Uruguay históricamente el cultivo se desarrolló en los suelos planos ubicados en las márgenes de ríos, arroyos o lagunas, contando con importante disponibilidad de agua. Hoy en día la situación es muy diferente, ya que el cultivo se ha intensificado (acortado la rotación) en el área tradicional (Zona Este), y se ha expandido hacia nuevas regiones (Zona Norte), incrementando significativamente la presión sobre el recurso hídrico. El agua es por lo tanto, una limitante para la expansión del arroz y cada año con mayor frecuencia se observan situaciones de escasez en cursos superficiales (ríos y arroyos) y en depósitos (represas y lagunas) los cuales comprometen seriamente la productividad del cultivo.

Por otro lado, la producción arroceras nacional tiene en el riego uno de sus principales insumos y costos (aproximadamente 20% del costo total), por lo tanto toda estrategia tendiente a hacer un uso más eficiente del riego tendrá un impacto significativo en el costo del cultivo.

Dentro del Proyecto Riego del Programa Arroz, durante varios años se trabajó a nivel parcelario con el objetivo de estudiar el efecto de diferentes manejos de riego en 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.
- momento de retiro de agua para cosecha

Durante sucesivos años se obtuvieron resultados promisorios en las diferentes variedades estudiadas en cuanto al adelanto del momento de inundación con respecto al momento tradicional de establecer la misma (Blanco, F. y Roel, A.). En esos trabajos quedaba la interrogante planteada de que podía suceder con el “gasto” o consumo de agua en la medida que se adelantara la inundación

En el contexto del Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) para el quinquenio 1997-2001, se priorizó la necesidad de comenzar a contabilizar objetivamente a escala **semi-comercial** los “gastos” de agua en los diferentes manejos de riego estudiados anteriormente a nivel parcelario, con el objetivo de poder establecer la eficiencia del uso del agua en cada uno de ellos. De esta manera se comenzó en la zafra 1996/97 una línea de estudios a escala semicomercial (macroparcelas) financiados a través del Proyecto INIA-PRENADER No. 12. La misma consistía en evaluar en áreas de aproximadamente 3 ha cada una (variable entre años), dos manejos

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

contrastantes de la inundación: una inundación temprana, 15 días después de la emergencia y una inundación tradicional, 45 días después de la emergencia.

De esta manera, se planteó un estudio que fue realizado durante tres zafas sucesivas, 96/97, 97/98, y 98/99 en la Unidad Experimental Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres sobre suelos de la Unidad “La Charqueada” con predominancia de tipo Solod,

evaluándose dos manejos contrastantes de la inundación: una inundación temprana, 15 días después de la emergencia y una inundación tradicional, 45 días después de la emergencia.

En el Cuadro 5.1 se presentan los datos de los análisis de suelos realizados en el Laboratorio de INIA La Estanzuela en las tres diferentes zafas:

Cuadro 5.1. Análisis de suelo en las distintas zafas

ZAFRA	96/97	97/98	98/99
PH (H ₂ O)	5.6	5.7	5.4
Materia Orgánica (%)	3.2	2.6	2.9
Fósforo Bray (ppm)	4.5	4.5	3.3
Potasio (meq/100gr)	0.23	0.20	0.21

El manejo del cultivo fue similar en los dos manejos de agua estudiados.

La variedad utilizada en los tres años fue **INIA Tacuarí** la cual se caracteriza por ser una variedad de ciclo corto, grano largo y alto potencial.

Al igual a lo realizado en los estudios a nivel parcelario, en el caso del manejo temprano, no se realizaban baños y las macroparcelas al comienzo eran inundadas con una lámina de escasa profundidad, de manera de poder cubrir todo el micro-relieve del terreno. Luego, a medida que las plantas se iban desarrollando, la profundidad de agua era aumentada hasta llegar a una altura de lámina definitiva de 10 cm.

En los tres años de estudio para ambos manejos de la inundación se tomó el siguiente criterio en la finalización del riego: 20 días después del 50% de floración se dejaba de regar, y 10 días después se procedía a drenar la chacra. Dado que el manejo de la inundación afectó el momento de la floración (ciclo), como se verá más

adelante, las fechas de fin de riego y retiro de agua no son las mismas en los dos tratamientos.

Para la aplicación del herbicida se utilizó una pulverizadora terrestre en los tres años. El momento de la aplicación fue siempre como post-emergente temprano previo a la construcción de las taipas, las cuales debían estar prontas para poder realizar la inundación a los 15 días después de la emergencia en el caso de la inundación temprana. Esto determina que la mezcla de herbicidas haya sido aplicada siempre previo a los 15 días de emergido el cultivo.

La cosecha fue realizada en los tres años con cosechadora SLC 6200. Por lo tanto los rendimientos que se presentan en esta publicación son rendimientos comerciales.

Para medir el agua utilizada se instaló en la entrada de agua un aforador volumétrico de hélice.

RESULTADOS

2.1. Consumos de Agua

En la Figura 5.1 se presentan los totales de agua suministrados, para los dos manejos del riego, en las tres zafras evaluadas. Estos datos no incluyen los aportes de la lluvia.

Como puede apreciarse en la Figura, los totales de agua suministrada siempre fueron superiores en el manejo de la inundación tradicional que en el caso de la inundación temprana. La diferencia en los totales de agua suministrada para un mismo tratamiento de riego en las diferentes zafras se debe a que los aportes de las

precipitaciones son variables entre años (Cuadro 5.3).

En el promedio de las tres zafras evaluadas, el manejo de la inundación temprana requirió aproximadamente 1500 m³/ha menos que el manejo de la inundación tradicional, con un máximo de 1842 m³/ha en la zafra 1996/97 y un mínimo de 1148 m³/ha en la zafra 1997/98.

El promedio de agua suministrada para el manejo de la inundación temprana fue de 4691 m³/ha y el de la inundación tardía fue de 6220 m³/ha. Esto implica que con el manejo de la inundación temprana se requirió un 25% menos de agua por hectárea que con el manejo de la inundación tradicional.

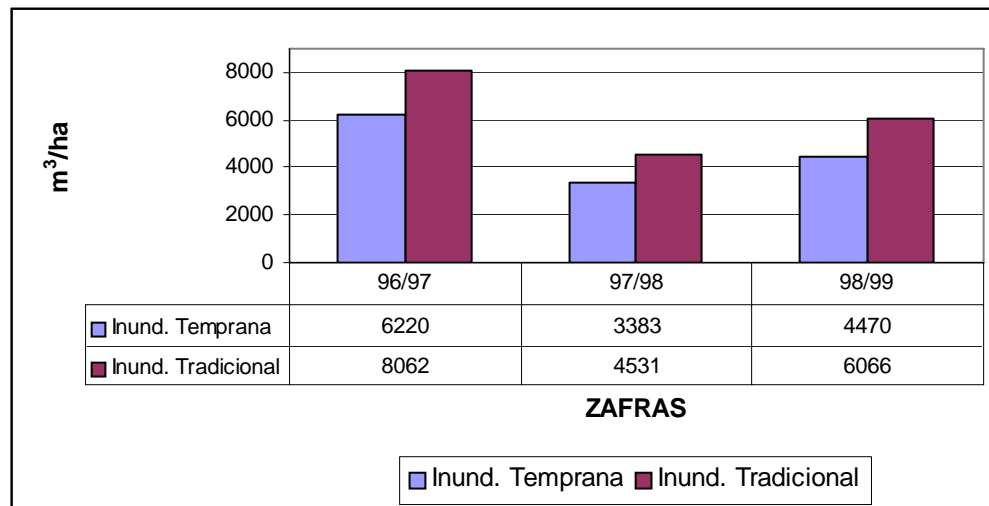


Figura 5.1. Totales de agua suministrados, en los dos manejos del riego, en las tres zafras evaluadas.

En el Cuadro 5.2 se presentan los totales de agua recibida (suministrada por el riego + precipitada), en los dos manejos de la inundación, así como sus componentes. Los totales de agua suministrada son divididos en tres conceptos:

a. **Baños:** Solo para el caso del manejo de la inundación tradicional,

previos al establecimiento de la inundación, suministrados siempre que fueran necesarios. El número de baños fue variable entre años, dependiendo de las condiciones pluviométricas existentes en el período previo a la inundación en cada zafra en particular. Es así que fueron necesarios suministrar: 3 baños en las zafras 1996/97,

2 en la zafra 1997/98 y 2 en la zafra 1998/99.

b. **Inundación:** Corresponde a las necesidades de agua necesarias para establecer la primera inundación ("Calzado")

c. **Mantenimiento de la Inundación:** Corresponde a las necesidades de agua necesarias para mantener la inundación hasta el momento de finalizado el riego.

Cuadro 5.2. Agua suministrada y recibida por el cultivo (m³/ha) en los dos diferentes manejos, para las diferentes zafras.

	ZAFRA	96/97	97/98	98/99
	COMPONENTES			
INUND. TEMPRANA	BAÑOS			
	INUNDACION¹	1088	755	590
	MANT.INUND²	5132	2628	3880
	TOTAL SUMINISTRADA	6220	3383	4470
	PRECIPITACIONES³	2838	9230	3929
	TOTAL RECIBIDO	9058	12313	8399
INUND. TRADICIONAL	BAÑOS	2548	935	1777
	INUNDACION¹	744	910	1220
	MANT.INUND²	4770	2686	3069
	TOTAL SUMINISTRADA	8062	4531	6066
	PRECIPITACIONES³	2838	9230	3929
	TOTAL RECIBIDO	10900	13761	9995

¹ Agua suministrada para Inundar

² Agua suministrada para el mantenimiento de la Inundación.

³ . Precipitaciones registradas desde el momento de la siembra al momento del retiro del agua.

Es necesario puntualizar que todos los datos referentes a los componentes del agua suministrada fueron medidos a la entrada de la chacra, no teniendo en cuenta las posibles ineficiencias que el sistema de riego pueda tener desde la captación del agua hasta la llegada a la misma, por lo tanto estos valores no deberían ser extrapolados directamente a situaciones comerciales.

En la Figura 5.2 se presentan los componentes de los totales de agua suministrada para los diferentes manejos del riego en las diferentes zafras.

En dicha figura se puede apreciar la importancia relativa de los diferentes componentes del gasto. Algo importante a resaltar es que en dos de los tres años estudiados si bien el total

de agua para **mantener la inundación** fue superior en el manejo de la inundación temprana, por estar inundado por un período de tiempo mayor. Sin embargo la diferencia entre este componente del gasto entre los dos manejos de la inundación (temprana y tradicional), es menor que el agua que fue necesaria para suministrar por el concepto de **baños** en caso del manejo de la inundación tradicional (Cuadro 5.3). Esto determina que el agua utilizada por el concepto de baños en el caso del manejo de la inundación tradicional es el principal determinante de las diferencias en los totales de agua suministrados.

En la zafra 1997/98 el gasto de agua por concepto de mantenimiento de la inundación fue prácticamente similar en los dos manejos del riego. Esto está fundamentalmente explicado por el

hecho de que dado el alto aporte de las precipitaciones en esa zafra (923 mm), fue casi nulo el consumo extra por

mantener durante un mayor tiempo el tratamiento de inundación temprana.

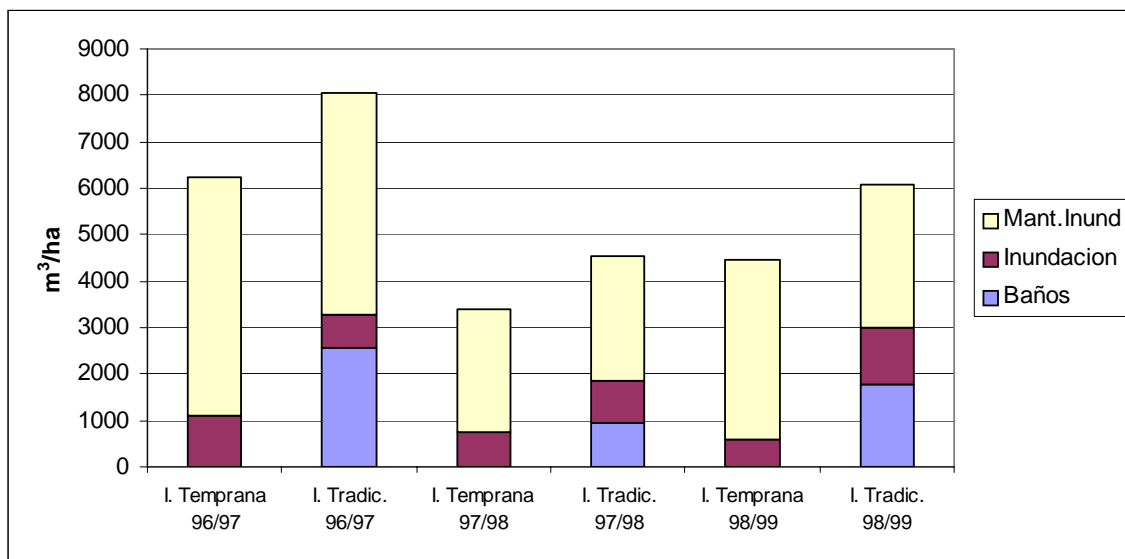


Figura 5.2. Componentes del agua suministrada para los diferentes manejos de la inundación en las diferentes zafra. (I.Temprana: Inundación temprana, I.Tradicional= Inundación Tradicional. Mant. Inund= Mantenimiento de la inundación).

Cuadro 5.3. Agua suministrada por conceptos de Baños y Mantenimiento de Inundación (m³/ha)

ZAFRA	1996/97	1996/97	1997/98	1997/98	1998/99	1998/99
	M.Inund ¹	Baños	M.Inund ¹	Baños	M.Inund ¹	Baños
Inund. Temprana	5132		2628		3880	
Inund. Tradicional	4770	2548	2686	935	3069	1777
Diferencia	362		-58		811	

¹ Mantenimiento de la Inundación.

En promedio para los tres años de estudio, el gasto extra de agua por mantener durante un período mayor inundado la chacra fue de 372 m³/ha, lo cual es significativamente inferior al gasto promedio por concepto de baños realizado en el manejo de la inundación tradicional que fue de 1753 m³/ha.

En el caso de la inundación temprana entre un 15% y un 25% del total del agua suministrada es debida al establecimiento de la primera inundación (calzado) y el resto se debe al concepto de mantener esa inundación.

En el caso de la inundación tradicional entre un 20% y un 32% del total del agua suministrada es destinada en los baños.

El resto se divide entre un 8% y un 20% en agua destinada para establecer la primera inundación y el restante 72% y 48% para mantener esa inundación. De esta manera se resalta nuevamente en este manejo del riego la importancia cuantitativa del baño en los totales de agua aplicados.

2.2. Comportamiento Productivo

En el Cuadro 5.4 se presentan los componentes de rendimiento y el rendimiento comercial (bolsas de arroz sanas secas y limpias) en los tres años analizados.

Cuadro 5.4. Rendimiento comercial y sus componentes en los diferentes años de estudio.

ZAFRA		Panojas/ m ²	Granos/ Panoja	% Esterilidad	Peso (g) 1000 Granos	Rend. Bolsas/ha
1996/97	Inund. Temprana	550	130	16.8	21.4	147
	Inund.Tradicional	493	145	13.2	22.9	141
1997/98	Inund. Temprana	613	134	16.5	20.7	126
	Inund.Tradicional	507	143	14.1	21.3	129
1998/99	Inund. Temprana	696	92	35.0	20.6	154
	Inund.Tradicional	555	102	26.0	21.3	171

El rendimiento promedio para los tres años es de 142 bolsas/ha para la inundación temprana y 147 bolsas/ha para la inundación tradicional (Figura 5.3). Esto determina que no existe un efecto claro del manejo de la inundación en el rendimiento final, siendo en una zafra superior el rendimiento del manejo temprano de la inundación y en otras dos el manejo tradicional de la misma.

Algo importante a destacar del Cuadro 5.4 es que en todas las zafas analizadas, el número de panojas/m² fue superior en el caso de la inundación temprana. Existe una tendencia a creer que la presencia de una lámina de inundación durante el período del macollaje, como sucede en el caso de la inundación temprana, puede desfa-

vorecer al mismo. Para el caso de esta variedad, INIA Tacuarí, el número de panojas finales que llegan a cosecha no fue afectado. Esto es coincidente con lo que previamente se había encontrado a nivel parcelario (Blanco, F. y Roel, A.), donde no se había detectado diferencias significativas en el número de panojas/m² causadas por los diferentes momentos de inundación estudiados en ninguna de las variedades evaluadas: INIA Yerbal, Bluebelle y El Paso 144. Estos mismos autores y para estas mismas variedades habían incluso estudiado el efecto de diferentes períodos de drenajes durante la fase de macollaje, no encontrando diferencias significativas en el número de panojas/m² comparado con manejos de inundación temprana permanente sin períodos de drenaje.

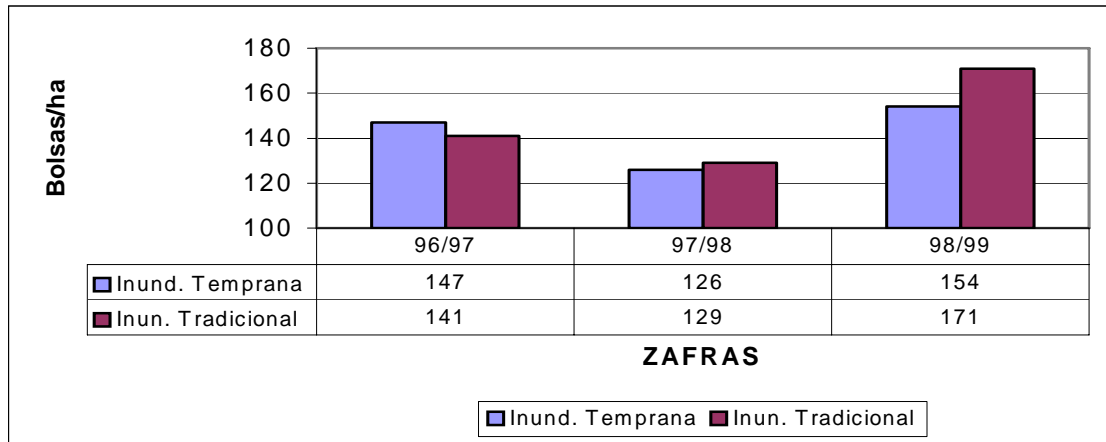


Figura 5.3. Rendimiento en las diferentes zafras de estudio para los dos manejos de la inundación.

Los granos por panoja (tamaño de la panoja) fueron en todos los años inferiores en el caso de la inundación temprana, compensando de esta manera al mayor número de espigas encontradas en este manejo.

En los tres años estudiados pudo observarse claramente un mejor control de malezas, un establecimiento más rápido del cultivo y cierre más temprano de la entrefila en las áreas bajo el manejo de la inundación temprana comparada con las áreas manejadas con la inundación tradicional, llegando las primeras a cosecha con cultivos más limpios.

También se pudo apreciar diferencias en el desarrollo de las enfermedades de tallos, Podredumbre del Tallo y Mancha Agregada o Confluente de las Vainas, (*Sclerotium Oryzae* y *Rizoctonia Oryzae*

Sativae) aún habiendo aplicado en todos los años fungicida en forma preventiva, lo que determinara que estas enfermedades no llegaran a afectar en forma considerable el rendimiento.

En este sentido en todas las zafras fueron realizadas lecturas de enfermedades por Luis Casales (Fitopatología - Programa Arroz), una previa y otra posterior a la aplicación del fungicida, en las cuales pudo constatar una mayor severidad y grado de ataque en el cultivo inundado en forma temprana.

Otro efecto de los diferentes manejos de la inundación que pudo observarse en estas tres zafras, sobre el desarrollo del cultivo, fue un acortamiento del ciclo en el cultivo inundado en forma temprana (Cuadro 5.5).

Cuadro 5.5. Días desde la Emergencia a 50% de Floración para los diferentes manejos de la inundación en las diferentes zafras.

ZAFRAS	96/97	97/98	98/99
Inundación Temprana	79	81	82
Inundación Tradicional	83	86	87

Este efecto en el acortamiento del ciclo con el adelantamiento de la inundación determina que en una misma zafra las condiciones climáticas (luminosidad y temperatura) previas y posteriores a la floración, no sean las mismas para los cultivos sujetos a los dos momentos de inundación.

Las condiciones climáticas, fundamentalmente temperatura y luminosidad, en las semanas previas y posteriores a la floración pueden tener un impacto significativo en la determinación del potencial productivo al que puede alcanzar el cultivo. (Deambrosi, E., Méndez, R. y Roel, A., 1997).

Esto de alguna manera puede verse reflejado en el rendimiento final alcanzado por ambos tratamientos. Es decir, para una zafra determinada, la diferencia de ciclo provocada por los manejos de la inundación puede determinar que las plantas bajo los diferentes manejos encuentren mejores o peores condiciones climáticas, dependiendo de la evolución de los diferentes parámetros climáticos en los momentos previos y posteriores a las floraciones en cada zafra.

2.3. Eficiencia del Uso del Agua

La eficiencia del uso del agua puede ser definida de varias maneras. Desde el punto de vista fisiológico la eficiencia puede ser vista como la cantidad de

arroz producida por los milímetros de agua evapotranspirada. De manera tal que aquel cultivo que tiene una mejor relación: kg de arroz/mm. de agua evapotranspirada es el más eficiente.

Desde el punto de vista del riego la eficiencia en el uso del agua puede definirse como los kilogramos de arroz producidos por metro cúbico de agua recibido. Esto es sumamente importante de determinar ya que puede suceder que una determinada estrategia de riego insuma una mayor cantidad de agua, pero a su vez logre mejores rendimientos.

En el Cuadro 5.6 puede observarse la eficiencia del uso de agua en los diferentes manejos en las tres zafras evaluadas.

Como puede apreciarse, la eficiencia del uso del agua fue siempre superior en el caso del manejo de la inundación temprana, fundamentalmente debido a los menores consumos de agua registrados con este manejo y a que como se había establecido anteriormente no hubo diferencias claras promedio en el rendimiento final de ambos tratamientos.

En el promedio de las tres zafras estudiadas el manejo de la inundación temprana permitió la obtención de un 13% más de arroz por metro cúbico de agua suministrada que el manejo de la inundación tradicional.

Cuadro 5.6. Eficiencia del uso del agua en los diferentes manejos (kg de arroz /m³ de agua)

Componentes	1996/97		1997/98		1998/99	
	Inund. Temprana	Inund. Tradicional	Inund. Temprana	Inund. Tradicional	Inund. Temprana	Inund. Tradicional
Total Recibido (m³)	9058	10900	12313	13761	8399	9995
Rendimiento (kg/ha)	7350	7050	6300	6450	7700	8550
EFICIENCIA (kg.m³)	0.81	0.65	0.51	0.47	0.92	0.86

III. CONSIDERACIONES FINALES

Este estudio demuestra que existen diferencias sustanciales en los consumos de agua en los dos manejos de la inundación analizados. En estos tres años de estudio se pudo constatar que un período mayor de inundación no necesariamente se traduce en un mayor gasto total de agua, lo cual era una de las mayores interrogantes planteadas en los trabajos a nivel parcelario. Esto es coincidente con lo encontrado por Roel, A., Heilman, J. y McCauley, G. (1996)

En el promedio de las tres zafas evaluadas, el manejo de la inundación temprana requirió aproximadamente 1500 m³/ha menos que el manejo de la inundación tradicional. El promedio de agua suministrada para el manejo de la inundación temprana fue de 4691 m³/ha y el de la inundación tardía fue de 6220 m³/ha. Esto implica que el manejo de la inundación temprana requirió un 25% menos de agua por hectárea que el manejo de la inundación tradicional; lo cual es de suma importancia si se tiene en cuenta como ya se describió anteriormente que existe cada vez una mayor presión sobre los recursos hídricos disponibles actualmente o potencialmente disponibles en el futuro.

El gasto de agua por concepto de baños es variable entre zafas

dependiendo de los aportes de la lluvia que se den durante este período. Su importancia en el total del agua suministrada fue realmente significativo, de entre un 20% y un 32% del total. Esto determina que en la medida que se pueda acortar la etapa de baños, que además es ineficiente desde el punto de vista de los nutrientes y en el control de las malezas, se estaría realizando un uso más eficiente del recurso.

El rendimiento promedio para los tres años es de 142 bolsas/ha para la inundación temprana y 147 bolsas/ha para la inundación tradicional, no existiendo un efecto claro del manejo de la inundación en el rendimiento final.

El número de panojas/m² fue superior en el caso de la inundación temprana en las tres zafas analizadas, lo que determina que para el caso de esta variedad no existió un efecto adverso en el macollaje por el adelantamiento de la inundación.

En los tres años estudiados pudo observarse claramente un mejor control de malezas, un establecimiento más rápido del cultivo y cierre más temprano de la entrefila, en las áreas bajo el manejo de la inundación temprana que en las áreas manejadas con la inundación tradicional, llegando las primeras a cosecha con cultivos más limpios.

También se pudo apreciar diferencias en el desarrollo de las enfermedades de tallo (*Sclerotium Oryzae* y *Rizoctonia Oryzae Sativae*). Aún habiendo en todos los años aplicado fungicida en forma preventiva, pudo constatar una mayor severidad y grado de ataque en el cultivo inundado en forma temprana.

Otro efecto provocado por los diferentes manejos de la inundación sobre el desarrollo del cultivo, fue un acortamiento del ciclo en el cultivo inundado en forma temprana. En promedio el mismo llegó 5 días antes al 50% de floración que el cultivo inundado en forma tradicional. Si tenemos en cuenta que el período reproductivo del arroz comprendido entre el desarrollo de la panoja y la anthesis, es sumamente sensible a las bajas temperaturas y que la ocurrencia de temperaturas frías es menor en Enero y va aumentando hacia Febrero y Marzo, este acortamiento de ciclo puede ser determinante de diferencias importantes en los perjuicios ocasionados por el frío.

Un aspecto que es determinante en poder adelantar la inundación a etapas tan tempranas como las planteadas en este trabajo, es el grado de nivelación que se puede tener en la chacra, de manera de poder establecer láminas de inundación muy poco profundas en los primeros riego para luego ir las aumentando hasta llegar a la profundidad definitiva.

La inundación prolongada puede favorecer algunos problemas como la “espiga erecta” (straighthead) y la “bichera de la raíz” (gorgojo acuático). En los casos de suelos o regiones en las cuales se sabe que estos problemas son frecuentes, se deberá recurrir a retiros temporarios del agua previos a la formación del primordio o en casos severos evitar la inundación temprana.

Actualmente se vienen llevando a cabo trabajos a nivel parcelario para ajustar la respuesta a la fertilización frente a diferentes momentos de inundación en las variedades INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y El Paso 144, así como estudios del efecto del momento de la inundación en la eficiencia de diferentes mezclas de herbicida.

Este trabajo permitió constatar que con el adelantamiento de la inundación y la supresión de la etapa de baños es posible:

1. Reducir el consumo de agua.
2. Mejorar el control de malezas.
3. Lograr un establecimiento más rápido del cultivo (cierre más temprano de la entrefila)

*La información presentada en este artículo es un resumen de la información disponible en el Boletín de Divulgación – INIA Treinta y Tres: **RIEGO EN ARROZ: MANEJO EFICIENTE DE LA INUNDACIÓN.***

IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Bhuiyan, S.I. 1992. Water management in relation to crop production. Case study on rice. Outlook on Agriculture 21(4): 293-299.

Bhuiyan, S.I., Sattar, M.A., Khan. M.A.K. 1995 Improving water use in rice irrigation through wet-seeding. Irrig. Science 16:1-8.

Blanco, F. y Roel, A. 1995 y 1996. Riego. En: Arroz. Resultados

Experimentales 1994-95 y 1995-96. Actividades de Difusión N° 62 y 103.

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,)

Roel, A., Heilman, H. y McCauley, G. 1996. Dos Manejos del Riego de Arroz: Pin-Point y Baño-Inundación. Serie Técnica 81. INIA Treinta y Tres.

II. MOMENTO DE INUNDACIÓN Y RESPUESTA A NITRÓGENO

Alvaro Roel*/
Enrique Deambrosi*/
Ramón Mendez**/

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 en estudiar 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) demostraban 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.

De esta manera se planteó un estudio de tres años de duración, con las

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

**/ Ing. Agr., Programa Arroz

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.

Cada variedad en sí constituye un ensayo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres, en el Campo Experimental 98/99, con el siguiente análisis de suelo:

PH (H ₂ O):	5.4
Materia Orgánica (%):	2.9
Fósforo Bray (ppm):	3.3
Potasio (meq/100gr):	0.21

El diseño utilizado para las tres variedades fue de parcelas divididas con tres repeticiones, 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: 43 días después de la emergencia.

Las dosis de urea estudiadas en unidades de nitrógeno fueron las siguientes: (Cuadro 5.7)

Cuadro 5.7. Dosis de Nitrógeno estudiadas

Tratamientos	Unidades de Nitrógeno			
	SIEMBRA	MACOLLAJE	PRIMORDIO	TOTAL
0 – 0 – 0	0	0	0	0
10 – 15 – 15	10	15	15	40
10 – 35 – 35	10	35	35	80
10 – 55 – 55	10	55	55	120

Las fertilizaciones nitrogenadas de siembra se realizaron a la emergencia del cultivo.

Las tres variedades fueron fertilizadas a la base con 100 kg/ha de Superfosfato Triple 0/46/46/0 al momento de la siembra: 46 Unidades de Fósforo

Los tres ensayos (variedades) fueron sembrados el 6 de Octubre a una razón de 650 semillas viables por m² y la emergencia fue establecida el 4 de Noviembre. El control de malezas fue realizado con una mezcla de Facet 1.2 l/ha + Ordram 3.0 l/ha + Basagran 1.8 l/ha + Plurafac 0.75 l/ha aplicada el 9 de noviembre.

La inundación temprana fue establecida el 20 de noviembre y la tradicional el 18 de diciembre. En el caso de esta última, fue necesario realizar 2 baños previo a la inundación permanente los días 1 y 8 de diciembre.

Las fertilizaciones de macollaje se realizaron para las tres variedades el 19 de Noviembre y las de primordio según lo descrito en el Cuadro 5.8.

Se realizó una aplicación de fungicida preventiva en las tres variedades el 25 de enero con una mezcla de Swing 1.0 l/ha + Plurafac 0.5 l/ha.

En forma previa y posterior a la aplicación de los diferentes fertilizaciones nitrogenadas se realizaron cortes de plantas de ½ m lineal, los cuales fueron secados a estufa para el cómputo de Materia Seca y extracción de muestras de hojas, tallos y vainas para la determinación del contenido de Nitrógeno y Fósforo en planta.

En el Cuadro 5.9 se presentan las fechas de realización de los muestreos de Materia Seca que a su vez fueron utilizados para el análisis del contenido de Nitrógeno y Fósforo.

Cuadro 5.8. Fechas de fertilizaciones de primordio por variedad.

Variedad	Fecha
INIA Tacuarí	30 de diciembre
INIA Caragatá	4 de enero
El Paso 144	6 de enero

Cuadro 5.9. Fecha de muestreos

MUESTREOS	FECHAS	CARACTERÍSTICA
Previo a Macollaje	19 de Noviembre	M.S. y Nitrógeno
Posterior a Macollaje	7 de Diciembre	M.S. Nitrógeno y Fósforo
Previo a Primordio	24 de Diciembre	M.S. Nitrógeno y Fósforo
Posterior a Primordio		
INIA Tacuarí	18 de Enero	M.S. Nitrógeno y Fósforo
INIA Caraguatá	21 de Enero	M.S. Nitrógeno y Fósforo
El Paso 144	21 de Enero	M.S. Nitrógeno y Fósforo
Cosecha	19 de marzo	M.S.

RESULTADOS

1. INIA TACUARÍ

1.1 Comportamiento productivo

En el Cuadro 5.10 se presenta el rendimiento y los componentes de rendimiento para esta variedad.

Como se puede apreciar en este cuadro no existieron diferencias significativas en el rendimiento debidas al momento de inundación, aunque si existieron diferencias significativas debidas a las dosis de nitrógeno y a la interacción entre este factor y el momento de inundación.

En la Figura 5.4 se presenta la evolución del rendimiento para las diferentes dosis de nitrógeno en los dos momentos de inundación. Como puede apreciarse, las diferencias de rendimiento debidas al momento de inundación son realmente pequeñas y lo que determina que la interacción entre este factor y las dosis de nitrógeno sea significativa es el hecho de que bajo la inundación tardía el rendimiento continúa aumentando hasta la dosis máxima de nitrógeno aplicada: 120 unidades totales, en cambio con el manejo de la inundación temprana los rendimientos se estabilizan a partir de las 80 unidades totales de nitrógeno aplicadas.

Cuadro 5.10. Rendimiento y Componentes. INIA Tacuarí.

MOM.INUND ¹	REND. kg/ha	HUM. (%)	PESO 1000 Gr.	PANOJAS/ M ²	GR. LLENOS POR PANOJA	ESTERILIDAD (%)	GR.TOTALES POR PANOJA
TEMPRANA	10401	17.1	21.3	627	112	18.7	138
TRADICIONAL	10449	17.5	22.3	580	122	12.4	139
SIG ²	ns ⁵	ns	ns	ns	ns	0.08	ns
MDS (P=0.05) ³							
UNIDADES N							
0	8622 c	17.1	22.5	497 b	105	11.9 b	119
40	10053 b	16.7	21.2	533 b	121	15.9 a	142
80	11207 a	17.6	21.7	597 b	121	17.9 a	149
120	11818 a	17.8	21.8	780 a	120	16.3 a	144
SIG	0.0001	NS	NS	0.0006	NS	0.006	NS
MDS	892			112		3	
INTERACCIÓN	0.09	NS	NS	NS	NS	0.01	NS
MEDIA	10425	17.3	21.8	600	117	15.6	139
COEF. VAR ⁴	6.8	8.9	7.3	14.8	28.6	15.5	27.8

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

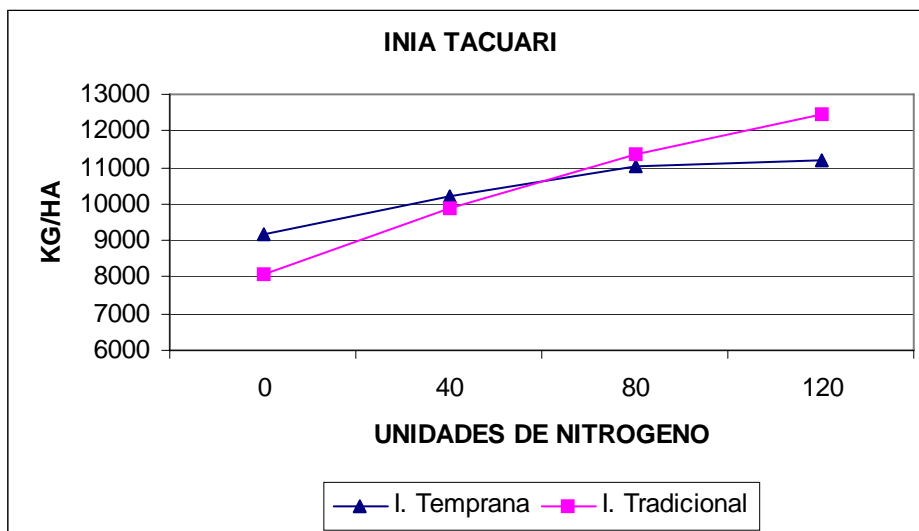


Figura 5.4. Evolución del rendimiento para las diferentes dosis de nitrógeno en los dos manejos de la inundación.

Los componentes de rendimiento no se vieron afectados significativamente por el efecto de los diferentes momentos de inundación al igual a lo ocurrido con el rendimiento.

Para el caso de la respuesta a las dosis de nitrógeno existió un incremento significativo en el número de panojas/m² en el caso de la mayor dosis de nitrógeno utilizado (120 unidades) con respecto al resto de las fertilizaciones utilizadas, lo cual sugiere una mayor recuperación de panojas secundarias (macollos).

1.2. Evolución de la Materia Seca y los contenidos de Nitrógeno y Fósforo

Como se puede observar en el Cuadro 5.11 en este primer muestreo realizado en forma previa a la aplicación del macollaje, donde la única diferencia entre los tratamientos era la aplicación de nitrógeno a la siembra, no existieron diferencias significativas en la materia seca y en los kg/ha de N absorbidos

entre las parcelas con y sin nitrógeno a la siembra.

En el Cuadro 5.12 se aprecian los valores para el muestreo realizado posterior a la aplicación del macollaje. La inundación temprana resultó en un mayor contenido de N en planta, lo cual conjuntamente con una mayor cantidad de M.S. producida determinó una mayor cantidad de N absorbido que la inundación tradicional. No existió interacción entre el efecto del momento de la inundación y la dosis de N utilizadas hasta este momento, lo cual indica que en general las parcelas inundadas tuvieron mayores contenidos de N en planta y producción de M.S.

La producción de M.S. en esta etapa fue significativamente superior entre los tratamientos que recibieron N comparados con el testigo sin N. El contenido de N en planta fue superior con la mayor dosis de N aplicada seguida luego por los tratamientos intermedios y por último el testigo sin N.

Cuadro 5.11. Primer muestreo. Previo aplicación de macollaje y establecimiento de la inundación.

	M. Seca kg/ha	N (%)	N kg/ha
N A LA SIEMBRA	155.6	3.78	6.0
SIN N A LA SIEMBRA	146.7	3.58	5.3
SIG ²	NS ⁵	NS	NS
MDS (P=0.05) ³			
MEDIA	151	3.68	5.6
COEF. VAR ⁴	27.6	5.8	32.4

² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.12. Segundo muestreo. Posterior a la aplicación de macollaje.

MOM.INUND1	M- Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	582.2	3.92 a	0.28	23.2	1.59
TRADICIONAL	417.8	3.49 b	0.22	14.6	0.85
SIG ²	Ns ⁵	0.012	NS	NS	NS
MDS (P=0.05) ³		0.18			
UNIDADES N					
0	342.2 b	3.25 c	0.23	11.0 b	0.77 b
40	555.6 a	3.68 b	0.25	20.3 a	1.30 a
80	564.5 a	3.75 b	0.25	21.3 a	1.40 a
120	537.8 a	4.13 a	0.27	22.9 a	1.42 a
SIG	0.017	0.0014	NS	0.002	0.009
MDS	144.6	0.35			
INTERACCIÓN	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	500.0	3.7	0.25	18.9	1.22
COEF. VAR ⁴	22.9	7.6	13.3	22.8	24.9

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Los kg/ha de N y P absorbidos siguieron la misma tendencia a la encontrada con la M.S.

Previo a la aplicación de Primordio (Cuadro 5.13), la producción de M.S., los kg/ha de N y P fueron superiores en la inundación temprana que en la tradicional.

Los kg/ha de M.S fueron máximos en las dosis de 40 y 80 unidades, disminuyendo hacia la dosis de 120 unidades y el testigo sin N. Igual tendencia fue la presentada por los kg/ha de P absorbidos.

En forma posterior a la aplicación de primordio (Cuadro 5.14), cuando la

totalidad de las dosis de N fueron aplicadas, la producción de M.S. y los kg/ha de P y N para los tratamientos de inundación siguieron las mismas tendencias encontradas en el muestreo realizado en forma posterior a la aplicación del macollaje.

En los niveles de N estudiados las dosis de 80 y 120 unidades determinaron una mayor producción de M.S. las cuales se vieron reflejadas en mayores cantidades de N y P absorbidos.

En el Cuadro 5.15 se aprecia los datos obtenidos a cosecha de Materia Seca e Índice de Cosecha. No existen

diferencias significativas por ninguno de los dos efectos estudiados.

Cuadro 5.13. Tercer muestreo. Previo a la aplicación de Primordio.

MOM. INUND ¹	M. Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	2687 a	2.32	0.19	61.7 a	5.09 a
TRADICIONAL	1561 b	2.17	0.14	33.2 b	2.2 0 b
SIG ²	0.016	NS	NS	0.03	0.004
MDS (P=0.05) ³	614		0.06	21.9	0.82
UNIDADES N					
0	1620 b	2.43	0.17	38.4	2.6 b
40	2480 a	2.15	0.17	54.8	4.4 a
80	2327 a	2.05	0.15	48.2	4.1 a
120	2069 ab	2.33	0.18	48.4	3.5 ab
SIG	0.089	NS	NS	NS	0.02
MDS					1.13
INTERACCION	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	2123.9	2.24	0.17	47.5	3.65
COEF. VAR ⁴	26.2	19.2	26.5	27.8	24.8

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.14. Cuarto muestreo. Posterior a la aplicación de Primordio.

MOM. INUND ¹	M. Seca kg ha ⁻¹	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	9356 a	1.46	0.21	139.7 a	19.5 a
TRADICIONAL	5377 b	1.63	0.20	88.6 b	10.7 b
SIG ²	0.022	NS	NS	0.03	0.03
MDS (P=0.05) ³	2592			36.8	6.6
UNIDADES N					
0	5302 c	1.38 c	0.20	69.1 b	9.15 c
40	6907 b	1.45 bc	0.20	98.3 b	13.5 b
80	8696 a	1.57 b	0.21	133.9 a	18.5 a
120	8560 a	1.78 a	0.21	155.1 a	19.2 a
SIG	0.002	0.0014	NS	0.0002	0.0001
MDS	1604	0.17		29.3	3.54
INTERACCION	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	7367	1.545	0.21	114.1	15.1
COEF. VAR ⁴	17.3	8.8	14.9		18.6

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.15. Quinto muestreo. Cosecha

MOM. INUND1	Índice de Cosecha	M. Seca kg/ha
TEMPRANA	0.59	19236
TRADICIONAL	0.57	19016
SIG ²	NS ⁵	NS
MDS (P=0.05) ³		
UNIDADES N		
0	0.69	13589 c
40	0.61	17489 bc
80	0.56	20671 ab
120	0.49	24753 a
SIG	NS	0.008
MDS		5783
INTERACCIÓN	NS	NS
MEDIA	0.56	19126
COEF. VAR ⁴	27.4	24.0

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo

2. INIA CARAGUATÁ

2.1. Comportamiento Productivo

En el Cuadro 5.16 se presenta el rendimiento y los componentes de rendimiento para esta variedad.

Como se puede apreciar en este cuadro, al igual a lo sucedido con la variedad INIA Tacuarí, no existieron diferencias significativas en el rendimiento debidas al momento de inundación, aunque si existieron diferencias significativas debidas a las dosis de nitrógeno. A diferencia de lo ocurrida con la variedad INIA Tacuarí no existió interacción significativa entre este factor y el momento de inundación, determinando por ende que la respuesta a las dosis de nitrógeno estudiadas fue similar en ambos manejos de la inundación. Figura 5.5.

A diferencia de lo ocurrido con INIA Tacuarí en esta variedad como se puede apreciar en esta figura el rendimiento continúa aumentando hasta las dosis máximas estudiadas para ambos manejos de la inundación.

La humedad y el peso de 1000 granos no se vieron afectados por los diferentes momentos de inundación y dosis de nitrógeno estudiadas.

Las panojas/m² y el porcentaje de esterilidad fueron afectados por las diferentes dosis de nitrógeno aplicadas. Se puede apreciar un mayor número de panojas y mayor porcentaje de esterilidad a medida que se aumentaba las dosis de nitrógeno aplicadas.

Cuadro 5.16. Rendimiento y Componentes. INIA Caraguatá

MOM.INUND ¹	REND. kg/ha	HUM. (%)	PESO 1000 Gr.	PANOJAS/M ²	GR. LLENOS POR PANOJA	ESTERILIDAD (%)	GR.TOTALES POR PANOJA
TEMPRANA	9467	17.1	25.1	784	71 b	17.3	86 b
TRADICIONAL	9832	16.4	24.8	735	85 a	13.4	98 a
SIG ²	NS ⁵	NS	NS	NS	0.02	NS	0.01
MDS (P=0.05) ³					9		6
UNIDADES N							
0	7955 c	16.7	25.1	640 c	87	11.4 b	98
40	9217 b	16.1	25.0	722 bc	77	15.0 ab	90
80	10002 b	16.6	24.7	802 ab	71	16.7 a	86
120	11424 a	17.5	24.9	867 a	76	18.4 a	94
SIG	0.0001	NS	NS	0.005	NS	0.009	NS
MDS	957			118		3.7	
INTERACCIÓN	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.006
MEDIA	9650	16.7	24.9	760	78	15.3	92
COEF. VAR ⁴	7.9	7.3	2.8	12.4	12.5	19.3	11.7

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

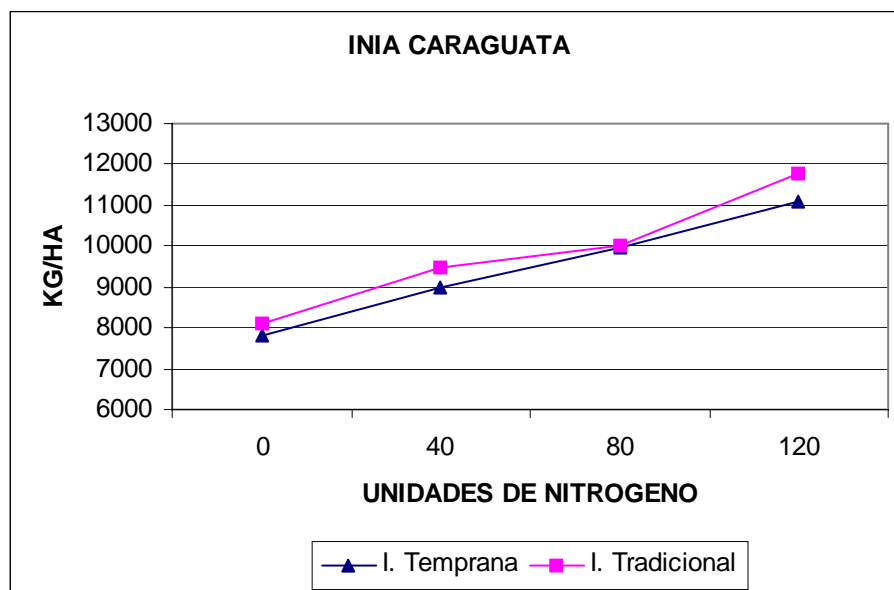


Figura 5.5. Evolución del rendimiento para las diferentes dosis de nitrógeno en los dos manejos de la inundación

2.2. Evolución de la Materia Seca y los contenidos de Nitrógeno y Fósforo

Como se puede observar en el Cuadro 5.17 en este primer muestreo realizado en forma previa a la aplicación del macollaje, donde la única diferencia

entre los tratamientos era la aplicación de nitrógeno a la siembra, existieron diferencias significativas en la materia seca y en los kg/ha N absorbidos entre las parcelas con y sin nitrógeno a la siembra siendo superior en las parcelas fertilizadas.

En el Cuadro 5.18 se aprecian los valores para el muestreo realizado pos-

terior a la aplicación del macollaje. La inundación temprana resultó en un mayor contenido de N en planta, lo cual conjuntamente con una mayor cantidad de M.S. producida determinó una mayor cantidad de N absorbido que la inundación tradicional. No existió interacción entre el efecto del momento de la inundación y la dosis de N utilizadas hasta este momento, lo cual indica que en general las parcelas inundadas tuvieron mayores contenidos de N en planta y producción de M.S.

La producción de M.S. en esta etapa fue significativamente superior entre los

tratamientos que recibieron N comparados con el testigo sin N. El contenido de N en planta fue superior con la mayor dosis de N aplicada seguida luego por los tratamientos intermedio y por último el testigo sin N.

Los kg/ha de N y P absorbidos siguieron la misma tendencia a la encontrada con la M.S.

Previo a la aplicación de Primordio (Cuadro 5.19), la producción de M.S., los kg/ha de N y de P presentaron mayores valores en la inundación temprana que en la tradicional.

Cuadro 5.17. Primer muestreo. Previo aplicación de macollaje y establecimiento de la inundación.

	M. Seca kg/ha	N (%)	N kg/ha
N A LA SIEMBRA	298 a	3.73	11.05
SIN N A LA SIEMBRA	165 b	3.68	6.05
SIG²	0.04	NS	NS
MDS (P=0.05)³	127		
MEDIA	213	3.7	8.55
COEF. VAR⁴	34.2	3.5	36.9

² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.18. Segundo muestreo. Posterior a la aplicación de macollaje

MOM. INUND ¹	M. Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	656.7	3.79	0.28	24.9	184.0
TRADICIONAL	544.4	3.48	0.22	19.0	119.7
SIG²	NS ⁵	NS	NS	NS	NS
MDS (P=0.05)³					
UNIDADES N					
0	453.3 b	3.3 b	0.23	15.08 c	104.3
40	615.5 a	3.3 b	0.25	20.73 b	153.8
80	655.5 a	3.8 a	0.27	24.75 a	176.9
120	677.7 a	4.1 a	0.25	27.38 a	169.4
SIG	0.003	0.4	NS	0.0001	NS
MDS	107.9	0.002		3.89	
INTERACCION	NS	NS	NS	0.03	NS
MEDIA	600.5	3.63	0.25	21.9	151.8
COEF. VAR⁴	14.3	8.8	13.3	14.1	13.2

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

En cuanto al efecto de las dosis de Nitrógeno, se aprecia una diferencia significativa entre el tratamiento sin

nitrógeno a la siembra y macollaje (0) y el resto de los tratamientos, lo cual ya había sido detectado con el muestreo

realizado en forma posterior a la aplicación de macollaje. El tratamiento de 120 unidades fue el que determinó mayores porcentajes de nitrógeno en planta (a pesar de presentar un valor alto de producción de materia seca por hectárea).

En el Cuadro 5.20 se presenta los resultados de los muestreos realizados en forma posterior a las aplicaciones de primordio. Se puede apreciar que se

continúa observando una mayor producción de Materia Seca en los tratamientos inundadas en forma mas temprana, lo cual fue una constante a lo largo de todo el ciclo del cultivo.

En este Cuadro se puede observar también que con las dosis de 80 y 120 unidades de Nitrógeno se lograron los mayores valores de producción de Materia Seca, kg de Nitrógeno y Fósforo absorbidos.

Cuadro 5.19. Tercer muestreo. Previo a la aplicación de Primordio

MOM.INUND¹	M. Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	2274	2.47	0.25	55.9	5.4 a
TRADICIONAL	1609	2.28	0.21	36.8	3.2 b
SIG ²	NS	NS	NS	NS	0.04
MDS (P=0.05) ³					2.07
UNIDADES N					
0	1324.5 b	2.33 b	0.22	31.7 b	3.02 b
40	2244.5 a	2.33 b	0.25	51.8 a	5.32 a
80	2084.5 a	2.12 b	0.22	43.8 ab	4.36 ab
120	2113.3 a	2.73 a	0.25	58.3 a	4.58 ab
SIG	0.03	0.0009	NS	0.03	0.07
MDS	626.8	0.24		17.6	1.71
INTERACCION	NS	NS	0.05	0.03	NS
MEDIA	1942	2.38	0.23	46.4	4.3
COEF. VAR⁴	25.6	8.0	15.1	30.2	31.6

¹Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

En el Cuadro 5.21 se aprecian los datos obtenidos a cosecha de Materia Seca e Índice de Cosecha. Si bien no existen diferencias significativas por ninguno de los dos efectos estudiados, algo que es importante de observar es que a cosecha las parcelas manejadas con la inundación tradicional llegaron en promedio con mayores valores de

Materia Seca que las inundadas en forma temprana. Esto insinúa de alguna manera que haya existido un "crecimiento compensatorio" final ya que como habíamos observado anteriormente la producción de M.S. había sido mayor con el manejo de la inundación temprana a lo largo de todos los muestreos anteriores.

Cuadro 5.20. Cuarto muestreo. Posterior a la aplicación de Primordio

MOM.INUND ¹	M. Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	7828	1.81	0.24	144.7	18.7
TRADICIONAL	5878	2.04	0.23	120.5	14.2
SIG ²	0.01	NS	NS	NS	NS
MDS (P=0.05) ³	973				
UNIDADES N					
0	5404 b	1.72 c	0.20 c	90.3 b	11.8 b
40	6762 a	1.70 c	0.20 c	114.1 b	14.9 b
80	7704 a	2.03 b	0.25 b	157.1 a	19.2 a
120	7540 a	2.26 a	0.30 a	168.9 a	19.9 a
SIG	0.01	0.0002	0.0001	0.0004	0.0008
MDS	1325	0.22	0.04	31.3	3.46
INTERACCION	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	6852.7	1.93	0.24	132.6	16.5
COEF. VAR ⁴	15.4	8.9	12.15	18.8	16.7

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.
⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.21. Quinto muestreo. Cosecha

MOM. INUND ¹	Índice de Cosecha	M. Seca kg/ha
TEMPRANA	0.59	16974
TRADICIONAL	0.52	18620
SIG ²	NS	NS
MDS (P=0.05) ³		
UNIDADES N		
0	0.49	16013
40	0.55	17053
80	0.56	18429
120	0.59	19693
SIG	NS	NS
MDS		
INTERACCIÓN	NS	NS
MEDIA	0.55	17797
COEF. VAR ⁴	17.3	16.3

3. EL PASO 144

3.1. Comportamiento Productivo

En el Cuadro 5.22 se presenta el rendimiento y los componentes de rendimiento para esta variedad.

Como se puede apreciar en este cuadro, a diferencia de lo ocurrido con las variedades INIA Tacuarí e INIA

Caraguatá, los diferentes momentos de inundación determinaron diferencias significativas en el rendimiento. El rendimiento también fue afectado por los diferentes dosis de nitrógeno estudiadas, no existiendo interacción entre este factor y el momento de inundación, determinando por ende que la respuesta a las dosis de nitrógeno estudiadas fue similar en ambos manejos de la inundación. Figura 5.6.

Como puede observarse en dicha figura la máxima dosis de nitrógeno utilizada tendió a disminuir el rendimiento en ambos manejos de la inundación.

Para el análisis del comportamiento productivo en esta variedad debemos tener presente que las parcelas bajo el manejo de la inundación temprana florecieron antes que aquellas manejados bajo la inundación tradicional, lo

cual determinó diferencias importantes en las temperaturas previas a floración en ambos manejos, factor que fue determinantes en la explicación de los diferentes rendimientos obtenidos en esta zafra (Capítulo 1: Agroclimatología). Las parcelas inundadas tempranas florecieron en general bajo menores condiciones de temperatura los cuales provocaron mayores valores de esterilidad como se puede observar en el Cuadro 5.22.

Cuadro 5.22. Rendimiento y Componentes. El Paso 144

MOM.INUND¹	REND. kg ha⁻¹	HUM. (%)	PESO 1000 Gr.	PANOJAS/ M²	GR.LLENOS POR PANOJA	ESTERILIDAD (%)	GR.TOTALES POR PANOJA
TEMPRANA	9087 b	18.7	27.5	912 a	58 b	24.1	77.
TRADICIONAL	10668 a	18.2	28.2	787 b	65 a	17.3	78
SIG²	0.005	NS ⁵	NS	0.003	0.07	NS	
MDS (P=0.05)³	487			31			
UNIDADES N							
0	8528 b	17.9	26.9	824	61	18.1	75
40	9703 ab	17.9	27.9	876	62	20.4	78
80	10992 a	17.9	28.5	793	61	18.6	76
120	10287 a	20.1	28.1	904	60	25.6	81
SIG	0.009	NS	NS	NS	NS	NS	NS
MDS	1314						
INTERACCIÓN	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	9877	18.5	27.8	849	61	20.7	78
COEF. VAR⁴	10.6	10.2	10.4	15.2	14.3	31.9	15.9

¹Momentos de Inundación. ²Nivel de Significación. ³Mínima diferencia significativa.

⁴Coeficiente de Variación. ⁵No significativo.

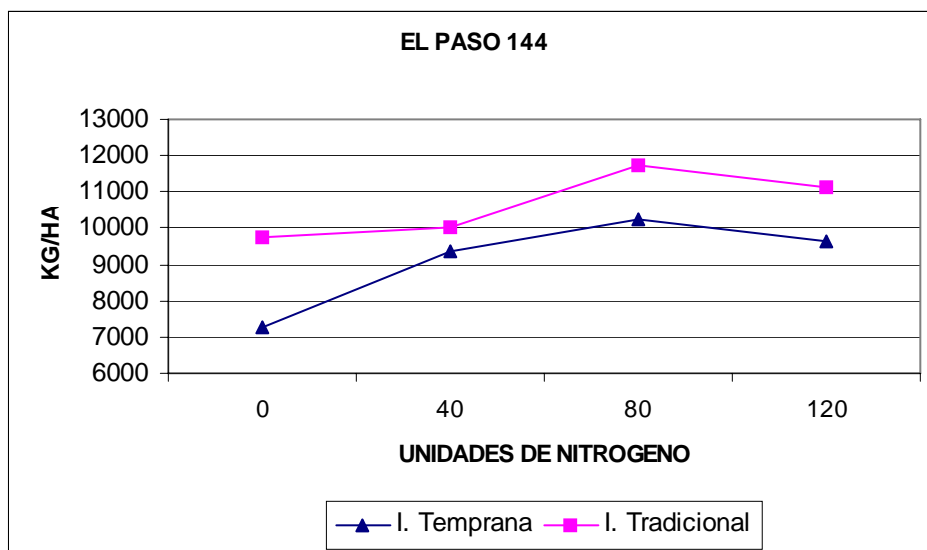


Figura 5.6. Evolución del rendimiento para las diferentes dosis de nitrógeno en los dos manejos de la inundación.

Al igual a lo sucedido en zafras anteriores, el manejo temprano de la inundación determinó una mayor cantidad de panojas/m², también existió al igual a lo sucedido en INIA Tacuarí una tendencia a una mayor recuperación de tallos secundarios o macollos en la medida que se aumenta las dosis de N utilizadas.

3.2. Evolución de la Materia Seca y los contenidos de Nitrógeno y Fósforo

Como se puede observar en el Cuadro 5.23 en este primer muestreo realizado en forma previa a la aplicación del macollaje, donde la única diferencia entre los tratamientos era la aplicación de nitrógeno a la siembra, no existieron diferencias significativas en la materia seca y en los kg/ha N absorbidos entre las parcelas con y sin nitrógeno a la siembra.

En el Cuadro 5.24 se aprecian los valores para el muestreo realizado posterior a la aplicación del macollaje. La inundación temprana determinó una mayor producción de Materia Seca, y kg de N y P absorbidos. Con respecto a las dosis de nitrógeno estudiadas se puede apreciar un aumento en la producción de M.S. hasta las 80 unidades para luego decrecer. El tratamiento con 120 unidades (55 al macollaje), si bien presentó una menor cantidad de producción de M.S. obtuvo el mayor porcentaje de N en planta lo que determinó una mayor absorción.

Previo a la aplicación de Primordio (Cuadro 5.25), la producción de M.S., fue superior en la inundación temprana que en la tradicional, no existiendo diferencias significativas en los totales de N y P absorbidos.

Cuadro 5.23. Primer muestreo. Previo aplicación de macollaje y establecimiento de la inundación

	M. Seca kg/ha	N (%)	N kg/ha
N A LA SIEMBRA	208.9	3.6	7.45
SIN N A LA SIEMBRA	180.0	3.9	7.15
SIG²	NS ²	NS	NS
MDS (P=0.05)³			
MEDIA	194.4	3.78	7.3
COEF. VAR⁴	29.8	12.6	19.5

² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.24. Segundo muestreo. Posterior a la aplicación de macollaje

MOM.INUND ¹	M. Seca kg ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	712 a	3.76	0.31 a	26.7 a	2.07 a
TRADICIONAL	514 b	3.58	0.20 b	18.4 b	1.05 b
SIG²	0.08	NS ²	0.06	0.03	0.04
MDS (P=0.05)³	110		0.07	6.4	0.97
UNIDADES N					
0	431.1 c	3.45 b	0.30	14.7 b	1.20 b
40	635.5 ab	3.58 b	0.23	22.8 ab	1.48 ab
80	813.4 a	3.58 b	0.25	29.2 a	2.03 a
120	573.3 bc	4.06 a	0.25	23.5 a	1.53 ab
SIG	0.0046	0.006	NS	0.02	0.08
MDS	179.4	0.32		8.67	0.63
INTERACCION	NS	0.05	NS	NS	NS
MEDIA	613.3	3.67	0.26	22.5	1.56
COEF. VAR⁴	23.2	6.97	23.7	30.6	32.5

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

En cuanto al efecto de las dosis de Nitrógeno, se aprecia una diferencia significativa entre el tratamiento sin nitrógeno a la siembra y macollaje (0) y el resto de los tratamientos. El tratamiento de 120 unidades fue el que determinó mayores porcentajes de nitrógeno en planta (a pesar de presentar un valor alto de producción de materia seca por hectárea) los cuales luego se vieron traducidos en mayores recuperaciones de nitrógeno por hectárea.

En el Cuadro 5.26 se presenta los resultados de los muestreos realizados

en forma posterior a las aplicaciones de primordio. Se puede apreciar que se continúa observando una mayor producción de Materia Seca en los tratamientos inundadas en forma mas temprana, lo cual fue una constante a lo largo de todo el ciclo del cultivo.

En este Cuadro se puede observar también que no existieron diferencias significativas en producción de M.S. en las diferentes dosis estudiadas. Las parcelas sin fertilización al macollaje y primordio (0) presentaron menores valores de N y P absorbidos.

Cuadro 5.25. Tercer muestreo. Previo a la aplicación de Primordio

MOM.INUND ¹	M. Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	2790 a	2.06	0.20	58 a	6.10
TRADICIONAL	1667 b	2.09	0.19	35 b	2.66
SIG ²	0.0006	NS ²	NS	0.005	0.0004
MDS (P=0.05) ³	116			6.99	0.30
UNIDADES N					
0	1447 c	1.98 b	0.20	28.8 c	2.87 c
40	2122 b	2.00 b	0.20	43.1 b	4.23 b
80	2400 b	2.05 ab	0.20	49.4 b	4.66 b
120	2947 a	2.27 a	0.18	66.4 a	5.78 a
SIG	0.0001	0.07	NS	0.0001	0.0001
MDS	458	0.23		10.8	0.90
INTERACCIÓN	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	2228.9	2.08	0.19	46.9	4.39
COEF. VAR ⁴	16.3	8.8	10.4	18.2	16.3

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.
⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

Cuadro 5.26. Cuarto muestreo. Posterior a la aplicación de Primordio

MOM. INUND ¹	M. Seca kg/ha	N (%)	P (%)	N kg/ha	P kg/ha
TEMPRANA	6502 a	1.90	0.22	121.8 a	14.3 a
TRADICIONAL	4633 b	1.88	0.22	87.9 b	10.04b
SIG ²	0.03	NS	NS	0.006	0.009
MDS (P=0.05) ³	1467			11.1	1.79
UNIDADES N					
0	6211	1.66 b	0.20 b	80.1 b	9.567 b
40	5706	1.78 b	0.20 b	102.5 ab	11.85 ab
80	5466	1.83 b	0.21 b	112.7 a	13.5 a
120	4886	2.30 a	0.28 a	124.4 a	13.8 a
SIG	NS	0.0001	0.0004	0.025	0.056
MDS		0.17	0.03	27.6	3.32
INTERACCION	NS	NS	NS	NS	NS
MEDIA	5567	1.89	0.23	104.9	12.2
COEF. VAR ⁴	22.6	7.09	11.7	20.9	21.6

¹ Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.
⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

En el cuadro 5.27 se aprecia los datos obtenidos a cosecha de Materia Seca e Índice de Cosecha. Si bien no existen diferencias significativas en producción de M.S. por efecto del manejo de la inundación se puede apreciar que a este momento tiende a revertirse las diferencias de producción observadas a

lo largo del ciclo entre los dos manejos. Esto insinúa, al igual a lo sucedido con INIA Caragatá, que de alguna manera para esta variedad también haya existido un "crecimiento compensatorio" final ya que como habíamos observado anteriormente la producción de M.S. había sido mayor en con el manejo de

la inundación temprana a lo largo de todos los muestreos anteriores.

El rendimiento final de las parcelas manejadas con la inundación tradicional fue superior a las manejadas con inundación temprana, lo que determinó un mayor índice de cosecha promedio de las primeras.

Existió hasta la cosecha una diferencia significativa en la producción de M.S. entre el tratamiento sin aplicaciones de N. y el resto de los tratamientos que, como se pudo observar en el Cuadro 5.21 también se vio reflejada en el rendimiento.

Cuadro 5.27. Quinto muestreo. Cosecha

MOM. INUND¹	Indice de Cosecha	M. Seca kg/ha
TEMPRANA	0.51 a	21392
TRADICIONAL	0.42 b	21682
SIG²	0.01	NS
MDS (P=0.05)³	0.04	
UNIDADES N		
0	0.47	18556 b
40	0.45	21851 ab
80	0.51	21829 ab
120	0.44	23913 a
SIG	NS	0.03
MDS		3374
INTERACCIÓN	0.06	0.06
MEDIA	0.46	21537
COEF. VAR⁴	15.7	12.4

¹Momentos de Inundación. ² Nivel de Significación. ³ Mínima diferencia significativa.

⁴ Coeficiente de Variación. ⁵ No significativo.

IV. CORRELACIONES

En el Cuadro 5.28 se presentan los coeficientes de correlaciones (r) significativos ($p < 0.05$) encontrados entre el rendimiento final de cada variedad y:

- 1 la producción de materia seca/ha,
- 2 contenido de nitrógeno y fósforo en planta,
- 3 cantidades absorbidas/ha de nitrógeno y fósforo, en diferentes etapas del ciclo.

Cuadro 5.28. Coeficientes de correlaciones (r) entre rendimiento final y: la producción de materia seca/ha, contenido de nitrógeno y fósforo en planta, cantidades absorbidas /ha de nitrógeno y fósforo, en diferentes etapas del ciclo de cada variedad.

	INIA TACUARI	INIA CARAGUATA	EL PASO 144
MS. COSECHA	0.82	0.43	
MS 1			0.51
PN 1	0.68	0.75	
PP 1			
KGN 1	0.53	0.52	0.52
KGP 1	0.43	0.44	0.46
MS 2			0.57
PN 2			
PP2			
KGN 2		0.42	0.56
KGP 2			0.5
MS 3	0.46	0.54	0.51
PN 3	0.57	0.64	
PP 3		0.76	
KGN 3	0.68	0.76	0.56
KGP3	0.58	0.68	0.56

MS1: Materia seca/Ha post macollaje - PN1: Porcentaje de Nitrógeno post macollaje
 PP1: Porcentaje de Fósforo post macollaje - KGN1: kg Nitrógeno/ha post macollaje
 KGP1: kg de Fósforo /Ha post macollaje - MS2: idem MS1 previo a primordio
 PN2: idem PN1 previo a primordio - PP2: idem PP1 previo a primordio
 KGN2: idem KGN1 previo a primordio - KGP2: idem KGP2 previo a primordio
 MS3: idem MS1 Posterior a primordio. - KGP3: idem KGP1 Posterior a primordio.
 MS COSECHA: Materia Seca a Cosecha

III. RETIROS DE AGUA Y MOMENTOS DE COSECHA EN TRES CULTIVARES DE ARROZ^{1/}

Alvaro Roel ^{1/}

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 (kg. de arroz sano seco y limpio) es subestimada.

No existe hoy en día suficiente información, de cual es el momento óptimo de cosecha de las nuevas variedades hoy 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

^{1/} Ing. Agr., M. Sc.

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, Méndez, 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.

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 hacen 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 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.

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.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA Treinta y Tres sobre un Solod de la Unidad "La Charqueada" con el siguiente análisis de suelo:

P.H:	5.4
Materia Orgánica(%):	2.9

Fósforo Bray (PPM):	3.35
Potasio(meq/100gr):	0.21

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 relativa amplia superficie, 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

Al igual al 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 **6 de octubre de 1998** a razón de 650 semillas viables por m². La emergencia de las tres variedades fue establecida el 4 de noviembre.

La fertilización consistió en 100 kg/ha de 0-46/46-0 a la base y dos coberturas de Urea, una al macollaje de 50 kg/ha (19/11) y otra de 100 kg/ha al primordio de cada variedad. (Cuadro 5.29) La fertilización basal fue realizada en el momento mismo de la siembra el 6 de octubre

El manejo del riego consistió en la realización un baño el 13/11. Todas las parcelas fueron inundadas el 11 de diciembre.

Para el control de malezas se aplicó una mezcla triple de Facet 1.2 l/ha + Ordram 3.0 l/ha + Basagran 1.8 l/ha + Plurafac 0.75 l/ha el 9/11.

Para el control de enfermedades se aplicó SWING 1 l/ha con Dusilan el 25/01

Eventos fenológicos:

Cuadro 5.29. Fechas de ocurrencias de primordio y floración en las diferentes variedades.

Variedad	Primordio	Floración (50%)
INIA Tacuarí	30/12	29/01
INIA		

Caraguatá	04/01	13/02
El Paso 144	06/01	15/02

Cuadro 5.30. Fechas de cosecha en las diferentes variedades.

	INIA Tacuarí	INIA Caraguatá	El Paso 144
1ª.Cosecha	4 Mar	22 Mar	23 Mar
2ª Cosecha	15 Mar	31 Mar	31 Mar
3ª.Cosecha	25 Mar	12 Abr	13 Abr
4ª Cosecha	5 Abr	22 Abr	22 Abr
5ª Cosecha	15 Abr	3 Mayo	3 Mayo

RESULTADOS

a. Rendimiento y sus componentes

En los Cuadros 5.31, 5.32 y 5.33 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 10744 kg/ha

En el Cuadro 5.31 se presenta el rendimiento de grano, porcentaje de verde y los componentes de rendimiento en los diferentes tratamientos evaluados.

Dada las condiciones climáticas imperantes en esta zafra las parcelas a las que se retiró el agua 15 días después del 50% de floración no pudieron ser cosechadas. Al no producirse lluvias por un período prolongado luego de este retiro de agua tan temprano, se observó que las plantas se secaron en forma violenta, lo que determinó que volcaran y no pudieran ser cosechadas.

Como puede observarse en este cuadro, el **retiro de agua** afectó el

rendimiento y el peso de 1000 granos, determinando un menor rendimiento en el retiro de agua realizado a los 25 días después del 50% de floración.

El **momento de cosecha** afectó significativamente el rendimiento, a diferencia de lo ocurrido en la zafra

anterior, presentando un menor rendimiento en la cosecha realizada a los 35 días después del 50% de floración, la cual coincide con los mayores valores de verde indicando la presencia de granos que todavía no habían completado su llenado.

Cuadro 5.31. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y componentes de rendimiento en la Variedad **INIA Tacuarí**

INIA TACUARÍ	REND. kg/ha	% De VERDE	Peso 1000 GR. (g)	Pan.. M ²	Granos Llenos/ Pan.	Granos Vacíos/ Pan.	Granos Totales/ Pan.
R. DE AGUA ¹							
15 DPF ²							
25 DPF	10371 b	12.3	22.2 c	610	121	38	159
35 DPF	10920 ab	14.6	22.5 ab	624	116	29	145
45 DPF	11206 a	14.3	22.4 abc	663	127	34	161
55 DPF	10920 ab	14.3	22.6 a	664	119	29	148
C. Agua ⁶	10910 ab	14.9	22.3 bc	660	122	37	159
Significativo	0.0001	NS	0.03	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05) ³	734		0.23				
M.COSECHA ⁴							
35 DPF	9186 b	40.6 a	22.4 bc	651 a	95.2 c	54 a	149 a
45 DPF	11057 a	12.2 b	22.3 c	602 ab	123 a	35 b	158 a
55 DPF	11025 a	10.2 b	22.8 a	660 a	128 a	33 b	161 a
65 DPF	11399 a	9.9 b	22.2 c	537 b	101 bc	17 c	118 b
75 DPF	11074 a	1.7c	22.5 b	556 b	108 b	24 c	132 b
Significativo	0.001	0.0001	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001
M.D.S.(P 0.05)	562	2.2	0.18	66	10.3	7.5	15
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Media	10744	14.9	22.4	601	111.2	32.5	144
Coef. Variación	11.2	29.7	1.1	16.3	13.8	34.5	15.1

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

El peso de 1000 granos presentó su máximo en la cosecha realizada a los 55 días después del 50% de floración.

El número de panojas por metro cuadrado fue inferior en las dos últimas cosechas. El promedio del ensayo fue de 601 panojas m².

Los granos llenos por panoja se vieron significativamente afectados por los diferentes momentos de cosecha, presentando el mayor número los 45-

55 días postfloración coincidiendo con lo que ocurría con el rendimiento. El valor promedio de granos llenos por panoja fue de 111.

Los granos vacíos por panoja o chuzos presentaron un valor significativamente superior en la primer cosecha, posiblemente debido a que el grano no terminó de completar su llenado. El promedio del ensayo presentó un valor de 33 granos vacíos por panoja.

Los granos totales por panoja disminuyeron en las dos últimas cosechas.

El promedio del ensayo fue de 144 granos totales por panoja.

Cuadro 5.32. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y componentes de rendimiento en la Variedad **INIA Caraguatá**.

INIA Caraguatá	REND. kg/ha	% DE VERDE	PESO 1000 GR	Pan. M ²	Granos Llenos/Pan.	Granos Vacíos/Pan.	Granos Totales/Pan.
R. DE AGUA ¹							
15 DPF ²	11047	1.95	24.6	706	82	19	100
25 DPF	11260	2.52	24.6	703	86	15	101
35 DPF	10872	1.60	24.8	784	75	18	93
45 DPF	11052	2.05	24.6	751	85	19	103
55 DPF	10948	1.49	24.8	765	83	19	103
C. Agua ⁶	10812	1.48	24.8	771	77	17	94
Significativo	NS ⁵	NS	NS	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05) ³							
M.COSECHA ⁴							
35 DPF	10842	7.37 a	24.7 bc	656	88 a	21	109 a
45 DPF	11270	1.76 b	25.1 a	708	83 ab	19	102 ab
55 DPF	10764	0.12 c	24.8 b	677	86 a	17	103 a
65 DPF	11103	0.12 c	24.5 bc	803	74 b	16	90 c
75 DPF	11015	0.11 c	24.4 c	890	75 b	16	91 bc
Significativo	NS	0.0001	0.0001	NS	0.007	NS	0.007
M.D.S.(P 0.05)		0.7	0.25		9		11
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Media	10998	1.85	24.7	747	81	18	99
Coef. Variación	7.8	26.4	1.5	25.0	16.8	30.5	17.1

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.

INIA Caraguatá

En el Cuadro 5.32 se presenta la información relativa a esta variedad. El rendimiento promedio fue de 10998 kg/ha. Los **retiros de agua** estudiados no afectaron significativamente a ninguno de los parámetros analizados al igual que sucedió en las dos zafas anteriores.

Los diferentes **momentos de cosecha** tampoco afectaron significativamente la mayoría de los parámetros analizados.

El porcentaje de verde disminuyó con el retraso de la cosecha presentando un valor promedio de 1.85%.

El peso de 1000 granos promedio fue de 24.7g .

Las panojas por metro cuadrado no se vieron afectadas significativamente por los diferentes momentos de cosecha, presentando un valor medio de 747 panojas por metro cuadrado.

Los granos llenos 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 con el retraso de la cosecha.

El Paso 144

El Cuadro 5.33 presenta los resultados para esta variedad.

El rendimiento promedio de esta variedad fue de 10350 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 si afectaron significativamente al rendimiento.

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 1.9%.

El peso de 1000 granos y las panojas por m² y los granos por panoja no se vieron afectados por los diferentes momentos de cosecha.

Cuadro 5.33. Rendimiento de grano, porcentaje de humedad, porcentaje de verde, índice de cosecha y componentes de rendimiento en la Variedad **El Paso 144**.

EL PASO 144	REND. kg/ha	% DE VERDE	PESO 1000 GR..	Pan. M ²	Granos Llenos/Pan..	Granos Vacíos/Pan.	Granos Totales /Pan.
R. DE AGUA¹							
15 DPF ²	10028	1.4	28.4	771	59	24	82
25 DPF	10413	2.1	28.0	762	63	23	86
35 DPF	10757	2.2	28.3	745	60	24	84
45 DPF	10252	2.1	28.3	720	56	29	85
55 DPF	10403	15	29.1	706	63	19	82
C. Agua ^b	10247	2.2	28.3	702	59	28	87
Significativo	NS ⁵	NS	NS	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05) ³							
M.COSECHA ⁴							
35 DPF	9573 b	6.5 a	28.1	828	61	22	83
45 DPF	10176 a	2.6 b	28.5	771	63	27	90
55 DPF	10708 a	0.4 c	28.6	697	59	22	81
65 DPF	10685 a	0.11 c	28.3	693	59	27	86
75 DPF	10684 a	0.11 c	28.4	682	59	23	82
Significativo	0.002	0.0001	NS	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P 0.05)	558	0.5					
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Media	10350	1.9	28.4	734	60	25	85
Coef. Variación	8.7	28.8	3.1	15.5	13.3	31.7	14.6

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 5.34, 5.36 y 5.37, se presentan los parámetros de calidad de grano en las diferentes variedades estudiadas.

Como puede observarse en el Cuadro 5.34, en la variedad INIA Tacuarí los diferentes retiros de agua, afectaron los parámetros de calidad de grano analizados, presentando una tendencia a mayores niveles de entero y menores de quebrado con el retraso del retiro de agua.

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 68.8%.

El porcentaje de entero presentó un máximo en la cosecha realizada a los 65 días después del 50% de floración, disminuyendo en cosechas más tempranas o tardías a esta, presentando un valor promedio para el ensayo de 59.6%.

El porcentaje de quebrado presentó el mayor valor en la primera cosecha debido a la inmadurez de los granos.

Lo que también se vio reflejado en el mayor valor observado de porcentaje de yesoso.

Cuadro 5.34 Calidad de grano. Variedad INIA Tacuarí.

INIA Tacuarí	Blanco Total (%)	Entero (%)	Quebrado (%)	Yesado (%)
R. DE AGUA ¹				
15 DPF ²				
25 DPF	68.5	58.4 c	10.1 a	3.3
35 DPF	68.7	58.7 bc	10.0 a	2.9
45 DPF	68.7	60.0 abc	8.7 b	3.3
55 DPF	69.1	60.4 ab	8.7 b	3.0
C en Agua ⁶	69.2	60.6 a	8.6 b	3.1
Significativo	NS	0.08	0.02	N.S
M.D.S.(P0.05) ³		1.9	1.09	
M.COSECHA ⁴				
35 DPF	66.8 d	53.2 c	13.6 a	4.4 a
45 DPF	68.6 c	61.2 b	7.4 c	2.3 c
55 DPF	68.8 bc	60.3 b	8.5 bc	2.9 bc
65 DPF	70.4 a	63.1 a	7.3 c	3.3 b
75 DPF	69.5 b	60.3 b	9.2 b	2.7 bc
Significativo	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
M.D.S.(P 0.05)	0.6	1.7	1.3	0.8
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS
Media	68.8	59.6	9.2	3.10
Coef. Variación	1.24	3.8	19.1	33.0

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 efecto del momento de cosecha sobre la calidad de grano es muy dependiente de las condiciones climáticas particulares de cada zafra. En el cuadro 5.35 se presentan los días con lluvia en los meses de marzo y abril en estas últimas tres zafras. Como se puede observar en esta última zafra, conjuntamente con lo analizado en el Capítulo 2: *Comportamientos de las principales variables climáticas en la zafra 1998/99*, existieron condiciones muy favorables para la cosecha no existiendo condiciones climáticas adversas para la calidad del grano.

Cuadro 5.35. Días de lluvia durante el período de cosechas en la zafra 1996/97, 1997/98 y 1998/99.

Marzo – Abril	97	98	99
Días de lluvia	15	33	16

INIA Caraguatá

En esta variedad (Cuadro 5.36) 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.

Cuadro 5.36 Calidad de grano. Variedad INIA Caraguatá

INIA Caraguatá	Blanco Total (%)	Entero (%)	Quebrado. (%)	Yesado (%)
R. DE AGUA¹				
15 DPF ²	70.8	64.2	6.6	1.8
25 DPF	70.7	64.2	6.5	2.0
35 DPF	71.0	65.1	5.9	1.2
45 DPF	71.0	64.9	6.1	1.8
55 DPF	71.1	65.1	5.9	1.7
C en Agua⁶	71.0	65.0	5.9	1.9
Significativo	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05)³				
M.COSECHA⁴				
35 DPF	70.5 c	65.4 ab	5.06 b	1.05 c
45 DPF	70.8 b	64.7 b	6.12 b	0.84 c
55 DPF	71.3 a	63.8 c	7.50 a	2.03 b
65 DPF	71.2 a	63.9 c	7.50 a	2.74 a
75 DPF	70.9 b	63.2 c	7.23 a	2.63 a
Significativo	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
M.D.S.(P 0.05)	0.21	0.8	1.1	0.57
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS
Media	70.9	64.7	6.1	1.7
Coef. Variación	1.2	1.87	17.7	49.1

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

El Paso 144

El Cuadro 5.37, presenta los parámetros de calidad para la variedad El Paso 144, como se puede observar los diferentes retiros de agua, al igual que para INIA Caraguatá no afectaron significativamente los valores.

El porcentaje de Blanco Total promedio de esta variedad fue de 70.9% 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 64.7% , alcanzando un máximo en la cosecha realizada a los 65 días después del 50% de floración.

El porcentaje promedio de quebrado fue de 6.1%.

El porcentaje de yesoso promedio fue de 1.7% tendiendo a aumentar con el retraso de la cosecha.

Los momentos de cosecha estudiados afectaron únicamente los valores de Blanco Total, no afectándose ninguno de los restantes parámetros de calidad, lo que refleja claramente las excelentes condiciones de cosecha existentes durante esta zafra.

Cuadro 5.37. Calidad de grano. Variedad **El Paso 144**.

El Paso 144	BlancoTotal (%)	Entero (%)	Quebrado. (%)	Yesado (%)
R. DE AGUA ¹				
15 DPF ²	66.8	59.6	6.7	2.2
25 DPF	66.9	60.5	6.5	2.2
35 DPF	66.8	61.0	5.8	2.4
45 DPF	66.8	59.9	6.9	1.8
55 DPF	66.7	59.6	7.2	2.5
C. Agua ⁶	66.6	60.3	6.3	1.7
Significativo	NS	NS	NS	NS
M.D.S.(P0.05) ³				
M.COSECHA ⁴				
35 DPF	66.9 b	60.7	6.1	1.9
45 DPF	66.7 b	61.3	5.9	2.4
55 DPF	66.7 b	62.3	5.3	2.3
65 DPF	67.2 a	64.2	4.9	1.9
75 DPF	66.4 c	59.9	6.5	2.0
Significativo	0.0001	NS	NS	NS
M.D.S.(P 0.05)	0.3	3.4		
Interacción Significativo	NS	NS	NS	NS
Media	66.8	60.2	6.5	2.1
Coef. Variación	3.1	8.5	30.2	37.3

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.

FERTILIZACIÓN

Enrique Deambrosi */
Ramón Méndez **/

INTRODUCCIÓN

Se instalaron quince experimentos para estudiar la respuesta del cultivo a la aplicación de nutrientes en la zafra 1998-99. Los mismos fueron sembrados con INIA Tacuarí y El Paso 144, las dos variedades más sembradas en la región, en cuatro zonas del este del país: Cebollatí-Rocha, 7a. Sección y Paso de la Laguna en Treinta y Tres y en Río Branco-Cerro Largo.

Se manejaron cinco tipos de trabajos: 1) Respuestas a las aplicaciones de fósforo y potasio en la siembra; 2) Manejo del nitrógeno, haciendo variar épocas de aplicación y proporciones de las dosis totales utilizadas; 3 y 4) Respuestas a las épocas de aplicación de las coberturas nitrogenadas de macollaje y elongación de entrenudos; 5) Estudio de otras fuentes nitrogenadas para el cultivo.

La reanudación de evaluaciones de respuesta a la aplicación de fósforo y potasio forma parte de la estrategia quinquenal (1997-2001) de estudio de la fertilización en la zona este. La mayor frecuencia del cultivo en la rotación, el uso de variedades de mayor potencial de rendimientos y las mejoras logradas en los manejos del agua y del cultivo en general, son

razones importantes para analizar las tendencias actuales en los distintos suelos utilizados.

Se continuó el estudio iniciado en 1993-94 de las respuestas de INIA Tacuarí y El Paso 144 a distintos manejos de la fertilización nitrogenada en tres localidades. La gran dependencia que tienen estas respuestas a las condiciones climáticas existentes en los días siguientes a las aplicaciones, hace necesaria la reiteración de estos experimentos en distintos años, para poder establecer ciertas pautas con las que se puedan guiar técnicos y productores, de acuerdo a las características particulares que presente cada zafra.

Por segundo año consecutivo se instalaron trabajos tendientes a evaluar la performance del cultivo y la eficiencia de uso del nitrógeno usado en cobertura, al variar las épocas de aplicación, tanto en el macollaje como en la elongación de entrenudos. Los experimentos constituyen parte de una serie de tres años, por lo que sólo se presentarán algunos detalles de los mismos.

Se continuaron por otro lado, los estudios iniciados en 1996-97 relativos a aportes naturales de nitrógeno en comparación a fertilizaciones con urea en cobertura. Al igual que en el año anterior este trabajo se realizó en conjunto con técnicos de la Cátedra de

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

**/ Ing. Agr., Programa Arroz

Cuadro 6.1 Experimentos de fertilización instalados en la zona este en 1998-99

No.	Localización	Tipo de experimento	Variedad
1	Cebollatí	Manejo del nitrógeno	INIA Tacuarí
2	Cebollatí	Manejo del nitrógeno	El Paso 144
3	7a Sección de Treinta y Tres	Manejo del nitrógeno	INIA Tacuarí
4	7a Sección de Treinta y Tres	Manejo del nitrógeno	El Paso 144
5	Río Branco	Manejo del nitrógeno	INIA Tacuarí
6	Río Branco	Manejo del nitrógeno	El Paso 144
7	Cebollatí	Respuesta a fósforo y potasio (*)	INIA Tacuarí
8	Cebollatí	Respuesta a fósforo y potasio (*)	El Paso 144
9	Río Branco	Respuesta a fósforo y potasio	INIA Tacuarí
10	Río Branco	Respuesta a fósforo y potasio	El Paso 144
11	Paso de la Laguna	Épocas aplicación N-macollaje	INIA Tacuarí
12	Paso de la Laguna	Épocas aplicación N-macollaje	El Paso 144
13	Paso de la Laguna	Épocas aplicación N-primordio	INIA Tacuarí
14	Paso de la Laguna	Épocas aplicación N-primordio	El Paso 144
15	Paso de la Laguna	Otras fuentes de aportes de N	El Paso 144

(*) Experimentos perdidos

Bioquímica de la Facultad de Agronomía (Universidad de la República) quienes evalúan posibles fijaciones de nitrógeno por parte de cianobacterias, presentes en los cultivos de arroz.

En el Cuadro 6.1 se presenta un resumen de los trabajos instalados. En los estudios regionales se contó con la

colaboración de los productores, quienes aportaron la tierra, el agua y su trabajo en el manejo del cultivo, para poder obtener la información que se presenta. Dos de los experimentos, correspondientes al estudio de las respuestas a la aplicación de fósforo y potasio, no fueron cosechados por problemas de manejo.

MANEJO DEL NITRÓGENO PARA INIA TACUARÍ Y EL PASO 144

MATERIALES Y MÉTODOS

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

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

La combinación de las dos dosis utilizadas y las seis maneras distintas de

aplicarlas constituyen un factorial completo de 2 x 6 tratamientos.

Además se incluyeron un testigo sin aplicación nitrogenada (sólo fósforo) y un tratamiento con 60 kg/ha de nitrógeno divididos 50% al macollaje y 50% al primordio floral (sin N a la siembra).

En el Cuadro 6.2 se presentan los tratamientos utilizados.

Cuadro 6.2 Tratamientos. Manejo de N *

Trat.	Siembra	Macol.	Prim.	Total
1	20	20	20	60
2	12	24	24	60
3	12	30	18	60
4	12	18	30	60
5	30	0	30	60
6	20	0	40	60
7	30	30	30	90
8	18	36	36	90
9	18	45	27	90
10	18	27	45	90
11	45	0	45	90
12	30	0	60	90
13	0	30	30	60
14	0	0	0	0

* Macol.= macollaje; Prim.= primordio

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La siembra fue realizada a mano, al voleo, a razón de 650 semillas viables/m². Se usó un tamaño de parcela de (4 x 5) m².

Se realizaron aplicaciones generales de fósforo a la siembra: 50 kg/ha de P₂O₅ en Cebollatí, 40 kg/ha de P₂O₅ en la Séptima Sección de Treinta y Tres y 60 kg/ha de P₂O₅ en Río Branco.

En forma previa a la cosecha se extrajeron al azar dos muestras de (0,3 x 0,3) m² para el análisis de componentes del rendimiento.

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

Las muestras de suelos extraídas el día de la siembra fueron enviadas para su análisis a INIA La Estanzuela.

Ensayo No. 1

Localización: Cebollatí

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 6. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.2	2.65	4.1	0.27

Resultados y discusión

El análisis de los rendimientos obtenidos en los catorce tratamientos indica que con una media de 8.090 kg/ha y un coeficiente de variación de 5,3% existieron diferencias estadísticamente significativas, presentando el testigo sin fertilización la menor producción en grano (6.664 kg/ha). Sin embargo, según el test de Tukey (5% de probabilidad) este rendimiento no difiere en forma significativa con los correspondientes a varias fertilizaciones (tratamientos 2, 5, 6 y 9). El tratamiento 13 (0-30-30 kg/ha de nitrógeno) sin fertilización en la siembra rindió 8.103 kg/ha de arroz lo que según el test de Tukey (5%) no es diferente en forma significativa del máximo obtenido (9.283 kg/ha).

El análisis del factorial (dosis x fraccionamiento) indica que la respuesta a la cantidad aplicada fue diferente según la proporción en que se la suministró (probabilidad de interacción significativa al 3%). Similares resultados se obtuvieron en los análisis de número de panojas por unidad de superficie, de, total de granos por panoja, de esterilidad

Cuadro 6.3. Manejo de Nitrógeno. INIA Tacuarí. Cebollatí. Resultados obtenidos

Frac. (*)	Rendimiento kg/ha		No. granos/pan.		Esterilidad %		Gr. vacíos/pan.	
	60 kg N	90 kg N	60 kg N	90 kg N	60 kg N	90 kg N	60 kg N	90 kg N
a	7.866	8.343	98,3	111,0	14,0	24,6	14,3	26,0
b	7.859	8.643	108,3	99,3	17,7	16,4	19,7	17,0
c	8.220	7.805	112,7	105,3	21,2	13,7	23,7	14,7
d	8.241	8.308	92,7	123,3	20,6	16,6	19,0	20,7
e	7.917	9.283	105,0	131,7	12,3	26,0	13,3	35,0
f	7.737	8.278	84,3	115,7	14,2	17,8	12,0	20,3
prom.	8.208		107,3		17,9		19,6	
C.V. %	5,1		12,8		31,8		35,5	
pr(frac.)	0,17		0,32		NS		NS	
p(dosis)	0,002		0,005		0,20		0,03	
p(fr x d)	0,03		0,05		0,02		0,01	

(*) a= 33,3-33,3-33,3%; b= 20-40-40%; c= 20-50-30%; d= 20-30-50%; e= 50-0-50%; f= 33,3-0-33,3% - Frac.= fraccionamiento; d= dosis

y de granos vacíos por panoja. El número de granos llenos por panoja fue mayor en la dosis alta (90 vs 82 respectivamente). En el Cuadro 6.3 se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

En general se puede destacar el alto número de panojas obtenido (promedio 532/m²) con un tamaño potencial intermedio (107 granos totales) y una esterilidad alta. El tratamiento que rindió más presentó a su vez la panoja más grande y la mayor esterilidad (132 granos/panoja y 26% respectivamente).

En el Cuadro 6.4 se presentan algunas correlaciones entre las variables estudiadas. El número de panojas/m² no tuvo relación con los rendimientos obtenidos. Por el contrario el tamaño de las panojas y el número de granos llenos por panoja estuvieron significativa y positivamente relacionados con los rendimientos (r = 0,53 y 0,45; prob.= 0,000 y 0,002 respectivamente). Cuanto más grandes fueron las panojas más

granos llenos presentaron, a pesar de que también fue mayor el número de granos vacíos/panoja (r = 0,91 y 0,67; prob.= 0,000 y 0,000 respectivamente).

Cuadro 6.4 Ensayo 1 . Correlaciones (*)

Variables		r	prob.
Panojas	Rendim.	0,02	1,0
Total gr/pan	Rendim.	0,53	0,000
G. llenos/p	Rendim	0,45	0,002
Total gr./p	l lenos/p	0,91	0,000
Total gr./p	G.vac./p	0,67	0,000

(*) n= 42 pares de datos

Ensayo No. 2

Localización: Cebollatí

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 6. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
6.1	2.19	4.2	0.29

Cuadro 6.5 Resumen análisis estadísticos. Manejo de N. El Paso 144. Cebollatí

Variable	Media	C.V. %	prob.(frac.)	prob.(dosis)	prob.(fr. x d)
Rendimiento kg/ha	7.066	8,1	NS	NS	NS
Panojas/m ²	577	14,5	NS	NS	NS
Total granos/p	54,0	15,5	0,44	0,08	0,41
Gr. llenos/p	48,1	16,9	NS	0,23	0,36
Esterilidad %	9,7	64,7	NS	NS	NS
Peso 1000 gr.	27,8	1,6	NS	0,31	NS

Resultados y discusión

Se obtuvo un rendimiento medio de 6.960 kg/ha. En el análisis completo con los 14 tratamientos solamente se detectaron diferencias significativas al 7% (C.V.; 8,1%). El testigo sin nitrógeno fue el que menos rindió 5.914 kg/ha y el (0-30-30) 7.038 kg/ha respectivamente.

En el análisis estadístico del factorial no se encontraron diferencias significativas debido a las dosis del nutriente ni a las formas de dividirlos. En el Cuadro 6.5 se presenta un resumen de los resultados encontrados.

Al igual que con INIA Tacuarí se obtuvo en general un alto número de panojas/m², pero en El Paso 144 las mismas fueron muy pequeñas. El promedio fue de tan sólo 54 granos por panoja, existiendo una leve tendencia a ser mayores con la aplicación de 90 kg/ha de nitrógeno (56,5 vs 51,4). A pesar de que la esterilidad fue muy baja en promedio (9,7%), sólo se lograron llenar 48 granos por panoja.

En el Cuadro 6.6 se presentan los resultados encontrados en los análisis de correlación entre las variables analizadas. En este caso ni la cantidad de panojas ni su tamaño, ni la cantidad de granos llenos/panoja estuvieron relacionados con los rendimientos obtenidos ($r = 0,11$ $-0,11$ y $-0,14$; probabilidades 1,0 respectivamente). Los granos llenos por panoja tuvieron una alta correlación con el número de granos

llenos por unidad de superficie ($r = 0,73$; prob.: 0,000) pero ello no tuvo incidencia en los rendimientos finales; tampoco se encontró relación entre estos últimos y el peso de los granos.

Cuadro 6.6 Ensayo 2 . Correlaciones (*)

Variables		r	prob.
Panojas	Rendim.	0,11	1,0
Total gr/pan	Rendim.	-0,11	1,0
G. llenos/p	Rendim	-0,14	1,0
G. llenos./p	Llenos/m ²	0,73	0,000
Peso 1000 g	Rendim.	0,17	0,28

(*) n= 42 pares de datos

Ensayo No. 3

Localización: Séptima Sección de Treinta y Tres

Varietal: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 31. 10. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.1	3.59	6.4	0.29

Resultados y discusión

En el análisis estadístico general incluyendo el testigo sin fertilización nitrogenada no se detectaron diferencias significativas. Este tratamiento rindió 8.410 kg/ha y el (0-30-30) 8.418 kg/ha. En la separación de efectos simples, resultante del análisis del factorial, se

encontró una respuesta importante al fraccionamiento (prob.: 0,03) y una tendencia significativa al 11% a la dosis utilizada, no existiendo interacción. En el Cuadro 6.7 se presenta un resumen de los rendimientos obtenidos y los resultados del análisis estadístico correspondiente. Se obtuvo más grano utilizando 60 kg/ha de nitrógeno que con 90 y los máximos valores fueron obtenidos cuando no se realizó cobertura al macollaje ("e" y "f" en el Cuadro 6.7).

No se encontraron efectos importantes en los análisis de los componentes del rendimiento.

En el Cuadro 6.8 se presentan los resultados de análisis de correlación entre algunas de las variables analizadas. Se destaca la falta de relación de los componentes del rendimiento (número de panojas/m², total de granos/panoja y número de granos llenos/panoja) con la cosecha obtenida en la parcela. Solamente el peso de granos mostró una correlación significativa al 10% con el rendimiento.

Las combinaciones del total de granos por panoja y del número de granos llenos por panoja, con la del número de panojas por unidad de superficie, expresado en los números de granos totales/m² y granos llenos/m² tampoco se correlacionó en forma significativa con el rendimiento.

Cuadro 6.7. Man. N. Tacuarí. 7a Sección

Frac. (*)	Rendimiento kg/ha		
	N 60	N 90	prom.
a	8.297	8.113	8.205
b	8.48	7.840	8.162
c	8.189	7.837	8.013
d	8.652	8.435	8.543
e	8.975	8.676	8.826
f	8.930	8.905	8.918
prom.	8.588	8.301	8.444
C.V. %	6,1		
pr(frac.)	0,03		
p(dosis)	0,11		
p(fr x d)	NS		

(*) a= 33,3-33,3-33,3%; b= 20-40-40%; c= 20-50-30%; d= 20-30-50%; e= 50-0-50%; f= 33,3-0-33,3% Frac.= fraccionamiento; d= dosis

Cuadro 6.8 Ensayo 3 . Correlaciones (*)

Variables		r	prob.
Panojas	Rendim.	0,13	1,0
Total gr/pan	Rendim.	-0,03	1,0
G. llenos/p	Rendim.	-0,12	1,0
Peso 1000 g	Rendim.	0,26	0,10
Total gr./m ²	Rendim.	-0,03	1,0
G. llenos/m ²	Rendim.	-0,02	1,0

(*) n= 42 pares de datos

Ensayo No. 4

Localización: Séptima Sección de Treinta y Tres

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 31. 10. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.1	3.18	5.5	0.26

Resultados y discusión

En un nivel menor de rendimientos que los obtenidos en INIA Tacuarí (promedio 7.737 kg/ha) y algo más variables (C.V.: 9,6%) tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el análisis realizado en El Paso 144. El testigo sin fertilización nitrogenada rindió 7.902 kg/ha, (es decir algo más que el promedio del ensayo), mientras que en el tratamiento (0-30-30) se cosecharon 8.111 kg/ha.

En el análisis de rendimientos según el factorial (dosis x fraccionamiento) tampoco se encontraron diferencias debidas a los factores manejados. Con un rendimiento promedio de 7.692 kg/ha y un coeficiente de variación de 9,3% los efectos de dosis, fraccionamiento y de la interacción de ambos fueron de alta probabilidad de error (prob.: 0,19 0,21 y 0,27 respectivamente).

El número de panojas promedio fue de 634/m² y este componente varió en forma significativa debido al factor fraccionamiento (significativo al 0,06) existiendo interacción con las dosis aplicadas (significación 0,09). Existió una tendencia significativa al 0,09 de probabilidad de error, que indica que los granos vacíos por panoja variaron con las dosis nitrogenadas (29,6 vs 23,9 para 60 y 90 kg/ha de nitrógeno respectivamente). En el Cuadro 6.9 se presentan los efectos de la interacción del fraccionamiento con las dosis utilizadas .

Al igual que en INIA Tacuarí no se encontraron correlaciones significativas entre los componentes del rendimiento y lo cosechado en las parcelas. En el Cuadro 6.10 se presentan las principales relaciones estudiadas. Se destacan las correlaciones positivas y significativas encontradas entre el número de panojas/m² y el número total de

granos/m² y a su vez del primero con el número de granos vacíos por panoja.

Cuadro 6.9 Manejo N. 7a. Sec. EP 144

Frac. (*)	Número de panojas/m ²	
	N 60	N 90
a	604	598
b	706	633
c	681	632
d	595	689
e	693	644
f	626	561
prom.	651	626
C.V. %	8,0	
pr(frac.)	0,06	
p(dosis)	0,17	
p(fr x d)	0,09	

(*) a= 33,3-33,3-33,3%; b= 20-40-40%;
c= 20-50-30%; d= 20-30-50%; e= 50-0-50%;
f= 33,3-0-33,3% Frac.= fraccionamiento; d= dosis

Cuadro 6.10 Ensayo 4. Correlaciones (*)

Variables		r	prob.
Panojas	Rendim.	0,08	1,0
Total gr/pan	Rendim.	0,20	0,2
G. llenos/p	Rendim.	0,05	1,0
Peso 1000 g	Rendim.	-0,17	0,27
Total gr./m ²	Rendim.	0,20	0,20
G. llenos/ m ²	Rendim.	0,09	1,0
Panojas	Vacíos/p	0,39	0,009
Panojas	Tot. gr/ m ²	0,58	0,000

(*) n= 42 pares de datos

Ensayos de Manejo de nitrógeno en Río Branco

Inicialmente se pensaba utilizar los mismos tratamientos presentados en el Cuadro 6.2 en las tres localidades. Debido a que el área experimental ubicada en Río Branco recibió accidentalmente una aplicación aérea realizada al macollaje, se decidió modificar sobre la marcha los tratamientos para aprovechar los trabajos

instalados. Se debe considerar que en estas condiciones el error experimental podría verse incrementado por la posible falta de uniformidad de la aplicación aérea en superficies pequeñas, como son sin duda las parcelas experimentales.

En el Cuadro 6.11(a) se pueden observar los tratamientos de fertilización finalmente evaluados en los ensayos 5 y 6. Las dosis totales variaron de 23 a 110 kg/ha de nitrógeno, siendo alguno de ellos muy similares entre sí. Sin embargo, se pueden agrupar de distintas maneras para comparar determinados efectos. Por ejemplo, como se puede apreciar en el Cuadro 6.11(b) en los tratamientos 2, 3 y 4 por un lado, 8, 9 y 10 por otro, 5, 7 y 12, 1 y 6 se pueden estudiar los efectos de aplicar distintas coberturas al primordio partiendo de situaciones similares en siembra-macollaje. En 13 y 14 se pueden comparar los efectos de la doble aplicación macollaje-primordio vs una sola cobertura al macollaje, cuando no se aplicó nitrógeno basal.

Agrupando como se ve en el Cuadro 6.11(c) tratamientos que presentan iguales o similares coberturas al macollaje y primordio, tales como 13, 2, 1, 5 por un lado y 12 y 11 por otro, se pueden evaluar los efectos de aplicar distintas dosis en la siembra.

Ensayo No. 5

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 3. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.1	2.03	4.7	0.28

Cuadro 6.11(a). Manejo N. R. Branco

Trat.	Siembra	Macol.	Prim.	Total
1	20	23	23	66
2	12	23	23	58
3	12	23	35	70
4	12	23	45	80
5	30	23	23	76
6	20	23	37	80
7	30	23	37	90
8	18	23	49	90
9	18	23	59	100
10	18	23	69	110
11	45	23	42	110
12	30	23	47	100
13	0	23	23	46
14	0	23	0	0

* Macol.= macollaje; Prim.= primordio

Cuadro 6.11(b). Manejo N. R. Branco

Trat.	Siembra	Macol.	Prim.	Total
2	12	23	23	58
3	12	23	35	70
4	12	23	45	80
8	18	23	49	90
9	18	23	59	100
10	18	23	69	110
5	30	23	23	76
7	30	23	37	90
12	30	23	47	100
1	20	23	23	66
6	20	23	37	80
13	0	23	23	46
14	0	23	0	0
11	45	23	42	110

* Macol.= macollaje; Prim.= primordio

Cuadro 6.11(c)- Manejo N. R. Branco

Trat.	Siembra	Macol.	Prim.	Total
13	0	23	23	46
2	12	23	23	58
1	20	23	23	66
5	30	23	23	76
12	30	23	47	100
11	45	23	42	110

* Macol.= macollaje; Prim.= primordio

Resultados y discusión

Con un rendimiento medio de 8.702 kg/ha y un excelente coeficiente de variación (C.V.: 4,1%) se encontraron diferencias muy significativas. La consistencia de los efectos de los tratamientos permitió detectar diferencias significativas en 8 de las 9 variables estudiadas.

En el Cuadro 6.12 se presenta un resumen de los resultados encontrados en los rendimientos. Los tratamientos aparecen ordenados tal como se presentaron en el Cuadro 6.11(b).

Si bien es discutible cómo analizar los datos obtenidos, se presentan los valores con la separación de medias según el test de Tukey al 5% de probabilidad. Sin ser tan exigente, se puede apreciar que en general cuando se comparan grupos de tratamientos con fertilizaciones iniciales similares en siembra-macollaje se obtuvieron mayores rendimientos con la cobertura final intermedia y no con la más alta (3 vs 2 y 4; 9 vs 8 y 10), excepto cuando se aplicó una dosis fuerte en la siembra (12 y/o 11 vs 5 y 7). El rendimiento más bajo fue obtenido con la fertilización menor.

En el Cuadro 6.13 se resumen los resultados encontrados en los análisis estadísticos de los componentes del rendimiento. Solamente en el número de panojas por metro cuadrado no se encontraron efectos significativos. También en estas variables se encontraron muy buenos coeficientes de variación. La cantidad de panojas es menor a la encontrada en las otras localidades, pero el número de granos llenos por panoja es en general superior a cien.

Cuadro.6.12. Rendimiento. INIATacuari. R.Branco. Manejo de Nitrógeno

Trt	S	M	P	Rend. (kg/ha)
2	12	23	23	8.370 bcde
3	12	23	35	8.965 abc
4	12	23	45	7.871 de
8	18	23	49	9.288 abc
9	18	23	59	8.591 abcde
10	18	23	69	9.321 ab
5	30	23	23	8.230 cde
7	30	23	37	8.854 abcd
12	30	23	47	9.148 abc
1	20	23	23	9.063 abc
6	20	23	37	8.526 abcde
13	0	23	23	8.351 bcde
14	0	23	0	7.734 e
11	45	23	42	9.518 a
Promedio				8.702
Coef.de variación				4,1
Probabilidad (tr)				0,000

Media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente según el test de Tukey al nivel de 5%

Cuadro 6.13. Componentes.Tacuari. Río Branco. Manejo N

Trt	Pan/m ²	tot gr/p	llen/p	PMG
2	457	127	108	22,6
3	487	137	108	22,6
4	417	114	96	23,2
8	517	150	119	22,9
9	493	148	118	22,5
10	521	147	107	22,1
5	433	120	104	22,6
7	422	139	123	22,5
12	420	143	121	22,6
1	454	145	124	23,1
6	469	131	114	22,8
13	507	120	105	22,7
14	433	104	93	22,9
11	470	139	111	22,5
med.	464	133	111	22,7
C.V.	10,8	10,2	9,6	1,1
Pr.(t)	0,16	0,004	0,02	0,003

En este caso se encontraron correlaciones significativas entre los muestreos de componentes y los rendimientos. En el Cuadro 6.14 se presenta información sobre algunas de las relaciones estudiadas entre las variables. El número de granos por panoja, ya sea total o llenos, estuvo muy correlacionado en forma positiva con el rendimiento, mientras que el peso de los granos se correlacionó en forma negativa. Las combinaciones de componentes: número total y número de granos llenos por metro cuadrado también presentaron altas correlaciones, positivas y significativas con los rendimientos ($r = 0,5$ y $0,43$; prob.: $0,000$ y $0,004$ respectivamente).

Cuadro 6.14 Ensayo 5 .Correlaciones

Variables		r	prob.
Panojas	Rendim.	0,26	0,1
Total gr/pan	Rendim.	0,55	0,000
G. llenos/p	Rendim	0,38	0,01
Peso 1000 g	Rendim.	-0,33	0,03
Total gr./m ²	Rendim.	0,50	0,000
G. llenos/ m ²	Rendim.	0,43	0,004
Panojas	Vacíos/p	0,49	0,001

n= 42 pares de datos

Ensayo No. 6

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 3. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.1	2.03	4.7	0.28

Resultados y discusión

Como fue mencionado anteriormente los tratamientos evaluados para El Paso 144 fueron los detallados en los Cuadros 6.11. Con un rendimiento promedio de 9.097 kg/ha y un coeficiente de variación de 4,7% se encontraron diferencias al

nivel de 5% de probabilidad en los rendimientos.

En el Cuadro 6.15 se presentan los resultados obtenidos, ordenados según el esquema del Cuadro 6.11(b). En este caso las diferencias obtenidas no permiten separar las medias según el test de Tukey (0,05). Al igual que en INIA Tacuarí el menor rendimiento fue obtenido con la fertilización nitrogenada más baja.

Cuadro.6.15. Rendimiento. El Paso 144. R.Branco. Manejo de Nitrógeno

Trt	S	M	P	Rend. (kg/ha)
2	12	23	23	8.799
3	12	23	35	9.526
4	12	23	45	8.480
8	18	23	49	9.551
9	18	23	59	8.937
10	18	23	69	8.921
5	30	23	23	8.924
7	30	23	37	9.179
12	30	23	47	9.091
1	20	23	23	9.342
6	20	23	37	9.625
13	0	23	23	8.975
14	0	23	0	8.588
11	45	23	42	9.414
Promedio				9.097
Coef.de variación				4,7
Probabilidad (tr)				0,05

En el Cuadro 6.16 se presenta un resumen de los análisis realizados con los componentes del rendimiento. Solamente se detectaron diferencias al 8% de probabilidad en el peso de granos. Como es habitual, en comparación con el ensayo anterior, El Paso 144 produjo más panojas por unidad de superficie que INIA Tacuarí, pero de menor tamaño y con mayor peso de granos.

Cuadro 6.16. Componentes.El Paso 144. Río Branco. Manejo N

Trt	Pan/m ²	tot gr/p	llen/p	PMG
2	554	89	78	28,3
3	565	84	72	27,9
4	498	75	66	28,7
8	559	82	68	28,3
9	576	89	70	27,9
10	581	87	68	28,0
5	629	90	71	28,1
7	556	85	69	28,1
12	526	96	78	28,1
1	556	88	71	28,3
6	548	91	69	28,0
13	546	84	69	28,6
14	549	82	70	28,9
11	584	97	77	28,3
med.	559	87	72	28,2
C.V.	13,5	9,0	10,5	1,4
Pr.(t)	NS	0,14	NS	0,08

En el Cuadro 6.17 se pueden observar las correlaciones estudiadas más importantes. La cantidad de granos,

totales y llenos por panoja estuvieron correlacionados significativa y positivamente con el rendimiento. Por el contrario, el peso de granos se mostró correlacionado con este último en forma negativa y muy significativa. El número de granos por unidad de superficie, totales así como llenos, no tuvieron relación con el rendimiento. La cantidad de panojas/m² se correlacionó en forma significativa con el número de granos vacíos por panoja.

Cuadro 6.17 Ensayo 6 . Correlaciones

Variables		r	prob.
Panojas	Rendim.	-0,20	0,2
Total gr/pan	Rendim.	0,30	0,05
G. llenos/p	Rendim.	0,30	0,06
Peso 1000 g	Rendim.	-0,60	0,000
Total gr./m ²	Rendim.	0,03	1,0
G. llenos/ m ²	Rendim.	0,06	1,0
Panojas	Vacios/p	0,34	0,03

n= 42 pares de datos

RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO Y POTASIO

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño de bloques al azar con un arreglo factorial de los tratamientos y tres repeticiones.

Se consideraron cuatro dosis de fósforo, 0, 30, 60 y 90 kg/ha de P₂O₅ y cuatro de potasio, 0, 20, 40 y 60 kg/ha de K₂O. Se usaron superfosfato de calcio (0-21/23-0) y cloruro de potasio (0-0-46) como fuentes de fósforo y potasio respectivamente.

La siembra fue realizada a mano, al voleo, a razón de 650 semillas viables por metro cuadrado. Se usó un tamaño de parcela de (4 x 5) m².

Se realizaron aplicaciones generales de nitrógeno a la siembra, al macollaje y al primordio floral.

En forma previa a la cosecha se extrajeron al azar dos muestras de (0,3 x 0,3) m² para realizar análisis de componentes del rendimiento.

Se instalaron cuatro experimentos, dos en Cebollatí y dos Río Branco, para estudiar las respuestas de INIA Tacuarí y El Paso 144, en dos ambientes diferentes.

Ensayos No. 7 y 8

Localización: Cebollatí

Variedades: INIA Tacuarí y El Paso 144.

Fecha de siembra: 11. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,2	2,93	7,0	0,37
5.2	2.88	5.6	0.28

Resultados y discusión

Por problemas de manejo se debió suspender la ejecución de los trabajos, por lo que no se presentan resultados.

Ensayo No. 9

Localización: Río Branco

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 3. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,0	2,03	5,7	0,28

Resultados y discusión

El análisis del factorial P x K (4 x4) indica que existieron tendencias de respuesta a las aplicaciones de fósforo, significativas al nivel de 7%, pero ellas fueron diferentes de acuerdo a las dosis de potasio utilizadas (interacción significativa al 8%). El rendimiento promedio obtenido fue 8.363 kg/ha y se obtuvo un coeficiente de variación de 6,7%. En el Cuadro 6.18 se presentan los promedios de rendimientos obtenidos en respuesta al fósforo (columnas verticales), teniendo en consideración los cuatro niveles de potasio. Se nota en general un

incremento de los rendimientos por el agregado del nutriente.

Como se puede observar en el Cuadro 6.19 la aplicación de fósforo afectó el tamaño de las panojas (probabilidad.: 0,04), el número de granos por unidad de superficie (probabilidades: 0,04 y 0,08 para total de granos y llenos respectivamente) y el peso de mil granos (prob.:0,07).

No se encontraron correlaciones significativas entre el rendimiento y los componentes del mismo.

Cuadro 6.18. Rendimientos (kg/ha) P x K . Río. Branco. INIA Tacuarí

P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha				
	0	20	40	60	med.
0	8338	8367	8380	7092	8044
30	8784	8152	7847	8506	8322
60	8707	7949	8673	8327	8414
90	8615	8620	8512	8940	8672
media	8611	8272	8353	8216	8363

Cuadro 6.19. Fósforo y componentes del rendimiento. PK- Tacuarí. R.Branco

Granos	P ₂ O ₅ kg/ha			
	0	30	60	90
tot/pan	108	116	120	117
tot/m ²	49371	52877	57595	54519
llen/m ²	43393	45356	49198	46947
Peso	23,1	22,8	22,8	22,8

Ensayo No. 10

Localización: Río Branco

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 3. 11. 98

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,0	2,03	5,7	0,28

Resultados y discusión

Con un rendimiento medio de 8.747 kg/ha y un coeficiente de variación de 5,7% se encontraron diferencias significativas por aplicación del fósforo (probabilidad: 0,01). El agregado de las dosis mayores del nutriente resultó depresivo de los rendimientos: P₀: 8.931, P₃₀: 9.006, P₆₀: 8.686, P₉₀: 8.365 kg/ha respectivamente. No se encontraron diferencias por la aplicación de potasio ni por efectos de la interacción entre los dos elementos

En el análisis de los componentes del rendimiento se encontraron efectos por el agregado de potasio en la cantidad de granos por panoja, tanto en el tamaño de la misma como en el número de granos llenos (significación:

0,05 en ambos casos). Dichas respuestas pueden ser observadas en el Cuadro 6.20. Los efectos no son claros, encontrándose valores menores con la aplicación de los niveles medios y una recuperación con la dosis máxima.

Cuadro 6.20. Fósforo y componentes del rendimiento. PK- EP 144. R.Branco

Granos	K ₂ O kg/ha			
	0	20	40	60
tot/pan	83,7	79,5	77,8	85,0
llen/pan	71,6	67,9	66,2	71,7

Al igual que en el ensayo anterior no se encontraron correlaciones importantes entre los componentes y el rendimiento.

ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE COBERTURAS NITROGENADAS

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años se han realizado trabajos de investigación en diferentes zonas que han demostrado, dependiendo del tipo de suelos, la conveniencia de dividir las aplicaciones de nitrógeno. El objetivo de fraccionar la dosis es adecuar el suministro del nutriente a los momentos de demanda por parte del cultivo, reduciendo así las posibilidades de pérdidas del mismo.

Macollaje y primordio floral son las dos etapas fenológicas normalmente utilizadas en el país para realizar las coberturas de urea. Los períodos de macollaje y de elongación de entrenudos-primordio son variables de acuerdo a varios factores, entre los que se pueden citar la variedad, la época de siembra, el manejo del riego y las condiciones climáticas particulares de cada año agrícola. Sin embargo, no se

ha trabajado en evaluar si existe dentro de cada período, sea macollaje o primordio, una época más adecuada para hacer más eficiente el uso del nitrógeno por parte del arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayos No. 11, 12, 13 y 14

En 1997/98 se comenzaron dos estudios de una serie de tres años con las variedades INIA Tacuarí y El Paso 144.

Dentro de cada cultivar se establecen en el macollaje y próximo a la formación del primordio floral aplicaciones sucesivas de una misma cantidad de nitrógeno en forma de urea, a partir de determinado momento fenológico. En los casos de macollaje

se eligió la formación y desarrollo de la quinta hoja como primera época de aplicación de la cobertura nitrogenada. La elongación de entrenudos fue considerado el punto de partida para evaluar los efectos de las aplicaciones de urea al primordio floral.

Se utiliza un diseño de bloques al azar, con un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones, donde la variedad ocupa la parcela principal y las épocas de aplicación del nutriente las parcelas menores. Se fertiliza con una dosis general de fósforo al momento de la siembra, la cual se realiza con una densidad de 650 semillas viables por metro cuadrado.

La evaluación de los experimentos de aplicaciones al macollaje es realizada en la elongación de entrenudos, a través de la producción de materia seca, de la absorción de nitrógeno y de la producción de macollos. Los trabajos son continuados hasta la cosecha, pero el objetivo principal del trabajo que es la eficiencia de uso del nutriente en dicho momento, se realiza en la etapa temprana.

Las evaluaciones correspondientes a las aplicaciones realizadas al primordio floral son realizadas principalmente a

través del rendimiento y de sus componentes.

Resultados y discusión

Los resultados deberán ser evaluados luego de un período de varias zafra agrícolas, pero se adelantan ciertos conceptos que surgen de la ejecución de los trabajos en los dos primeros años.

Se han encontrado diferentes resultados de acuerdo a la variedad utilizada y a las condiciones climáticas existentes en los períodos siguientes a las aplicaciones.

Dentro de cada año, las respuestas de los dos cultivares fueron diferentes.

El incremento de la materia seca en la etapa vegetativa o de la capacidad potencial, a través de la formación de un mayor número de granos, no contribuye necesariamente al aumento de los rendimientos.

Las condiciones climáticas y la ocurrencia de enfermedades pueden afectar las respuestas esperadas a la aplicación del nitrógeno.

OTRAS FUENTES DE APORTES DE NITRÓGENO

Ensayo No. 15

Se condujeron por tercer año consecutivo trabajos tendientes al estudio de posibles fuentes naturales de nitrógeno para el arroz. Los resultados obtenidos en los dos años anteriores confirman que el cultivo absorbe mucho más cantidad de

nitrógeno que la proporcionada en forma de fertilizante. En la zafra 1998/99 el testigo absorbió casi 130 kg/ha cuando solamente se le habían proporcionaron 15 en la siembra.

Se trabajó en conjunto con técnicos de la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Agronomía (Universidad de la República).

Al igual que en los dos años anteriores, se incluyeron en este experimento aplicaciones de cianobacterias, utilizando un fertilizante biológico suministrado por Rizobacter Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna

Análisis de suelos:

pH(H ₂ O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5,3	2,59	5,8	0,26

Fecha de siembra: 28. 10. 98

Se realizó una siembra en línea, con laboreo reducido previo a la siembra.

Se fertilizó con 100 kg/ha de (12-52-0) en la siembra y no se realizaron coberturas nitrogenadas.

El control de malezas fue realizado el 26. 11. 98 en base a una mezcla de tanque de propanil y quinclorac. Cuatro días después se realizó un baño.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas fueron regadas en forma independiente, construyéndose tapias individuales.

Se incluyeron cuatro tratamientos con aplicación de cianobacterias, dos de ellos con semilla tratada en forma previa a la siembra. Se manejaron dos dosis del producto comercial (Rizogram): 63,8 y 127,6 gramos por hectárea.

Además se evaluaron: 1) un testigo con la misma fecha de inundación que las parcelas tratadas (8. 12. 98); 2) un

testigo inundado veinte días después (28. 12. 98); 3) un tratamiento similar al 1, pero con aplicación de 1,67 kg/ha de sulfato de cobre, para reducir la posible presencia de población nativa de fijadores; 4) un testigo con aplicación de 50 kg/ha de urea.

Las aplicaciones de cianobacterias y de urea fueron realizadas el 10. 12. 98, mientras que el sulfato de cobre fue aplicado el 30. 12. 98.

El mismo día de la cosecha se realizaron dos tipos de muestreo. Por un lado se extrajo al azar una muestra de plantas en 0,5 m lineales, cortando el arroz al ras del suelo. Las muestras fueron lavadas y secadas en estufa durante 48 horas a 62°C. 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. También se extrajeron al azar dos tomas de 0,3 m de longitud de surco en cada parcela para analizar los componentes del rendimiento.

A su vez se registró la altura del arroz en las parcelas, midiendo la misma en cuatro plantas seleccionadas al azar.

Resultados y discusión

En el cuadro 6.20 se presentan los resultados obtenidos en cantidades de nitrógeno presentes en las plantas al momento de cosecha. En general no se encontraron diferencias; sólo se detectó una tendencia significativa al 10%, en el nitrógeno presente en la paja.

Cuadro 6.20. Cantidades de N presentes a la cosecha. Otras fuentes de aportes de N

Tratamiento	Cantidades de nitrógeno kg/ha			Relación %
	N en grano	N en paja	N total	Ngrano/N paja
1- Testigo inund. normal	116,2	80,4	196,6	59,3
2 - Testigo inund. tarde	121,1	78,6	199,7	60,8
3 - Testigo c/sulfato de cobre	127,1	97,6	224,7	56,7
4 - Testigo con urea	119,8	90,4	210,2	56,9
5 -Sem. curada/dosis menor(*)	124,5	90,2	214,7	58,0
6 - sem.curada/dosis mayor(*)	134,8	103,3	238,1	57,1
7 - sin curar/dosis mayor(*)	124,1	91,7	215,9	57,5
8 - sin curar/dosis menor(*)	112,8	79,3	192,0	58,8
Promedio	122,5	88,9	211,5	58,2
C.V.%	12,7	14,2	11,8	5,0
Prob. significación (trat)	N.S.	0,10	0,21	N.S.

(*) = aplicación de cianobacterias

Los valores promedio de nitrógeno absorbido son muy superiores a los encontrados el año anterior, mientras que los coeficientes de variación son menores. Por otra parte, si bien los tratamientos no coinciden en su totalidad, la relación de N presente en los granos sobre el N total es inferior a la registrada el año anterior (promedios: 58,2 vs 69,4).

En el Cuadro 6.21 se presentan los resultados obtenidos en los rendimientos y sus componentes. Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en estas variables. El número de panojas es elevado y su tamaño pequeño.

En el Cuadro 6.22 se presentan los análisis correspondientes a la altura de plantas y a los índices de cosecha. Se detectó un efecto significativo de los tratamientos en la altura de plantas, siendo el testigo con aplicación de urea y el tratamiento 6 (semilla curada con aplicación de la dosis mayor) donde se encontraron las plantas más altas. No se encontraron diferencias en los índices de cosecha, siendo en general inferiores a 0,5, excepto en el testigo de inundación tardía.

No se encontró significación en el estudio de correlaciones simples entre los componentes y el rendimiento.

Cuadro 6.21. Rendimiento y sus componentes. Otras fuentes de aportes de N

Tratamiento	Rendimiento. kg/ha	Pan/m ²	Granos		
			total/pan	llen/pan	Peso
1- Testigo inund. normal	8.231	774	70,8	54,3	27,5
2 - Testigo inund. tarde	8.002	690	67,8	58,8	27,3
3 - Testigo c/sulfato de cobre	8.079	706	78,8	62,0	27,4
4 - Testigo con urea	7.912	727	80,0	60,0	27,6
5 -Sem. curada/dosis menor(*)	7.834	735	71,8	58,2	27,1
6 - sem.curada/dosis mayor(*)	8.227	706	76,3	61,5	27,2
7 - sin curar/dosis mayor(*)	7.850	800	69,3	52,3	26,5
8 - sin curar/dosis menor(*)	8.190	787	72,3	51,5	27,3
Promedio	8.041	740	73,3	57,3	27,2
C.V.%	6,3	9,7	11,4	13,2	1,9
Prob. significación (trat)	N.S.	0,29	0,37	0,36	0,17

(*) = aplicación de cianobacterias

Cuadro 6.22. Altura de plantas e índices de cosecha. Otras fuentes de aportes de N

Tratamiento	Altura de plantas en cm (**)	Índice de cosecha grano/grano+paja
1- Testigo inund. normal	74,4 ab	48,3
2 - Testigo inund. tarde	71,4 b	52,1
3 - Testigo c/sulfato de cobre	74,1 ab	48,2
4 - Testigo con urea	78,2 a	48,5
5 -Sem. curada/dosis menor(*)	76,0 ab	49,0
6 - sem.curada/dosis mayor(*)	78,0 a	47,9
7 - sin curar/dosis mayor(*)	74,8 ab	49,2
8 - sin curar/dosis menor(*)	76,0 ab	48,5
Promedio	75,4	49,0
C.V.%	3,5	4,6
Prob. significación (trat)	0,03	0,25

(*) = aplicación de cianobacterias

(**) = Media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren según el test de Tukey al nivel de 0,05

PROGRAMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES

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

Sergio Ceretta ^{*/}
Andrés Lavecchia ^{**/}
Enrique Deambrosi ^{***/}
Stella Avila ^{***/}

Según convenio realizado por INIA e INASE, el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares de 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.

RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ARROZ

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

Se presentan los datos de características agronómicas, ciclo a floración, porcentaje de esterilidad, madurez fisiológica, altura de planta, incidencia de enfermedades, calidad industrial y culinaria de la zafra 98/99. En cuanto a rendimiento en grano, 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 conjunto de los 3 años (96/97-97/98-98/99) 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	21 / 10 / 98
Paso de la Laguna	2	27 / 11 / 98
Río Branco	1	3 / 11 / 98
Tacuarembó	1	20 / 10 / 98
Artigas	1	22 / 10 / 98

* 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. Wilfredo 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.

Observaciones

El experimento de primera época del Paso de la Laguna no fue analizado

estadísticamente debido a que hubo problemas en la instalación del cultivo.

Lista de cultivares evaluados en la zafra 1998/99

Cultivar	Criadero	Empresa	Años de evaluación
Bluebelle	Testigo	INIA	+ de 3
El Paso 144	Testigo	INIA	+ de 3
Sasanishiki	Testigo	INIA	+ de 3
INIA-Tacuari	INIA	INIA	+ de 3
INIA-Caraguatá	INIA	INIA	+ de 3
INIA Cuaró	INIA	INIA	+ de 3
L 1130	INIA	INIA	+ de 3
L 1692	INIA	INIA	+ de 3
L 1701	INIA	INIA	+ de 3
L 1707	INIA	INIA	+ de 3
L 1855	INIA	INIA	3
L 1857	INIA	INIA	3
L 1727	INIA	INIA	1
L 2746	INIA	INIA	2
L 2307	INIA	INIA	2
L 2460	INIA	INIA	1
L 2743	INIA	INIA	1
L 2819	INIA	INIA	1
L 2825	INIA	INIA	1
L 2836	INIA	INIA	1
L 3097	INIA	INIA	1
L3102	INIA	INIA	1
L 3199	INIA	INIA	1
IRGA 417	INIA	INIA	2
Supremo	Suprarroz	INIA	1
XL - 5	Rice Tec, Inc	INIA	2
XL - 6	Rice Tec, Inc	INIA	1
Don Juan	INTA C.U.	INIA	+ de 3
Surpass	BARI	SAMAN	1
CH 14 - 144	Chebataroff	Chebataroff	1
CH - P 8	Chebataroff	Chebataroff	2
CH 13 A	Chebataroff	Chebataroff	1
CH - 4	Chebataroff	Chebataroff	1
Taim	EMBRAPA	ARGU SRL	1
BR IRGA 410	IRGA	ARGU SRL	1
Kambara 1	INVERSUL	INVERSUL	3
Kambara 4	INVERSUL	INVERSUL	3

Cuadro. 7.1 Rendimiento de grano (kg/ha) Paso de la Laguna 2da. Época

Fecha de Siembra : 27 / 11 / 98

F. de V. Cultivar	G.L. (num) 36	G.L. (den) 44	F. 6,18	Pr. > F 0,0001
Media (kg/ha) 9167,98		C.V. (%) 7,72	C.M.E. 501991,48	M.D.S. 1488
Cultivar	kg/ha	% respecto a la media		
Surpass	11.005	120		
XL 5	10.851	118		
L 2743	10.362	113		
L 2746	10.297	112		
L 2825	10.281	112		
INIA Tacuarí	10.242	112		
XL 6	10.176	111		
INIA Cuaró	10.154	111		
L 1857	10.113	110		
CH P 8	10.104	110		
IRGA 417	10.062	110		
L 2819	10.045	110		
CH 14-144	9.995	109		
L 2307	9.993	109		
BR IRGA 410	9.947	108		
L 2836	9.670	105		
L 1707	9.477	103		
L 1855	9.247	101		
Supremo	9.192	100		
L 1727	9.114	99		
L 1692	9.003	98		
L 3097	8.888	97		
Don Juan	8.880	97		
INIA Caraguatá	8.763	96		
El Paso 144	8.746	95		
L 1130	8.708	95		
Taim	8.619	94		
Kambara 1	8.567	93		
CH 4	8.184	89		
L 1701	8.042	88		
Sasanishiki	8.026	88		
L 3102	7.937	87		
L 2460	7.812	85		
Ch 13. A	7.759	85		
Bluebelle	7.378	80		
L 3199	7.062	77		
Kambara 4	6.514	71		
Fertilización	60 kg / ha de P2O5 a la siembra			
	30 unidades de nitrógeno a la siembra			
	22 unidades de nitrógeno al macollaje (5 / 1 / 99)			
	23 unidades de nitrógeno al primordio (3 / 2 / 99)			
3 fechas de cosecha	30 / 4 , 6 / 5 y 7 / 5 / 99			

Cuadro 7.2. Rendimiento de grano (kg/ha) Rio Branco

Fecha de Siembra : 3 / 11 / 98

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (den)	F.	Pr. > F
Cultivar	36	50	6,63	0,0001
Media (kg/ha)		C.V. (%)	C.M.E.	M.D.S.
8175		8,0	430163,6	1377

Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
L 1857	10526	129
XL 6	10177	124
L 1855	9992	122
INIA Tacuarí	9535	117
Ch 13 A	9530	117
Surpass	9405	115
CH P 8	9202	113
L 1692	9141	112
L 1707	8841	108
L 1727	8724	107
L 1130	8672	106
Bluebelle	8648	106
INIA Caraguatá	8490	104
CH 4	8470	104
L 2460	8353	102
CH 14-144	8322	102
L 2825	8320	102
L 3199	8127	99
Kambara 4	8072	99
L 3097	7951	97
L 3102	7888	96
Sasanishiki	7799	95
L 2836	7787	95
L 2819	7770	95
IRGA 417	7754	95
Don Juan	7552	92
L 2307	7552	92
INIA Cuaró	7497	92
Kambara 1	7444	91
El Paso 144	7258	89
XL 5	7070	86
L 2746	7054	86
L 1701	7036	86
Supremo	6935	85
L 2743	6798	83
BR IRGA 410	6785	83
Taim	6001	73

Fertilización	76 kg/ha de P2O5 a la siembra
	30 unidades de nitrógeno a la siembra
	53 unidades de nitrógeno al macollaje (9 / 12 / 98)
	23 unidades de nitrógeno al primordio (13 / 1 / 99)
Instalación red antipájaros:	9 / 2 / 99
2 fechas de cosecha	31 / 3 y 10 / 4 / 99

Cuadro 7.3. Rendimiento de grano (kg/ha) Productor Nazareno López R. 26 . Tacuarembó

Fecha de siembra 21 / 10 / 98

Fecha de emergencia 12 / 11 / 98

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (num)	F.	Pr. > F
Cultivar	36	50	4,73	0,0001
Media (kg/ha)		C.V. (%)	C.M.E	M.D.S.
9374		9,8	839194	1924
Cultivar	kg/ha	% respecto a la media		
Surpass	12216	130		
L 1855	11765	126		
L 1692	11084	118		
L 1857	10784	115		
CH P 8	10730	114		
INIA Tacuarí	10546	113		
L 2460	10428	111		
L 2825	10339	110		
L 3102	10295	110		
INIA Caraguatá	10259	109		
L 2819	10129	108		
Kambara 4	9981	106		
CH 13 A	9954	106		
L 2836	9870	105		
L 1707	9824	105		
L 3097	9814	105		
Don Juan	9690	103		
L 1727	9622	103		
L 1130	9276	99		
IRGA 417	9263	99		
Sasanishiki	8951	95		
XL 6	8915	95		
L 2746	8849	94		
CH 4	8804	94		
INIA Cuaró	8742	93		
Bluebelle	8619	92		
Kambara 1	8499	91		
L 3199	8249	88		
L 2307	8169	87		
CH 14-144	8123	87		
XL 5	8100	86		
El Paso 144	8060	86		
Supremo	8001	85		
L 1701	7974	85		
L 2743	7958	85		
BR IRGA 410	7661	82		
Taim	7277	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 / 99			
	35 unidades de nitrógeno al primordio 23 / 1 / 99			
Instalación de la malla antipájaros	20 / 2 / 99			
2 fechas de cosecha	30 / 3 y 14 / 4 / 99			

Cuadro 7.4 Rendimiento de grano (kg/ha) Yacaré (Artigas)

Fecha de Siembra : 22 / 10 / 98

Fecha de emergencia : 3 / 11 / 98

F. de V.	G.L. (num)	G.L. (den)	F.	Pr. > F
Cultivar	36	51	1,98	0,0125
Media (kg/ha)		C.V. (%)	C.M.E.	M.D.S.
9976		10,4	108497,1	692

Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
XL 6	11760	118
L 2746	11403	114
INIA Caraguatá	11279	113
XL 5	11187	112
INIA Cuaró	10945	110
Taim	10860	109
L 2743	10780	108
El Paso 144	10690	107
INIA Tacuarí	10676	107
L 2825	10657	107
Supremo	10480	105
L 2819	10468	105
L 3102	10459	105
L 2836	10432	105
L 1857	10274	103
L 1707	10238	103
IRGA 417	10174	102
L 3097	10126	102
L 1701	10047	101
L 1855	9918	99
Don Juan	9873	99
Kambara 4	9751	98
BR IRGA 410	9703	97
Kambara 1	9613	96
L 1692	9602	96
CH 13 A	9572	96
Surpass	9563	96
L 2307	9540	96
CH P 8	9413	94
L 1727	9410	94
CH 14-144	9195	92
CH 4	8969	90
L 2460	8785	88
L 3199	8605	86
L 1130	8593	86
Sasanishiki	8460	85
Bluebelle	7620	76
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	3 / 12 / 98 28 / 12 / 98
3 fechas de cosecha	11 / 3 , 23 / 3 y 7 / 4	

Cuadro 7.5 Análisis conjunto zafra 98/99 (incluye las 4 localidades estudiadas)

F. de V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.	Pr. > F
Ensayos	3	6220548,1	20735160,7	23,09	0,0001
Cultivares	36	66558268,6	1848840,8	2,06	0,0023
Media (kg/ha)		C.V. (%)		M.D.S.	
9173		10,3		1328	

Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
Surpass	10547	115
L 1857	10424	114
XL 6	10257	112
INIA Tacuarí	10250	112
L 1855	10231	112
L 2825	9899	108
CH P 8	9862	108
L 1692	9708	106
INIA Caraguatá	9698	106
L 2819	9603	105
L 1707	9595	105
L 2836	9440	103
L 2746	9401	102
INIA Cuaró	9335	102
IRGA 417	9313	102
XL 5	9302	101
L 1727	9218	100
CH 13 A	9204	100
L 3097	9195	100
L 3102	9145	100
Don Juan	8999	98
L 2743	8975	98
CH 14-144	8909	97
L 2460	8845	96
L 2307	8814	96
L 1130	8812	96
El Paso 144	8689	95
Supremo	8652	94
CH 4	8607	94
Kambara 4	8580	94
Kambara 1	8531	93
BR IRGA 410	8524	93
Sasanishiki	8309	91
L 1701	8275	90
Taim	8189	89
Bluebelle	8066	88
L 3199	8011	87

Cuadro 7.6. Análisis conjunto 96/97 - 97/98 - 98/99 (incluye cultivares con 2 años de evaluación)

F. de V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.	Pr. > F
Ensayos	12	631793607	52649467	85,64	0,0001
Cultivares	28	66641094	2380039	5,35	0,0001
Media (kg/ha)		C.V. (%)		M.D.S.	
7589		10,3		823	

Cultivar	kg/ha	% respecto a la media
XL 5	8591	113
L 1857	8317	110
L 1855	8305	109
INIA Tacuarí	8234	109
L 1692	8202	108
IRGA 417	8124	107
L 1707	7956	105
El Paso 144	7955	105
INIA Cuaró	7945	105
L 1119	7876	104
CH P 8	7871	104
INIA Caraguatá	7812	103
L 1971	7742	102
L 1804	7738	102
L 2746	7654	101
L 1966	7624	100
Don Juan	7612	100
L 1130	7597	100
L 1722	7361	97
L 1701	7527	99
L 1860	7269	96
L 2307	7236	95
CH 16	7206	95
Kambara 4	7147	94
Sasanishiki	7036	93
Kambara 1	6893	91
Bluebelle	6810	90
Kambara 2	6641	88

Cuadro 7.7a Características agrónomicas, Paso de la Laguna, 2da. época
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	Rend. kg/ha	Número panojas por m2	Granos llenos por panoja	Peso de mil granos (g)	Esterilidad %
36	Surpass	11.005	476	85	32,61	34,2
22	XL 5	10.851	774	46	27,51	35,9
3	L 2743	10.362	622	67	24,37	24,5
6	L 2746	10.297	582	66	22,51	27,2
7	L 2825	10.281	548	70	24,95	6,9
5	INIA Tacuari	10.242	541	108	21,10	17,8
23	XL 6	10.176	481	72	25,92	21,8
27	INIA Cuaró	10.154	616	73	23,05	21,2
11	L 1857	10.113	557	64	23,39	34,3
28	CH P 8	10.104	711	78	21,18	35,2
16	IRGA 417	10.062	624	71	25,28	19,3
19	L 2819	10.045	572	94	25,11	5,0
29	CH 14-144	9.995	738	59	25,21	18,1
4	L 2307	9.993	718	49	24,80	15,9
34	Kambara 1	9.947	583	53	25,93	22,2
8	L 2836	9.670	569	77	25,34	11,3
15	L 1707	9.477	594	81	23,46	24,7
9	L 1855	9.247	532	82	23,71	29,3
32	Supremo	9.192	580	71	24,10	6,9
18	L 1727	9.114	565	98	21,87	18,5
14	L 1692	9.003	616	83	23,40	28,7
10	L 3097	8.888	510	83	23,89	13,7
1	Don Juan	8.880	579	86	26,87	23,2
26	INIA Caraguatá	8.763	510	80	22,57	27,0
24	El Paso 144	8.746	539	57	25,44	29,5
13	L 1130	8.708	528	69	22,89	33,5
35	Taim	8.619	718	66	21,65	36,0
37	BR IRGA 410	8.567	557	77	25,21	24,6
33	CH 4	8.184	604	85	22,54	24,5
20	L 1701	8.042	542	74	24,15	37,0
12	Sasanishiki	8.026	537	73	25,62	14,3
17	L 3102	7.937	471	90	23,23	25,9
2	L 2460	7.812	591	45	24,20	24,1
30	Ch 13. A	7.759	672	43	27,32	24,3
25	Bluebelle	7.378	451	93	22,05	30,9
21	L 3199	7.062	468	100	23,39	24,8
31	Kambara 4	6.514	767	57	23,63	7,5
Promedio			585	74	24,31	23,2
C.M.E.			5652	244	0,73	42,87
C.V.			12,8	21	3,50	28,1
M.D.S.			158	33	1,79	14
Pr > F			0,0001	0,0002	0,0001	0,0001

Cuadro 7.7 b Características agrónomicas, Paso de la Laguna, 2da. época
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	Altura (m)	Ciclo a floración		Madurez Fisiológica (días)
			comienzo (días)	final (días)	
36	Surpass	0,90	91	99	138
22	XL 5	0,81	86	95	130
3	L 2743	0,88	95	100	134
6	L 2746	0,96	96	103	136
7	L 2825	0,78	88	97	124
5	INIA Tacuari	0,89	88	96	129
23	XL 6	0,94	81	98	131
27	INIA Cuaró	0,93	91	99	134
11	L 1857	0,83	96	102	134
28	CH P 8	0,85	87	95	125
16	IRGA 417	0,89	96	102	137
19	L 2819	0,78	88	96	123
29	CH 14-144	0,94	97	103	136
4	L 2307	0,82	92	100	129
34	Kambara 1	0,85	90	99	132
8	L 2836	0,75	88	97	124
15	L 1707	0,95	95	102	134
9	L 1855	0,85	93	100	132
32	Supremo	0,92	100	107	138
18	L 1727	0,87	96	104	137
14	L 1692	0,93	95	102	133
10	L 3097	0,80	91	98	131
1	Don Juan	0,92	97	104	139
26	INIA Caraguatá	0,85	95	102	131
24	El Paso 144	0,92	100	106	138
13	L 1130	0,90	98	104	134
35	Taim	0,80	101	108	141
37	BR IRGA 410	0,91	98	104	138
33	CH 4	0,80	82	89	118
20	L 1701	0,93	96	104	134
12	Sasanishiki	0,92	89	98	135
17	L 3102	0,86	97	103	136
2	L 2460	0,78	95	102	128
30	Ch 13. A	0,82	90	98	131
25	Bluebelle	1,09	95	101	130
21	L 3199	0,77	98	105	139
31	Kambara 4	0,81	89	99	133
Promedio		0,87	93	101	133
C.M.E.		0,00141	7,484	1,659	2,981
C.V.		4,3	2,90	1,28	1,30
M.D.S.		0,08	5,75	2,70	3,63
Pr > F		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Cuadro 7.8 Características agrónomicas, Río Branco
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	Rend. kg/ha	No. panojas por m2	Granos llenos/ panoja	Peso mil granos (g)	Esterilidad %	Altura (cm)
11	L 1857	10526	486	110	24,36	14,7	0,76
23	XL 6	10177	507	74	28,65	26,7	0,74
9	L 1855	9992	497	97	24,74	11,3	0,75
5	INIA Tacuarí	9535	505	91	21,91	18,2	0,77
30	Ch 13. A	9530	589	52	29,51	8,6	0,68
36	Surpass	9405	503	58	33,57	14,8	0,75
28	CH P 8	9202	517	97	22,65	13,9	0,76
14	L 1692	9141	553	80	24,80	18,2	0,80
15	L 1707	8841	580	56	24,07	26,6	0,77
18	L 1727	8724	508	85	23,30	18,0	0,76
13	L 1130	8672	486	62	23,74	16,0	0,80
25	Bluebelle	8648	456	78	23,08	24,6	1,00
26	INIA Caraguatá	8490	469	69	24,18	12,3	0,75
33	CH 4	8470	520	90	23,67	19,4	0,83
2	L 2460	8353	553	82	24,01	14,1	0,72
29	CH 14-144	8322	511	48	29,31	37,0	0,77
7	L 2825	8320	442	62	27,82	26,5	0,64
21	L 3199	8127	667	74	22,80	15,5	0,66
31	Kambara 4	8072	628	56	27,47	8,9	0,80
10	L 3097	7951	642	64	24,46	7,6	0,64
17	L 3102	7888	550	70	24,38	10,0	0,68
12	Sasanishiki	7799	667	64	25,78	11,6	0,81
8	L 2836	7787	530	79	27,13	13,6	0,66
19	L 2819	7770	486	65	27,26	14,9	0,63
16	IRGA 417	7754	561	70	25,42	29,7	0,78
1	Don Juan	7552	428	80	29,22	22,3	0,82
4	L 2307	7552	678	57	26,37	25,3	0,72
27	INIA Cuaró	7497	589	54	26,57	26,8	0,80
37	Kambara 1	7444	622	68	25,40	11,2	0,94
24	El Paso 144	7258	570	57	28,93	31,7	0,79
22	XL 5	7070	556	59	28,38	36,6	0,72
6	L 2746	7054	639	61	26,43	34,1	0,79
20	L 1701	7036	531	60	24,98	50,3	0,83
32	Supremo	6935	517	49	26,47	43,6	0,82
3	L 2743	6798	489	73	28,79	22,6	0,74
34	BR IRGA 410	6785	517	62	27,54	34,6	0,84
35	Taim	6001	606	52	24,07	47,4	0,77
	Promedio		543	70	26,03	21,4	0,76
	C.M.E.		7047,3	148	0,708	69,329	0,00062
	C.V.		15,4	17,5	3,20	37	3,3
	M.D.S.		176	26	1,77	17	0,05
	Pr > F		0,0340	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Cuadro 7.9 Características de calidad industrial, Paso de la Laguna, 2da. época
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado* %	Manchado* %	Verde* %	Largo de grano mm L/A	
1	Don Juan	67,6	51,1	7,70	0,06	12,51	6,86	2,99
8	L 2836	68,5	56,8	8,55	0,27	3,73	6,67	3,08
30	CH 13 A	68,0	63,4	0,95	0,18	5,10	6,60	3,08
7	L 2825	68,4	52,0	12,96	0,15	4,37	6,60	3,09
19	L 2819	68,7	55,1	11,82	0,17	4,18	6,60	3,10
20	L 1701	69,2	54,7	10,10	0,27	12,46	6,58	2,97
2	L 2460	70,7	59,5	3,95	0,18	10,54	6,55	3,01
4	L 2307	69,0	53,8	1,95	0,80	4,84	6,55	3,25
23	XL 6	63,6	37,8	27,53	0,46	13,56	6,51	2,72
18	L 1727	68,3	52,0	13,48	0,17	13,94	6,50	3,23
22	XL 5	66,4	34,2	14,05	1,05	9,03	6,48	2,82
15	L1707	68,3	52,2	10,81	0,27	14,35	6,45	2,98
16	IRGA 417	67,3	53,2	5,26	0,57	7,32	6,42	3,12
13	L 1130	68,2	52,0	13,74	0,13	17,45	6,41	2,96
34	BR IRGA 410	64,7	49,6	9,71	2,91	7,41	6,40	3,11
21	L 3199	68,8	48,7	8,17	0,05	12,27	6,38	2,99
32	Supremo	65,6	47,5	10,49	1,12	10,19	6,37	3,14
10	L 3097	69,6	60,6	4,52	0,38	8,64	6,36	2,96
11	L 1857	67,7	66,6	10,25	0,05	11,80	6,35	2,92
17	L 3102	70,2	54,3	3,12	0,45	8,14	6,34	3,10
3	L 2743	66,8	48,8	9,32	0,88	5,88	6,33	2,99
6	L 2746	66,7	56,2	11,34	0,81	9,72	6,32	3,15
33	CH 4	69,0	57,9	5,60	0,13	0,21	6,31	3,04
25	Bluebelle	66,2	55,7	8,37	0,17	10,15	6,30	2,81
24	El Paso 144	65,7	49,2	10,91	0,43	9,34	6,29	2,95
26	INIA Caraguatá	68,3	62,1	4,91	0,14	10,19	6,28	2,91
9	L 1855	67,9	60,3	8,27	0,53	10,57	6,28	2,80
27	INIA Cuaró	66,1	52,9	10,25	0,75	9,15	6,24	3,02
29	CH 14-144	65,9	51,6	9,91	0,39	9,74	6,22	2,87
14	L 1692	68,7	51,2	9,57	0,19	11,52	6,21	2,85
28	CH P 8	67,2	61,7	6,52	0,13	9,36	6,18	2,99
35	Taim	65,6	41,0	10,71	0,40	10,59	6,04	2,92
5	INIA Tacuarí	67,8	62,4	4,80	0,32	7,83	6,00	2,86
36	Surpass	70,1	54,6	7,84	0,35	14,25	5,23	1,72
12	Sasanishiki	69,5	66,3	5,16	0,09	8,32	4,83	1,68
31	Kambara 4	69,9	65,4	0,58	0,32	5,54	4,74	1,70
37	Kambara 1	71,3	59,7	1,68	0,84	8,12	4,68	1,60
Promedio		67,87	54,38	8,51	0,45	9,25	6,23	2,85
C.M.E.		0,737	39,415	0,143	0,016	0,233	0,01	0,00
C.V.		1,3	11,6	13,1	13,3	15,8	1,85	2,43
M.D.S.		1,80	13,2	0,79	0,27	1,01	0,24	0,15
Pr > F		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

(*) Para estudiar los análisis de varianza de los parámetros Yeso, Mancha y Verde se realizó una transformación de los datos en Raíz cuadrada $(0.5 + X)$ donde X es el valor del parámetro en estudio

Cuadro 7.10 Características de calidad industrial, Río Branco
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado* %	Manchado* %	Verde* %	Largo de grano mm L/A	
30	CH 13 A	68,11	57,47	1,27	0,12	7,21	6,91	3,20
7	L 2825	68,26	53,74	2,62	0,16	6,59	6,90	3,19
1	Don Juan	68,20	64,15	1,55	0,89	0,46	6,87	2,98
19	L 2819	67,79	48,33	0,28	0,53	0,21	6,82	3,17
8	L 2836	68,18	54,11	3,97	0,27	3,11	6,75	3,15
3	L 2743	67,88	36,24	0,79	0,47	0,52	6,68	3,20
4	L 2307	67,55	43,12	1,08	0,50	0,35	6,66	3,31
34	BR IRGA 410	66,61	52,89	0,96	1,05	0,49	6,49	3,18
23	XL 6	67,71	38,28	5,42	0,59	7,03	6,49	2,77
32	Supremo	67,02	54,62	0,42	0,11	0,43	6,48	3,18
17	L 3102	69,58	57,67	4,65	1,67	8,08	6,46	3,18
2	L 2460	69,80	62,02	1,10	0,69	1,17	6,46	2,94
10	L 3097	59,89	49,79	3,88	0,85	3,76	6,41	3,03
27	INIA Cuaró	66,60	53,70	4,47	0,40	4,53	6,40	3,04
14	L 1692	70,91	60,10	3,97	0,47	2,80	6,40	2,87
29	CH 14-144	66,74	44,87	0,51	0,38	0,08	6,39	2,95
6	L 2746	67,27	56,21	0,77	0,49	0,87	6,38	3,11
16	IRGA 417	66,78	54,33	4,14	0,52	4,61	6,38	3,17
20	L 1701	71,07	61,89	1,03	0,43	0,42	6,37	2,88
33	CH 4	70,49	55,53	1,42	1,58	1,52	6,37	3,05
26	INIA Caraguatá	69,38	63,32	2,48	0,27	4,35	6,34	2,92
25	Bluebelle	69,42	59,24	5,67	1,09	3,45	6,33	2,94
22	XL 5	67,82	40,68	11,13	0,44	2,42	6,29	2,78
24	El Paso 144	66,40	30,86	0,84	0,53	0,34	6,28	2,93
9	L 1855	69,80	59,35	3,46	0,90	3,72	6,28	2,84
18	L 1727	69,34	58,34	0,85	0,17	1,43	6,28	3,12
13	L 1130	70,36	63,73	0,63	0,62	0,27	6,27	2,85
21	L 3199	68,88	58,01	4,08	0,69	1,70	6,25	2,95
11	L 1857	69,77	62,12	1,33	0,13	0,57	6,22	2,89
15	L1707	69,82	60,34	4,21	0,50	3,63	6,16	2,85
35	Taim	66,35	40,51	0,22	0,35	0,57	6,14	3,03
5	INIA Tacuarí	69,67	64,29	1,57	0,99	1,22	6,12	2,98
28	CH P 8	69,46	63,28	1,62	0,22	0,22	6,04	2,94
36	Surpass	68,96	62,07	1,16	1,96	1,61	5,34	1,85
31	Kambara 4	71,21	69,96	0,76	0,08	0,54	4,84	1,69
12	Sasanishiki	70,52	68,60	0,62	0,56	1,57	4,70	1,67
37	Kambara 1	71,56	70,42	0,32	0,16	1,54	4,57	1,64
Promedio		68,52	55,52	2,30	0,59	2,25	6,25	2,87
C.M.E.		0,737	39,415	0,143	0,016	0,233	0,01	0,04
C.V.		1,3	11,6	13,1	13,3	15,8	1,69	2,10
M.D.S.		1,80	13,2	0,79	0,27	1,01	0,22	0,40
Pr > F		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

(*) Para estudiar los análisis de varianza de los parámetros Yeso, Mancha y Verde se realizó una transformación de los datos en Raíz cuadrada (0.5 + X) donde X el el valor del parámetro en estudio

Cuadro 7.11 Características de calidad industrial, Ruta 26 Prod.: Nazareno López
Tacuarembó - Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado* %	Verde* %
1	Don Juan	70,0	62,4	2,14	4,91
2	L 2460	70,8	60,3	2,05	2,82
3	L 2743	68,3	59,1	7,20	2,57
4	L 2307	69,6	52,4	0,25	0,42
5	INIA Tacuarí	70,4	63,5	2,41	1,45
6	L 2746	68,5	62,3	2,63	4,14
7	L 2825	69,7	56,5	1,79	1,19
8	L 2836	69,8	59,0	1,46	0,43
9	L 1855	70,4	65,4	4,28	7,76
10	L 3097	71,1	56,1	0,99	0,66
11	L 1857	70,6	64,7	2,22	3,30
12	Sasanishiki	72,2	70,6	3,06	4,29
13	L 1130	70,7	63,2	2,42	1,70
14	L 1692	70,8	64,2	3,54	3,00
15	L1707	71,3	64,4	3,19	1,45
16	IRGA 417	67,5	59,7	1,91	1,76
17	L 3102	71,5	54,6	1,10	1,40
18	L 1727	69,8	59,9	7,19	1,83
19	L 2819	69,3	58,5	1,53	0,26
20	L 1701	71,4	64,8	1,16	1,98
21	L 3199	70,0	63,2	1,18	3,37
22	XL 5	68,4	59,0	2,79	4,04
23	XL 6	69,0	57,2	7,23	8,88
24	El Paso 144	67,6	60,4	4,19	5,24
25	Bluebelle	70,4	64,8	1,68	1,65
26	INIA Caraguatá	70,9	64,9	2,49	2,14
27	INIA Cuaró	67,1	59,4	6,56	3,32
28	CH P 8	70,6	62,7	0,96	2,14
29	CH 14-144	67,4	61,0	4,77	4,09
30	CH 13 A	69,1	56,8	5,07	4,71
31	Kambara 4	71,6	70,5	1,69	2,22
32	Supremo	67,4	59,1	3,24	3,15
33	CH 4	71,5	66,4	4,15	2,89
34	BR IRGA 410	67,1	59,5	2,70	2,56
35	Taim	68,8	54,5	1,30	5,95
36	Surpass	71,9	70,0	7,34	3,29
37	Kambara 1	72,9	72,3	3,22	2,63
	Promedio	69,9	61,7	3,1	3,0
	C.M.E.	190,594	149,850	0,297	0,202
	C.V.	20,5	20,6	30	25,1
	M.D.S.	28,99	25,7	0,81	0,39
	Pr > F	0,756	0,372	0,003	0,0001

(*) Para estudiar los análisis de varianza de los parámetros Yeso, Mancha y Verde se realizó una transformación de los datos en Raíz cuadrada ($0.5 + X$) donde X el el valor del parámetro en estudio

Cuadro 7.12 Características de calidad industrial, Yacaré - Artigas
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	B. Total %	Entero %	Yesado* %	Manchado* %	Verde* %
1	Don Juan	68,9	61,3	4,22	1,76	1,92
2	L 2460	69,9	60,5	5,62	1,07	0,72
3	L 2743	66,8	56,7	12,92	7,24	3,08
4	L 2307	69,1	57,4	1,83	0,39	1,47
5	INIA Tacuarí	69,5	62,2	4,14	0,44	3,46
6	L 2746	67,9	62,6	4,41	5,46	4,17
7	L 2825	69,4	59,3	2,79	0,19	0,93
8	L 2836	69,5	59,4	2,59	0,26	0,62
9	L 1855	70,2	63,2	7,79	1,74	1,89
10	L 3097	69,8	54,4	3,76	0,86	0,23
11	L 1857	70,1	62,0	8,39	1,05	2,64
12	Sasanishiki	70,4	67,0	6,97	1,48	8,36
13	L 1130	68,8	59,4	5,26	0,28	6,99
14	L 1692	70,1	62,1	4,73	0,41	7,25
15	L1707	69,6	60,5	4,46	0,30	5,78
16	IRGA 417	66,5	60,2	4,07	1,02	0,97
17	L 3102	70,7	60,2	3,90	0,44	1,45
18	L 1727	68,9	53,6	8,16	0,22	0,40
19	L 2819	69,3	58,5	3,28	0,20	0,42
20	L 1701	69,3	59,4	3,94	0,28	7,97
21	L 3199	67,9	56,1	8,40	0,25	7,32
22	XL 5	68,6	56,3	11,59	2,40	1,54
23	XL 6	67,3	53,4	16,97	7,48	7,32
24	El Paso 144	67,8	61,0	8,18	6,50	4,79
25	Bluebelle	68,3	58,2	4,74	1,09	1,88
26	INIA Caraguatá	70,3	64,5	4,77	0,25	5,63
27	INIA Cuaró	67,8	63,0	6,70	2,62	4,93
28	CH P 8	69,6	62,8	4,25	0,26	3,94
29	CH 14-144	66,1	59,1	10,02	2,45	4,76
30	CH 13 A	68,2	57,5	4,73	1,36	0,91
31	Kambara 4	71,8	70,4	1,10	1,62	1,21
32	Supremo	66,2	56,5	4,37	3,10	5,44
33	CH 4	70,5	60,5	8,30	0,00	1,12
34	BR IRGA 410	66,1	58,9	3,37	3,66	4,07
35	Taim	68,1	56,8	7,36	9,52	10,93
36	Surpass	70,2	66,4	11,01	4,06	5,63
37	Kambara 1	70,3	67,1	4,90	1,07	4,28
Promedio		68,9	60,2	6,1	2,0	3,7
C.M.E.		0,685	3,433	0,175	0,327	0,739
C.V.		10,2	30,1	17	39,9	21,6
M.D.S.		1,74	3,9	0,3	1,32	2,8
Pr > F		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

(*) Para estudiar los análisis de varianza de los parámetros Yeso, Mancha y Verde se realizó una transformación de los datos en Raíz cuadrada $(0.5 + X)$ donde X el el valor del parámetro en estudio

Cuadro 7.13 Enfermedades, Paso de la Laguna 2da. época y Río Branco
Resumen de la zafra 98/99

Nro	Cultivar	Paso de la Laguna 2da época			Nro	Cultivar	Río Branco		
		Rend. kg/ha	ROS*	SOS			Rend. kg/ha	ROS*	SOS*
36	Surpass	11.005	0,3	47,0	36	Surpass	9405	2,8	3,3
22	XL 5	10.851	4,2	44,4	22	XL 5	7070	2,3	1,7
3	L 2743	10.362	11,5	36,6	3	L 2743	6798	2,0	5,2
6	L 2746	10.297	3,4	39,1	6	L 2746	7054	0,4	1,0
7	L 2825	10.281	10,1	25,6	7	L 2825	8320	8,0	1,4
5	INIA Tacuarí	10.242	13,9	24,7	5	INIA Tacuarí	9535	19,2	2,2
23	XL 6	10.176	3,0	29,7	23	XL 6	10177	2,2	1,0
27	INIA Cuaró	10.154	5,9	47,8	27	INIA Cuaró	7497	1,9	1,1
11	L 1857	10.113	6,4	31,4	11	L 1857	10526	4,1	2,8
28	CH P 8	10.104	22,2	43,9	28	CH P 8	9202	27,6	1,6
16	IRGA 417	10.062	1,2	47,8	16	IRGA 417	7754	2,7	2,0
19	L 2819	10.045	4,7	27,8	19	L 2819	7770	9,2	1,6
29	CH 14-144	9.995	5,1	41,0	29	CH 14-144	8322	1,4	4,6
4	L 2307	9.993	8,6	23,1	4	L 2307	7552	6,4	1,8
34	BR IRGA 410	9.947	0,7	48,4	34	BR IRGA 410	6785	1,8	2,7
8	L 2836	9.670	0,6	25,0	8	L 2836	7787	3,2	1,5
15	L1707	9.477	6,6	29,4	15	L1707	8841	1,6	5,9
9	L 1855	9.247	5,0	47,6	9	L 1855	9992	3,6	2,7
32	Supremo	9.192	5,6	34,5	32	Supremo	6935	1,3	4,3
18	L 1727	9.114	1,0	22,5	18	L 1727	8724	4,2	3,1
14	L 1692	9.003	2,0	33,4	14	L 1692	9141	2,6	5,7
10	L 3097	8.888	7,9	26,4	10	L 3097	7951	2,6	0,6
1	Don Juan	8.880	4,2	25,8	1	Don Juan	7552	4,9	2,8
26	INIA Caraguatá	8.763	1,3	42,2	26	INIA Caraguatá	8490	2,6	1,0
24	El Paso 144	8.746	1,2	44,8	24	El Paso 144	7258	4,1	3,6
13	L 1130	8.708	1,8	37,4	13	L 1130	8672	0,9	3,8
35	Taim	8.619	1,9	43,5	35	Taim	6001	4,4	2,1
37	Kambara 1	8.567	0,3	25,0	37	Kambara 1	7444	5,5	5,1
33	CH 4	8.184	6,1	68,9	33	CH 4	8470	12,9	3,3
20	L 1701	8.042	3,1	43,8	20	L 1701	7036	2,0	2,2
12	Sasanishiki	8.026	0,0	39,3	12	Sasanishiki	7799	0,2	3,9
17	L 3102	7.937	0,7	23,5	17	L 3102	7888	3,5	3,5
2	L 2460	7.812	1,8	28,7	2	L 2460	8353	2,1	1,6
30	CH 13 A	7.759	3,7	18,8	30	CH 13 A	9530	9,0	2,9
25	Bluebelle	7.378	0,5	78,1	25	Bluebelle	8648	5,6	8,5
21	L 3199	7.062	0,3	28,3	21	L 3199	8127	3,6	3,4
31	Kambara 4	6.514	0,0	32,9	31	Kambara 4	8072	0,8	7,8
Promedio			4,24	36,71			4,69	3,06	
C.M.E.			0,6894	70,2			0,8299	0,4645	
C.V.			42,3	22,8			43,5	37,2	
M.D.S.			1,7	17,6			1,91	1,4	
Pr > F			0,0001	0,0001			0,0001	0,1960	

Índice expresado en porcentaje (máximo afectado 100, mínimo 0)

Dichos índices se conformaron de acuerdo con los criterios utilizados en el país para la lectura de estas enfermedades utilizándose la siguiente ecuación = (grado3+2*grado5+3*grado7+4*grado 9)/4

P. de la L. 2da ep = Paso de la Laguna 2da. Época

ROS : Índice de severidad de *Rizoctonia orizae sativae*

SOS : Índice de severidad de *Sclerotium orizae*

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

Cuadro 7.14 **Características de calidad culinaria**
Resumen de la zafra 98/99

Nro.	Cultivar	Dispersión en alcali		Contenido de amilosa %	
		P. de la Laguna 2da época	Rio Branco	P. de la Laguna 2da época	Rio Branco
1	Don Juan	6,4	5,0	29,3	26,2
2	L 2460	6,0	7,0	29,3	24,8
3	L 2743	6,6	6,5	29,0	27,6
4	L 2307	6,2	5,0	26,4	26,4
5	INIA Tacuarí	5,6	5,0	26,8	24,6
6	L 2746	6,0	6,5	27,8	25,7
7	L 2825	5,9	5,1	29,9	27,6
8	L 2836	5,9	5,0	29,5	26,1
9	L 1855	6,6	5,0	27,0	25,6
10	L 3097	6,3	5,0	29,0	27,6
11	L 1857	6,3	5,0	23,9	25,2
12	Sasanishiki	7,1	6,0	22,7	21,8
13	L 1130	6,4	5,0	27,4	25,5
14	L 1692	6,0	5,0	25,4	26,9
15	L1707	5,8	5,0	26,0	26,0
16	IRGA 417	5,9	6,5	29,3	26,3
17	L 3102	6,4	5,0	29,5	28,2
18	L 1727	6,0	5,0	25,8	25,0
19	L 2819	6,1	5,0	27,8	28,6
20	L 1701	6,5	5,0	28,0	25,0
21	L 3199	6,6	5,0	29,3	27,0
22	XL 5	6,4	5,5	25,8	26,8
23	XL 6	6,6	5,6	27,0	26,1
24	El Paso 144	6,0	7,0	29,7	26,3
25	Bluebelle	6,4	5,0	25,4	25,8
26	INIA Caraguatá	6,4	5,0	28,4	27,6
27	INIA Cuaró	6,5	6,5	27,8	26,6
28	CH P 8	6,0	5,0	29,3	25,3
29	CH 14-144	5,9	7,0	28,6	30,0
30	CH 13 A	6,6	5,0	29,7	31,2
31	Kambara 4	7,0	6,0	19,2	19,9
32	Supremo	7,1	7,0	29,9	28,8
33	CH 4	6,4	5,4	26,6	24,4
34	Br IRGA 410	6,5	7,0	28,8	28,7
35	TAIM	6,5	5,1	28,8	24,9
36	Surpass	7,1	6,0	24,7	20,4
37	Kambara 1	6,4	6,0	20,4	20,8
Promedio		6,34	5,58	27,28	25,98
C.M.E.		0,158	0,050	4,651	2,4568
C.V.		6,3	4,0	7,9	6,0
M.D.S.		0,8	0,5	4,5	
Pr > F		0,1100	0,0001	0,0052	0,0003

MEJORAMIENTO GENÉTICO

Pedro Blanco Barral */
Fernando Pérez de Vida **/
Stella Ávila */
Julio Méndez **/

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En los ensayos internos del programa de mejoramiento, localizados en el campo experimental Paso de la Laguna, se registró, por tercer año consecutivo, un fuerte ataque de Podredumbre del tallo. La incidencia de esta enfermedad, así como las bajas temperaturas en la fase reproductiva limitaron el potencial de rendimiento de los materiales evaluados en Paso de la Laguna, como queda evidenciado al comparar el comportamiento de los cultivares en evaluación final con y sin aplicación de fungicidas, y el de los materiales avanzados en esta localización y en Yacaré, Artigas, en ensayos conducidos por INIA Tacuarembó. Por otra parte, en los ensayos sembrados durante octubre en Paso de la Laguna, algunos cultivares mostraron problemas de implantación, debido a encostramiento del suelo, bajas temperaturas y falta de control de profundidad en la sembradora experimental. Este problema fue más grave en algunos cultivares semienanos como INIA Caraguatá.

En 1998/99, el programa de Mejoramiento Genético 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 incluidos en cuatro

ensayos internos de evaluación final, en Paso de la Laguna, que consistieron en dos Épocas de Siembra (19/10 y 4/12/98), la primera de ellas con y sin aplicación de fungicida, y un ensayo de laboreo reducido. Algunos de estos cultivares fueron incluidos en un ensayo de resistencia varietal con inoculación artificial con *Sclerotium oryzae*.

En la zafra pasada, en el campo experimental se evaluaron un total de 1168 cultivares, distribuidos en ensayos Avanzados e Intermedios, con tres repeticiones, Preliminares, con dos repeticiones, y Viveros sin repeticiones. En ese conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial y calidad culinaria. Las líneas en evaluación avanzada e intermedia fueron también incluidas en viveros para determinar resistencia a *Pyricularia grisea* bajo inoculación artificial.

Los ensayos de evaluación avanzada fueron sembrados el 20 y 21 de octubre, los de evaluación intermedia el 21 y 22 de octubre, y los preliminares el 22, 27 y 28 de octubre y el 4 y 5 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

Algunas líneas en evaluación avanzada, en Paso de la Laguna, mostraron rendimientos significativamente superiores a INIA Tacuarí y El Paso 144, pero presentaron problemas de calidad molinera. Un grupo de líneas proveniente de cultivo de anteras, que se había destacado por su sanidad y rendimiento 10 a 15% superior a los testigos, en las dos zafras previas, mostró en esta oportunidad rendimientos similares a éstos. El cultivo de anteras fue realizado en INIA Las Brujas, en el marco de un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), buscando desarrollar cultivares con superior resistencia a enfermedades del tallo en un plazo más corto que por métodos convencionales.

En Yacaré, por su parte, tendieron a destacarse los cultivares de tipo tropical.

Algunas líneas en evaluación intermedia, que habían mostrado excelente rendimiento y sanidad en la zafra pasada, presentaron problemas de implantación en Paso de la Laguna. En los ensayos preliminares se incluyó un numeroso grupo de líneas proveniente de cruzamientos locales, ingresando también a evaluación un grupo de mutantes inducidos en las variedades EEA-404 e INIA Tacuarí. Estos mutantes fueron desarrollados en el marco del mencionado contrato de investigación con AIEA, con el objetivo de reducir la altura de planta y ciclo en EEA-404 y mejorar la resistencia a enfermedades en INIA Tacuarí.

Cuadro 8.1. Ensayos y número de cultivares en evaluación en 1998/99.

Avanzada (E3/E4)		Intermedia (E2)		Preliminar (E1)		Introducidos	
E4-1	31	G. Corto	42	E1-1	60	Híbridos RiceTec	21
E3-1	19	E2-1	14	E1-2	60	Mutantes AIEA	32
E3-2	13	E2-2	14	E1-3	60	VIOFLAR	136
Tropicales	22	E2-3	14	E1-4	61		
		E2-4	25	E1-5	61		
		E2-5	20	E1-6	61		
		E2-6	23	E1-7	61		
		E2-7	13	E1-8	46		
				E1-9	46		
				Mut. EEA-404	59		
				Mut. EEA-404	59		
				Mut. Tacuarí	95		
Subtotal	85	Subtotal	165	Subtotal	729	Subtotal	189

Con respecto a 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 Evaluación de Mutantes, coordinada por AIEA, dentro del proyecto cooperativo ARCAL XXIA. También se recibió el Vivero Internacional de Observación de Arroz (VIOFLAR), el cual es específico para la zona templada y constituye el primer material recibido del Fondo Latinoamericano y

del Caribe para Arroz de Riego (FLAR), luego de la incorporación de nuestro país al mismo. Este vivero compuesto por 136 líneas fue sembrado en Paso de la Laguna y Yacaré.

En la zafra pasada también se realizó en el campo experimental la multiplicación de semilla de 317 líneas doble-haploides provenientes de cultivo de anteras realizado en INIA Las Brujas. Estas líneas ingresarán a evaluación preliminar en 1999/00.

Como parte de un acuerdo con la empresa Cyanamid, se introdujeron 390 líneas experimentales de Louisiana State University con resistencia a la familia de herbicidas Imidazolinonas. Estos genes fueron obtenidos mediante mutaciones, formando parte de una estrategia que apunta a alcanzar el control químico del Arroz rojo así como de un amplio espectro de malezas. Las líneas fueron seleccionadas en un taller organizado en dicha universidad, con la finalidad de transferir los genes mutantes al germoplasma local mediante cruza-mientos.

En la zafra pasada se sembraron un total de 11631 panojas por hilera de poblaciones segregantes, en las

generaciones F3 a F8. También se cultivaron 69 poblaciones F2, con un total de 2907 panojas por hilera. En las poblaciones segregantes, así como en el VIOFLAR y otras poblaciones introducidas, se seleccionaron un total de 15161 panojas en las que se continuará el proceso de selección en la zafra 1999/00. A estas panojas deberán sumarse las provenientes de 111 poblaciones híbridas. En las poblaciones F6 a F9 se seleccionaron un total de 641 líneas, cuya calidad molinera será evaluada como paso previo a definir su ingreso a ensayos preliminares en la próxima zafra. Paralelamente se obtuvo semilla de un total de 145 cruzamientos.

Cuadro 8.2. Selección en poblaciones segregantes, 1998/99.

Generación	Panojas/hilera cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas seleccionadas
F2 (69 pobl.)	2907	6095	-
F3	2106	1845	-
F4	5031	4897	-
F5	1269	1168	-
F6	2542	158	560
F7	235	21	40
F8	14		2
F9	40	49	7
Reselecciones	124	143	12
EEA404 M5	270	164	20
Pobl. Introducidas	621	621	-
Total	14538	15161	641

COMPORTAMIENTO DEL CULTIVAR L 1130

INTRODUCCIÓN

Esta línea experimental de calidad culinaria americana mantiene un potencial de rendimiento similar al de INIA Tacuarí, con la ventaja de un mayor tamaño de grano y mayor resistencia al “Manchado confluyente de las vainas” (*Rhizoctonia oryzae sativae*), características que constituyen los puntos débiles de INIA Tacuarí. Aporta también una mayor resistencia a Brusone (*Pyricularia oryzae*). Si bien la susceptibilidad a *Rhizoctonia oryzae sativae* no ha sido una limitante práctica a nivel del cultivo comercial de INIA Tacuarí, a pesar de que ha conducido a la extensión del uso de fungicidas preventivos, su tamaño de grano dificulta su exportación a otros mercados diferentes de Perú. Esta dificultad se ve agravada en la actual coyuntura, en la cuál el sector arrocero necesita acceder con mayores volúmenes a mercados alternativos al de Brasil.

ORIGEN

La línea L 1130 proviene del cruzamiento Newbonnet/Newrex L 79 F2//Leah, realizado en 1986, siendo el progenitor femenino una planta de la población en la cuál se seleccionó INIA

Tacuarí. L 1130 ingresó en evaluación preliminar en 1992/93 y fue incluida en ensayos finales en 1994/95, por lo que se cuenta con abundante información sobre su comportamiento. La purificación y multiplicación de semillas fueron iniciadas en 1996/97, llevándose adelante cultivos demostrativos a escala comercial en las dos últimas zafras.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

L 1130 posee un tipo de planta similar al de INIA Tacuarí, con una altura levemente superior (0,86 y 0,83 m respectivamente), con hojas glabras semierectas (Cuadro 8.3). La línea experimental ha mostrado un buen vigor inicial, lo que le permite lograr un buen establecimiento del cultivo, característica que constituye una ventaja frente a la principal limitante de INIA Caraguatá, variedad de calidad americana que también presenta un buen tamaño de grano. Su ciclo de siembra a floración es de 100 días, dos días más largo que el de Bluebelle. La capacidad de macollaje de L 1130 es similar a la de INIA Tacuarí y su tamaño de panoja (102 granos) es intermedio entre el de esta variedad y El Paso 144.

Cuadro 8.3. Características agronómicas de L 1130 y variedades comerciales.

Cultivar	Comienzo Floración días	Maduración días	Altura m	Nº panojas/m ²	Nº granos/Panoja
Bluebelle	99	140	102	440	121
El Paso 144	104	145	87	565	88
INIA Tacuarí	93	134	83	481	126
INIA Caraguatá	101	141	81	530	93
L 1130	101	138	86	472	102

CALIDAD DE GRANO

Los granos de L 1130 tienen glumas claras y sus dimensiones son superiores a las de las demás variedades comerciales, promediando 6,39 mm procesado con molino Satake y 6,95 descascarado, frente a 6,12 y 6,73 de INIA Tacuarí, respectivamente. Su peso de 1000 granos, 23.8 g, sólo es superado entre las variedades comerciales por El Paso 144 (25,8 g) (Cuadro 8.4).

Si bien la calidad molinera de L 1130 no alcanza el excelente nivel de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, su porcentaje de grano entero (60,8%) es similar al de Bluebelle (60,4%) y superior al de El Paso 144 (58,3%) (Cuadro 8.4). En términos generales, el porcentaje de grano entero de L 1130 tiende a ser similar al de INIA Tacuarí e INIA Caraguatá en siembras

tempranas, disminuyendo en forma gradual al atrasarse la fecha de siembra, tendencia similar a la observada en Bluebelle, y aún más marcada en El Paso 144. La incidencia de Yesado en la línea experimental (5,8%) es similar a la observada en esta última variedad. Al igual que con el porcentaje de grano entero, la incidencia de yesado en L 1130 no presenta problemas en siembras tempranas, tendiendo a incrementarse en las tardías, al igual que en El Paso 144.

La calidad culinaria de L 1130 es típicamente americana, con contenido de amilosa (24%) y temperatura de gelatinización intermedias. Su perfil amilográfico también es típico, e intermedio entre los de Bluebelle e INIA Tacuarí.

Cuadro 8.4. Calidad de grano de L 1130 y variedades comerciales.

Cultivar	Bl. Tot. %	Entero %	Yesado %	Largo (1) Mm	L/A (1)	Amilosa %	Disp. Álcali	Peso grano mg
Bluebelle	69.1	60.4	4.6	6.35	2.95	24.2	5.5	22.6
El Paso 144	67.0	58.3	5.0	6.33	2.94	25.0	6.6	25.8
INIA Tacuarí	68.9	63.4	4.3	6.12	2.96	24.3	5.5	21.4
INIA Caraguatá	69.9	63.8	2.9	6.29	2.92	25.0	5.7	23.1
L 1130	69.6	60.8	5.8	6.39	2.92	24.0	5.6	23.8

(1) Granos pulidos con molino experimental Satake.

RENDIMIENTO

El rendimiento promedio de L 1130, en un análisis conjunto de tres años de la Red de Evaluación de Cultivares de Arroz realizado en 1998, fue de 7,5 t/ha, similar al de INIA Tacuarí. Internamente se dispone de una base de datos de 44 ensayos en 7 años, en los que la línea promedió 7,8 t/ha, frente a 8,0 t/ha de INIA Tacuarí y El Paso 144, en un amplio rango de situaciones.

Agrupando estos ensayos por localidades, desde 1994/95 a la fecha, se observa paridad entre los rendimientos de L 1130 e INIA Tacuarí, excepto en Tacuarembó, donde la variedad es superior, o en Rocha, donde la línea muestra una leve ventaja (Figura 8.1). En Artigas ambas son superadas por El Paso 144, INIA Caraguatá e INIA Cuaró (no incluida en la figura). En estos datos se aprecia una buena adaptación de L 1130 en las

localidades de la zona Este, en un rango amplio de situaciones. Si se consideran los datos disponibles de ensayos de Épocas de Siembra en Treinta y Tres (Figura 8.2), se observa que L 1130 tiende a mostrar un

comportamiento superior en siembras tempranas, declinando su rendimiento respecto al de INIA Tacuarí en siembras posteriores al 10 de noviembre.

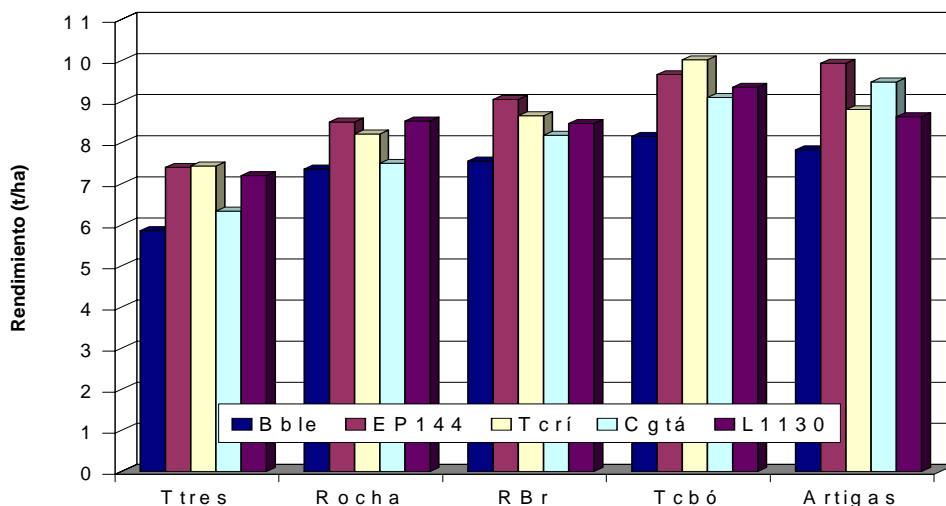


Figura 8.1. Rendimiento de L 1130 y variedades comerciales por localidad en ensayos de 1994/95 a 1998/99.

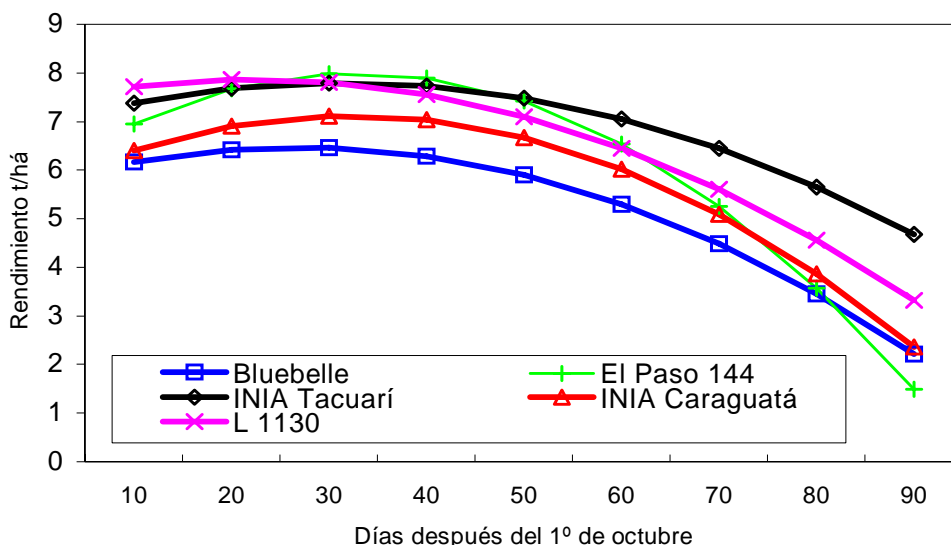


Figura 8.2. Respuesta a fechas de siembra en Treinta y Tres en ensayos de 1994/95 a 1998/99. Rendimiento.

Bluebelle: $y=5.694+0.0576x-0.00107x^2$, $r^2= 0.41$ **
 El Paso 144: $y= 5.830+0.1317x-0.0020 x^2$, $r^2= 0.61$ **
 INIA Tacuarí: $y= 6.901+0.0571x-0.0009x^2$, $r^2= 0.25$ *

INIA Caragatá: $y= 5.621+0.0925x-0.0014x^2$, $r^2= 0.40$ **
 L 1130: $y= 7.378+0.0440x-0.00099x^2$, $r^2= 0.45$ **

La Figura 8.3 muestra la variación anual de los rendimientos en esta serie de datos. Es de hacer notar que la información de las dos primeras zafras, 1992/93 y 1993/94, proviene de un solo ensayo por año en Paso de la Laguna, mientras que en las restantes proviene de un gran número de experimentos. En 1992/93, el ensayo fue afectado por bajas temperaturas y el rendimiento de INIA Tacuarí es superior a los de L 1130 y El Paso 144. Algo similar, con márgenes más estrechos, puede observarse en la zafra pasada, caracterizada por bajas temperaturas. En 1993/94 se registró una ventaja de rendimiento de L 1130 sobre INIA

Tacuarí, la cual se estrecha en 1994/95 y 1995/96, invirtiéndose la tendencia en las tres últimas zafras.

A nivel de cultivos demostrativos en la zona de Rincón de Ramírez (Treinta y Tres), en una superficie de 20 has, L 1130 alcanzó en la zafra pasada un rendimiento de 9,2 t/ha, frente a 8,3 y 8,0 t/ha de El Paso 144 e INIA Tacuarí, respectivamente, con buena calidad molinera (64,0% de Entero y 4,6% de Yesado). En la zafra anterior, bajo condiciones de siembra directa, mostró un rendimiento similar al de El Paso 144.

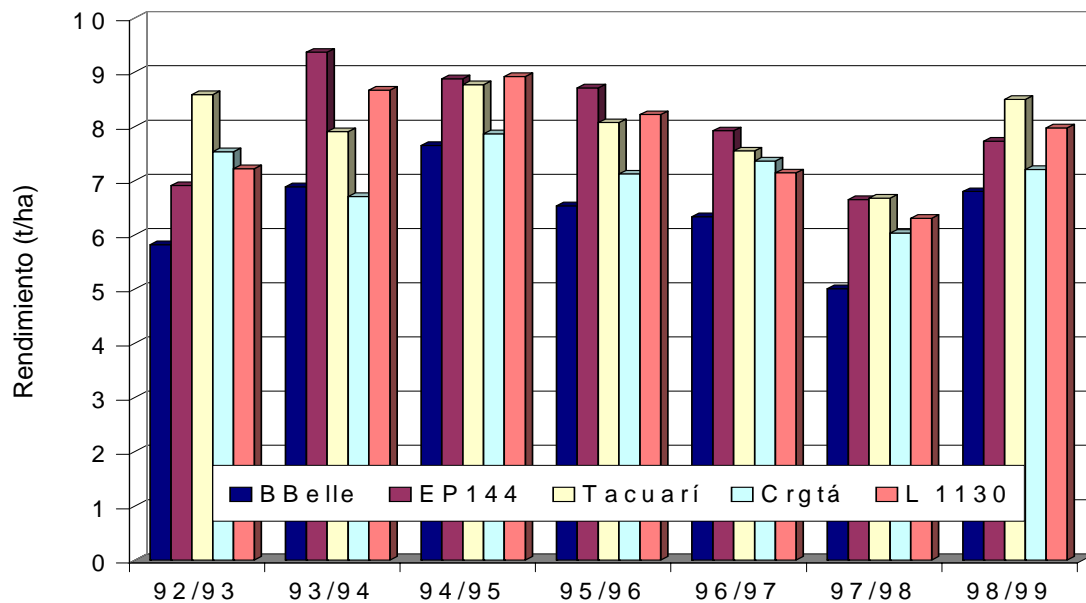


Figura 8.3. Rendimiento anual de L 1130 y algunas variedades comerciales.

RESISTENCIA A ENFERMEDADES

Con respecto a enfermedades, L 1130 muestra similar incidencia de "Podredumbre del tallo" (*Sclerotium oryzae*) que INIA Tacuarí (33 y 37%, respectivamente), pero posee mayor resistencia al "Manchado confluyente de las vainas" causado por *Rhizoctonia oryzae sativae* (7 y 19%, respectivamente) (Cuadro 8.5), así

como a "Brusone" (*Pyricularia oryzae*). En viveros con inoculación artificial con este patógeno, L 1130 ha sido catalogada como resistente (1,3 en la escala de 1 a 9), mientras que INIA Tacuarí, Bluebelle y el Paso 144 han promediado 4, 4,4 y 7,3, respectivamente (Cuadro 8.5).

La línea experimental también muestra una buena tolerancia a la enfermedad

fisiológica "Espiga erecta", tanto a nivel de síntomas en la panoja como en la calidad de semilla. En un ensayo de la Red de Evaluación de Cultivares localizado en Río Branco, en 1996/97, L 1130 mostró baja incidencia de síntomas en la panoja (2), mientras que

Bluebelle, INIA Yerbal e INIA Tacuarí mostraron alta incidencia (7-8). INIA Caraguatá no mostró síntomas en la panoja (0), pero su germinación fue de 58%, mientras que la de L 1130 fue de 86%.

Cuadro 8.5. Resistencia a enfermedades de L 1130 y variedades comerciales.

Cultivares	Rhizoctonia oryzae sativae	Sclerotium oryzae	Pyricularia grisea
Bluebelle	5.4	45.4	4.4
El Paso 144	8.6	41.1	7.3
INIA Tacuarí	19.1	35.9	4.0
INIA Caraguatá	7.5	31.2	2.0
L 1130	6.6	33.0	1.3

EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES

INTRODUCCIÓN

El mismo grupo de líneas experimentales que fue incluido en la Red de Evaluación de Cultivares, fue evaluado en ensayos internos del programa de mejoramiento. En la pasada zafra se instalaron un total de cuatro ensayos con 24 cultivares, comprendiendo dos Épocas de Siembra (Ep1 y Ep2), y coincidiendo con la primera fecha de siembra, un ensayo protegido con fungicidas (Ep1F), y un ensayo con laboreo reducido (LR). Paralelamente, se instaló un quinto ensayo en el que se evaluó la resistencia a Podredumbre del tallo de 16 de los cultivares, bajo inoculación artificial con *Sclerotium oryzae*.

Considerando que en el campo experimental se viene registrando una fuerte presión de Podredumbre del tallo, además de comparar la respuesta a fechas de siembra contrastantes, el objetivo de estos ensayos es verificar, en la fecha de siembra temprana, si la

aplicación de fungicidas permite la expresión de un mayor potencial de rendimiento de los cultivares, así como comparar el laboreo convencional con el reducido.

Tal como se mencionó previamente, algunos cultivares semienanos mostraron mala implantación en estos ensayos, causada por encostramiento del suelo, bajas temperaturas y falta de control de profundidad de la sembradora experimental. Esto dificulta el análisis conjunto de los datos, ya que los ensayos LR y Ep2 no tuvieron problemas de implantación.

Debido a esto, se presentan los resultados de los ensayos individuales, y se realiza un análisis conjunto para Ep1-Ep2 y Ep1-LR eliminando los cultivares con mala implantación. La interacción con enfermedades se presenta en la sección Evaluación de Resistencia a Enfermedades del Tallo de este capítulo, en la cual se estudia el comportamiento de los cultivares bajo

tres niveles de incidencia de Podredumbre del tallo (Ep1, Ep1F y Scl) en un grupo de 16 cultivares.

Al igual que en años anteriores, los ensayos de Épocas de Siembra fueron sembrados en fechas intermedias 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.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

Época 1 (Ep1):	19/10/98
Con Fungicida (Ep1F):	19/10/98
Laboreo Reducido:	20/10/98
Época 2 (Ep2):	04/12/98

Se incluyeron 17 líneas del programa local, con 1 a 5 años de evaluación previa, y la línea de Texas PI 574487, junto a las variedades Bluebelle, El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, INIA Cuaró e IRGA 417. La línea PI 574487 se utiliza como un testigo resistente a enfermedades del tallo.

Las densidades de siembra fueron de 150 y 176 kg/ha de semilla, corregidos por germinación, para los ensayos con laboreo convencional (Ep1, Ep1F, Ep2) y LR, respectivamente.

La fertilización basal de los ensayos con laboreo convencional fue realizada al voleo e incorporada con disquera (23,4 kg/ha de N y 60 kg/ha de P₂O₅), mientras que en el ensayo LR fue realizada en líneas con la sembradora (27 kg/ha de N y 69 kg/ha de P₂O₅). Los ensayos Ep1, Ep1F y LR recibieron 3 aplicaciones de urea en macollaje, primordio y elongación, de 46, 23 y 11,5

kg/ha de N, respectivamente. El ensayo Ep2, por su parte, recibió aplicaciones en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha de N.

El diseño en todos los casos fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones en Ep1 y Ep1F y tres repeticiones en Ep2 y LR. Las parcelas fueron de 6 hileras de 4,5 m a 0,17 m de separación en LR y de 3,5 m a 0,20 m en los restantes.

En los cuadros se incluye información del análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas (** = P<0,01; * = P<0,05; # = P<0,10) para cultivares, o para experimento y su interacción, en el caso de los análisis conjuntos. También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS P<0,05). Los signos de “+” y “-” indican diferencias significativas de los cultivares con respecto al testigo INIA Tacuarí.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento

Ep1. Ningún cultivar alcanzó rendimientos significativamente superiores a INIA Tacuarí, destacándose las líneas provenientes de cultivo de anteras que ingresaron este año a evaluación final, L 2836CA, L 2819CA y L 2825CA, con rendimientos hasta 8,7% superiores al testigo, así como L 1707 (Cuadro 8.6). Estas líneas de cultivo de anteras se encuentran en su tercer año de evaluación y en las zafas anteriores se destacaron por una productividad 14% superior a INIA Tacuarí y El Paso 144, con buena calidad molinera, granos extra largos y buena resistencia a enfermedades del tallo.

Cuadro 8.6. Evaluación Final de Cultivares, 1998/99. Rendimiento. En Ep1 y Ep1F no se incluyen los cultivares con problemas de implantación.

Nº Cultivar	Rendimiento			
	Ep1	Ep2	LR	Ep1F
	t/ha			
1 Bluebelle	5.58	- 3.83	- 7.08	8.02
2 El Paso 144	6.87	5.28	8.21	7.24
3 PI574487		5.05	6.57	-
4 INIA Tacuarí	7.38	5.84	8.30	7.88
5 INIA Caraguatá		6.56	8.38	
6 INIA Cuaró	6.95	6.65	8.35	7.23
7 L 1130	7.54	6.12	8.02	8.67
8 L 1701	7.44	6.03	8.22	8.31
9 L 1707	7.76	6.81	7.27	9.20 +
10 L 1692	7.25	6.38	7.04	8.46
11 L 1855	5.64	- 6.38	6.78	- 5.88 -
12 L 1857	5.88	- 6.25	7.87	5.80 -
13 L 1727		6.56	7.75	
14 L 2746	6.41	6.12	8.81	6.47 -
15 L 2307		7.29 +	5.37 -	
16 IRGA 417	5.22	- 6.23	7.16	5.72 -
17 L 2743	4.82	- 6.22	7.35	4.86 -
18 L 2460		5.75	7.74	
19 L 2836-CA	7.82	8.02 +	6.80 -	7.05
20 L 2819-CA	8.02	7.93 +	7.27	7.75
21 L 2825-CA	7.81	8.73 +	7.62	8.07
22 L 3097		6.81	7.40	
23 L 3102		7.38 +	7.07	
24 L 3199		5.40	6.74 -	
Promedio	6.78	6.40	7.47	7.29
CV(%)	14.2	11.4	10.8	14.1
Cultivar	**	**	**	**
MDS (5%)	1.48	1.20	1.33	1.23

L 1130 e INIA Tacuarí rindieron en un plano similar, al igual que INIA Cuaró y El Paso 144. Las líneas tropicales L 2746 y L 2743, relacionadas con INIA Cuaró, no mostraron ventajas frente a la variedad, siendo sus rendimientos inferiores, al igual que el de IRGA 417. Bluebelle y otras líneas de calidad americana, L 1855 y L 1857, mostraron alta incidencia de Podredumbre del tallo y rendimientos significativamente inferiores a INIA Tacuarí. En el Cuadro 8.6 no se incluyen los rendimientos de los cultivares con problemas de implantación.

Ep2. En este ensayo sólo Bluebelle mostró una productividad significativamente inferior a la de INIA Tacuarí. Las líneas de cultivo de anteras tuvieron rendimientos significativamente superiores a los de esta variedad, al igual que L 2307 y L 3102, las que habían mostrado problemas de implantación en Ep1. Entre el material tropical, el rendimiento de INIA Cuaró fue superior al de El Paso 144.

Análisis conjunto Ep1-Ep2. En el análisis realizado con los 16 cultivares que no mostraron problemas de implantación, los rendimientos de

ambos ensayos no fueron estadísticamente diferentes, siendo significativas las diferencias entre cultivares así como la interacción Época x Cultivar:

Fuente	Probabilidad
Épocas	NS
Cultivares	**
Ép. x Cult.	**
CV%	12,9

Algunos cultivares, como Bluebelle, El Paso 144, L 1130, e inclusive INIA Tacuarí, disminuyeron sus rendimientos al atrasar la fecha de siembra, mientras que otros mantuvieron similar rendimiento y algunos, como L 2743, IRGA 417 y L 2825CA, lo incrementaron.

LR. Las variedades comerciales INIA Caraguatá, INIA Cuaró, INIA Tacuarí y El Paso 144 mostraron altos rendimientos en este ensayo, no siendo superadas significativamente por otros cultivares.

Análisis conjunto Ep1-LR. En el análisis restringido a 16 cultivares, se registró un mayor rendimiento en el ensayo LR, aunque también fue muy significativa la interacción con cultivares:

Fuente	Probabilidad
Ensayos	*
Cultivares	**
Ens. x Cult.	**
CV%	12,1

El mayor rendimiento del ensayo LR puede estar relacionado con un escape a bajas temperaturas, originado por su ciclo 4 días más largo, lo cual es sugerido por los mayores rendimientos de cultivares susceptibles como El Paso 144, INIA Cuaró, IRGA 417 y L2746, así como por una menor incidencia de Podredumbre del tallo, que permitió un mayor potencial de los cultivares susceptibles a esta enfermedad, como Bluebelle y L 1857.

Ep1F. Algunos cultivares mostraron una gran respuesta a la aplicación de fungicida, como Bluebelle y L 1707, alcanzando esta última a superar a INIA Tacuarí significativamente. L 1130 también tuvo un alto potencial, pero la diferencia con esta variedad no alcanzó a ser significativa (Cuadro 8.6). Por el contrario, algunas líneas tropicales, como L2746, L 2743 e IRGA 417, mostraron baja productividad, al igual que en Ep1, siendo la susceptibilidad a bajas temperaturas el factor más limitante en este material. Se destaca la estabilidad de rendimiento de alguna de las líneas de cultivo de anteras, como L 2825CA, en las diferentes situaciones.

Características agronómicas

Análisis conjunto Ep1-Ep2. Existieron diferencias significativas entre Épocas y Cultivares para altura de planta y ciclo, pero la interacción entre ambos también fue significativa:

Fuente	Prob. Altura	Prob. C. Flor.	Prob. Madur.
Épocas	*	**	**
Cultivar	**	**	**
Ep x Cult	**	*	*
CV%	4,04	2,43	1,79

En general, la fecha de siembra tardía presentó mayor altura de planta y menor ciclo, pero la reacción de los cultivares al atrasar la siembra fue diferencial.

Bluebelle y El Paso 144 fueron los únicos cultivares que tuvieron una mayor altura de planta que INIA Tacuarí en Ep1 (Cuadro 8.7). Varias líneas ingresadas a evaluación final esta zafra fueron significativamente más bajas que esta variedad, destacándose entre ellas las líneas L 2836CA, L 2819CA y L 2825CA, que a pesar de su altura de planta tienen un buen vigor de emergencia, a diferencia de la mayoría de los cultivares semienanos de tipo

americano. Gran parte del material evaluado mostró ciclos a floración más largos que INIA Tacuarí, a excepción de las mencionadas líneas de cultivo de anteras e INIA Cuaró.

El Paso 144 y L 2746 fueron los únicos cultivares que disminuyeron su altura en Ep2, mientras que L 2819CA fue el que mostró la menor reducción de ciclo, pasando éste a ser más largo que el de INIA Tacuarí. En la zafra pasada, la reducción del ciclo al atrasar la fecha de siembra fue más marcada que en otras oportunidades, debido los problemas de implantación del ensayo Ep1 y a las bajas temperaturas registradas en la primera parte de la estación de cultivo.

Análisis conjunto Ep1-LR. En todas las variables analizadas se encontraron diferencias muy significativas entre cultivares, no existiendo interacción:

Fuente	Prob. Altura	Prob. C. Flor.	Prob. Madur.
Ensayo	NS	**	**
Cultivar	**	**	**
Ep x Cult	NS	NS	NS
CV%	3,82	2,23	1,49

Para los 16 cultivares analizados, el ciclo fue más largo en el ensayo LR (109 y 113 días en Ep1 y LR, respectivamente), pero la diferencia en altura no alcanzó a ser significativa. En las condiciones ambientales y de manejo de los experimentos de la pasada zafra, el laboreo reducido permitió obtener una buena implantación de los cultivares, y si bien resultó en un desarrollo fenológico más lento, la altura final no fue afectada significativamente.

Ep1F. Este ensayo presentó, en términos generales, diferencias entre cultivares similares a las comentadas previamente.

Cuadro 8.7. Evaluación Final de Cultivares, 1998/99. Altura, ciclo a Comienzo de Floración y Maduración.

Nº Cultivar	Ep1			Ep2			LR			Ep1F		
	Altura	Com. Flor.	Madur. días	Altura	Com. Flor.	Madur. días	Altura	Com. Flor.	Madur. días	Altura	Com. Flor.	Madur. días
	cm	días	días	cm	días	días	cm	días	días	cm	días	días
1 Bluebelle	99	+ 111	+ 148	+ 112	+ 95	+ 140	+ 99	+ 115	+ 151	+ 101	+ 105	+ 145
2 El Paso 144	94	+ 116	+ 153	+ 91	+ 101	+ 141	+ 89	+ 117	+ 156	+ 94	+ 116	+ 155
3 PI574487	76	- 117	+ 150	+ 80	- 101	+ 145	+ 77	- 118	+ 151	+ 78	- 117	+ 150
4 INIA Tacuarí	84	103	143	92	91	134	83	107	143	86	99	136
5 INIA Caraguatá	82	117	+ 149	+ 86	- 97	+ 141	+ 78	- 115	+ 149	+ 81	116	+ 148
6 INIA Cuaró	84	104	148	+ 88	94	138	+ 78	- 106	152	+ 87	104	+ 148
7 L 1130	86	111	+ 144	94	98	+ 140	+ 83	115	+ 147	89	110	+ 145
8 L 1701	85	112	+ 145	97	99	+ 140	+ 87	116	+ 148	+ 88	111	+ 145
9 L 1707	85	110	+ 145	95	97	+ 139	+ 81	114	+ 147	+ 87	109	+ 145
10 L 1692	84	109	+ 144	94	94	136	81	114	+ 147	+ 86	109	+ 144
11 L 1855	84	114	+ 148	+ 90	97	+ 141	+ 81	116	+ 148	+ 84	112	+ 149
12 L 1857	84	116	+ 150	+ 86	- 97	+ 142	+ 78	- 116	+ 150	+ 79	- 112	+ 149
13 L 1727	85	119	+ 150	+ 88	99	+ 142	+ 79	119	+ 150	+ 87	120	+ 151
14 L 2746	87	114	+ 152	+ 82	- 100	+ 143	+ 87	117	+ 156	+ 89	111	+ 151
15 L 2307	76	- 115	+ 149	+ 78	- 94	137	71	- 117	+ 151	+ 78	- 112	+ 148
16 IRGA 417	77	- 111	+ 150	+ 84	- 97	+ 139	+ 77	- 111	151	+ 78	- 108	+ 148
17 L 2743	87	109	+ 148	+ 88	96	+ 135	84	109	153	+ 85	107	+ 149
18 L 2460	78	- 116	+ 151	+ 79	- 93	140	+ 75	- 116	+ 151	+ 82	115	+ 151
19 L 2836-CA	74	- 104	141	79	- 92	135	71	- 109	142	77	- 105	+ 140
20 L 2819-CA	74	- 103	140	79	- 95	+ 138	+ 71	- 109	144	72	- 101	142
21 L 2825-CA	75	- 104	140	76	- 89	132	74	- 111	146	76	- 102	136
22 L 3097	72	- 112	+ 147	+ 81	- 98	+ 139	+ 71	- 114	+ 148	+ 77	- 112	+ 146
23 L 3102	78	- 118	+ 149	+ 82	- 98	+ 141	+ 72	- 116	+ 149	+ 77	- 117	+ 150
24 L 3199	71	- 116	+ 149	+ 75	- 103	+ 143	+ 71	- 119	+ 150	+ 75	- 120	+ 151
Promedio	82	112	147	87	96	139	79	114	149	83	110	147
CV(%)	4.25	1.94	1.45	4.15	2.73	1.74	3.61	2.48	1.38	5.11	2.69	2.06
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MDS (5%)	4.9	3.06	3	5.9	4.33	3.99	4.7	4.66	3.39	6.0	4.19	4.27

Calidad industrial

Ep1. Los cultivares evaluados mostraron diferencias muy significativas en sus porcentajes de Blanco Total, Entero, Yesado y Manchado (Cuadro 8.8). Los porcentajes de Blanco Total son en general bajos, lo cual ha sido común en Paso de la Laguna en las últimas zafas y puede estar asociado a la alta incidencia de Podredumbre del tallo. Varios cultivares tuvieron mayores porcentajes de Blanco Total que INIA

Tacuarí, entre los que se mencionan INIA Caraguatá, L 1130 y Bluebelle, así como la línea L 2460. INIA Caraguatá confirmó su excelente calidad molinera, siendo el único cultivar que superó a INIA Tacuarí en porcentaje de Entero. Algunos cultivares, como L 1130, tuvieron mayor incidencia de Yesado que los testigos, mientras que INIA Cuaró e IRGA 417 se encuentran entre los materiales que presentaron menor porcentaje de Yesado.

Cuadro 8.8. Evaluación Final de Cultivares, 1998/99. Calidad industrial.

Nº Cultivar	Ep1			Ep2			LR			Ep1F		
	B.Tot.	Entero	Yesa.	B.Tot.	Entero	Yesa.	B.Tot.	Entero	Yesa.	B.Tot.	Entero	Yesa.
	%			%			%			%		
1 Bluebelle	67.5	+ 62.0	4.8	66.0	52.2	19.0 +	65.8	- 60.7	6.1	68.7	62.6	2.4
2 El Paso 144	65.4	59.6	2.7	62.4	- 39.0	- 23.6 +	65.3	- 52.1	- 3.5	65.8	- 57.3	- 2.4
3 PI574487	67.7	+ 47.3	- 2.7	70.6	+ 38.0	- 20.9 +	68.0	49.2	- 4.2	67.8	47.5	- 2.7
4 INIA Tacuarí	66.1	61.0	4.3	66.3	57.0	11.4	67.8	63.7	4.4	68.1	64.4	2.7
5 INIA Caraguatá	69.0	+ 64.9	+ 2.9	67.2	55.4	9.0	68.0	62.8	3.2	69.0	64.8	1.4
6 INIA Cuaró	65.2	61.1	1.8 -	64.1	- 51.9	13.0	65.8	- 59.4	- 3.6	65.9	- 59.3	1.3
7 L 1130	67.5	+ 59.3	10.4 +	67.0	50.5	18.4 +	67.8	62.0	8.4 +	68.1	63.0	6.4 +
8 L 1701	68.7	+ 62.8	5.4	68.5	+ 50.4	13.9	69.3	+ 64.4	3.8	69.3	+ 62.4	5.7 +
9 L 1707	68.1	+ 58.3	9.4 +	68.4	+ 43.1	- 16.5	68.2	61.4	8.1 +	69.2	+ 59.0	7.4 +
10 L 1692	67.9	+ 60.6	10.0 +	66.7	50.7	19.3 +	68.1	61.1	7.7 +	68.5	62.2	5.8 +
11 L 1855	67.6	+ 63.7	7.5 +	67.0	57.6	14.2	66.4	- 62.6	8.2 +	68.5	64.3	7.2 +
12 L 1857	67.4	+ 63.2	6.3	67.5	60.9	18.0 +	66.8	63.3	8.7 +	68.3	64.8	4.9 +
13 L 1727	66.5	57.5	- 6.8 +	65.3	42.5	- 19.2 +	66.2	- 54.2	- 10.3 +	68.5	62.0	4.2
14 L 2746	66.1	62.6	1.8 -	63.2	- 40.4	- 18.3 +	65.8	- 56.5	- 4.5	65.9	- 62.3	1.4
15 L 2307	67.0	54.7	- 1.4 -	66.8	53.7	4.7 -	67.4	54.7	- 1.1 -	66.4	- 48.8	- 0.8 -
16 IRGA 417	65.2	60.1	1.1 -	62.7	- 45.3	- 10.4	66.4	- 58.3	- 1.6 -	65.2	- 51.2	- 0.8 -
17 L 2743	65.6	58.9	2.8	64.5	47.0	- 23.7 +	66.7	- 53.1	- 3.6	65.7	- 58.5	1.9
18 L 2460	69.0	+ 63.0	3.2	68.4	+ 50.1	11.9	68.3	61.7	5.7	69.3	+ 61.3	2.4
19 L 2836-CA	67.0	58.0	2.5	67.2	52.4	13.5	67.4	60.7	3.2	67.6	59.8	2.6
20 L 2819-CA	68.2	+ 60.1	3.3	67.3	55.4	15.5	66.4	- 59.7	3.1	67.5	57.1	- 2.0
21 L 2825-CA	67.1	56.2	- 4.1	66.6	53.3	18.3 +	66.9	61.5	2.7	67.7	58.4	2.6
22 L 3097	68.4	+ 59.0	1.7 -	68.2	+ 37.5	- 9.4	68.4	55.7	- 1.1 -	69.0	59.6	1.1 -
23 L 3102	67.7	+ 60.3	1.6 -	67.5	43.4	- 10.0	68.3	60.1	0.7 -	68.0	58.8	0.6 -
24 L 3199	67.6	+ 59.0	4.3	65.8	28.5	- 15.7 +	66.5	- 58.9	- 2.7	67.8	59.8	1.8
Promedio	67.2	59.7	4.3	66.5	48.2	15.3	67.2	59.1	4.6	67.7	59.5	3.0
CV(%)	1.26	3.86	19.9	1.71	12.4	11.8	0.99	4.3	16	1.01	7.23	19.9
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MDS (5%)	1.19	3.25	2.28	1.87	9.82	6.58	1.09	4.18	2.55	0.97	6.07	1.72

Ep2. Al igual que en el experimento anterior, los cultivares presentaron diferencias muy significativas para todas las variables estudiadas. Los cultivares presentaron problemas de calidad molinera, con alta incidencia de granos quebrados y Yesado. INIA Tacuarí e INIA Caraguatá combinaron los mayores porcentajes de grano Entero y los menores de Yesado, mientras que Bluebelle, L 1130 y El Paso 144 mostraron alta incidencia de Yesado. Esta última variedad también tuvo un rendimiento de entero muy bajo (Cuadro 8.8)

Análisis conjunto Ep1-Ep2. El ensayo Ep2 presentó inferior calidad molinera en general, pero en el caso de Entero y Yesado, la interacción revela una fuerte respuesta diferencial de los cultivares:

Fuente	Prob. B. Tot.	Prob. Entero	Prob. Yesado
Época	*	**	**
Cultivar	**	**	**
Ép x Cult	NS	**	**
CV%	1,58	5,99	13,89

De acuerdo a los antecedentes, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá mostraron una buena estabilidad en las características industriales, mientras que El Paso 144 representa el caso opuesto, siendo superada en este aspecto por INIA Cuaró (Cuadro 8.8). Las líneas provenientes de cultivo de anteras, de buen rendimiento de grano en ambos ensayos, tuvieron una mayor inestabilidad que INIA Tacuarí en su calidad molinera, lo cual es esperable por su tamaño de grano, pero de todas

formas su calidad fue similar a la de Bluebelle.

Análisis conjunto Ep1-LR. El ensayo LR mostró similares promedios que Ep1 para las variables estudiadas. Para el caso de Yesado, existieron solamente diferencias entre cultivares, no siendo importante la interacción con ensayos. Para Blanco Total y Entero, sin embargo, además de las diferencias entre cultivares, la interacción fue significativa:

Fuente	Prob. B. Total	Prob. Entero	Prob. Yesado
Ensayo	NS	#	NS
Cultivar	**	**	**
En x Cult	**	**	NS
CV%	1,20	3,58	19,2

Esta interacción puede estar motivada por los mayores largos de ciclo en el ensayo LR (4 días para los 16 cultivares estudiados), por una demora adicional en su cosecha y por la diferente estabilidad de los cultivares frente a la acción de los factores climáticos durante el período de madurez.

Ep1F. El ensayo tratado con fungicidas presentó similar porcentaje de Entero que el ensayo sin tratar, pero mostró una menor incidencia de Yesado y un mayor porcentaje de Blanco Total. Como se indicó previamente, la interacción con enfermedades se discute en la sección Evaluación de Resistencia a Enfermedades.

Dimensiones de grano y calidad culinaria

Ep1. El largo de granos procesados con molino de laboratorio Satake se registró sólo en los ensayos Ep1 y Ep2. Utilizando este equipo, que es agresivo

sobre los extremos de los granos, solamente algunos cultivares con granos extra largos, como las líneas provenientes de cultivo de anteras, mostraron diferencias significativas con INIA Tacuarí en Ep1 (Cuadro 8.9).

Los parámetros de calidad culinaria de las variedades comerciales presentaron valores normales, con alto contenido de amilosa en El Paso 144 e INIA Caraguatá, al igual que en las líneas de cultivo de anteras.

Ep2. Además de los cultivares que presentaban mayor largo de grano que INIA Tacuarí en Ep1, en este ensayo se destacaron también Bluebelle, El Paso 144 y L 1130.

Como es normal en las siembras tardías, en este ensayo se constató un incremento en la Dispersión por Álcali de los cultivares, cuya magnitud no implica exceder los límites de la calidad americana, en la mayoría de los casos. Con respecto al contenido de amilosa, algunos cultivares lo incrementaron y otros lo disminuyeron respecto a Ep1.

Análisis conjunto Ep1-Ep2. El Largo de grano de los cultivares, así como la Relación Largo:Ancho, fue mayor en el ensayo Ep2, existiendo diferencias entre cultivares y careciendo de significación la interacción, especialmente en el caso de la primer variable. Por el contrario, el Ancho de grano fue mayor en Ep1, pero en este caso existió una interacción significativa con los cultivares:

Fuente	Prob. Largo	Prob. Ancho	Prob. L:A
Época	**	**	**
Cultivar	**	**	**
Ép x Cult	NS	**	#
CV%	2,33	1,51	2,02

Cuadro 8.9. Evaluación Final de Cultivares, 1998/99. Dimensiones de grano y calidad culinaria.

Nº Cultivar	Ep1				Ep2				Media	
	Largo	Rel. L:A	Amilo. %	Disp. Alcalí	Largo	Rel. L:A	Amilo. %	Disp. Alcalí	Largo	Rel. L:A
	mm				mm				mm	
1 Bluebelle	6.18	2.86	24.3	5.0	6.58 + 3.03	24.7	5.6	6.38	2.95	
2 El Paso 144	6.12	2.86	27.8	7.0	6.48 + 3.10	27.0	6.7	6.30	2.98	
3 PI574487	6.01	2.50 -	26.2	5.1	6.41 + 2.75 -	28.6	6.0	6.21	2.62	
4 INIA Tacuarí	6.02	2.90	25.4	5.0	6.20	3.05	27.8	5.5	6.11	2.97
5 INIA Caraguatá	6.09	2.82	27.0	5.0	6.39	3.01	26.2	5.4	6.24	2.92
6 INIA Cuaró	6.06	2.99 +	25.4	7.0	6.28	3.23 +	23.9	6.7	6.17	3.11
7 L 1130	6.21	2.88	25.4	4.5	6.49 + 2.95 -	22.7	5.3	6.35	2.91	
8 L 1701	6.08	2.85	25.4	5.0	6.59 + 2.99	26.2	6.6	6.33	2.92	
9 L 1707	6.17	2.86	24.7	5.0	6.36	2.93 -	24.3	5.3	6.26	2.89
10 L 1692	6.11	2.83	25.8	4.6	6.27	2.83 -	27.0	5.5	6.19	2.83
11 L 1855	6.08	2.78 -	25.4	5.0	6.37	2.90 -	27.0	6.4	6.23	2.84
12 L 1857	6.10	2.87	25.4	5.0	6.31	2.96	27.8	6.0	6.20	2.92
13 L 1727	6.00	2.97	24.7	4.7	6.33	3.17 +	25.4	6.0	6.17	3.07
14 L 2746	6.17	3.05 +	25.4	7.0	6.30	3.25 +	25.1	7.0	6.24	3.15
15 L 2307	6.44 + 3.20 +	25.1	5.0	6.39	3.20 +	26.2	5.0	6.41	3.20	
16 IRGA 417	6.28 + 3.09 +	27.0	7.0	6.43 + 3.28 +	29.3	7.0	6.35	3.18		
17 L 2743	6.33 + 3.05 +	25.4	7.0	6.47 + 3.23 +	27.8	7.0	6.40	3.14		
18 L 2460	6.01	2.78 -	26.2	7.0	6.37	3.02	26.2	7.0	6.19	2.90
19 L 2836-CA	6.48 + 3.08 +	27.4	5.0	6.61 + 3.16 +	29.3	5.7	6.54	3.12		
20 L 2819-CA	6.32 + 2.99 +	28.6	5.0	6.46 + 3.13	27.0	5.3	6.39	3.06		
21 L 2825-CA	6.49 + 3.05 +	28.6	5.4	6.66 + 3.19 +	31.7	5.0	6.58	3.12		
22 L 3097	6.19	2.94	27.4	5.0	6.42 + 3.05	27.8	5.0	6.30	2.99	
23 L 3102	6.39 + 3.08 +	28.6	5.5	6.51 + 3.18 +	20.8	6.4	6.45	3.13		
24 L 3199	6.19	2.91	27.8	5.0	6.54 + 3.16 +	7.0	6.37	3.04		
Promedio	6.19	2.93	26.3	5.5	6.42	3.07	26.5	6.0	6.31	3.00
CV(%)	2.74	2.2			1.97	1.85			2.33	2.02
Cultivar	**	**			**	**			**	**
MDS (5%)	0.24	0.09			0.21	0.09				

Componentes del rendimiento

Ep1. Debido a los problemas de emergencia de algunos cultivares en este ensayo, la variable panojas/m² sólo fue considerada en el análisis conjunto de los cultivares con buena implantación. Existieron diferencias significativas entre cultivares para todos los componentes (Cuadro 8.10). El tamaño de panoja de INIA Tacuarí fue superior al de varios cultivares, incluidos El Paso 144, INIA Caraguatá e INIA Cuaró, y fue superado sólo por el de L 1855.

La incidencia de esterilidad es relativamente alta, a pesar de la fecha de siembra temprana, debido a las bajas temperaturas registradas en la zafra pasada y a la alta incidencia de Podredumbre del tallo. Los mayores valores de esterilidad fueron presentados por los cultivares tropicales precoces, como INIA Cuaró y L 2743, y por Bluebelle. Algunas líneas provenientes de cultivo de anteras mostraron la menor incidencia.

Los pesos de 1000 granos de gran parte de los cultivares evaluados fueron superiores a los de INIA Tacuarí.

Ep2. En este ensayo se registraron valores moderados a altos de esterilidad, siendo el máximo del ensayo el observado en Bluebelle, seguramente asociado a su mayor

susceptibilidad a *Sclerotium oryzae*, lo cual es sugerido por su bajo peso de grano (Cuadro 8.10). Las líneas de cultivo de anteras mostraron menor esterilidad que INIA Tacuarí, al igual que otros cultivares de superior sanidad en los tallos, como INIA Caraguatá y PI 574487.

Cuadro 8.10. Evaluación Final de Cultivares, 1998/99. Componentes del rendimiento.

Nº Cultivar	Ep1			Ep2			LR			Ep1F		
	Nº gr/ panoja	Ester. %	Peso 1000 gr g	Nº gr/ panoja	Ester. %	Peso 1000 gr g	Nº gr/ panoja	Ester. %	Peso 1000 gr g	Nº gr/ panoja	Ester. %	Peso 1000 gr g
	1 Bluebelle	146	33.3	22.7 +	132	57.2 +	22.0	127	- 29.0	21.6	144	20.9
2 El Paso 144	94	- 24.5	26.3 +	101	- 36.5	23.9 +	80	- 34.4 +	25.9 +	116	- 20.3	26.7 +
3 PI574487	86	- 9.5	- 28.0 +	89	- 17.0	- 27.8 +	84	- 11.9	27.7 +	91	- 4.4	- 28.0 +
4 INIA Tacuarí	143	23.4	21.4	141	41.3	21.3	158	20.8	21.1	163	17.6	21.1
5 INIA Caraguatá	92	- 14.1	21.7	113	- 24.8	- 23.1 +	106	- 12.3	23.2	129	- 15.1	21.8
6 INIA Cuaró	94	- 34.1 +	+ 23.6 +	100	- 30.3	20.8	97	- 29.9	23.8	109	- 31.3 +	+ 24.0 +
7 L 1130	140	25.4	22.7 +	121	33.4	23.9 +	121	- 19.9	23.2	122	- 12.7	23.3 +
8 L 1701	148	29.4	23.4 +	132	46.0	24.0 +	147	29.7	23.7	156	16.5	23.3 +
9 L 1707	114	- 17.6	23.0 +	117	39.2	23.6 +	117	- 28.5	26.7 +	113	- 12.1	23.8 +
10 L 1692	126	18.0	23.1 +	131	45.5	23.5 +	141	28.2	22.3	137	- 14.5	23.8 +
11 L 1855	173	+ 26.2	22.5 +	140	45.6	24.4 +	138	32.8	22.6	147	12.2	22.6 +
12 L 1857	136	24.6	22.0	116	45.7	23.9 +	135	24.8	22.3	168	18.6	22.5 +
13 L 1727	140	13.8	21.2	125	29.3	21.9	138	22.8	21.4	174	9.2	- 22.4 +
14 L 2746	112	- 30.2	23.2 +	128	32.3	20.8	101	- 23.1	23.1	110	- 26.2 +	+ 23.8 +
15 L 2307	89	- 32.4	23.6 +	82	- 22.9	- 23.3 +	80	- 28.7	24.2	78	- 31.2 +	+ 24.3 +
16 IRGA 417	112	- 32.8	25.4 +	81	- 33.3	23.1 +	91	- 25.9	32.1 +	106	- 20.1	25.8 +
17 L 2743	128	48.1 +	+ 26.0 +	99	- 38.5	22.2	114	- 44.5 +	+ 25.8 +	129	- 51.3 +	+ 26.6 +
18 L 2460	113	- 15.0	21.9	116	29.3	24.4 +	102	- 18.7	22.9	123	- 10.5	22.7 +
19 L 2836-CA	98	- 10.9	- 25.6 +	116	14.9	- 24.6 +	96	- 18.4	25.2	111	- 10.7	25.4 +
20 L 2819-CA	104	- 10.1	- 25.3 +	136	23.5	- 24.6 +	65	- 8.6	24.9	91	- 11.0	25.7 +
21 L 2825-CA	109	- 14.1	24.9 +	107	- 18.0	- 24.7 +	92	- 14.0	24.8	110	- 12.5	25.6 +
22 L 3097	114	- 12.5	- 23.3 +	101	- 20.5	- 25.0 +	90	- 11.7	23.6	115	- 10.3	24.2 +
23 L 3102	106	- 11.6	- 23.3 +	105	- 14.1	- 24.4 +	95	- 13.1	23.5	114	- 16.3	23.8 +
24 L 3199	118	- 9.7	- 22.6 +	121	31.9	23.1 +	115	- 16.2	22.6	122	- 13.8	22.6 +
Promedio	118	21.7	23.6	115	32.1	23.5	110	22.8	24.1	124	17.5	24.1
CV(%)	11.6	32.5	2.03	14.4	24.4	2.76	16.6	34.8	11.5	15.1	30.9	2.32
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MDS (5%)	19.3	9.97	0.68	27.0	12.9	1.07	30.3	13.2	4.55	26.4	7.62	0.79

Análisis conjunto Ep1-Ep2. Los cultivares presentaron importantes diferencias para todos los componentes. Al considerar sólo el grupo de cultivares sin problemas de emergencia en Ep1, la población de panojas en ambos ensayos fue similar, no existiendo interacción con

cultivares. El tamaño de panoja también fue similar en ambos ensayos, pero en este caso existió interacción. Por el contrario, la Esterilidad y el Peso de 1000 granos (23,8 g en Ep1 y 23,2 g en Ep2) fueron diferentes en ambos ensayos, existiendo interacción:

Fuente	Prob. P/m2	Prob. Gr/P	Prob. % Est.	Prob. Peso
Época	NS	NS	**	**
Cultivar	*	**	**	**
E x C	NS	**	**	**
CV%	17,9	12,1	26,3	2,67

Análisis conjunto Ep1-LR. Los componentes del rendimiento no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ensayos, no existiendo tampoco interacción:

Fuente	Prob. P/m2	Prob. Gr/P	Prob. % Est.	Prob. Peso
Énsayo	NS	#	NS	NS
Cultivar	**	**	**	**
E x C	NS	NS	NS	NS
CV%	19,0	16,3	32,8	9,74

Ep1F. La menor incidencia de Podredumbre del tallo lograda en el ensayo protegido con una aplicación de fungicida resultó en una mayor fertilidad de espiguillas y superior peso de grano que en el ensayo sin protección (ver Resistencia a Enfermedades del Tallo). Los cultivares tropicales precoces son los que muestran mayor esterilidad, al igual que en Ep1, y en este caso, la totalidad de los materiales, exceptuando INIA Caraguatá, presentó mayor peso de grano que INIA Tacuarí.

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO

INTRODUCCIÓN

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 y protegidas con aplicación de fungicida, como forma de cuantificar el daño y los niveles de resistencia de los cultivares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se instalaron dos ensayos en la Unidad Experimental de Paso de La Laguna, que fueron inoculados con *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia oryzae*

sativae, respectivamente. Como testigos con infección natural y protegido se utilizaron los ensayos de Epocas de Siembra (Ep 1) sin y con aplicación de fungicida, respectivamente. Los cuatro ensayos, sembrados en igual fecha se instalaron en forma contigua.

Designación de los ensayos:

1. Ensayo con infección natural: IN
2. Ensayo con infección natural y con aplicación de fungicida: FUNG
3. Ensayo inoculado con *Sclerotium oryzae*: SO
4. Ensayo inoculado con *Rhizoctonia oryzae sativae*: ROS

Se evaluaron 16 de los 24 cultivares en evaluación final, incluyendo 6 variedades y 10 líneas experimentales. Es de hacer notar que en este grupo se incluyen cuatro cultivares que presentaron problemas de

implantación. Entre los cultivares se encuentra una línea introducida de Texas, caracterizada por su buena resistencia a *Rhizoctonia solani* en aquel ambiente y que ha mostrado también resistencia a *Sclerotium oryzae* en los tres años que ha sido incluida en los ensayos de evaluación de resistencia.

Fecha de siembra: 19/10/98.

Los tamaños de parcela y fertilización fueron los mismos utilizados en el ensayo de Epoca de Siembra (Ep 1). El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. La información fue analizada por ensayo y en forma conjunta.

Fecha de inoculación: 18/1/99. Inicio de formación de panojas. Fueron esparcidos en el agua de riego, lo más cerca posible de las líneas sembradas, 500 ml de inóculo de cada hongo: *Rhizoctonia oryzae sativae* (ROS), y *Sclerotium oryzae* (SO), respectivamente. El inóculo fue preparado previamente, poniendo a crecer los hongos en un medio de cultivo compuesto por arroz y cáscara, en una proporción de 1-1/2, glucosa y agua destilada. Cuando el hongo coloniza todo el medio de cultivo, es secado y desmenuzado, para quedar en condiciones de ser usado.

Fecha de aplicación de fungicida en el ensayo protegido: 3/2/99, promedio de inicio de floración. Se aplicó una mezcla de 500 ml de Silvacur + 800 ml de Carbendazim por hectárea. El gasto de agua fue de 120 l/ha.

Evaluaciones: se evaluó rendimiento en grano, componentes, calidad industrial y presencia de enfermedades al final del ciclo.

Fecha de lectura de enfermedades: 23/3/99. Los datos fueron usados para el cálculo de un Índice de Severidad de Daño (ISD), cuya fórmula se puede ver en la página 3 del capítulo 10.

RESULTADOS

En la zafra 1998-99, al igual que en las dos zafras anteriores, se constató la incidencia prevalente de *Sclerotium oryzae* sobre *Rhizoctonia oryzae sativae*, en los ensayos y en el resto del campo experimental. La inoculación con *Sclerotium oryzae* fue exitosa en incrementar aun más los niveles de infección. En el ensayo inoculado con *Rhizoctonia oryzae sativae*, la incidencia de Manchado de las vainas fue muy baja, prevaleciendo también SO, con niveles similares a la Epoca de siembra con infección natural. Por ese motivo se entendió conveniente no incluir el ensayo inoculado con ROS en los análisis sucesivos. Para Podredumbre del tallo, se presenta un análisis conjunto e individual de los ensayos: FUNG, IN y SO.

Resistencia a Podredumbre del tallo

Incidencia de enfermedad. En el análisis conjunto se encontraron diferencias significativas entre experimentos. En el ensayo con infección natural (IN), el Índice de Severidad de Daño para Podredumbre del Tallo (ISD SO), alcanzó 45,9%. Ese valor sufrió un incremento significativo en el ensayo con inoculación artificial (SO) en el cual el ISD fue del 63,2%. A su vez el promedio de ISD en el ensayo protegido con fungicida (FUNG) fue 25,5% (Cuadro 8.11 y Figura 8.4). Existieron diferencias muy significativas entre cultivares y también para la interacción con Ensayo. Como en años anteriores, la línea introducida PI574487 presentó la menor incidencia promedio de la enfermedad en los

ensayos IN y SO. En el ensayo con fungicida (FUNG), también presentaron valores significativamente menores INIA Caraguatá e INIA Cuaró. Esta última no se diferenció de PI57447 en el ensayo IN y fue la variedad comercial que presentó menores niveles de ISD en los tres ensayos. En cuanto a las otras variedades comerciales de grano largo, El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Caraguatá, con valores intermedios a bajos en IN, presentaron buena respuesta a la aplicación de fungicida, pero diferente reacción a la inoculación artificial, siendo INIA Tacuarí la que mostró mayor susceptibilidad. Bluebelle mostró siempre los valores más altos de ISD, al igual que la línea L1855. Esta información se presenta en el Cuadro 8.11.

Cuadro 8.11. Índices de severidad de Daño (ISD %) para Podredumbre del tallo en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungicidas.

No. Cultivar	ISD %		
	SO	IN	FUNG
1 Bluebelle	93.9	71.9	35.4
2 El Paso 144	52.5	43.8	27.0
3 PI574487	37.7	25.3	14.8
4 INIA Tacuarí	74.7	40.0	25.0
5 INIA Caraguatá	59.4	41.2	13.5
6 INIA Cuaró	49.1	30.2	11.9
7 L 1130	72.5	61.0	29.7
8 L 1701	65.6	47.5	26.4
9 L 1707	69.7	37.8	32.7
10 L 1692	66.0	47.8	31.7
11 L 1855	75.3	60.6	39.1
12 L 1857	64.4	47.9	31.9
13 L 1727	69.4	55.0	19.3
14 IRGA 417	52.3	38.9	24.0
15 L 2825-CA	55.3	49.7	29.3
16 L 3097	53.8	35.5	17.0
Promedio	63.2	45.9	25.5
CV(%)	10.3	14.2	27.7
Cultivar	**	**	**
MDS (5%)	9.3	9.3	10.1

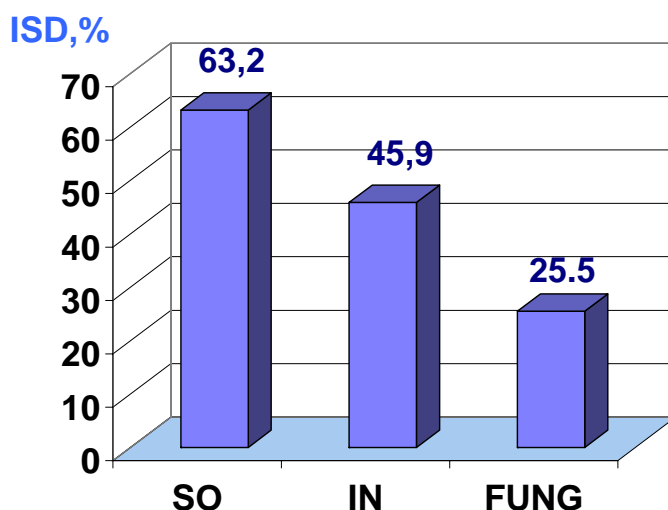


Figura 8.4. Índice de Severidad de Daño (ISD) %, en los tres ensayos.

Rendimiento. En el análisis conjunto para Rendimiento en grano de los tres

ensayos, se encontraron diferencias muy significativas entre cultivares, entre ensayos y para la interacción de ambos factores. El rendimiento promedio del ensayo inoculado fue significativamente inferior (5,01 t/ha), que el del ensayo con infección natural (IN) (6,0 t/ha) y el del ensayo protegido (6,64 t/ha) (Cuadro 8.12).

La respuesta de los cultivares a la mayor presión de infección (SO) fue diferencial. Algunos cultivares como El Paso 144 y L 1692 no mostraron menores rendimientos al comparar las parcelas inoculadas (SO), con las de infección natural (IN), pero la mayoría, entre los cuales está INIA Tacuarí, INIA Cuaró, L 1130, L 1701 y L 1707, vieron disminuidos sus rendimientos. Los máximos rendimientos en el ensayo IN, se obtuvieron con las líneas L2825-CA, L1130, L1701, L1707, L 1692 e INIA Tacuarí, que a su vez mostraron incrementos importantes en el ensayo protegido (FUNG), donde también se destacó Bluebelle.

INIA Caraguatá, PI574487, L1727 y L 3097 tuvieron bajo rendimiento debido a su escasa población de plantas por problemas de emergencia.

Componentes del rendimiento. De los componentes del rendimiento, el porcentaje de esterilidad es normalmente, el más afectado y explica en gran parte, las pérdidas causadas por la Podredumbre del tallo. En el presente trabajo dicho argumento es válido para casi todos los cultivares evaluados excepto para algunos como El Paso 144 e INIA Cuaró, para los cuales los valores de esterilidad han sido originados por problemas de frío independientemente de la enfermedad, de la cual presentaron valores bajos

(Cuadro 8.13). El peso de 1000 granos también fue significativamente diferente entre ensayos, incrementándose al disminuir la incidencia de enfermedad. El análisis estadístico para ambos componentes mostró diferencias muy significativas entre cultivares y entre ensayos y significativas para la interacción ensayo por cultivar. Los cultivares que presentaron menores valores de esterilidad en el ensayo inoculado (SO) fueron: PI574487, L 3097 y L 2825-CA.

Cuadro 8.12. Rendimiento en grano en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungicidas.

No. Cultivar	Rend. t/ha		
	SO	IN	FUNG
1 Bluebelle	4.42	5.58	8.02
2 El Paso 144	7.23	6.87	7.24
3 PI574487	3.13	4.67	3.67
4 INIA Tacuarí	6.07	7.38	7.88
5 INIA Caraguatá	2.73	4.66	3.74
6 INIA Cuaró	5.85	6.95	7.23
7 L 1130	6.18	7.54	8.67
8 L 1701	6.32	7.44	8.31
9 L 1707	6.70	7.76	9.20
10 L 1692	7.36	7.25	8.46
11 L 1855	4.02	5.64	5.88
12 L 1857	3.41	5.88	5.80
13 L 1727	3.09	2.72	4.11
14 IRGA 417	4.56	5.22	5.72
15 L 2825-CA	6.99	7.81	8.07
16 L 3097	2.12	2.57	4.17
Promedio	5.01	6.00	6.64
CV(%)	14.65	16.3	12.6
Cultivar	**	**	**
MDS (5%)	1.044	1.39	1.19

Cuadro 8.13. Porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungicidas. Paso de la Laguna, 1998-99.

Cultivar	Esterilidad			Peso de 1000 gr.		
	SO	IN	FUNG	SO	IN	FUNG
		%		g		
1 Bluebelle	35.0	33.3	20.9	22.4	22.7	23.3
2 El Paso 144	20.2	24.5	20.3	26.1	26.3	26.7
3 PI574487	4.0	9.5	4.4	27.7	28.0	28.0
4 INIA Tacuarí	25.8	23.4	17.6	20.4	21.4	21.1
5 INIA Caraguatá	16.9	14.1	15.1	22.5	21.7	21.8
6 INIA Cuaró	31.0	34.1	31.3	24.3	23.6	24.0
7 L 1130	18.6	25.4	12.7	22.9	22.7	23.3
8 L 1701	30.1	29.4	16.5	23.0	23.4	23.3
9 L 1707	17.4	17.6	12.1	22.2	23.0	23.8
10 L 1692	27.1	18.0	14.5	22.5	23.1	23.8
11 L 1855	28.0	26.2	12.2	22.1	22.5	22.6
12 L 1857	36.2	24.6	18.6	22.0	22.0	22.5
13 L 1727	21.9	13.8	9.2	21.2	21.2	22.4
14 IRGA 417	28.1	32.8	20.1	25.7	25.4	25.8
15 L 2825-CA	12.4	14.1	12.5	25.2	24.9	25.6
16 L 3097	9.1	12.5	10.3	23.1	23.3	24.2
Promedio	22.6	22.1	15.5	23.3	23.5	23.9
CV(%)	27.4	31.8	33.03	2.69	2.19	2.24
Cultivar	**	**	**	**	**	**
MDS (5%)	8.82	10	7.3	4.55	0.73	0.762
Análisis Conjunto						
CV(%)		30.7			2.38	
Experimento		**			**	
MDS (5%)		3.28			0.26	
Cultivar		**			**	
MDS (5%)		4.98			0.45	
Exp*Cultivar		*			*	
MDS (5%)		8.62			0.78	

Calidad industrial. Existieron diferencias significativas entre cultiva-res para todos los parámetros de calidad industrial. La mayor incidencia de Podredumbre del tallo resultó en un incremento del Yesado. El promedio del porcentaje de Yesado en el ensayo IN, fue 5,1%, la inoculación artificial lo incrementó a 6,3% y con la aplicación de fungicidas esos valores descendieron a 3,7%. En general, todas las variedades mostraron la misma tendencia, comparando los tres ensayos, como lo indica la ausencia de interacción.

El ensayo protegido (FUNG) mostró un mayor porcentaje de Blanco Total que los restantes, pero en este caso existió interacción con cultivares. El porcentaje de Entero del ensayo con inoculación artificial tendió a ser menor, pero las diferencias entre experimentos no alcanzaron a ser estadísticamente significativas. En este caso los cultivares también mostraron una respuesta diferencial. INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, y las líneas L1857 y L1855 tuvieron, en general, mayores porcentajes de Entero que El Paso 144.

Cuadro 8.14. Porcentajes de Blanco Total, Entero y Yesado en ensayos con inoculación artificial, infección natural e infección natural con fungidas. Paso de la Laguna, 1998-99

Cultivar	B.Tot.			Entero			Yesado		
	SO	IN %	FUNG	SO	IN %	FUNG	SO	IN %	FUNG
1 Bluebelle	67.1	67.5	68.7	58.2	62.0	62.6	6.0	4.8	2.4
2 El Paso 144	65.8	65.4	65.8	56.7	59.6	57.3	4.3	2.7	2.4
3 PI574487	68.1	67.7	67.8	43.0	47.3	47.5	5.0	2.7	2.7
4 INIA Tacuarí	68.2	66.1	68.1	62.7	61.0	64.4	5.1	4.3	2.7
5 INIA Caraguatá	67.9	69.0	69.0	62.5	64.9	64.8	4.0	2.9	1.4
6 INIA Cuaró	65.8	65.2	65.9	60.3	61.1	59.3	2.2	1.8	1.3
7 L 1130	66.5	67.5	68.1	55.5	59.3	63.0	8.8	10.4	6.4
8 L 1701	68.3	68.7	69.3	60.9	62.8	62.4	7.8	5.4	5.7
9 L 1707	67.6	68.1	69.2	57.3	58.3	59.0	13.2	9.4	7.4
10 L 1692	67.6	67.9	68.5	58.3	60.6	62.2	12.5	10.0	5.8
11 L 1855	67.6	67.6	68.5	62.3	63.7	64.3	9.9	7.5	7.2
12 L 1857	67.8	67.4	68.3	62.3	63.2	64.8	8.9	6.3	4.9
13 L 1727	65.0	66.5	68.5	52.9	57.5	62.0	8.0	6.8	4.2
14 IRGA 417	65.1	65.2	65.2	59.3	60.1	51.2	1.6	1.1	0.8
15 L 2825-CA	67.5	67.1	67.7	55.9	56.2	58.4	2.0	4.1	2.6
16 L 3097	68.9	68.4	69.0	59.9	59.0	59.6	1.6	1.7	1.1
Promedio	67.2	67.2	68.0	58.0	59.8	60.2	6.3	5.1	3.7
CV(%)	1.21	1.26	0.9	6.5	4.15	6.46	20.2	20.2	20.4
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**	**	**
MDS (5%)	1.16	1.21	0.875	5.36	3.54	5.536	3.27	2.34	2.059
Análisis Conjunto									
CV(%)		1.13			5.8			19.3	
Experimento		**			ns			**	
MDS (5%)		0.42			-			0.87	
Cultivar		**			**			**	
MDS (5%)		0.62			2.78			1.48	
Exp*Cultivar		**			*			ns	
MDS (5%)		1.07			4.81			-	

Las correlaciones encontradas, con los datos del análisis conjunto de los tres ensayos, entre el ISD % y algunas de las variables comentadas fueron altamente significativas.

Cuadro 8.15. Correlaciones entre el ISD % y algunas variables.

Variable	r	Prob.
Rendimiento	-0.146	0.044
Esterilidad	0.380	0.000
Yesados	0.485	0.000
Peso de 1000 granos	-0.385	0.000
Blanco total	-0.156	0.030

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 Proyecto de Mejoramiento Genético de Arroz, se realizan anualmente, mediante viveros en los cuales se induce la propagación y mantenimiento de altos niveles de inóculo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El vivero fue instalado siguiendo criterios generales que rigen internacionalmente y manejado con el fin de obtener y mantener alta presión de infección por *Pyricularia grisea*, mediante incorporación de niveles altos de N, riego por aspersión, sombreado y/o protección, e inoculación artificial. Se intercalaron cultivares comerciales y un testigo susceptible, CT10885-CA cada 10 líneas a evaluar.

Fueron evaluadas 246 líneas y cinco cultivares comerciales.

La siembra se realizó el 21 y 22/1/99.

Como material propagador, sembrado previamente (8/1/99) en fajas de 0,30 m a lo largo de los canteros, se usó El Paso 144. La inoculación artificial se realizó con una mezcla de aislados de *Pyricularia*, colectados de diferentes variedades, años y localidades, para asegurar la mayor variabilidad en la población del patógeno.

La 1a. lectura de síntomas se realizó al estado de plántula, el 16/3/99 usando la escala Internacional de IRRI. Más

tarde, se hicieron dos lecturas: 29/3/99 y 13/5/99.

Escala de IRRI:

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

Estos valores 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 9.5 donde se agruparon los cultivares según grado de infección.

El 19.8% de las líneas evaluadas se comportaron como resistentes (Grados 1, 2 y 3), el 45.5% como moderadamente resistentes (Grado 4) y 34.5% caen dentro de los grados de susceptibilidad (5, 7 y 9).

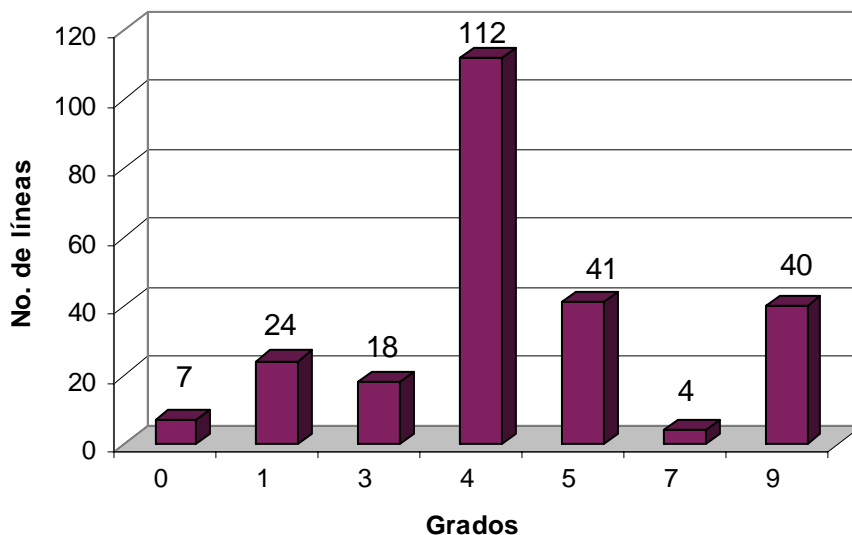


Figura 8.4. Número de cultivares con los diferentes grados en la escala usada para las evaluaciones de resistencia a *Pyricularia grisea*.

Grados de infección alcanzados por los cultivares que se incluyeron en el ensayo de Época de siembra.

Cultivar	Grado
Bluebelle	4
El Paso 144	9
PI574487	4
INIA Tacuarí	5
INIA Caraguatá	3
INIA Cuaró	8
L 1130	2
L 1701	4
L 1707	4
L 1692	2
L 1855	2
L 1857	4
L 1727	4
L 2746	9
L 2307	1
IRGA 417	4
L 2743	9
L 2460	2
L 2836-CA	5
L 2819-CA	2
L 2825-CA	3
L 3097	4
L 3102	4
L 3199	4
Testigo susceptible CT	9

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 este tipo de cultivares a la zona Norte de nuestro país, por su ciclo largo y susceptibilidad a bajas temperaturas, estos ensayos se localizan 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 son conducidas por INIA Tacuarembó.

En la zafra pasada se evaluaron 26 cultivares, incluyendo variedades locales y brasileñas, líneas experimentales locales e introducidas de CIAT (CT) y CIRAD, así como mutantes provenientes de Guatemala, Cuba y Brasil, seleccionados en la Red de Evaluación de Mutantes de AIEA (ARCAL XXIA). Los dos mutantes de Cuba (J104) han mostrado una excelente resistencia a Pyricularia, tanto en América Latina como en nuestras condiciones, y serán utilizados en cruzamientos con el material local. Tres de las líneas locales provienen de cultivo de anteras y otras tres de ensayos preliminares, habiéndose destacado en la zafra 1997/98.

MATERIALES Y MÉTODOS

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 de separación. La densidad de siembra fue de 150 kg/ha.

El ensayo de Paso de la Laguna recibió una fertilización basal de 23,4 kg/ha de N y 60 kg/ha de P_2O_5 , realizándose luego dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 23 y 30 kg/ha de N, respectivamente. Los ensayos localizados en Tacuarembó y Yacaré, por su parte, recibieron una fertilización basal similar al de Paso de la Laguna y dos aplicaciones de urea de 35 y 30 kg/ha de N.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	04/11/98
Tacuarembó	29/10/98
Artigas	28/10/98

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

RESULTADOS

Rendimiento. En un análisis conjunto de los datos de todas las localizaciones se detecta una fuerte interacción, por lo que se presentan los análisis individuales. El ensayo localizado en Paso de la Laguna tuvo un rendimiento promedio de 7,5 t/ha y ningún cultivar superó a El Paso 144 en forma significativa. Algunas variedades brasileñas y líneas locales precoces mostraron rendimientos inferiores al testigo, debido a bajas temperaturas, presentando INIA Tacuarí el máximo rendimiento del experimento. Las líneas de cultivo de anteras y L 3000 mostraron buen comportamiento con rendimientos intermedios entre esta variedad y El Paso 144.

Cuadro 8.16. Evaluación de semienanos tropicales, 1998/99. Rendimiento para tres localidades y características agronómicas, calidad industrial y culinaria en Paso de la Laguna.

N ^a	Cultivar	Rendimiento				Altura m	C.Flor. días	B.Tot. %	Entero %	Yesa. %	Amilo. %	Disp. Álcali
		Paso	Yacaré	Tcbó	Media							
22	L3000	8597	10777	9166 +	9513	81 -	96 -	65.7	49.9 -	2.2	34.0	7.0
6	INIA-Tacuari	8985	9279	9402 +	9222	82	91 -	67.0	65.5	4.6	27.8	5.0
23	L2908	7620	10551	8871 +	9014	84	86 -	66.4	62.6	2.4	21.5	6.0
1	INIA Cuaró	7424	10656	8231 +	8770	82	92 -	65.1	64.3	1.5 -	27.8	7.0
15	Supremo	8281	8671		8476	90	107 +	64.2 -	51.2 -	12.2 +	31.7	7.0
14	CNA IRAT (3)	6719 -	10697	7926	8447	85	102	67.2	63.1	6.5 +	30.1	6.8
12	L2745	7131 -	9870	8078	8360	78 -	93 -	64.8	62.4	2.5	30.9	7.0
7	CT9685 (1)	8699	10305	6021	8342	88	105	66.3	53.9 -	8.2 +	23.9	6.1
2	Chuí	6998 -	10275	7493	8255	78 -	88 -	64.2 -	58.4	1.4 -	29.3	5.0
4	El Paso 144	8181	9882	6479	8181	87	103	65.7	65.2	3.3	31.7	6.0
16	Precozicta M1 DH	8703	8943	6711	8119	86	105	65.0	56.4	8.8 +	30.9	7.0
10	CT9838 (2)	8039	9430	6871	8113	95 +	107 +	63.9 -	58.4	4.1	22.3	6.0
13	L2746	7348	10511	6349	8069	83	99 -	66.3	63.9	1.1 -	30.1	7.0
18	L2835CA	8424	9678	6058	8053	88	105	66.1	62.2	5.9 +	30.1	7.0
19	L2882CA	8433	9380	6067	7960	87	104	66.1	63.1	3.9	32.8	7.0
5	Bluebelle	7479	7642 -	8747 +	7956	102 +	100 -	66.4	62.7	5.5	27.0	5.0
17	L2883CA	8357	8118	6828	7768	92	104	65.8	63.2	5.6 +	32.5	7.0
24	IRGA 408 M1	8243	7670 -	6890	7601	94 +	105	66.8	59.4	7.6 +	30.1	7.0
20	L2969	5460 -	9786	7370	7539	71 -	85 -	65.6	58.0	1.4 -	23.1	6.0
3	Taim	7274 -	8637	6247	7386	80 -	106 +	66.2	59.0	5.0	30.1	5.3
25	J104N2-C36-2-2	7536	6936 -	7608	7360	74 -	98 -	63.7 -	53.5 -	1.8	23.1	6.0
9	Br IRGA 417	6864 -	7588 -		7226	92	106 +	65.0	52.4 -	15.6 +	28.2	7.0
21	L2977	5476 -	9358	6679	7171	73 -	87 -	63.7 -	55.0	1.2 -	23.9	6.0
8	Br IRGA 416	6106 -	9246	6153	7168	74 -	89 -	64.7	48.8 -	0.7 -	24.7	6.0
11	L2743	5635 -	9613	5491	6913	81 -	94 -	65.8	61.8	1.8	27.8	7.0
26	J104N3-C91-6-2	6384 -	6823 -	7063	6757	77 -	101	64.4	51.4 -	1.0 -	23.9	6.0
	Media	7477	9243	7200	7973	84	98	65.5	58.7	4.46	28.1	6.4
	Cultivares	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.016	0.000		
	CV%	6.89	12.42	14.29		3.86	1.76	1.42	10.67	16.24		
	MDS 0,05	845	1884	1693		5.33	2.84	1.52	10.27	2.04		

(1): CT9685-14-M-1-2-2-1P

(2): CT9838-1-5-1E-1-1P

(3): CNA IRAT 4/2G/0-99-B-1-B-3

El ensayo localizado en Yacaré, sin problemas de temperatura, alcanzó un potencial de 9,2 t/ha. El Paso 144 mostró buen rendimiento en esta localidad, pero algunos cultivares, como L 3000, INIA Cuaró y CNA IRAT, lo superaron hasta en un 9%, pero las diferencias no alcanzaron a ser significativas. Este último cultivar fue inferior al testigo en Paso de la Laguna, donde presentó alta esterilidad (Cuadro 8.16).

El ensayo localizado en Tacuarembó también fue afectado por bajas temperaturas, alcanzando un rendi-

miento promedio levemente inferior al de Paso de la Laguna. En estas condiciones, INIA Tacuarí mostró el máximo rendimiento del ensayo (9,4 t/ha) y El Paso 144 sólo alcanzó 6,5 t/ha). Otros cultivares como L 3000, L 2908, INIA Cuaró y Bluebelle también superaron significativamente a El Paso 144.

En términos generales, la línea L 3000, que ingresara a evaluación preliminar en la zafra 1997/98, mostró buen

a través de las diferentes localizaciones.

Características agronómicas. Los cultivares de mayor potencial de rendimiento promedio tuvieron en general ciclos más cortos que El Paso 144, lo cual posiblemente esté asociado a las características climáticas de la zafra. Sin embargo, es destacable que en el ambiente de mayor potencial, la precocidad de estos materiales no fue limitante para lograr los máximos rendimientos.

Calidad de grano. El Paso 144 e INIA Cuaró mostraron muy buena calidad molinera en el ensayo localizado en

Paso de la Laguna, con baja incidencia de Yesado en esta última variedad. La línea L 3000 tuvo bajo porcentaje de Entero, lo cual puede estar asociado a su grano extra largo, pero la incidencia de Yesado fue baja.

El contenido de amilosa de estos materiales es en general más alto que el de los cultivares de tipo americano pero los valores alcanzados en este ensayo son más altos de lo normal. El contenido de amilosa de L 3000 fue alto, mientras que el de L 2908 fue bajo, manteniendo las características de cocción de Jasmine, uno de sus progenitores.

DESARROLLO DE MUTANTES EN EEA-404

INTRODUCCIÓN

Las variedades de grano corto y medio despertaron interés de nuestro sector arrocero hace algunos años, por la posibilidad de acceder a mercados no tradicionales. Como resultado de este interés, en los últimos años se han realizado gran cantidad de cruzamientos con este tipo de variedades, cuyas poblaciones se encuentran aún en proceso de selección.

La variedad tradicional EEA-404 ha sido la más plantada en nuestro país por muchos años, contando en ese período con nichos de mercado regionales y europeos, con precios interesantes. Su grano largo-ancho, con bajo contenido de amilosa y baja temperatura de gelatinización, posee las características de cocción típicas de los granos cortos y medios. Sin embargo, su altura de planta de 1,4 m, y la consiguiente susceptibilidad a vuelco, su ciclo largo y susceptibilidad a

bajas temperaturas, limitan su potencial de rendimiento así como su cultivo.

Las mutaciones inducidas han sido ampliamente utilizadas en arroz y otros cultivos para reducir la altura de planta y el ciclo de los cultivares sin afectar sustancialmente la base genética de los mismos. El propósito de este trabajo fue utilizar técnicas de mutaciones para desarrollar mutantes mejorados en EEA-404. Estas actividades se han desarrollado en el marco de un Contrato de Investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA).

Las actividades fueron comenzadas en 1994 y en la zafra 1998/99 ingresaron a evaluación preliminar un grupo de mutantes de esta variedad, por lo que en esta sección se resume el trabajo y los resultados obtenidos hasta el momento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desarrollo de poblaciones

Las semillas fueron irradiadas con rayos Gama en el Centro de Investigación Nuclear, Montevideo, en 1994, con 250 y 350 Gy. Las poblaciones fueron manejadas de la siguiente forma:

- M1: se cultivaron 1000 plantas en 1994/95, observándose alta esterilidad. Se colectó una panoja por planta.
- M2: se cultivaron 1000 panojas por hilera en 1995/96. En general, la población mostró vuelco severo y se seleccionaron 360 panojas de 66 hileras, en base a caracteres agronómicos.
- M3: 360 líneas M3 fueron cultivadas en panojas por hilera en 1996/97, tomándose notas sobre fecha de floración y altura de plantas. En la cosecha, las líneas seleccionadas no se cosecharon masalmente porque alguna de ellas aún mostraba cierta variabilidad. Un total de 337 panojas fue seleccionado en 115 líneas.
- M4: se cultivaron 337 líneas M4 en panojas por hilera en 1997/98, registrándose altura, fecha de floración, forma de grano, vuelco, ángulo de hoja y pubescencia. Un total de 118 líneas con características deseables fue seleccionado para evaluación de rendimiento y calidad de grano.
- M5: Evaluación de 118 líneas en ensayos preliminares en 1998/99.

Evaluación de líneas M5

Las 118 líneas M5 fueron divididas en dos grupos y evaluadas en dos ensayos con dos repeticiones, con diseño de Bloques Completos al Azar, determinándose rendimiento de grano, calidad molinera y culinaria, altura, ciclo, vuelco y forma de grano. Las parcelas tuvieron 6 hileras de 3,5 m a 0,20 de separación y la densidad de siembra fue de 150 kg/ha.

Como testigos se utilizaron, además de la variedad parental (EEA-404), las variedades de grano corto Koshihikari, Sasanishiki y S-201. También se incluyó INIA Tacuarí como referencia de alto rendimiento. Los ensayos fueron sembrados en las siguientes fechas:

Ensayo 1 - 28/10/98

Ensayo 2 - 04/11/98

La fertilización basal fue de 23,4 kg/ha de N y 60 kg/ha de P₂O₅. Se realizaron dos aplicaciones de urea en macollaje y primordio, de 23 y 27,6 kg/ha, respectivamente.

El Ensayo 1 presentó problemas de emergencia por encostramiento del suelo, por lo que sólo se presenta información del Ensayo 2.

RESULTADOS

Variabilidad en la generación M3

Las líneas M3 mostraron alta variabilidad en ciclo, altura de planta, pilosidad y forma de grano. EEA-404 requirió 100 días para alcanzar floración y las líneas M3 mostraron un rango de 80 a 110 días. Aproximadamente, 34,5% de las líneas M3 requirieron menos de 95 días para florecer y 44% requirieron de 96 a 100 días.

La altura de planta de EEA-404 fue de 1,22 m y las líneas variaron en un rango de 0,64 a 1,36 m, teniendo el 28% de ellas alturas inferiores a 1m. Paralelamente, se realizaron 30 retrocruzas de líneas M4 semienanas con EEA-404, para recuperar el tipo de grano de la variedad parental y realizar estudios genéticos sobre los genes de enanismo involucrados.

Mediante el tratamiento también fue posible obtener variación en pilosidad, de tal forma que 62,5% de las líneas seleccionadas en M3 fueron glabras. Las líneas M3 también mostraron variabilidad en forma de grano, de medio a corto, de tal forma que el tipo de grano de EEA-404 fue difícil de recuperar, lo cual probablemente está relacionado con la dosis de radiación

aplicada, que resultó ser muy alta para la variedad.

Evaluación de líneas M5

El rendimiento promedio del Ensayo 2 fue de 6,3 t/ha, encontrándose diferencias significativas entre cultivos para todas las variables estudiadas. Los rendimientos variaron entre un máximo de 8,4 t/ha y un mínimo de 2,7 t/ha, correspondiendo este último a EEA-404 (Cuadro 8.17). Este bajo rendimiento observado en EEA-404 está relacionado con la alta esterilidad observada en la variedad, como resultado de las bajas temperaturas registradas durante la fase reproductiva en la zafra pasada.

Cuadro 8.17. Ensayo 2. Media, rango de variación y resultados del análisis estadístico para variables seleccionadas.

	Rend. t/ha	Entero %	Yesado %	Altura m	Com. Floración días
Media	6,319	52,2	8,2	0,98	106
Máximo	8,402	70,4	25,1	1,29	127
Mínimo	2,725	23,1	0,5	0,81	92
EEA-404	2,725	61,7	1,7	1,29	108
Cult. (Prob)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CV%	11,6	14,1	15,0	5,2	1,2
MDS 0.05	1,4608	14,76	4,627	0,109	2,638

EEA-404 mostró una altura de planta de 1,29 m y 108 días a floración, y los mutantes variaron de 1,21 a 0,81 m y de 127 a 92 días, respectivamente, para ambas variables (Cuadro 8.17). Todos los mutantes, excepto uno, fueron significativamente más bajos que EEA-404, pero sólo 17 tuvieron un ciclo más corto. Existió una fuerte correlación negativa entre largo de ciclo a floración y rendimiento ($r^2 = -0,451$, $P = 0,0001$), la cual puede estar relacionada con las bajas temperaturas

registradas, como se mencionó previamente.

Las variables de calidad industrial, como porcentaje de Entero y Yesado, también mostraron amplia variabilidad, con rangos entre 70,4 y 23,1%, y entre 25,1 y 0,5%, respectivamente (Cuadro 8.17).

El comportamiento promedio de los mutantes más productivos y de los testigos se muestra en el Cuadro 8.18. Un total de 8 mutantes tuvieron rendimientos significativamente más

altos que Sasanishiki, que se ha comportado como una de las variedades introducidas mejor adaptadas. El rendimiento promedio de esos mutantes fue 34% más alto que el de Sasanishiki. La altura de planta promedio de los mutantes de mayor rendimiento (0,99 m) fue similar a la media del experimento, pero su ciclo promedio (100 días a floración) fue 6 días más corto que la media general. El contenido de amilosa de EEA-404 y Koshihikari fue normal, pero Sasanishiki y S-201 mostraron valores más altos de lo normal, al igual que el testigo de grano largo INIA Tacuarí, lo cual puede deberse a una interacción causada por la temperatura.

Algunos de los mutantes más productivos mostraron bajos porcen-

tajes de Entero o alto Yesado, pero otros combinaron alto rendimiento con buena calidad molinera y aspecto de grano. El contenido de amilosa de estos mutantes fue similar al de EEA-404, con la excepción de uno de ellos, que mostró muy bajos valores (Cuadro 8.19). Seis de ellos fueron pilosos y tres tuvieron un tipo de grano similar al de EEA-404. Las condiciones climáticas durante madurez y cosecha fueron favorables, de tal forma que las variedades testigo sólo mostraron vuelco moderado a pesar de ser susceptibles (3 a 4 en la escala de 1 a 9), mientras que los mejores mutantes no mostraron vuelco (1 en la misma escala) (Cuadro 8.18 y 8.19).

Cuadro 8.18. Ensayo 2. Comportamiento de los testigos y promedio de los mutantes más productivos.

Cultivar	Rend.		Entero %	Yesado %	Altura m	Com. Flor. días	Amilosa %	Vuelco (**)
	t/ha	%						
8 líneas > Rend. (*)	8,074	134	53,6	11,0	0,99	100	18,5	1
EEA-404	2,725	45	61,7	1,7	1,29	108	21,2	3
Koshihikari	6,402	106	59,7	6,2	0,92	98	18,8	4
Sasanishiki	6,025	100	61,5	7,5	0,86	97	23,1	2
S-201	5,713	95	63,2	1,6	0,92	107	23,9	1
INIA Tacuarí	7,052	117	58,1	5,6	0,81	93	28,6	4

(*) Significativamente mayor que Sasanishiki

(**) Vuelco: 1=sin vuelco, 9=todas las plantas volcadas

Cuadro 8.19. Ensayo 2. Comportamiento de los mutantes más productivos (significativamente mayor rendimiento que Sasanishiki) y de EEA-404.

N°	Rend t/ha	Entero %	Yesado %	Altura m	Com. Floración días	Amilosa %	Vuelco
56	8,402 +	44,3 -	8,8 +	0,92 -	101 -	21,5	1
42	8,252 +	56,3	11,3 +	1,02 -	101 -	17,6	1
21	8,134 +	59,7	3,4	1,07 -	107	19,2	1
48	8,073 +	51,0	25,1 +	0,94 -	98 -	20,0	1
55	8,063 +	31,2 -	21,2 +	0,84 -	97 -	23,1	1
41	8,036 +	56,4	7,4 +	1,21	92 -	17,6	1
22	7,927 +	64,3	5,6	1,03 -	103 -	20,0	1
36	7,709 +	66,0	5,4	0,94 -	105	9,1	1
EEA-404	2,725	61,7	1,7	1,29	108	21,2	3

Signos de "+" y "-" indican diferencias significativas con EEA-404

CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES

Stella Avila */
Luis Casales **/

INTRODUCCIÓN

La evaluación de fungicidas para el control químico de las enfermedades forma parte del Proyecto "Manejo de enfermedades en arroz" y su objetivo es mantener actualizada la información sobre el comportamiento de los productos (y/o mezclas), ya conocidos o nuevos, compararlos con tratamientos de eficacia conocida, y hacerlos disponibles como una medida mas a ser tenida en cuenta en el momento de manejar las enfermedades.

Durante la zafra 1998-99 se evaluaron tratamientos de aplicación foliar para control de las enfermedades del tallo por un lado, y del manchado de las glumas por otro.

También se instaló un ensayo para la evaluación de tratamientos curasemillas, que debió discontinuarse debido a que presentó una emergencia despereja y bajo stand de plantas, en general.

En la selección de los tratamientos a evaluar, como es nuestra modalidad desde hace varios años, participan las Empresas de Agroquímicos a través de sus propuestas.

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 13 tratamientos con productos fungicidas, en el control de Podredumbre del tallo y Mancha agregada de las vainas. El cultivar usado fue INIA Tacuarí, sembrado con una densidad de 150 kg de semilla por hectárea.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0.16 m y 11 m de largo.

Fecha de siembra: 9/11/98

Fertilización: Se aplicaron 130 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje y la segunda en primordio floral.

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Propanil, Facet y Sirius el 12/12/98.

Aplicación de productos fungicidas: Se utilizó un equipo de aspersión a base de anhídrido carbónico, con una barra de 2.08 m de ancho de trabajo y cuatro picos cónicos. Los tratamientos 1 a 11 fueron aplicados al final del embarrigado, el 5/2/99. Los tratamientos 12 a 14, fueron aplicados con 50% de floración, el 15/2/99. El tratamiento 14 es la repetición del tratamiento 4 en el cual la dosis de aplicación tuvo un error

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

de 17% por encima de la dosis solicitada. Los tratamientos 12 y 13, también debieron ser repetidos por errores de dosis (+26%) en su aplicación temprana y fueron retirados de la lista a pedido de la Empresa que los propuso.

En todos los casos, cuando existió error de aplicación de $\pm 5\%$ respecto de la dosis solicitada por las Empresas, se especifica la dosis realmente aplicada (Cuadro 9.2).

El gasto promedio de solución fue de 118 litros por hectárea.

Otras observaciones: El comienzo de floración fue el 8/2/98 y el 12/2/98 el ensayo estaba en 40% de floración. Los productos y las dosis aplicadas se presentan en el cuadro 9.1 y 9.2.

Para decidir sobre los tratamientos a evaluar, se tomaron en cuenta las solicitudes de las Empresas interesadas. Fue incluido además, un testigo sin tratar y un tratamiento testigo, Silvacur + Carbendazim, que ha sido evaluado durante varios años y es de uso frecuente por parte de los productores.

El estado sanitario del cultivo en la primera fecha de aplicación, según apreciación visual de todo el ensayo fue de 1 a 5% de tallos atacados por Podredumbre de los tallos y Mancha agregada de las vainas, en grados 3 y 5.

Evaluaciones Realizadas

Se recogió la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

Incidencia de enfermedades al final del ciclo, mediante lecturas de campo y muestreos de 0.90 m de línea por parcela. Fecha: 21/4/99.

Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad.

Componentes del rendimiento en base a dos muestreos de 0.30 m de surco por parcela.

Rendimiento y calidad industrial

Fecha de cosecha y muestreos: 22/4/99. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8 m de largo ($1,28 \times 8 = 10.24 \text{ m}^2$) por parcela.

Para el análisis de los resultados de ataque de enfermedades se confeccionó un Índice de Severidad de Daño (ISD), que pondera con mayor precisión la severidad de las enfermedades. Se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

Para Mancha agregada (o confluyente) de las vainas: Grado 1: Presencia de lesiones en la vaina inferior, por debajo de un cuarto de la altura de la planta; grado 3: lesiones presentes hasta el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5: lesiones hasta la mitad de la planta; grado 7: lesiones hasta tres cuartos de la altura de la planta; grado 9: síntomas por encima de tres cuartos de altura de la planta.

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 (ISD):

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

A= porcentaje de tallos sin síntoma
 B= porcentaje de tallos con grados 1 y 3
 C= porcentaje de tallos con grado 5
 D= porcentaje de tallos con grado 7
 E= porcentaje de tallos con grado 9
 n= No. total de tallos observados
 A + B + C + D + E = n = 100

Cuadro 9.1. Productos usados en el control de enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1998-99

Nombre común	Nombre Comercial	Concentración
Azoxistrobin		250g/l
Hexaconazole + Carbendazim	Planete-R	167g/l + 100g/l
Propiconazol + Difenconazole	Taspa 500	250 + 250 g/l
Tebuconazole	Silvacur	250g/l
Epoxiconazole + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Flusilazole	Punch	400g/l
Benomyl	Benlate	50%
Edifenfos	Hinosan	485gr/l
Carbendazim	Bencarb-L	500 g/l

Cuadro 9.2. Tratamientos y dosis aplicados. Control de enfermedades del tallo. Paso de La Laguna, 1998-99

No	Tratamiento	Propuesto por	Dosis/ha
1	Azoxistrobín	Zéneca	277
2	Azoxistrobín	Zéneca	585.2
3	Azoxistrobín	Zéneca	768
4	Planette-R	Zéneca	1538 ml
5	Swing	Basf	750 ml
6	Swing	Basf	1000 ml
7	Punch 40 EC + Benlate	Agar Cross	278ml+ 444g
8	Taspa 500	Novartis	215
9	Hinosan	INIA	750 ml
10	Silvacur + Carbendazim	INIA	500+800 ml
11	Hinosan + Carbendazim	INIA	750+750 ml
12	Silvacur 250 EC	Bayer	500 ml
13	Silvacur 250 EC + Hinosan 500 EC	Bayer	500+750 ml
14	Azoxistrobín	Zéneca	500 ml
15	Testigo		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados, referidos a rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, control de enfermedades, componentes del rendimiento y calidad industrial se presentan en los cuadros 9.3, 9.4 y 9.5. El ensayo se caracterizó por una emergencia muy pareja y buena implantación, con buen stand de plantas. A la cosecha se obtuvo un promedio de 687 panojas por m².

Control de enfermedades

El estado general del ensayo permitía prever baja incidencia de enfermedades y así resultó de las lecturas de campo que si bien mostraron mayor incidencia de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), con un promedio general de Índice de severidad de Daño (ISD) de 44.6 %, frente a Mancha agregada de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*), (prom= 12.7 %), (Cuadro 9.3), se puede considerar como un ejemplo de un cultivo con buena sanidad.

Teniendo en cuenta que los niveles de ISD alcanzados por el Manchado de las vainas fue muy bajo y no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, dedicaremos algunos comentarios a los resultados obtenidos en el control de Podredumbre del tallo.

La mejor respuesta de control se obtuvo con el producto Azoxistrobin en la dosis de 500 ml, que mostró un ISD 20.5% por debajo del testigo. El análisis de los valores permitió además diferenciar la

respuesta al tratamiento de Azoxistrobin en la dosis de 768 ml. (ISD: 34.9) y Silvacur + Hinosan (ISD: 36.5). Si bien no están diferentes del testigo en el análisis estadístico, mostraron buenos niveles de control.

El valor promedio de ISD de los tratamientos, es 8.6% inferior al promedio del testigo sin tratar, pero de acuerdo con la separación de medias realizada según test de Tukey (p=0.05), las diferencias de los tratamientos con respecto al testigo no son significativas.

Rendimiento en grano

Los resultados se muestran en el cuadro 9.3, y reflejan un rendimiento óptimo de todo el ensayo, con promedio de 180 bolsas/ha (9019 kg). El promedio de los tratamientos rindió 306 kg (6.1 bolsas) más por ha, que el promedio de los testigos sin fungicida.

El mayor valor promedio se obtuvo con el producto Azoxistrobin en la dosis de 768 ml, que rindió 9589 kg/ha, 855 kg más que el testigo. La separación de medias aplicada, muestra diferencias significativas entre el tratamiento mencionado y la mezcla de Hinosan + Carbendazim, pero no entre los tratamientos y el testigo sin tratar.

Se calculó la correlación entre el rendimiento en grano y el ISD por Podredumbre del tallo y el resultado fue de alta correlación negativa, $r = -0.562$ ($p=0.00$).

Cuadro 9.3. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1998-99

No	Tratamiento	Rendimiento en grano, kg/ha.	S.oryzae Ind. %.	Rhiz.o.sat, Ind.%
1	Azoxistrobín	9099 AB	49.4 ABC	11.3
2	Azoxistrobín	8816 AB	40.4 ABC	12.8
3	Azoxistrobín	9589 A	34.9 AB	11.4
4	Planette-R	8906 AB	45.9 ABC	13.0
5	Swing	9393 AB	43.8 ABC	13.2
6	Swing	8919 AB	41.3 ABC	13.4
7	Punch 40 EC + Benlate	8932 AB	48.1 ABC	12.9
8	Taspa 500	8887 AB	47.0 ABC	12.8
9	Hinosan	9228 AB	43.8 ABC	14.0
10	Silvacur + Carbendazim	9061 AB	49.6 ABC	13.4
11	Hinosan + Carbendazim	8619 B	57.1 C	14.8
12	Silvacur 250 EC	8717 AB	47.1 ABC	12.3
13	Silvacur 250 EC + Hinosan 500 EC	8889 AB	36.5 AB	10.8
14	Azoxistrobín	9501 AB	32.2 A	10.2
15	Testigo	8734 AB	52.7 BC	14.4
	promedio tratados	9040	44.1	12.6
	prom general	9019	44.7	12.7
	CV (%)	5.1	21.3	25.8
	F. trat.	2.4	3.0	0.95
	prob	0.008	0.001	0.402
	MDS, Tukey, 0.05	936	19.3	6.69

Se realizó test de Tukey con $\alpha = 0.05$. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicho test.

Componentes del rendimiento

Los componentes analizados fueron: peso de 1000 granos, granos totales, llenos, chuzos y medios por panoja, y porcentaje de esterilidad. Algunos resultados se presentan en el cuadro 9.4.

Generalmente, uno de los parámetros que muestra muy claramente las consecuencias del ataque de las enfermedades, es el porcentaje de esterilidad. Al respecto, los valores

obtenidos en el ensayo, muestran un promedio general de 24.5%. A su vez, el promedio de los tratamientos (23.8%) es 8.5 % inferior al promedio de los testigos sin tratar (33.0). El test de Tukey ($p=0.05$) aplicado para separar las medias, no mostró diferencias significativas entre ellas, pero las tendencias comentadas son válidas para evaluar las posibles pérdidas causadas por las enfermedades.

Cuadro 9.4. Componentes del rendimiento. Control de enfermedades del tallo
Paso de la Laguna, 1998-99

No.	Tratamiento	Esterilidad % (*)	Peso 1000 granos, g	Gr llenos/p %
1	Azoxistrobín	26.4	22.1	85
2	Azoxistrobín	20.8	22.0	91
3	Azoxistrobín	24.4	21.9	85
4	Planette-R	21.5	22.2	90
5	Swing	21.1	22.0	84
6	Swing	20.9	22.3	84
7	Punch 40 EC + Benlate	25.1	21.9	78
8	Taspa 500	27.7	21.8	74
9	Hinosan	25.2	22.2	94
10	Silvacur + Carbendazim	24.4	21.8	76
11	Hinosan + Carbendazim	24.4	22.1	81
12	Silvacur 250 EC	25.9	22.2	85
13	Silvacur 250 EC + Hinosan 500 EC	24.5	22.0	81
14	Azoxistrobín	21.6	22.1	86
15	Testigo	33.1	21.8	81
	promedio tratados	23.8	22.0	84
	prom general	24.5	22.0	84
	CV (%)	24.7%	2.1%	13.0%
	F. trat.	1.72	0.73	1.52
	prob	0.071	N.S	0.127
	MDS, Tukey, 005	12.3	0.94	22

Rendimiento y calidad industrial

Los resultados referidos a porcentaje de Blanco total, Enteros, Yesados y Manchados se pueden observar en el

Cuadro 9.5. Los parámetros mencionados no fueron afectados por las enfermedades y no muestran diferencias para los distintos tratamientos

Cuadro 9.5. Rendimiento y calidad Industrial. Control de enfermedades del tallo.
Paso de la Laguna, 1998-99

No.	Tratamiento	Blanco total, %	Blanco entero, %	Yesados/ B.t %	Manchado/ B.t %
1	Azoxistrobín	68.3	62.8	5.1	0.12
2	Azoxistrobín	68.5	63.4	3.6	0.24
3	Azoxistrobín	68.7	63.3	5.3	0.16
4	Planette-R	68.1	62.8	4.5	0.17
5	Swing	68.2	63.0	5.3	0.15
6	Swing	68.4	63.7	4.5	0.15
7	Punch 40 EC + Benlate	68.6	62.5	5.6	0.00
8	Taspa 500	68.1	63.2	5.1	0.15
9	Hinosan	68.2	62.6	5.0	0.02
10	Silvacur + Carbendazim	68.1	62.8	5.2	0.05
11	Hinosan + Carbendazim	67.9	62.9	4.7	0.02
12	Folicur 250 EC	68.4	63.8	4.6	0.15
13	Folicur 250 EC + Hinosan 500 EC	68.4	63.2	4.2	0.10
14	Azoxistrobín	68.3	62.9	4.8	0.20
15	Testigo	68.1	63.0	4.1	0.10
	promedio tratados	68.3	63.1	4.8	0.12
	prom general	68.2	63.1	4.8	0.12
	CV (%)	0.92	1.96	39.8	170.6
	F. trat.	0.99	0.54	0.47	0.70
	prob	N.S	N.S	N.S	N.S
	DSM, Tukey, 0.05	1.28	2.52	3.86	0.28

CONCLUSIONES

La situación que se presentó en este ensayo, de buenos niveles de rendimiento y baja incidencia de enfermedades, puede extrapolarse a situaciones de chacra. Las enfermedades del tallo fueron detectadas en etapa temprana del ciclo del cultivo, los productos en su mayoría fueron aplicados también temprano, se produjo un incremento de Podredumbre del tallo, hasta niveles relativamente bajos en los testigos, obteniéndose diferentes niveles de control con los tratamientos aplicados. En promedio, las parcelas tratadas rindieron 306 kg más, mostraron un ISD por Sclerotium oryzae 8% menor y un 9.3% menos de

esterilidad, el único parámetro de los componentes del rendimiento que varió con los tratamientos. Esas diferencias fueron máximas (855 kg, 17.8% y 8.7% respectivamente), con la aplicación del producto Azoxistrobin en las dosis más altas.

También pudo observarse que los productos aplicados mas tarde (50% de floración), no provocaron diferente reacción que los aplicados mas temprano, debido a la evolución lenta de la enfermedad.

Para mejor comprensión de la situación descrita, se presentan algunas correlaciones encontradas:

	Variable	r	probabilidad
Podredumbre del tallo: ISD %	Rendimiento	-0.562	0.000
	Esterilidad, %	0.165	0.098
Rendimiento, kg/ha	Esterilidad, %	-0.286	0.003

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE HONGOS QUE PROVOCAN MANCHADO DE LAS GLUMAS

MATERIALES Y MÉTODOS

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna con el cultivar El Paso 144. El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0.16 m y 11 m de largo.

Fecha de siembra: 6/11/98

Fertilización: Se aplicaron 130 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje y la segunda en primordio floral.

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Propanil, Facet y Sirius el 12/12/98.

Aplicación de productos: Fueron evaluados 15 tratamientos, que fueron aplicados en 50% de floración, el

23/2/99, excepto el tratamiento 15, que fue aplicado el 25/2/99. El estado sanitario general, en el momento de la aplicación fue de 10% de tallos afectados por *Rhizoctonia oryzae sativae* y *Sclerotium oryzae* en los grados 3 y 5. Los productos y las dosis aplicadas se presentan en el Cuadro 9.6

Evaluaciones Realizadas

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

Fecha de lectura de enfermedades: 28/4/99

Fecha de cosecha y muestreos: 3/5/99. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8 m ($1.28 \times 8 = 10.24\text{m}^2$), por parcela.

En el cuadro 9.6 se presentan los tratamientos y dosis aplicados.

Cuadro 9.6 Tratamientos y dosis aplicados. Control químico de manchado de las glumas. Paso de la Laguna, 1998-99

No	Tratamiento	Propuesto por:	Dosis/ha
1	Hinosan 500 EC + Antracol 70 WP	Bayer	750 + 1500
2	Hinosan 500 EC + Silvacur 250 EC	Bayer	750 + 500
3	Hinosan 500 EC + Carbendazim	Bayer	750 + 750
4	Azoxistrobín	Zéneca	250 ml
5	Azoxistrobín	Zéneca	452 ml
6	Azoxistrobín	Zéneca	706
7	Planette-R	Zéneca	1390
8	Kasumin	Zéneca	921
9	Punch 40 EC + Benlate	Agar Cross	310 ml + 500 gr
10	Taspa 500	Novartis	185 ml
11	Benlate	INIA	500 gr
12	Silvacur + Carbendazim	INIA	500 + 800 ml
13	Taspa 500	INIA	286
14	Swing	INIA	921
15	Carbendazim + Rovral	INIA	500 + 500
16	Testigo		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este ensayo, valen las mismas observaciones realizadas al anterior, en cuanto a su estado general. Si bien el objetivo es el control del manchado de las glumas, se evaluaron también las enfermedades del tallo, a fin de registrar todos los parámetros que puedan incidir en los resultados. Estos se presentan en los cuadros 9.7, 9.8 y 9.9, e incluyen además, los resultados de rendimiento en grano corregido a 13% de humedad componentes del rendimiento y calidad industrial.

Control de enfermedades

Esta zafra se caracterizó por la baja incidencia del problema del manchado de los granos que afecta a los cultivares El Paso 144 e INIA Cuaró. El ensayo en particular mostró claramente esta situación. El promedio alcanzado

fue de 2.3 gr. de granos manchados por 100 gr de muestra, y no hubo diferencias entre los tratamientos.

Mancha agregada de las vainas, también presentó niveles de ISD muy bajos (promedio=3.5%).

Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) fue la enfermedad que se presentó con mayor incidencia, pudiéndose establecer diferencias entre los productos aplicados (cuadro 9.7). Se observó mayor control con el producto Azoxistrobin a la dosis de 700 ml. Los demás tratamientos no difieren del testigo sin aplicación.

Rendimiento en grano

El promedio del ensayo fue de 7143 kg/ha y no hubo diferencias entre los tratamientos.

Cuadro 9.7 Rendimiento en grano y control de enfermedades. Control de manchado de las glumas. Paso de La Laguna, 1998-99

No.	Tratamiento	Rend. en grano k/ha	S. oryzae Ind. %	Mancha de glumas
1	Hinosan 500 EC + Antracol 70 WP	7079	57.6 B	2.6
2	Hinosan 500 EC + Silvacur 250 EC	7098	48.8 AB	2.3
3	Hinosan 500 EC + Carbendazim	7044	57.9 B	2.1
4	Azoxistrobín	7145	54.0 AB	1.8
5	Azoxistrobín	6929	39.9 AB	2.1
6	Azoxistrobín	7422	33.0 A	1.5
7	Planette-R	7358	40.3 AB	1.9
8	Kasumin	6868	61.1 B	2.3
9	Punch 40 EC + Benlate	7038	57.3 B	2.5
10	Taspa 500	7629	45.9 AB	2.5
11	Benlate	7017	62.7 B	2.0
12	Silvacur + Carbendazim	7520	48.4 AB	3.0
13	Taspa 500	7345	46.3 AB	2.2
14	Swing	7435	43.5 AB	2.7
15	Carbendazim + Rovral	6221	58.9 B	2.0
16	Testigo	6911	59.5 B	2.4
	Promedio fungicidas	7143.2	50.4	2.2
	Promedio general	7129	51.0	2.3
	CV	11.4%	21.9%	38.1%
	F trat	1.02	3.82	1.07
	Prob	NS	0.00	NS
	MDS, Tukey,0.05	1677 k	23.0	1.77

Componentes del rendimiento y calidad industrial

Los resultados se pueden observar en los Cuadros 9.8. y 9.9. y no aportan

información que pueda relacionarse con la aplicación de los productos.

Cuadro 9.8. Componentes del rendimiento. Control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 1998-99.

No.	Tratamiento	Esterilidad %	G. totales/ pan. No.	G llenos/ pan. No	Peso 1000 granos, g
1	Hinosan 500 EC + Antracol 70 WP	39	64.7	38.5	26.2
2	Hinosan 500 EC + Silvacur 250 EC	28.9	68.8	47.7	26.7
3	Hinosan 500 EC + Carbendazim	35.6	59.7	37.3	26.9
4	Azoxistrobin	38.0	65.3	40.2	26.8
5	Azoxistrobín	36.7	65.2	40.3	26.5
6	Azoxistrobín	28.3	60.5	43.5	26.6
7	Planette-R	26.0	65.5	48.0	26.7
8	Kasumin	34.7	69.2	44.3	26.3
9	Punch 40 EC + Benlate	35.2	61.8	40.3	26.5
10	Taspa 500	28.3	66.7	47.8	26.5
11	Benlate	30.8	65.8	44.8	26.5
12	Silvacur + Carbendazim	28.1	65.0	46.3	26.6
13	Taspa 500	35.9	63.3	40.2	26.6
14	Swing	35.5	70.0	42.7	26.5
15	Carbendazim + Rovral	43.7	64.8	37.2	25.6
16	Testigo	31.0	67.7	46.8	26.5
	Promedio fungicidas	33.6	65.1	42.6	26.5
	Promedio general	33.3	65.3	42.9	26.4
	CV %	35.0	13.9	22.4	2.3
	F trat	1.0	0.62	0.94	1.12
	prob	0.4	N.S	N.S	0.348
	MSD, Tukey, 005	23.6			1.26

CONCLUSIONES

El ensayo fue reflejo de la situación general de la zafra, de baja incidencia de manchado de glumas en los cultivares más susceptibles, El Paso 144 e INIA Cuaró, por lo cual la información generada no permitió establecer conclusiones sobre la oportunidad de la aplicación ni la efectividad de los tratamientos.

Se observaron diferentes niveles de control de Podredumbre del tallo que no influyeron en el rendimiento ni en el porcentaje de esterilidad. Es oportuno aclarar que algunos de los tratamientos fueron específicos para manchado de

granos y no se esperaba que controlaran las enfermedades del tallo.

Los valores de rendimiento presentaron correlación negativa baja pero muy significativa, con los de porcentaje de esterilidad, en lo cual tuvieron que ver mas las condiciones ambientales que la aplicación de fungicidas. Los valores de las correlaciones se muestran en el cuadro que sigue (pag. 12).

Con respecto a los demás parámetros estudiados, una observación de interés es el bajo porcentaje de quebrados en el proceso de molinado. El promedio general fue de 3.3 % y tampoco está relacionado con los tratamientos.

Correlaciones calculadas

	Variable	r	probabilidad
Sclerotium oryzae, ISD %	Esterilidad, %	0.166	0.095
	Rendimiento	- 0.091	1.0
Rendimiento, kg/ha	Esterilidad, %	- 0.282	0.004

Cuadro 9.9. Rendimiento y calidad industrial

No.	Producto	Blanco total, %	Blanco entero,%	Yesosos/B. total %
1	Hinosan 500 EC + Antracol 70 WP	65.8	63.2	2.4
2	Hinosan 500 EC + Silvacur 250 EC	65.9	63.5	2
3	Hinosan 500 EC + Carbendazim	65.7	62.9	2.6
4	Azoxistrobín	65.8	63.1	1.5
5	Azoxistrobín	65.8	63.6	1.3
6	Azoxistrobín	66.3	63.5	1.8
7	Planette-R	66.2	63.4	2.2
8	Kasumin	66.4	63.5	1.4
9	Punch 40 EC + Benlate	66.3	63.3	1.6
10	Taspa 500	65.8	63.3	1.7
11	Benlate	65.8	62.9	2.3
12	Silvacur + Carbendazim	66	61.6	2.5
13	Taspa 500	66	62.7	2
14	Swing	65.9	63.1	2.3
15	Carbendazim + Rovral	65.3	61.7	1.3
16	Testigo	65.8	62.4	1.7
	Promedio fungicidas	65.9	63.0	1.9
	Promedio general	65.9	63.0	1.9
	CV	1.06	2%	59.6%
	F trat	1.06	1.41	0.87
	prob	0.40	0.16	N.S
	MDS Tukey, 0.05	1.39	2.64	2.36

CONTROL DE MALEZAS

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de investigación en control de malezas del cultivo de arroz se han incrementado en forma importante en los últimos años.

Por un lado, existe a disposición del productor un mayor número de opciones para seleccionar los productos más adecuados para ser utilizados en su empresa. No sucede sólo por el ingreso de nuevos ingredientes activos, sino también de nuevas marcas comerciales de activos ya conocidos y a su vez de productos en cuya composición se incluye más de un ingrediente activo. Ello se traduce en una creciente demanda de evaluación de tratamientos de control de capín (*Echinochloa* sp.) en distintas épocas de aplicación.

Paralelamente se están desarrollando distintos trabajos de manejo del uso de herbicidas y del riego complementario, que permitan establecer pautas de recomendación para su utilización en las chacras. En este sentido se continuaron los trabajos de evaluación de tratamientos de control, en lo que se ha denominado en el proyecto "Herbicidas en Evaluación Continua". También se realizó por tercer año consecutivo,

estudios sobre los efectos de la supresión de la competencia de *Echinochloa* en la performance y rendimiento de variedades de arroz. Se han modificado aspectos de ejecución de estos dos tipos de trabajo, a fin de obtener mejor información.

Por otro lado, debido a su mayor presencia en el área de producción arrocería, se ha dado en el Programa una importancia creciente al arroz rojo como maleza, encarándose desde hace tres años estudios relativos a su posible control. En este sentido, se están ejecutando trabajos de investigación parcelaria, sobre la susceptibilidad al molinate de variedades de arroz sembradas en agua. También se evalúan los efectos del uso de hidracida maleica y de glifosato en la supresión de la semillazón del arroz rojo.

Como complemento de lo anterior, se comenzaron en esta zafra trabajos de validación a escala semicomercial de alternativas de control de arroz rojo. La misma se desarrolla en Convenio con el Sector Privado Arrocería en un Área Demostrativa instalada en Arrozal 33.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS

Enrique Deambrosi*/
Néstor Saldain*/

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los años los experimentos de evaluación de herbicidas se siembran en un suelo con laboreo y nivelación realizada en el verano previo a la siembra. En esta zafra en particular se utilizó un solod melánico de la Unidad La Charqueada.

Los resultados del análisis químico de ese suelo reveló un pH de 5.1 y un contenido de materia orgánica de 2.86%.

Cuando se eligió el sitio para los experimentos ignoramos cuanto capín (*Echinochloa* sp.) emergería de semillas proveniente del suelo, de manera que se hizo necesario sembrar semillas. Se pretende con esto, lograr una población de capín más pareja en el área de estudio, que mejorará la precisión de la evaluación de los herbicidas al ponerlos a trabajar en condiciones similares.

Las aplicaciones de los tratamientos se hicieron con una mochila presurizada con anhídrido carbónico. La barra de esta mochila tiene 4 boquillas con pastillas de abanico plano Teejet 8002. El equipo es calibrado para asperjar 140 l/ha. El sobrante de cada solución herbicida es medido después de aplicado cada tratamiento para verificar que la dosis es la deseada. Cuando el error es mayor a un 5%, las dosis son corregidas al valor real.

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

Las soluciones de herbicidas fueron preparadas con agua sin sedimentos o restos vegetales en suspensión, momentos previos a la aspersión de los tratamientos.

Se realizaron conteos de capín y se describieron los estados de desarrollo que presentaban las plantas tomando 3 muestras por parcela alternadas. Esto se realizó en cada ensayo el día previo o el mismo de la aplicación de los tratamientos.

Para evaluar el grado de control del capín, se realizaron lecturas visuales en diferentes momentos empleando una escala que consta de 5 grados. El puntaje 0 significa sin control, el 1 control pobre, de 2-3 regular a bueno, de 3-4 bueno a muy bueno, de 4-5 muy bueno a excelente. La fitotoxicidad de los productos en el arroz se evalúa visualmente por la muerte de plántulas, detención del crecimiento y atraso en la floración.

Se sembró INIA Tacuarí a razón de 160 kg/ha de semilla con una sembradora en líneas en un laboreo convencional, previamente compactado suavemente con un rodillo. El fertilizante binario 12-52-0, se usó a 100 kg/ha y fue colocado en la línea. La fecha de siembra fue el 22.10.98.

Se utilizaron parcelas de 2.4 m de ancho por 10 m de largo. El ancho efectivo de la barra es de 2.1 m de cobertura por lo que se deja una pequeña franja en cada borde sin aplicación. A la cosecha, se desborda 1 m de las cabeceras de cada parcela y se cosechan las 8 líneas

centrales. Los tratamientos se disponen en bloques al azar con 3 repeticiones.

En el Cuadro 10.1 se presenta el detalle de los herbicidas incluidos en la evaluación correspondiente al año 1998-99.

Se realizaron 2 coberturas de 50 kg/ha de urea de acuerdo al siguiente detalle:

Ensayo	Macollaje	Primordio
Preemergencia	4-dic-98	29-dic-98
Postemergencia I, II, III	4-dic-98	29-dic-98
Postemergencia Tardía I, II	4-dic-98	30-dic-98

Cuadro 10.1- Nombre comercial, común y concentración de ingrediente activo de los productos evaluados en 1998.

Marca comercial o código experimental	Nombre común	Ingrediente Activo g/kg o g/l
AC 6921	propanil + quinclorac	480 + 60
Aura (BAS 625)	clefoxidym	200
Capinex	quinclorac	500
Clincher (DE 537)	cyhalofop	180
Clomazone SAUDU	clomazone	480
Command CE	clomazone	480
Facet SC	quinclorac	250
FOE 500 (FOE 5043)	flutiamida	500
KIH 400 SC (KIH-2023)	byspiribac	400
Herbadox	pendimetalin	330
Herbax 4 E	propanil	480
Hult 98	mefenacet	500
Nabu Post	setoxidym	125
Propanil Basf 480	propanil	480
Propanil 48	propanil	480
Propanil DF	propanil	800
Queen	quinclorac	500
Quinclotec	quinclorac	500
Ricet	quinclorac	500
Starice	fenoxaprop-etil + antídoto	70 -
Saturn 90 EC	benthiocarb	900
Wham EZ	propanil	480
Wham DF	propanil	800

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA

Este año fue solicitado evaluar algunos nuevos productos comerciales como Hult 98 (mefenacet) cuyo principio activo había sido estudiado hace algunos años atrás, AC 6921 (una nueva formulación conjunta de propanil y quinclorac) y Quinclotec (quinclorac).

Se incluyó Hult 98 en 2 dosis en mezcla de tanque con Capinex, 2 combinaciones de AC 6921 en mezcla de tanque con Command CE y Quinclotec sólo a 2 dosis. Junto a estos se evaluaron los ya conocidos Command CE sólo, la mezcla de tanque FOE 500 + Command CE en su segundo año, 2 tratamientos de Facet SC + Command CE en mezcla de tanque (testigos

químicos) y un testigo sin aplicación de herbicida.

Fecha: de aplicación: 28.10.98

Fecha de inundación: 26.11.98

Si bien la aplicación de los tratamientos fue realizada 1 semana posterior a la siembra, en el momento de la misma no

se constató capín nacido. Los herbicidas se aplicaron sobre un suelo firme sin terrones grandes. Al día siguiente de la aplicación ocurrió una precipitación moderada (Fig.10.1) que favoreció la absorción de herbicida por las semillas de capín. Al existir humedad adecuada el herbicida queda disponible en la solución del suelo para ser absorbido.

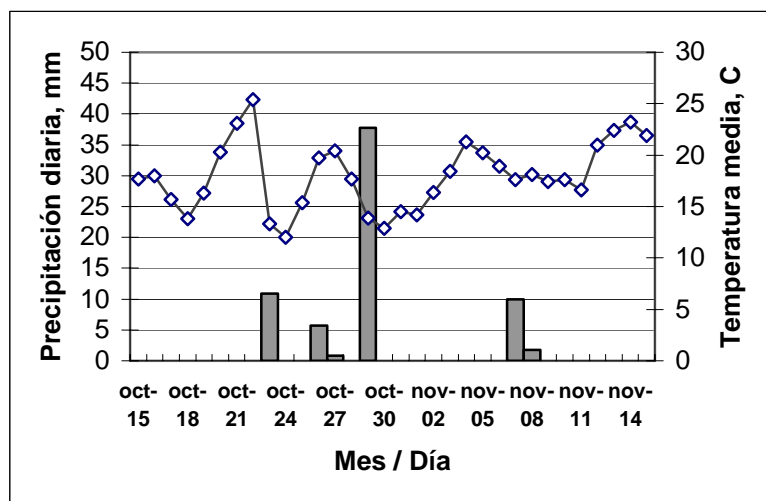


Fig. 10.1- Precipitación y temperatura media diaria en el período 15 de octubre al 15 de noviembre de 1998. Paso de la Laguna. Treinta y Tres.

Resultados y Discusión

En general, se observa en el cuadro 10.2 que los controles en promedio fueron superiores a bueno, llegando a la cosecha con controles promedios entre regular a bueno. Normalmente, sucede que al desaparecer el efecto residual de los herbicidas se produce reinfestación de las parcelas por uno o más flujos de emergencia. Esto se ve favorecido por el manejo del riego utilizado, similar al manejo predominante en las chacras.

Se destaca el hecho, que 7 de los 11 tratamientos incluidos alcanzaron más de 7 tt/ha siendo a su vez los que presentaron mejor control temprano y llegaron relativamente más limpios a la

cosecha. Entre estos, se ubican las mezclas de tanque Command CE + AC 6921, Command CE sólo, Facet SC + Command CE mezclado en el tanque con la dosis más baja de Facet SC, Capinex + Hult 98 en las 2 mezclas y Quinclotec a la dosis más alta. Se observó falta de plántulas de arroz en la mezcla FOE 500 + Command CE que no había sido observada el año pasado. Probablemente, las temperaturas medias más bajas que ocurrieron este año contribuyeron a expresar estos síntomas de toxicidad.

También llama la atención el control regular obtenido por la mezcla de tanque Facet SC + Command CE con la dosis

más alta de Facet SC, comparado con la misma mezcla a menor dosis.

Cabe destacar, que en este ensayo se observó la presencia de mucho panicum (*Panicum ditochomiflorum*) en las parcelas testigo. En el resto de las parcelas se apreció en forma esporádica.

En el Cuadro 10.3, se aprecia que las lecturas de control se asociaron muy bien con el rendimiento indicando que la supresión del capín fue el factor fundamental en explicar la variación en rendimiento.

Cuadro 10.2- Evaluación de herbicidas en Preemergencia para el control de capín (*Echinochloa* sp.). Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control Capín				Rendimiento arroz tt/ha	
		29.12	10.2	Cosecha			
Capinex + Hult 98	0.8 + 1.2	2.7 cd	3.2 ab	2.4 ab	7.211	abc	
Capinex + Hult 98	0.8 + 1.4	3.4 bc	3.3 ab	2.3 ab	7.198	abc	
Command CE + AC 6921	0.66 + 3.154	4.4 ab	4.4 ab	3.4 ab	8.185	a	
Command CE + AC 6921	0.83 + 3.569	4.8 a	4.5 a	3.8 a	7.940	a	
Command CE	0.85	4.4 ab	3.7 ab	3.2 ab	7.544	ab	
Quinclotec	0.644	2.0 d	2.5 bc	1.9 b	6.021	c	
Quinclotec	0.8	2.7 cd	3.3 ab	2.6 ab	7.005	abc	
FOE 500 + Command CE	0.644 + 0.736	3.6 bc	3.3 ab	2.9 ab	6.586	bc	
Testigo sin aplicación	-	0.3 e	0.8 c	0.0 c	4.010	d	
Facet SC + Command CE	0.8 + 0.8	4.3 ab	4.2 ab	3.6 a	7.515	ab	
Facet SC + Command CE	1.3 + 0.8	2.1 d	2.8 ab	2.0 b	6.436	b	
Media		3.2	3.3	2.6	6.866		
CV%		12.5	20.4	22.0	6.26		
Sig. Bloques		0.000	0.037	0.04	0.0584		
Sig.Trt.		0.000	0.000	0.000	0.000		
Tukey _{0.05}		1.1	2.0	1.6	1.237		

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Cuadro 10.3-Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento.

Fecha Lectura	Coficiente Correlación	Prob.
29.12.99	0.89	0.000
10.02.99	0.80	0.000
Cosecha	0.85	0.000

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA

Postemergencia temprana es la época donde se registran más solicitudes de evaluación de productos. De modo que, a los efectos de tener los ensayos con la población de malezas distribuida uniforme, es que no se incluyen más de 15 tratamientos en total por experimento.

Los herbicidas en postemergencia temprana se aplican con el capín con 2 a 4 hojas en el promedio del área del ensayo. La emergencia del capín y del arroz dependerá de cómo haya evolucionado la temperatura y la humedad del suelo. Las temperaturas frescas a la emergencia que dominaron el año pasado, sumado a períodos secos, favorecieron una emergencia despereja del capín y del arroz. Las lluvias que ocurrieron desde el 16 al 18.11.98 totalizaron 56 mm, lo que obligó la postergación de las aplicaciones. Esto determinó que algunos productos comparativamente se vean afectados en su performance de control dado que estaban presentes capines más desarrollados que lo habitual.

Experimento I

En este experimento, el nuevo producto incluido es Queen (quinclorac) formulado en polvo y los ya evaluados con distinta denominación Ricet (Quinclorac SAUDU) y KIH 400 SC (KIH-2023). Los productos mencionados antes y el resto de los productos que se evaluaron fueron siempre en mezcla de tanque. Se incluyeron 1 testigo sin aplicación de herbicida y 3 testigos químicos que fueron las mezclas de tanque Facet SC + Propanil Basf 480 o Command CE o KIH 400 SC.

Los tratamientos fueron aplicados el 20.11.98

Fecha baño: 26.11.98 (6 DPA)
 Fecha inundación: 3.12.98 (14DPA)
 DPA=días posteriores a la aplicación

Población promedio de maleza: 112 plantas de capín por m².

Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4	Total
5.8	21.0	22.8	15.0	64.6
Número de macollos por planta				
1	2	3	4	Total
12.8	10.8	10.0	1.8	35.4

Resultados y Discusión

La información referida a las lecturas de control y rendimiento se presentan en el Cuadro 10.4. En términos de control de capín se observa que varios productos lograron niveles de bueno a muy bueno en las lecturas más tempranas, lo que determinó que alcanzaran los rendimientos más elevados.

Entre estos se destacan Herbadox + Aura y KIH + Facet SC que llegaron limpios a la cosecha con lecturas de muy bueno a excelente y superior a bueno respectivamente. Le siguen Ricet + Wham DF 80 + Clomazone Saudu, Nabu Post + Command CE, Herbadox + Propanil Basf 480 + Facet SC y Nabu Post + Queen. Si bien lograron rendimientos que no diferían significativamente de los anteriores, las mezclas de tanque testigo Facet SC + Propanil Basf y Command CE + Facet SC igual rindieron alrededor de 7 t/ha con controles de capín a la cosecha inferiores a regular.

En el Cuadro 10.5, se muestran las buenas correlaciones obtenidas entre las lecturas de capín y el rendimiento de arroz.

Cuadro 10.4-Evaluación de herbicidas en Postemergencia para el control de capín (Echinochloa sp.). Experimento I. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín			Rendimiento arroz tt/ha
		29.12	10.2	Cosecha	
Herbadox + Propanil Basf 480	5.35 + 5.35	2.9 bc	3.0 bcd	1.8 cde	6.739 ab
Herbadox + Propanil Basf 480 + Facet SC	3.68 + 3.68 + 0.736	3.9 ab	3.6 abcd	2.7 bcd	7.273 ab
Herbadox + Facet SC	4.5 + 1	2.1 c	2.5 d	1.6 cde	5.926 b
Herbadox + Aura	4.23 + 0.822	4.8 a	5.0 a	4.8 a	8.272 a
KIH 400 SC + Facet SC	0.1 + 1.2	4.9 a	4.9 a	3.3 ab	8.207 a
Ricet + Propanil Basf 480	0.7 + 4.5	2.0 c	2.3 d	1.1 ef	6.115 b
Clomazone ¹ + Propanil Basf 480	0.8 + 4.5	3.3 bc	2.9 bcd	1.9 bcde	6.326 ab
Ricet + Wham EZ	0.650 + 4.5	2.0 c	2.7 d	1.2 def	5.859 b
Ricet + Wham DF 80 + Clomazone ¹	0.650 + 2.7 + 0.7	4.6 a	4.4 ab	2.7 bcd	7.703 ab
Queen + Herbax 4 E + JFC	0.6 + 4.5 + 1%	2.6 c	2.8 cd	1.7 cde	6.980 ab
Nabu Post + Queen + JFC	0.672 + 0.672 + 1%	4.7 a	5.0 a	2.8 bc	7.183 ab
Nabu Post + Command CE	0.6 + 0.6	3.9 ab	4.3 abc	2.9 bc	7.575 ab
Facet SC + Propanil Basf 480	1 + 5.625	3.2 bc	2.8 cd	1.6 cde	6.964 ab
Command CE + Facet SC	1.08 + 1.62	2.7 bc	3.0 bcd	1.8 cde	7.033 ab
Testigo	-	0.0 d	0.1 e	0.0 f	1.867 c
Media		3.2	3.3	2.1	6.668
C.V%		13.4	15.6	22.3	10.4
Sig. Bloques		0.121	1.000	0.32	1.000
Sig. Trt.		0.000	0.000	0.000	0.000
Tukey _{0.05}		1.3	1.5	1.4	2.091

¹ SAUDU

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Cuadro 10.5 Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento .

Fecha lectura	Coefficiente Correlación	Prob.
29.12.99	0.81	0.000
10.02.99	0.82	0.000
Cosecha	0.78	0.000

Experimento II

En este grupo de tratamientos se incluyeron productos que ya han sido evaluados varias veces. Después de varios años, fue solicitado evaluar nuevamente Saturn 90 EC en mezcla de tanque. Se incluyeron como testigos químicos varias mezclas de tanque: Facet SC a 2 dosis mezclado con Propanil Basf 480, Facet SC con KIH 400 SC, con Aura y con Command CE.

Los tratamientos se aplicaron el 21.11.98

Población promedio maleza: 80 plantas de capín por m2.

Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4	Total
11.1	28.5	18.9	10.2	68.7
Número de macollos por planta				
1	2	3	4	Total
8.0	11.8	10.2	1.3	31.3

Fecha baño: 26.11.98 (5 DPA)

Fecha inundación: 3.12.98 (13DPA)

DPA=días posteriores a la aplicación

De manera general, se observa que la población de capín fue menos competitiva que en el experimento I al comparar el testigo sin aplicación que rindió 2.993 tt/ha versus 1.867 tt/ha.

Algunos de los tratamientos mantuvieron un control de capín a través de las 3 fechas de lectura lo que le permitieron alcanzar los más altos rendimientos.

En el Cuadro 10.6 se muestran los datos de las lecturas y rendimientos de arroz de los tratamientos estudiados. Aunque

no difieren estadísticamente de otros, destacaremos aquellos cuyo nivel de rendimiento fue superior como las mezclas de tanque entre Facet SC + Aura con y sin Dash HC, KIH 400 SC + Facet SC con y sin surfactante WK, Aura sólo a las dosis evaluadas, KIH 400 SC + Saturn 90 EC. Command CE mezclado en el tanque con Propanil Basf 480 y Clincher en mezcla con Command CE o Facet SC, llegaron más sucios a la cosecha; no obstante su rendimiento no difería estadísticamente de los otros.

Cuadro 10.6-Evaluación de herbicidas en Postemergencia para el control de capín (Echinochloa sp.). Experimento II. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín			Rendimiento de arroz tt/ha	
		29.12	10.2	Cosecha		
Clincher + Command CE + DePlus	1.25 + 1 + 1%	4.0 abcd	4.7 a	2.4 cde	7.162 abcd	
Clincher + Facet SC + DePlus	1.25 + 1 + 1%	3.7 bcde	3.6 abc	1.9 de	7.459 abcd	
KIH 400 SC + WK	0.1 + 0.2%	3.6 bcde	4.5 ab	2.7 cd	6.792 bcd	
KIH 400 SC + Saturn 90 EC + WK	0.1 + 3.5 + 0.2%	4.6 abc	5.0 a	3.3 bc	7.986 ab	
KIH 400 SC + Facet SC + WK	0.1 + 1.2 + 0.2%	4.9 ab	5.0 a	4.0 ab	7.835 abc	
Aura + Dash HC	0.875 + 0.5%	5.0 a	5.0 a	4.8 a	7.939 ab	
Aura + Dash HC	1.11 + 0.5%	4.6 abc	5.0 a	4.9 a	8.023 ab	
Aura + Facet SC + Dash HC	0.875 + 1.2 + 0.5%	5.0 a	5.0 a	4.9 a	8.226 a	
Facet SC + Propanil Basf 480	0.8 + 4.5	2.8 de	3.0 c	1.4 e	6.562 cd	
KIH 400 SC + Facet SC	0.087 + 1.044	4.7 abc	5.0 a	3.3 bc	8.169 a	
Command CE + Facet SC	0.736 + 1.104	2.5 e	3.2 bc	1.2 ef	6.427 d	
Command CE + Propanil Basf 480	0.91 + 4.6	3.5 cde	3.7 abc	2.3 cde	7.437 abcd	
Facet SC + Propanil Basf 480	1.2 + 4.5	2.8 de	3.0 c	1.6 de	6.506 cd	
Facet SC + Aura	1.104 + 0.736	4.7 abc	4.9 a	4.5 ab	8.397 a	
Testigo	-	0.0 f	1.0 d	0.1 f	2.993 e	
Media		3.8	4.1	2.9	7.194	
C.V.%		11.5	10.9	14.3	6.3	
Sig. Bloques		0.021	0.256	0.078	0.2958	
Sig. Trt.		0.000	0.000	0.000	0.000	
Tukey _{0.05}		1.3	1.3	1.2	1.375	

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

En términos promediales el capín tenía alta proporción de la población con macollos, situación que no es la más adecuada para mostrar el control que

ejercen algunos productos como el clomazone. En cuanto a la infestación de panicum, se observó de manera consistente que esta maleza fue muy abundante en el

testigo y en el tratamiento con KIH 400 SC sólo.

Con respecto a la fitotoxicidad de los productos, se observó que el arroz tratado con Aura mostró un leve retraso en el ciclo a floración y también lo hizo a mezcla de KIH 400 SC con Saturn 90 EC, pero no de manera tan consistente. En KIH 400 SC se observó el arroz algo más fino, una coloración verde oscura de las hojas y éstas se apreciaban como más erectas.

A continuación se presenta las correlaciones lineales obtenidas en este ensayo destacándose que son las mayores correlaciones logradas en postemergencia en la primera evaluación de control.

Cuadro 10.7- Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento.

Fecha lectura	Coefficiente Correlación	Prob.
29.12.98	0.91	0.000
10.02.99	0.87	0.000
Cosecha	0.77	0.000

Experimento III

Si incluyeron nuevos productos como Hult 98, AC 6921y Quinclotec.

Fecha de aplicación: 21.11.98

Fecha baño: 26.11.98 (5 DPA)

Fecha inundación: 3.12.98 (13DPA)

DPA=días posteriores a la aplicación

Población de maleza: 117 plantas de capín por m²

Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4	Total
13.4	19.3	18.3	13.9	64.9
Número de macollos por planta				
1	2	3	4	Total
9.9	10.9	11.1	3.2	35.1

Resultados y Discusión

En el Cuadro 10.8, se presentan las lecturas de control realizadas y los rendimientos de arroz obtenidos. Los tratamientos que alcanzaron los más altos rendimientos fueron aquellos que incluyeron propanil o clefoxidym en la mezcla.

Ellos fueron las mezclas de tanque con Command CE + AC 6921 a 2 dosis, con Propanil 48, Propanil DF y Aura. El rendimiento de Quinclotec mezclado con Propanil Basf 480 y el de Facet SC + Propanil Basf 480 fue algo más bajo que los anteriores, aunque no difieren estadísticamente.

En este ensayo existió una baja frecuencia de panicum comparado con los anteriores ya que incluso no se observó abundantemente en el testigo, situación poco común cuando existe en el área del experimento. En las parcelas tratadas con Quinclotec la presencia impresionaba como más alta.

Con respecto a efectos de toxicidad, se observó un leve atraso en el ciclo a floración con la mezcla de tanque Command CE + Aura.

Cuadro 10.8-Evaluación de herbicidas en Postemergencia para el control de capín (Echinochloa sp.). Experimento III. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín					Rendimiento arroz tt/ha		
		29.12	10.2	Cosecha					
Capinex + Hult 98 + Unitol	0.784 + 0.896 + 1.12	2.1	bc	3.3	abc	1.0	de	3.326	ef
Capinex + Hult 98	0.7 + 0.8	2.2	bc	2.9	abc	1.0	de	4.050	de
Capinex + Hult 98 + Unitol	0.7+1.2+1.0	2.2	bc	3.4	abc	1.2	cde	4.633	bcde
Capinex + Hult 98	0.644 + 1.104	1.9	bc	2.6	abc	0.8	de	4.099	def
Capinex + Unitol	0.7 + 1.0	2.1	bc	2.3	bc	1.0	de	3.645	def
Capinex	0.7	2.2	bc	2.6	abc	1.0	de	3.555	def
Command CE + AC 6921 + De Plus	0.8 + 3.8 + 0.2%	3.0	ab	3.9	ab	2.4	b	6.278	ab
Command CE + AC 6921 + Herbidown	0.8 + 4.3 + 1.0	2.6	bc	4.5	ab	2.4	b	6.652	a
Command CE + Propanil 48 + De Plus	0.87 + 3.48 + 0.2%	3.2	ab	3.8	ab	2.1	bcd	5.919	abc
Command CE + Propanil DF + De Plus	0.86 + 2.064 + 0.2%	3.5	ab	4.2	ab	2.3	bc	6.017	ab
Command CE + Aura + Dash HC	1.0 + 0.875 + 0.5%	4.8	a	5.0	a	5.0	a	6.609	a
Quinclotec + Nonit	0.8 + 0.025%	2.0	bc	3.0	abc	1.0	de	3.734	def
Quinclotec + Propanil Basf 480 + Nonit	0.6 + 4.5 + 0.025%	2.7	bc	3.4	abc	1.7	bcd	5.395	abc
Facet SC + Propanil Basf 480	1.2 + 4.5	2.2	bc	3.1	abc	1.5	bcd	5.245	abcd
Testigo	-	0.9	c	1.3	c	0.2	e	2.064	f
Media		2.5		3.3		1.6		4.736	
C.V.%		27.1		24.1		23.1		12.10	
Sig. Bloques		0.0626		0.5664		0.671		0.408	
Sig. Trt.		0.000		0.001		0.000		0.000	
Tukey _{0.05}		2.1		2.4		1.1		1.784	

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Se aprecia en el Cuadro 10.9, que las correlaciones entre lecturas de control temprano y rendimiento de arroz son inferiores que en los ensayos anteriores.

Cuadro 10.9- Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento.

Momento Lectura	Coefficiente Correlación	Prob.
29.12.98	0.73	0.000
10.02.99	0.79	0.000
Cosecha	0.79	0.000

pensar que si la población es abundante, el capín habría ejercido competencia por nutrientes y luz sobre el cultivo. De modo que, lo esperable sería que los rendimientos en estas evaluaciones fueran inferiores a los obtenidos en las tempranas.

El número de tratamientos solicitados determinó que se instalarán 2 ensayos.

Fecha de aplicación: 27.11.98. Existió muy alta temperatura al momento de la misma.

Estado vegetativo arroz: 5 hojas

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDÍA

Se realizó cuando el promedio de las plantas de arroz estaban comenzando a macollar. Por lo que, es razonable

La información de manejo y los datos sobre la población de capín son comunes para ambos experimentos.

Población promedio maleza: 104 plantas de capín por m².

Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo.

Estado vegetativo					
Número de hojas por planta					
1	2	3	4		Total
3.3	13.6	11.0	25.8	-	53.7
Número de macollos por planta					
1	2	3	4	5	Total
2.1	2.7	17.8	19.3	4.5	45.4

Fecha baño: 30.11.98 (3 DPA)

Fecha inundación: 3.12.98 (6 DPA)

DPA=días posteriores a la aplicación

Experimento I

Se incluyeron productos nuevos como AC 6921 y Starice.

Resultados y Discusión

Los datos de lecturas de control y

Cuadro 10.10-Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía para el control de capín (*Echinochloa* sp.). Experimento I. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín			Rendimiento arroz tt/ha
		29.12	10.2	Cosecha	
Command CE + AC 6921 + DePlus	0.8 + 3.8 + 0.2%	3.4 ab	3.0 bc	2.2 bc	7.055 a
Command CE + AC 6921 + Herbidown	0.8 + 3.8 + 1	2.7 ab	3.2 abc	2.1 bc	7.049 a
Command CE + AC 6921 + SurfAC	1 + 4.3 + 0.2%	4.5 a	3.4 abc	2.1 bc	7.456 a
Command CE + Clincher + DePlus	1 + 1.5 + 1%	4.2 a	3.5 abc	2.6 b	7.561 a
Command CE + Aura + Dash HC	0.91 + 0.796 + 0.5%	4.9 a	4.9 a	4.9 a	7.657 a
Command CE + Starice + Herbidown	0.92 + 1.15 + 1.15	3.0 ab	2.9 bc	2.0 bc	6.373 ab
Clincher + Facet SC + DePlus	1.5 + 1 + 1%	4.6 a	2.8 bc	1.4 bc	6.372 ab
Nabu Post + Command CE + JFC	0.623 + 0.623 + 1%	4.7 a	4.1 ab	2.7 b	7.768 a
Facet SC + Propanil Basf 480	1.5 + 4	4.2 a	3.5 abc	1.7 bc	7.222 a
Facet SC + Plurafac LF-700	1.5 + 1	4.1 a	3.1 abc	1.3 bc	5.981 ab
Testigo	-	0.0 b	2.1 c	0.8 c	4.840 b
Media		3.6	3.3	2.2	6.835
C.V.%		31.7	19.5	22.7	10.61
Sig. Bloques		0.989	0.02	0.002	0.032
Sig.Trt		0.00	0.01	0.000	0.001
Tukey _{0.05}		3.4	1.9	1.4	2.185

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

rendimientos se muestran en el Cuadro 10.10. En cuanto a control todos llegaron con presencia de malezas por debajo de regular, excepto por la mezcla de tanque Command + Aura que fue excelente.

Lo más destacable a mencionar es que 7 tratamientos rindieron más de 7 tt/ha. Dentro de éstos, se destacan las mezclas de tanque de Command CE con Nabu Post, Aura, Clincher y AC 6921 y el testigo químico Facet SC + Propanil Basf 480. En cuanto a control todos obtuvieron lecturas por debajo de regular excepto por la mezcla de tanque Command + Aura que fue excelente.

El testigo sin aplicación rindió llamativamente casi 5 tt/ha.

Se observó mucho panicum en el testigo sin aplicación de herbicidas. En los tratamientos de Facet SC mezclado con Propanil BASF 480 y en Command CE con AC 6921 se apreció en forma consistente baja frecuencia de panicum.

En el Cuadro 10.11, se presentan las correlaciones obtenidas entre las lecturas de capín y rendimientos de arroz. Se observa que las correlaciones son más bajas especialmente con la lectura más temprana.

Cuadro 10.11- Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento.

Fecha Lectura	Coefficiente Correlación	Prob.
29.12.98	0.62	0.000
10.02.99	0.71	0.000
Cosecha	0.73	0.000

Experimento II

Se incluyó un nuevo producto comercial denominado Queen (quinclorac) junto a otros ya en proceso de evaluación.

Resultados y Discusión

Los datos de las lecturas de control y de rendimientos de los distintos trata-

mientos se presentan en el Cuadro 10.12. Se observó un mejor control de capín con respecto al ensayo anterior, superando 6 tratamientos el grado 3. Por el contrario, el testigo sufrió más la competencia rindiendo 50% menos que en el anterior.

Las mezclas más destacadas de tanque fueron Facet SC con Aura y KIH 400 SC, Aura sólo a las 2 dosis y Nabu Post + Queen.

Nuevamente el testigo sin aplicación de herbicida tuvo una presencia muy abundante de panicum. Fracasaron en el control de esta maleza KIH 400 SC a las 2 dosis. Cuando este herbicida estuvo mezclado con Facet SC fue más variable la presencia de panicum. Aura sólo a las 2 dosis y en mezcla con Facet SC controlaron bien el panicum.

KIH 400 SC se aplicó a una dosis 45% más alta que la solicitada, lo que atrasó el ciclo a floración de manera notoria.

Cuadro 10.12-Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía para el control de capín (Echinochloa sp.). Experimento II. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín			Rendimiento arroz tt/ha
		19.12	10.2	Cosecha	
Nabu Post + Queen + JFC	0.6 + 0.6 + 1%	3.3 a	2.9 b	1.6 cd	6.193 ab
Nabu Post + Queen + JFC	0.875 + 0.875 + 1%	2.9 ab	4.4 a	2.6 bc	7.125 a
KIH 400 SC + surf. WK	0.1 + 0.2%	3.9 a	4.9 a	3.2 b	6.799 a
KIH 400 SC + surf. WK	0.145 + 0.2%	3.3 a	4.9 a	3.6 b	7.053 a
KIH 400 SC + Facet SC + surf. WK	0.1 + 1.2 + 0.2%	4.0 a	4.9 a	3.5 b	7.711 a
Aura + Dash HC	0.875 + 0.5%	3.4 a	5.0 a	4.9 a	7.341 a
Aura + Dash HC	1.13 + 0.5%	2.8 ab	5.0 a	5.0 a	7.288 a
Aura + Facet SC + Dash HC	0.875 + 1.2 + 0.5%	2.9 ab	5.0 a	5.0 a	7.612 a
Facet SC + Propanil Basf 480	1.5 + 4	3.2 ab	2.6 b	0.8 de	5.994 ab
Facet SC + Plurafac LF-700	1.5 + 1	2.9 ab	1.9 b	0.6 de	4.161 bc
Testigo	-	0.7 b	0.3 c	0.1 e	2.377 c
Media		3.0	3.8	2.8	6.332
C.V.%		29.0	9.8	15	12.34
Sig. Bloques		0.008	1.000	0.136	0.338
Sig.Trt		0.016	0.000	0.000	0.000
Tukey0.05		2.6	1.1	1.3	2.304

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Se observa, en el Cuadro 10.13, las correlaciones obtenidas entre las lecturas de control y el rendimiento de arroz. Las lecturas más tempranas tienen menos relación con el rendimiento que las realizadas más tardíamente.

Cuadro 10.13- Correlaciones lineales simples y significación de lecturas de control y rendimiento.

Fecha Lectura	Coefficiente Correlación	Prob.
29.12.98	0.50	0.000
10.02.99	0.88	0.000
Cosecha	0.78	0.000

EDUCACIÓN CONTINUA

Enrique Deambrosi*/
Néstor Saldain*/

En este experimento se incluyen tratamientos con productos que han demostrado buena eficiencia de control. Junto a ellos se evalúan nuevos productos y/o mezclas que se han destacado en los últimos años y tratamientos utilizados a nivel comercial.

que sean las más apropiadas para el mejor desempeño de cada uno de ellos.

En este año, se acortó el período entre la aplicación de los tratamientos y la inundación, utilizando dos fechas para establecer la misma.

El objetivo del experimento es observar y comparar sus performances en una situación dada, sin que ello signifique

Los tratamientos estudiados se muestran en el Cuadro 10.14.

Cuadro 10.14-Tratamientos evaluados en Educación Continua.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Fecha aplicación herbicida	Tipo de aplicación herbicida	Inundado el	DPA días
Facet SC + Command CE	1.344 + 0.896	28-oct	PRE	3-dic	36
Propanil ¹ + Facet SC	4.320 + 1.404	23-nov	POST Temp	3-dic	10
Propanil ¹ + Command CE	4.320 + 0.864	23-nov	POST Temp	3-dic	10
Command CE + Facet SC + Plurafac ²	0.8 + 1.3 + 0.75	24-nov	POST Temp	3-dic	11
KIH 400 SC + Facet SC + WK	0.1 + 1.2 + 0.2%	24-nov	POST Temp	3-dic	11
Testigo sin aplicación	-	-	-	3-dic	-
Nabu Post + Command CE	0.678 + 0.904	7-dic	POST	14-dic	7
KIH 400 SC + Facet SC + WK	0.1 + 1.2 + 0.2%	7-dic	POST	14-dic	7
Aura + Facet SC + Dash HC	0.752 + 1.128 + 0.5%	7-dic	POST	14-dic	7
Aura + Dash HC	0.632 + 0.5%	11-dic	POST Tardía	14-dic	3
KIH 400 SC + WK	0.112 + 0.2%	11-dic	POST Tardía	14-dic	3
Command CE + Facet SC + Propanil ¹	0.8 + 0.8 + 4	11-dic	POST Tardía	14-dic	3

¹Basf 480 ²LF-700 DPA=días después de la aplicación del herbicida

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

Se realizó un conteo de la población de capín presente.

Población promedio de la maleza: 75 plantas de capín por m²

Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo al 8.12.98.

Estado vegetativo					
Número de hojas por planta					
1	2-3	4-5	Total		
0	4.1	14.8	18.9		
Número de macollos por planta					
1-2	3-4	5-6	7-8	8-10	Total
27.9	39.3	12.3	1.6	0	81.1

Resultados y Discusión

En el Cuadro 10.15 se presentan los datos de lecturas de control y los rendimientos de arroz. Se destacan las mezclas de tanque Facet SC + Command CE aplicados en

preemergencia, KIH 400 SC + Facet SC y Aura + Facet SC.

Si bien no existieron diferencias estadísticas según el test de Tukey, a continuación se comentan algunas tendencias observadas en el comportamiento de algunos productos.

Las mezclas de KIH + Facet mostraron buen control hasta la cosecha, rindiendo la aplicada en postemergencia temprana 22% más que en la tardía. KIH 400 SC aplicado sólo tarde, logró un control del capín muy malo.

El tratamiento Aura aplicado sólo obtuvo buenos controles hasta la cosecha, aunque la mezcla con Facet SC aplicada 4 días antes, la superó tanto en control como en rendimiento (29%). Sin embargo, hay que destacar que cuando fue aplicado sólo la dosis resultó un 16% más baja que la usada en la mezcla.

Cuadro 10.15- Evaluación de herbicidas en Educación Continua para el control de capín (*Echinochloa* sp.). Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín				Rendimiento arroz tt/ha
		29.12	10.02	Cosecha		
Facet SC + Command CE	1.344 + 0.896	5.0 a	4.0 b	3.4 b	8.649 a	
Propanil ¹ + Facet SC	4.320 + 1.404	2.0 b	2.9 c	1.6 c	6.930 ab	
Propanil ¹ + Command CE	4.320 + 0.864	2.2 b	2.8 c	1.5 c	6.410 abc	
Command CE + Facet SC + ²	0.8 + 1.3 + 0.75	1.9 b	2.8 c	1.4 c	6.411 abc	
KIH 400 SC + Facet SC + ³	0.1 + 1.2 + 0.2%	4.5 a	4.8 ab	3.5 ab	8.293 a	
Testigo sin aplicación	-	0.0 c	0.0 d	0.0 d	1.991 d	
Nabu Post + Command CE	0.678 + 0.904	1.5 b	3.0 c	1.5 c	5.391 bc	
KIH 400 SC + Facet SC + ³	0.1 + 1.2 + 0.2%	4.7 a	4.9 ab	3.8 ab	6.803 ab	
Aura + Facet SC + Dash HC	0.752 + 1.128 + 0.5%	4.9 a	5.0 a	4.9 ab	8.484 a	
Aura + Dash HC	0.632 + 0.5%	5.0 a	4.5 ab	3.5 b	6.564 ab	
KIH 400 SC + ³	0.112 + 0.2%	1.6 b	2.4 c	0.7 cd	3.870 cd	
Command + Facet + Prop. ¹	0.8 + 0.8 + 4	1.8 b	2.9 c	1.9 c	6.110 abc	
Media		2.9	3.3	2.3	6.326	
C.V.%		15.2	9.8	19.5	13.6	
Sig. Bloques		1.000	0.283	0.170	1.000	
Sig. Trt		0.000	0.000	0.000	0.000	
Tukey _{0.05}		1.3	1.0	1.3	2.565	

¹ Propanil Basf 480 ² Plurafac LF-700³ WK

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

La triple mezcla de clomazone + quinclorac + propanil aplicada en la época tardía, tuvo valores de control y de rendimiento inferiores a las medias del experimento.

Con respecto al control de panicum, se observó que KIH 400 SC sólo y en mezcla con Facet SC no lo controló. Tampoco, la mezcla de Nabu Post con Command CE. En cambio, Aura sólo y con Facet SC tuvieron buen comportamiento.

Las correlaciones obtenidas entre lecturas de control y rendimiento de arroz son presentadas en el Cuadro 10.16.

Cuadro 10.16- Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento.

Fecha Lectura	Coficiente Correlación	Prob.
29.12.98	0.75	0.000
10.02.99	0.79	0.000
Cosecha	0.78	0.000

SUPRESIÓN DE LA COMPETENCIA DEL CAPÍN Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARROZ

Enrique Deambrosi*/
Néstor Saldain*/

Al inicio de este estudio 3 años atrás, se propuso alcanzar los siguientes objetivos: a) determinar los efectos de la competencia ejercida por el capín (*Echinochloa sp.*) en distintos períodos del cultivo del arroz, b) identificar características varietales del cultivo en la competencia con capín y c) estudiar el comportamiento del cultivo desmalezado a mano en comparación con el tratado con herbicidas.

En los primeros 2 años, se utilizó la estrategia de realizar los tratamientos de herbicidas durante varias semanas y establecer la inundación en la misma fecha para todos los tratamientos. Para mejorar la eficiencia de control de las aplicaciones realizadas en postemergencia temprana, se incluyó el estudio de los efectos de establecer dos épocas de inundación para esos tratamientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon la variedades INIA Tacuarí y El Paso 144 en experimentos diferentes.

Diseño experimental: Bloques al azar con 3 repeticiones

Se sembró el 22.10.98 a razón de 650 semillas viables por m². Se fertilizó con 12-52-0 en la línea a razón de 100 kg/ha. Se realizaron dos aplicaciones de urea en cobertura de 50 kg/ha cada una (4.12.98 y 31.12.98).

Se realizaron baños dentro de los 2 a 6 días después de realizadas las aplicaciones.

Los tratamientos aplicados y demás detalles se dan en el cuadro 10.17.

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

Cuadro 10.17-Herbicida(s) y Dosis para El Paso 144 e INIA Tacuarí.

Herbicida(s)	Dosis		Aplicación Herbicida		Inundación	
	El Paso 144 kg o l/ha	INIA Tacuarí kg o l/ha	Momento	Fecha	Fecha	DPA
Command CE + Facet SC	0.8 + 1.2	0.88 + 1.32	PRE	28-oct	11-dic	44
Facet SC + Propanil Basf 480	1.284 + 4.815	1.2 + 4.5	POST (A)	24-nov	11-dic	17
Facet SC + Propanil Basf 480	1.391 + 5.35	1.3 + 5.0	POST (A)	7-dic	11-dic	4
Command CE + Facet SC	0.8 + 1.2	0.8 + 1.2	PRE	28-oct	18-dic	51
Facet SC + Propanil Basf 480	1.32 + 4.95	1.104 + 4.6	POST (A)	24-nov	18-dic	24
Facet SC + Propanil Basf 480	1.196 + 4.6	1.3 + 5.0	POST (A)	7-dic	18-dic	11
Facet SC + Propanil Basf 480	1.3 + 5	1.222 + 4.7	POST (A)	11-dic	18-dic	7
Testigo sin aplicación	-	-	-	-	18-dic	-
Ordram 20 G	20	20	POST (B)	18-dic	18-dic	0
Desmalezado manual	-	-	Sin herbicida	-	18-dic	-

PRE=Preemergente POST (A)=Postemergente POST (B)=Post inundación
DPA=días posteriores a la aplicación

El desmalezado manual se realizó en 3 oportunidades antes de establecer la inundación definitiva.

En las siguientes tablas, se presentan los datos de la población de capín y su distribución por estado de desarrollo.

Fecha muestreos: 8.12.98

Población promedio de la maleza: 80 plantas de capín por m²

Porcentaje de plantas de capín con diferente desarrollo. **El Paso 144.**

Estado vegetativo					
Número de hojas por planta					
1	2-3	4-5			Total
0.0	6.9	21.7	-	-	28.6
Número de macollos por planta					
1-2	3-4	5-6	7-8	8-10	Total
15.7	42.6	9.6	3.5	0.0	71.4

Población promedio de la maleza: 102 plantas de capín por m²

Porcentaje de plantas de capín con diferente desarrollo. **INIA Tacuarí.**

Estado vegetativo					
Número de hojas por planta					
1	2-3	4-5			Total
0.7	11.5	16.3	-	-	28.5
Número de macollos por planta					
1-2	3-4	5-6	7-8	8-10	Total
27.9	26.6	12.9	2.0	2.1	71.5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de control de capín y rendimiento de arroz se comentarán por variedad ya que fueron ensayos independientes.

INIA Tacuarí

Los resultados de control y rendimientos logrados se presentan en el cuadro 10.18. Las parcelas que recibieron las aplicaciones preemergentes de herbicidas llegaron más limpias a la cosecha, registrándose un mayor grado de control en las inundadas temprano. Comparando los rendimientos obtenidos en los 3 tratamientos con las supresiones tempranas del capín, se puede observar una tendencia a ser superiores con la inundación temprana.

A medida que se retrasa el control del capín, se reduce el grado de control obtenido a la cosecha y el rendimiento en grano.

El tratamiento con Ordram en este tipo de experimento es usado como una herramienta para suprimir tardíamente la competencia del capín. Se debe destacar que esta siendo utilizado en una época inapropiada desde el punto de vista de control. Si bien demostró un

buen control inicial, el mismo no se mantuvo hasta la cosecha.

Los dos tratamientos en preemergencia son los únicos que igualaron o superaron en rendimiento al testigo desmalezado a mano, que llegó a la cosecha con grado de control de bueno a muy bueno.

En la figura 10.2, se resumen los efectos observados en rendimiento debido a la supresión de la competencia y al momento de la inundación.

Cuadro 10.18-Supresión de la competencia de capín (Echinochloa sp.) en INIA Tacuarí. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín		Siembra- aplicación Días*	Rendimiento arroz tt/ha
		10.2	Cosecha		
Command CE + Facet SC	0.8 + 1.2	5.0 a	4.6 a	6	7.601 a
Facet SC + Propanil Basf 480	1.284 + 4.815	2.7 b	1.5 bcde	35	5.365 abc
Facet SC + Propanil Basf 480	1.391 + 5.35	2.7 b	1.3 d	48	5.475 abc
Command CE + Facet SC	0.8 + 1.2	4.3 a	3.5 ab	6	6.871 ab
Facet SC + Propanil Basf 480	1.32 + 4.95	2.6 b	1.6 bcde	35	5.139 abcd
Facet SC + Propanil Basf 480	1.196 + 4.6	2.8 b	1.4 cde	48	4.472 bcd
Facet SC + Propanil Basf 480	1.3 + 5	2.7 b	0.9 de	52	4.084 bcd
Testigo sin aplicación	-	0.3 c	0.1 e	-	1.830 d
Ordram 20 G	20	4.6 a	2.3 bcd	59	2.826 cd
Desmalezado manual	-	4.6 a	3.4 abc	-	6.797 ab
Media		3.2	2.0		4.990
C.V.%		11.5	32.8		18.6
Sig. Bloques		0.966	0.97		0.742
Sig.Trt		0.000	0		0.000
Tukey0.05		1.1	2.0		2.788

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%. * = período siembra-aplicación de herbicidas

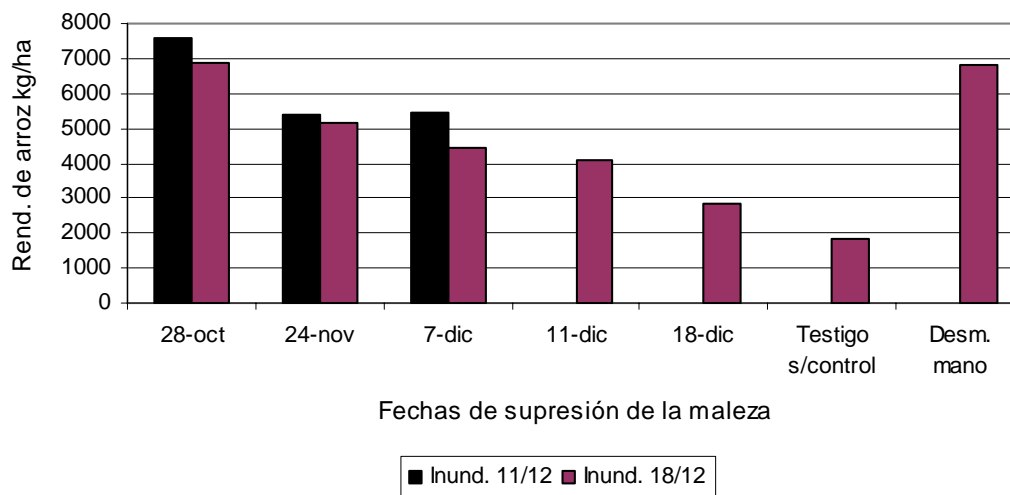


Figura 10.2 – Efectos de la supresión de la maleza. INIA Tacuarí

En el cuadro 10.19, se presentan las correlaciones obtenidas entre las lecturas de control y rendimiento de arroz. El coeficiente es mayor al momento de la cosecha.

Cuadro 10.19-Correlaciones lineales simples y su significación de lectura de control con el rendimiento.

Fecha Lectura	Coeficiente Correlación	Prob.
10.02.98	0.65	0.000
Cosecha	0.79	0.000

El Paso 144

Los datos de control y rendimientos se muestran en el cuadro 10.20. Los controles de capín fueron en las dos lecturas superior a bueno en los tratamientos que lograron los más altos rendimientos. Sin embargo, el tratamiento en preemergencia con inundación temprana que se mantuvo muy limpio hasta la cosecha no rindió lo esperado.

En referencia a los tratamientos de supresión temprana de la maleza, se puede observar que la época de inundación no tuvo efectos en los grados de control registrados a la cosecha. Los rendimientos obtenidos con la inundación temprana tendieron a ser inferiores a los logrados inundando más tarde. Probablemente, este efecto contrario al observado en Tacuarí, pueda deberse a incidencia de las condiciones ambientales de este año.

El tratamiento desmalezado manualmente sin presentar el mayor grado de control a la cosecha obtuvo el más alto rendimiento. Las parcelas con la supresión más tarde de la maleza llegaron con un control insuficiente a la cosecha, pero rindieron en un nivel similar al testigo sin competencia.

En el tratamiento Facet SC + Propanil aplicado el 7.12.98 e inundado temprano se pudo observar alta esterilidad de granos probablemente atribuible a las bajas temperaturas.

Cuadro 10.20-Supresión de la competencia de capín (*Echinochloa* sp.) en El Paso 144. Paso de la Laguna, 1998.

Herbicida(s)	Dosis kg o l/ha	Control de Capín		Siembra Herbicida Días	Rendimiento arroz tt/ha
		10.2	Cosecha		
Command CE + Facet SC	0.88 + 1.32	4.8 a	4.5 a	6	5.124 ab
Facet SC + Propanil Basf 480	1.2 + 4.5	3.8 ab	2.6 b	35	5.165 ab
Facet SC + Propanil Basf 480	1.3 + 5	3.4 b	2.2 b	48	3.463 ab
Command CE + Facet SC	0.8 + 1.2	4.5 ab	4.4 a	6	6.098 a
Facet SC + Propanil Basf 480	1.104 + 4.6	3.2 b	2.1 b	35	5.514 ab
Facet SC + Propanil Basf 480	1.3 + 5	3.4 b	2.6 b	48	5.346 ab
Facet SC + Propanil Basf 480	1.222 + 4.7	3.4 b	2.1 b	52	5.171 ab
Testigo sin aplicación	-	0.0 c	0.4 c	-	2.567 b
Ordram 20 G	20	3.3 b	2.3 b	59	6.493 a
Desmalezado manual	-	4.2 ab	3.7 a	-	6.597 a
Media		3.4	2.6		5.114
C.V.%		12.9	14.1		22.7
Sig. Bloques		0.131	0.097		0.864
Sig.Trt		0.000	0.000		0.014
Tukey0.05		1.3	1.1		3.512

Lectura de control: 0=sin control, 1-2=control pobre, 2-3=regular a bueno, 3-4=bueno a muy bueno 4-5=muy bueno a excelente. La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

En la figura 10.3, se resumen los efectos observados en rendimiento debido a la supresión de la competencia y al momento de la inundación, para El Paso 144.

En el cuadro 10.21, se observa que el coeficiente de correlación es menor al momento de la cosecha. Esto indicaría que algún otro factor incidió en forma importante en la determinación de los niveles de rendimiento.

Cuadro 10.21-Correlaciones lineales

simples y su significación de lectura de control con el rendimiento.

Momento Lectura	Coefficiente Correlación	Prob.
10.02.98	0.61	0.000
Cosecha	0.53	0.004

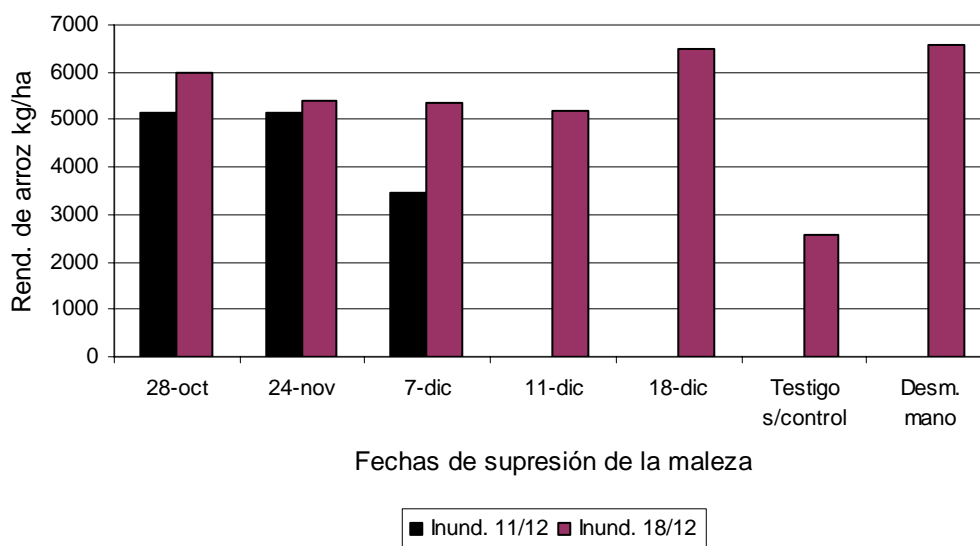


Figura 10.3 - Efectos de la supresión de la maleza. El Paso 144.

SUSCEPTIBILIDAD AL MOLINATE DE VARIEDADES DE ARROZ SEMBRADAS EN AGUA

Néstor Saldain*/
Enrique Deambrosi*/
Alvaro Roel*/

En los últimos años, se ha observado un incremento de la presencia de arroz rojo en los campos donde se produce arroz. Cuando se definió el Plan Indicativo de Mediano Plazo 1997-2001, se consideró conveniente desarrollar actividades tendientes a generar información para el control de arroz rojo en nuestras condiciones.

La experiencia en otros países indica que el uso de molinate (Ordram) presiembra incorporado en siembra en agua es uno de los métodos de control más eficiente para suprimir el arroz rojo (Smith, Jr. R., 1981; Baker, J. et al. 1986). Por otro lado, debido a la toxicidad del molinate en el arroz, se recomendó no usarlo con variedades tales como Millie y Adair en el cinturón arrocero del suroeste de EEUU. Además, se ha observado daño en la población inicial de arroz por molinate en variedades como Alan, Jackson, Maybelle y Rosemont (MP-44, 1998).

Por lo tanto, se entendió que era necesario como un primer paso hacia el control del arroz rojo, estudiar el comportamiento de las variedades de arroz del INIA con respecto a la toxicidad del molinate a la implantación cuando se siembran en agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los tratamientos estudiados se dispusieron en un diseño en parcelas

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

divididas con cuatro bloques. Las parcelas grandes correspondieron al testigo sin Ordram y a 6.2 l/ha de Ordram.

En las parcelas chicas, se dispuso un arreglo factorial de las cuatro variedades de arroz (INIA Tacuarí, Caraguatá, Cuaró y El Paso 144) combinado con los tratamientos de la semilla previo a la siembra, sin pregerminado (seca) y pregerminada.

Fertilización: 120 kg/ha de fosfato de amonio el 28.10.98

Fecha aplicación molinate:

28.10.98 Bloque I con 5.8 l/ha de Ordram 6E; Bloques II, IV con 6.6 l/ha de Ordram 6E

13.11.98 Bloque III con 22.4 kg/ha de Ordram 20 G en el agua de inundación previo a la siembra.

Cuando se usó Ordram 6E, fue incorporado junto al fertilizante en el suelo con una excéntrica liviana de tiro dentro de los 30 minutos de la aplicación del mismo.

En ese momento, el suelo estaba húmedo, no obstante el día era nublado con alta humedad ambiente y ocasionales precipitaciones de manera que la demanda atmosférica era reducida. Por lo anterior, es razonable pensar que las pérdidas por volatilización fueron mínimas.

Concuera con eso, el hecho que cuando se realizó la siembra en agua en los cuadros en los cuales existía Ordram, se reconocía el característico olor de este herbicida cuando se caminaba alrededor de las parcelas en el agua.

A la semilla de los tratamientos que les correspondía semilla pregerminada, se la colocó en agua por 48 h y luego se la dejó escurrir 48 h a la sombra. Como la temperatura del aire fue más baja que lo normal, no se obtuvo un pregerminado uniforme de la semilla.

Tarea	Fecha
Inundación	9.11.98
Siembra	13.11.98
Drenaje	23.11.98
Reinundación	3.12.98

A los 15 días posteriores a la siembra, se realizó el conteo de plantas de arroz utilizando un marco cuadrado de 0.3 x 0.3 m. Se tomaron 6 muestra al azar en cada parcela para obtener más precisión.

En la variable plantas por m² a los 15 DPS, se presenta el análisis conjunto de los ensayos correspondientes a 1997 y 1998.

Se cosechó para evaluar rendimiento los bloques más limpios. A los efectos del análisis estadístico, se tomó el rendimiento de las parcelas de variedades que estaban en las parcelas grandes sin herbicida de 3 bloques más las parcelas de variedades correspondientes a la parcela grande con Ordram granulado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Plantas de arroz por m² a los 15 días posteriores a la siembra (DPS)

Como no se detectaron interacciones entre herbicida y los demás factores estudiados, se presenta el efecto principal del mismo en el cuadro 10.22.

Cuadro 10.22 Efecto del Ordram en la población de arroz a los 15 DPS. Paso de la Laguna.

Herbicida l/ha	Plantas arroz/m ² 15 DPS
Sin Ordram	0
Ordram	6.2
Tukey	NS

DPS = días posteriores a la siembra
 Los datos son promedios calculados sobre años, variedad y tratamiento de la semilla.

Se aprecia que no existió toxicidad del herbicida a la dosis evaluada.

A continuación, se observa en el Cuadro 10.23 la ausencia de diferencias entre las variedades en las plantas de arroz por m² a los 15 DPS.

Cuadro 10.23 Efecto de las variedades en la población de arroz a los 15 DPS. Paso de la Laguna.

Variedad	Plantas arroz/m ² 15 DPS
Tacuarí	224
Caraguatá	229
Cuaró	273
El Paso 144	234
Tukey ₀₀₅	NS

DPS = días posteriores a la siembra
 Los datos son promedios calculados sobre años, variedad y tratamiento de la semilla.

Se encontró una interacción entre años y el tratamiento de la semilla en la población de plantas. En el cuadro 10.24, se presenta la separación de las medias. Probablemente, las temperaturas más frescas de este año a la emergencia contribuyeron a expresar esas diferencias.

Cuadro 10. 24 Efecto de interacción entre año y tratamiento de la semilla en la población de plantas de arroz a los 15 DPS. Promedios sobre herbicida y variedad. Paso de la Laguna.

Año	Tratamiento semilla	Plantas de arroz por m ² 15 DPS	
1997	Sin pregerminar	236	a
	Pregeminada	228	a
1998	Sin pregerminar	183	b
	Pregeminada	303	a
Tukey _{0.05}		89	

DPS=días posteriores a la siembra

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%

Rendimiento de arroz y componentes (año 1998)

Se detectaron sólo diferencias significativas en rendimiento entre variedades y entre tratamientos de la

semilla. No se encontró una interacción significativa entre estos factores.

Se presentan, en el cuadro 10.25 los datos correspondientes a las variedades.

Cuadro 10.25 Comportamiento productivo de las variedades sembradas en agua y componentes del rendimiento. Paso de la Laguna, 1998.

Variedad	Rend. kg/ha		Panojas/ m ²	Número de granos por m ²						
				Totales	Llenos	Semi	Chuzos			
Tacuarí	8217	b	472	42452	a	31919	a	207	10327	ab
Caraguatá	6843	c	465	32406	abc	27216	ab	216	4974	ab
Cuaró	8617	b	517	39573	ab	28611	ab	289	10672	a
El Paso 144	10276	a	422	28719	c	24005	b	219	4495	b
Media	8488		470	36086		28141		239	7706	
C.V.%	10.12		25.17	18.89		19.79		62.29	5687	
Tukey _{0.05}	1198		NS	9584		7833		NS	6162	

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

Se destaca El Paso 144 con el rendimiento más elevado significativamente, seguida por Cuaró y Tacuarí que no difieren entre sí estadísticamente. Se observa que El Paso fue la que obtuvo menos granos chuzos por m².

En el cuadro 10.26, el peso de 1000 granos más alto corresponde a El Paso 144 y dado que tiene el menor número

de granos llenos por m², estaría indicando que el peso de los 1000 granos fue muy importante para obtener ese nivel de rendimiento.

El otro factor, en el cual se obtuvieron diferencias significativas en el rendimiento fue en el tratamiento de la semilla. Los resultados son presentados en el cuadro 10.27.

Cuadro 10.26 Otros componentes del rendimiento de las variedades sembradas en agua. Paso de la Laguna, 1998.

Variedad	Número de granos por panoja				Peso 1000	
	Totales	Llenos	Semillenos	Chuzos	Granos, g	
Tacuará	93 a	70	0.2	23 a	20.7	c
Caraguatá	68 b	58	0.2	9 b	22.7	b
Cuaró	77 ab	54	0.6	22 a	23.3	b
El Paso 144	71 b	61	0.5	9 b	25.3	a
Media	78	61	0.4	16	23.0	
C.V.%	16.9	20.7	158	43.8	3.58	
Tukey _{0.05}	18	NS	NS	10	1.1	

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

Cuadro 10.27 Influencia del tratamiento de la semilla previo a la siembra en el rendimiento de arroz y los componentes del rendimiento. Paso de la Laguna, 1998.

Tratamiento Semilla	Rendimiento kg/ha	Panojas / m ²	Número de granos por m ²			
			Totales	Llenos	Semillenos	Chuzos
Seca	8124 b	438	32719 b	26088	266	6365
Pregerminada	8852 a	501	38856 a	29787	200	8869
Media	8488	470	36086	28141	239	7706
C.V.%	10.12	25.17	18.89	19.79	62.29	56.87
Tukey _{0.05}	631	NS	5210	NS	NS	NS

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

La semilla pregerminada obtuvo significativamente el rendimiento más alto. Aunque los granos llenos por m² no son diferentes estadísticamente, su número tiende a ser más grande en la semilla pregerminada contribuyendo a explicar las diferencias en rendimiento.

Se observa en el cuadro 10.28 que no existen diferencias significativas en ninguna de las variables.

Calidad Industrial (año 1998)

En los cuadros 10.29 y 10.30, se presentan los datos de calidad industrial en las diferentes variedades y el tratamiento de la semilla.

En cuanto a las variedades sólo difieren en el yesado, siendo El Paso 144 y Caraguatá las de más alto valor. Tampoco, se observan diferencias en la calidad industrial debido al tratamiento de la semilla.

Cuadro 10.28 Influencia del tratamiento de la semilla previo a la siembra en el peso de 1000 granos y otros componentes del rendimiento. Paso de la Laguna, 1998.

Tratamiento Semilla	Número de granos por panoja				Peso 1000 Granos
	Totales	Llenos	Semillenos	Chuzos	
Seca	78	62	0.5	15	23.2
Pregerminada	76	59	0.2	17	22.9
Media	78	61	0.4	16	23.0
C.V.%	16.9	20.7	158	43.8	3.58
Tukey _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS

Cuadro 10. 29 Calidad industrial del grano de las variedades sembradas en agua. Paso de la Laguna, 1998.

Variedad	Blanco Total %	Entero %	Quebrado %	Yesado %	
Tacuarí	68.7	64.7	4.3	2.3	C
Caraguatá	68.0	63.0	5.0	4.6	AB
Cuaró	66.6	63.3	3.3	3.3	BC
El Paso 144	67.3	61.1	4.8	5.3	A
Media	67.7	63.0	4.3	3.9	
C.V.%	2.86	4.96	32.3	34.2	
Tukey _{0.05}	NS	NS	NS	1.8	

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

Cuadro 10.30 Influencia de los tratamientos de la semilla previo a la siembra en la calidad industrial. Paso de la Laguna, 1998

Tratamiento Semilla	Blanco Total %	Entero %	Quebrado %	Yesado %
Seca	67.9	63.0	4.3	4.1
Pregerminada	67.4	63.1	4.4	3.6
Media	67.7	63.0	4.34	3.9
C.V.%	2.86	4.96	32.3	34.2
Tukey _{0.05}	NS	NS	NS	NS

USO DE HIDRACIDA MALEICA Y GLIFOSATO EN LA SUPRESIÓN DE LA SEMILLAZÓN DEL ARROZ ROJO

Néstor Saldain*

Enrique Deambrosi**

La creciente presencia de arroz rojo en las chacras de arroz determinó que en el Plan Indicativo de Mediano Plazo (1997-2001) se incluyeran actividades de investigación en diferentes aspectos del control del arroz rojo.

De esta manera, este experimento es uno de los aspectos concretos que se encara para ayudar en la lucha contra el arroz rojo. En la literatura científica de otros países, especialmente U.S.A. y Brasil, se menciona el uso de hidracida maleica asperjada sobre el arroz comercial. Se aplica cuando éste está en masa firme, de manera de producir el mínimo daño al arroz. El efecto logrado dependerá del estado de desarrollo del arroz rojo. Si esta embarrigado, retardará o inhibirá la ejerción de la panoja, en cambio, si está la panoja floreciendo matará al embrión en formación.

En el caso del glifosato no tenemos conocimiento de la existencia de información sobre su aplicación en esas condiciones en arroz en otros países. En Uruguay, N. Saldain y E. Deambrosi (1997) encontraron que glifosato asperjado sobre las panojas de arroz rojo reducían la viabilidad del embrión comparado con el testigo sin aplicación.

En Canadá, se estudió el glifosato y su efecto en el embrión de avena negra (*Avena fatua*) que es una maleza común en los cereales de invierno.

Ellos han encontrado que es efectivo en matar el embrión en formación en las panojas de avena negra cuando más cerca se lo aplique del inicio de la floración.

El objetivo de este trabajo es determinar la dosis y el momento óptimo de aplicación de la hidracida maleica y del glifosato para la supresión de la producción de semilla del arroz rojo.

Materiales y Métodos

Este ensayo fue sembrado sobre un laboreo y nivelación realizada temprano en la primavera. Se sembró al voleo 60 kg por ha de una mezcla de semilla de tipos arroz rojo con cáscara color paja y negra. Se incorporó superficialmente con una excéntrica liviana de tiro.

En la siembra de INIA Tacuarí, se usó una sembradora con abresurcos a 20 cm. El arroz se sembró a razón de 160 kg/ha a los efectos de lograr 650 semillas viables por m² y se fertilizó con 130 kg de 18-46-0 por ha en la línea.

Como es una zona con una muy alta población de capín, se aplicó una mezcla de tanque de 1 l de Command CE + 1.2 l de Facet SC por ha el 5.11.98. Posteriormente, se usó 1 l de Aura por ha (11.12.98).

Se bañó el 2.12.98 y la inundación definitiva se estableció el 15.12.98.

Se realizaron dos coberturas de 50 kg de urea por ha el 9.12 y el 30.12.98.

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

Se realizaron dos coberturas de 50 kg/ha de urea el 9.12 y el 30.12.98.

La parcela experimental tenía 2.4 m de ancho por 6 m de largo. Los tratamientos se dispusieron en un

diseño en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones. El análisis estadístico se realizó dentro de cada producto y se analizó como un factorial de dos factores a tres niveles.

Producto	Dosis l/ha	Panojas de Arroz	Panojas de arroz rojo
Testigo s/aplicación	0	-	-
Fazor	8	mayoría panojas con granos verdes y lechosos en el 1/4 inferior Verde= 38%	mayoría de las panojas de arroz rojo con floración finalizada
Fazor	10		
Fazor	12		
Roundup	1	mayoría panojas en masa dura Verde= 23%	mayoría de las panojas de arroz rojo doblando con diferente avance
Roundup	3.27		
Roundup	5		
Fazor	8	masa dura Verde= 9%	mayoría de las panojas de arroz rojo doblando
Fazor	10.212		
Fazor	10.68		
Roundup	1		
Roundup	3		
Roundup	5		

A los 3 días de la aplicación de los tratamientos, se protegieron 12 panojas de arroz rojo (6 color paja y 6 color negro) en la planta, con sobres de papel manteca para evitar el desgrane en el primer momento de aplicación. Como el arroz rojo con cáscara negra se había comenzado a desgranar, se ensobraron solamente las panojas de color paja en los momentos de aplicación posteriores. En ellos, se cubrieron 6 panojas de arroz rojo por parcela tratada.

Los sobres con las panojas se retiraron de las plantas cuando se cumplieron 15 días desde del tratamiento. En el laboratorio, se determinó el número de granos llenos, semillenos y chuso por muestra.

Sobre una submuestra de las fracciones granos llenos y semillenos se evaluó la viabilidad de los embriones. Para ello, se usó una técnica de teñido que utiliza tetrazolio para saber si el embrión está vivo o muerto. La ausencia de embriones o incompletos se considera como embrión muerto. Toda esa información, se utilizó para calcular las semillas de arroz rojo viables cada 1000 granos muestreados.

Se cosecharon 8 surcos de ancho por 4 m de largo. Se tomó humedad del grano y se secó a 13% de humedad. De cada parcela se tomaron 100 g de arroz cáscara. En el cargo se determinó el porcentaje de granos rojos. Después, se determinó blanco total, granos enteros, quebrado y yeso.

Por último, se determinó el peso de los 1000 granos para cada parcela.

aplicado sin incluir el testigo. Este se introduce en los cuadros solamente como una referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Viabilidad de las semillas de arroz rojo de cáscara color paja

Los datos son analizados por producto

En el Cuadro 10.31, se introducen los datos de granos viables estimados basados en los muestreos de las panojas de arroz rojo corregidos a una base de 1000 granos.

Cuadro 10.31 Aplicación de Fazor (hidracida maleica) en distintos momentos y dosis sobre los granos viables del arroz rojo de cáscara color paja. Paso de la Laguna, 1998.

Producto Comercial	Momento aplicación	Dosis l/ha	Fazor			
			Totales	Número de granos viables		
			Llenos	Semillenos		
	Sin aplicación	0	580	545	35	
	Momento I	8	562	561	1	b
		10	560	557	3	ab
		12	440	438	2	b
	Momento II	8	523	520	3	b
		10.212	535	522	13	ab
	Momento III	10.68	586	570	16	a
		8	572	565	7	a
		10	517	516	1	b
	12	605	603	2	b	
Media			545	539	5.6	
C.V.%			19.95	20.15	78.85	
Sig. Momento			0.690	0.710	0.002	
Sig. Dosis			0.836	0.828	0.308	
Sig. Momento x Dosis			0.475	0.503	0.023	
Sig. Bloques			0.568	0.592	0.596	
Tukey _{0.05}					13	

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente seg(un el test de Tukey al 5%.

Números de granos viables asumiendo que fueron 1000 granos muestreados, semillenos y chuzos. El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico.

El principal componente de los granos viables totales son los granos viables llenos que no fueron afectados por los tratamientos de Fazor. Se detecta una interacción entre momento de aplicación y dosis de Fazor en los granos viables semillenos pero el aporte de estos es insignificante al total de granos viables.

Los componentes de los granos viables se presentan en el cuadro 10.32.

Lo importante a destacar es que la viabilidad de los granos llenos fue afectada por la interacción de momento de aplicación y dosis de Fazor. Se observa en esa columna que en el Momento 3 no existen diferencias significativas entre las dosis. En cambio, se aprecia en el Momento 1

que a la máxima dosis la viabilidad de los granos es la menor y significativamente diferente de esa dosis en los otros 2 momentos de aplicación.

Los datos resultantes de la aplicación de Roundup sobre la viabilidad de los granos de rojo, se muestra en el cuadro 10.33.

Cuadro 10.32 Aplicación de Fazor (hidracida maleica) en distintos momentos y dosis sobre los componentes de los granos viables del arroz rojo de cáscara color paja. Paso de la Laguna, 1998.

Producto	Momento aplicación	Dosis l/ha	Fazor			% Viabilidad	
			Llenos	Semillenos	Chuzos	Llenos	Semillenos
	Sin aplicación	0	658	94	248	83	
	Momento I	8	713	55	231	77	bc
		10	803	28	169	69	cd
		12	753	27	220	57	d
	Momento II	8	779	31	190	67	cd
		10.21	704	39	257	74	bc
		10.68	722	58	220	79	abc
	Momento III	8	667	54	278	85	ab
		10	562	32	406	92	a
		12	711	34	254	85	ab
	Media		712	40	247	76	14
	C.V.%		13.8	47.0	38.3	8.6	82.1
	Sig. Momento		0.070	0.811	0.063	0.000	0.023
	Sig. Dosis		0.816	0.335	0.772	0.060	0.165
	Sig. Mnto x Dosis		0.292	0.139	0.293	0.024	0.221
	Sig. Bloques		0.864	0.225	0.690	0.152	0.834
	Tukey _{0.05}					14	

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente seg(un el test de Tukey al 5%.

Números de granos viables asumiendo que fueron 1000 granos muestreados, semillenos y chuzos. El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico.

Se observa que existe una interacción clara entre momento de aplicación y dosis de glifosato en la variable granos viables totales y en los granos viables llenos. Se aprecia que el mínimo de granos viables se da en el momento de aplicación más temprano a las dosis de 3 y 5 l/ha de Roundup. Esas dosis en el Momento 3 tienen tantos granos viables como el testigo.

Los granos viables semillenos del rojo hacen un aporte insignificante al total de los granos viables.

Los resultados mostrados en el cuadro 10.34, indican que en este experimento con la aplicación de Roundup se obtuvieron menos granos viables porque hay menos llenos, hay más chuzos y la viabilidad de los granos llenos fue afectada por el Roundup. En las 3 variables mencionadas se ve que el efecto principal de momento y de dosis es significativo.

Cuadro 10.33 Aplicación de Roundup (glifosato) en distintos momentos y dosis sobre los granos viables del arroz rojo de cáscara color paja. Paso de la Laguna, 1998.

Producto Comercial		Roundup				
Momento aplicación	Dosis l/ha	Número de granos viables				
		Totales	Llenos		Semillenos	
Sin aplicación	0	580	545		35	
Momento I	1	462	a	454	a	8
	3.27	146	c	141	c	5
	5	159	c	158	c	1
Momento II	1	433	ab	424	ab	9
	3	225	c	222	bc	3
	5	248	bc	242	bc	6
Momento III	1	594	a	587	a	7
	3.21	422	a	415	a	7
	5	601	a	600	a	1
Media		366		360		5.5
C.V.%		19.42		20.07		75.72
Sig. Momento		0.000		0.000		0.813
Sig. Dosis		0.000		0.000		0.043
Sig. Momento x Dosis		0.022		0.024		0.494
Sig. Bloques		0.626		0.643		0.953
Tukey _{0.05}		206		210		

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente seg(un el test de Tukey al 5%. Números de granos viables asumiendo que fueron 1000 granos muestreados, semillenos y chuzos. El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico.

Cuadro 10.34 Aplicación de Roundup (glifosato) en distintos momentos y dosis sobre los componentes de los granos viables del arroz rojo de cáscara color paja. Paso de la Laguna, 1998.

Producto		Roundup					
Momento aplicación	Dosis l/ha	Número granos			% Viabilidad		
		Llenos	Semillenos	Chuzos	Llenos	Semillenos	
Sin aplicación	0	658	94	248	83		
Momento I	1	727	a	36	236	64	21
	3.27	513	a	94	392	26	5.0
	5	465	b	91	443	32	1.0
Momento II	1	692	ab	52	255	61	42
	3	498	ab	84	419	44	4
	5	542	ab	57	401	45	13
Momento III	1	681	ab	64	254	86	12
	3.21	606	ab	85	308	69	10
	5	724	a	60	215	83	3
Media		606		69	325	57	12
C.V.%		13.6		45.0	23.3	18.7	145.7
Sig. Momento		0.033		0.797	0.020	0.000	0.359
Sig. Dosis		0.002		0.069	0.006	0.001	0.063
Sig. Mnto x Dosis		0.068		0.538	0.116	0.192	0.555
Sig. Bloques		0.109		0.442	0.133	0.403	0.321
Tukey _{0.05}		239					

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente seg(un el test de Tukey al 5%. Números de granos viables asumiendo que fueron 1000 granos muestreados, semillenos y chuzos. El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico.

En el cuadro 10.35, se presentan el efecto de momento de aplicación del Roundup en las variables granos llenos, granos chuzos y porcentaje de viabilidad de los granos llenos.

El cuadro 10.36 muestra las mismas variables que en el cuadro anterior para el efecto principal de dosis de Roundup

Cuadro 10.35 Influencia del momento de aplicación del Roundup en algunas variables seleccionadas. Paso de la Laguna, 1998.

Momento Aplicación	Granos Llenos		Granos Chuzos		% viabilidad granos llenos	
1	568	b	357	a	41	b
2	577	ab	358	a	50	b
3	671	a	259	b	79	a
Tukey _{0,05}	100		92		13	

La(s) media(s) seguida(s) por la (s) mismas letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Cuadro 10.36 Influencia de las dosis de Roundup en algunas variables seleccionadas. Paso de la Laguna, 1998.

Dosis l/ha	Granos Llenos		Granos Chuzos		% viabilidad granos llenos	
1	700	a	249	b	70	a
3	577	b	373	a	46	b
5	538	b	353	a	53	b
Tukey _{0,05}	100		92		13	

La(s) media(s) seguida(s) por la (s) mismas letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%.

Viabilidad de las semillas de arroz rojo de cáscara negra

Como este tipo de arroz rojo es más rápido en ciclo que el otro y comenzó a desgranarse antes de la segunda aplicación de tratamientos, sólo se dispone de datos del Momento 1. El testigo es incluido porque de otra manera son pocos datos para el análisis.

Los datos se presentan en el cuadro 10.37. En general, se observa que se obtienen menos granos viables totales con las dosis más alta de Roundup que las de Fazor aunque no son diferencias significativas. En el experimento, se apreció que estaba más adelantado este tipo de arroz rojo y eso hace que las diferencias no sean de mayor magnitud que en el anterior tipo de rojo.

Del cuadro anterior, se destaca que se obtienen menos granos viables en las dosis de 3 y 5 l de Roundup por ha y que son diferentes significativamente del testigo, aunque no son distinguen significativamente de las dosis de Fazor. De ahí también surge que las dosis más altas de Roundup tienden a tener menos granos llenos y algo más de semillenos.

De modo que dado lo anterior, se observa en el cuadro 10.37 que las dosis de Roundup tienden a obtener los valores más bajos del porcentaje de viabilidad de los granos llenos. Se destaca que todos los tratamientos tienen valores de chuzo más alto aunque entre ellos las diferencias no son tan grandes.

Cuadro 10.37 Aplicación de Fazor (hidracida maleica) y Roundup (glifosato) a 3 dosis cada uno en el Momento 1 sobre viabilidad de los granos del arroz rojo de cáscara negra. Paso de la Laguna, 1998.

Producto	Dosis l/ha	%Viabilidad de granos		Número de granos		
		Llenos	Semillenos	chuzos		
Sin aplicación	0	83	a	27	114	b
Fazor	8	71	ab	4	240	ab
Fazor	10	68	abc	3	238	ab
Fazor	12	71	ab	3	231	ab
Roundup	1	53	bc	10	162	b
Roundup	3	48	bc	8	371	a
Roundup	5	43	c	2	243	ab
Media		62		8	229	
C.V.		15.3		148	29	
Sig. Trt		0.002		0.218	0.014	
Sig. Bloques		0.165		0.691	0.223	
Tukey _{0.05}		27		NS	189	

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente seg(un el test de Tukey al 5. El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico.

Calidad Industrial

La información se presenta por producto sobre el porcentaje de granos rojos, calidad industrial y peso de 1000

granos de Tacuarí. En el cuadro 10.38 correspondiente a Fazor, se observa que no existieron diferencias estadísticas de importancia.

Cuadro 10.38 Aplicación de Fazor (hidracida maleica) en 3 momentos y 3 dosis sobre la calidad industrial de Tacuarí. Paso de la Laguna, 1998.

Producto	Momento aplicación	Dosis l/ha	Fazor					1000 granos g
			Rojo %	Bianco %	Total %	Entero %	Quebrado %	
	Sin aplicación	0	4.6	67.2	60.4	6.8	4.2	21.3
	Momento I	8	2.5	67.1	60.9	6.2	3.5	21.0
		10	2.4	67.2	61.2	6.0	3.1	21.1
		12	3.2	66.6	58.5	8.1	3.3	21.0
	Momento II	8	4.7	67.8	62.3	5.5	3.5	21.4
		10.212	2.6	67.2	60.5	6.8	3.9	21.3
		10.68	3.3	67.6	60.2	7.1	3.9	21.1
	Momento III	8	4.0	66.4	59.2	7.2	4.1	21.2
		10	4.7	66.7	60.4	6.3	4.3	21.2
		12	4.6	67.7	62.0	5.7	3.9	21.3
	Media		3.5	67.1	60.5	6.5	3.7	21.2
	C.V.%		42.5	1.1	3.2	25.1	20.6	1.3
	Sig. Momento		0.081	0.189	0.699	0.859	0.122	0.169
	Sig. Dosis		0.704	0.767	0.799	0.648	0.941	0.843
	Sig. Mnto x Dosis		0.525	0.183	0.126	0.361	0.831	0.875
	Sig. Bloques		0.120	0.004	0.096	0.408	0.157	0.163

El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico. % de rojo en base cargo. Demás variables de calidad industrial en base 100 g de arroz cáscara.

Con respecto a Roundup, en el cuadro 10.39 se muestran los datos del mismo tipo de variables. De este cuadro, se destaca la interacción entre momento y dosis de Roundup. Las dosis más

altas de glifosato en el Momento 1 obtienen más alto yesado que las mismas en el Momento 3.

Cuadro 10.39 Aplicación de Roundup (glifosato) en 3 momentos y 3 dosis sobre la calidad industrial de Tacuari. Paso de la Laguna, 1998.

Producto		Roundup						1000 granos
Momento aplicación	Dosis l/ha	Rojo %	Blanco Total %	Entero %	Quebrado %	Yesado %		
Sin aplicación	0	4.6	67.2	60.4	6.8	4.2	2.3	
Momento I	1	1.7	66.3	60.9	5.4	4.2	a 2.0	
	3.27	1.5	66.0	58.4	7.6	6.1	ab 2.8	
	5	1.7	64.8	54.1	11.0	7.7	a 2.9	
Momento II	1	3.1	66.7	60.1	6.5	3.7	b 2.2	
	3	2.3	68.6	64.2	4.4	3.1	b 2.3	
	5	1.8	66.6	58.2	8.4	4.7	a 2.9	
Momento III	1	3.1	67.4	61.3	6.1	4.4	a 2.1	
	3.21	2.0	66.9	61.3	5.6	3.4	b 2.4	
	5	2.0	67.5	61.8	5.7	3.3	b 2.3	
Media		2.1	66.7	60	6.7	4.5	2.1	
C.V.%		33.4	2.5	5.2	29.8	23.3	1.3	
Sig. Momento		0.055	0.087	0.053	0.094	0.000	0.063	
Sig. Dosis		0.072	0.533	0.086	0.031	0.073	0.88	
Sig. Mnto x Dosis		0.510	0.535	0.168	0.114	0.022	0.38	
Sig. Bloques		0.359	0.105	0.245	0.550	0.088	0.76	

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente seg(un el test de Tukey al 5%. El testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico. % de rojo en base carg. Demás variables de calidad industrial en base 100 g de arroz cáscara.

A continuación se resume lo que pasa con algunas variables a nivel de tendencia debido al momento de aplicación. El análisis de varianza muestra que la significación fue al 6% pero el test de Tukey nos la declara diferentes por ser más exigente.

Momento Aplicación	Rojo %	Entero %	Peso 1000 granos, g
1	1.6	57.8	20.9
2	2.4	60.8	21.1
3	2.4	61.4	21.5
Tukey _{0.05}	NS	NS	NS

Las tres variables evolucionan en el mismo sentido a medida que se

posterga la aplicación de Roundup. Los valores de éstas aumentan.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de manera especial a Mabel Oxley, laboratorista del Laboratorio de Semillas, por la supervisión ejercida en el procesamiento de las muestras de granos con la técnica de Tetrazolol y sus valiosas observaciones y sugerencias para interpretar los resultados.

ÁREA DEMOSTRATIVA DE MÉTODOS DE CONTROL DE ARROZ ROJO

Néstor Saldain*/
Luis Arostegui**/

En los últimos años, el aumento en la intensificación principalmente del cultivo del arroz ha conducido a un incremento de la frecuencia de chacras con infestaciones medias a altas de arroz rojo. Esto ha generado inquietudes en el sentido de validar prácticas de control de arroz rojo en nuestras condiciones.

De modo que, se decidió realizar un trabajo conjunto entre las empresas del Sector Privado (ACA, AGRO-CEREALES, ARROZAL 33, CASARONE, COOPAR, PROCIPA y SAMAN) y el Programa Arroz del INIA.

Es así que, surge un Área Demostrativa en condiciones comerciales que se financiará con lo producido y con aportes de las empresas antes mencionadas. Existe un Coordinador del Sector Privado, el Ing. Agr. Jorge Varela, un Técnico contratado para la operativa de los trabajos del Área y un Coordinador Técnico por parte del INIA, quién realiza la supervisión técnica de la misma.

OBJETIVOS

1. Obtener cultivos de alta productividad y calidad en forma sustentable.
2. Contribuir a la reducción significativa del banco de semillas de arroz rojo en los suelos.

*/ Ing. Agr., M.Sc. Técnico Contraparte INIA

**/ Ing. Agr. Técnico Responsable de Campo

MATERIALES Y MÉTODOS

Se eligió un área de 14 ha en Arrozal 33, donde se conocía la existencia de una muy alta infestación de arroz rojo. La misma se entendía que había sido bastante pareja en su distribución en el área considerada en el último año de arroz.

Se realizó un laboreo tardío de primavera sobre una pradera de 3-4 años de edad con excéntricas pesadas, posterior afinado y nivelación del suelo con land plane.

Muestreo del banco de semillas de arroz rojo en el suelo

Después de la nivelación, se cuadrículó el área con líneas cada 25 m. En cada intersección de las líneas se tomaron 5 submuestras de suelo, una en el centro y una más en cada dirección a partir de la intersección. Las muestras fueron cilindros tomados con un taladro de suelo de diámetro de 8.5 cm y 10 cm de profundidad. Las cinco submuestras se mezclaron para formar una muestra compuesta.

Se tomaron 171 muestras de suelo y se las procesó en húmedo con un tamiz. La viabilidad de las semillas de arroz rojo se determinó por el método de la consistencia. Si la semilla estaba firme y completa se la consideraba viable.

Variedad

INIA Tacuari

Métodos y Densidad de Siembra

Se sembró una faja testigo a razón de 150 kg de semilla por ha el 8.11.98. La misma se ubicó en el medio del área con laboreo y ese mismo día se construyeron las taipas correspondientes a esa faja y a las parcelas que les correspondería ir sembradas en agua.

Se realizaron dos parcelas de siembra en agua. Como había mucha grama, *Paspalum distichum*, se lo laboreó para enterrarlo. En una de ellas, se aplicó al voleo 22.5 kg/ha de Ordram 20 G para controlar arroz rojo y se incorporó inmediatamente con una rastra excéntrica rastrojera. La restante parcela no llevó Ordram. Ambas parcelas, se comenzaron a inundar el 13.11.98 y se completó la misma el 17.11.98.

Antes de pregerminar la semilla, ésta se trató con Draza (dosis recomendada por laboratorio). Se puso la semilla en medias bolsas en una canaleta a absorber agua. Se remojó por 24 h y luego se dejó escurrir por 36 h (la mitad del tiempo al sol debajo de una lona y el resto a la sombra). El 21.11.98, se sembró con un avión a razón de 180 kg de semilla por ha en el agua (base seca).

La última parcela grande fue con siembra directa tardía (28.11.98) sobre grama y capín quemado con 4 l/ha de Roundup por ha. Se sembró con 150 kg de semilla. Las taipas fueron construidas en el mismo día de la siembra. A la semana, se bañó para favorecer la emergencia del arroz porque estaba muy seco y a pesar de

la temperatura favorable era muy lenta y desapareja la misma.

Fertilización

La faja testigo y la siembra directa tardía se fertilizaron con 120 kg/ha de 18-46-0 en la línea mientras que la siembra en agua fue a la misma cantidad al voleo y se incorporó con una disquera. Se realizaron 2 coberturas de 60 kg/ha de urea.

Métodos Siembra	Fechas Coberturas	
Convencional	15.12.98	12.1.99
En agua	15.12.98	12.1.99
Directa tardía	12.1.99	16.2.99

Control de malezas

Se usaron mezclas de tanque de Propanil Basf 480 (5l /ha) con Exocet (1 kg/ha) o con Exocet (0.6 kg/ha). Además, cuando se consideró necesario se aplicaron sólo Whip Super (0.7l/ha) y Aura (0.875l/ha).

Manejo del agua

En las parcelas sembradas en agua, se mantuvo ésta por 6 días posteriores a la siembra. Se drenó por 2 días para favorecer el anclaje de las plántulas de arroz y después se inició nuevamente la inundación definitiva.

A la faja testigo se le dio un baño y luego se inundó.

Supresión de la semillazón del arroz rojo

En la mitad de la faja testigo y las parcelas sembradas en agua, se aplicó por avión Roundup (5l/ha) y en la otra mitad Fazor (11 l/ha) en el mismo día (13.3.98). Al momento de la aplicación, el arroz estaba en masa firme y el arroz

rojo en su mayoría con las panojas floreciendo lo que permite usar eficientemente este método.

En la siembra directa tardía no existía mayor diferencia en ciclo entre el arroz rojo y INIA Tacuarí, en cambio, sí existía diferencia en altura. El arroz rojo estaba más alto que Tacuarí y esto nos permitía usar la selectividad que da la diferencia en altura para afectar al arroz rojo sin perjudicar al arroz comercial. De modo que, se aplicaron 3 concentraciones de Roundup y Fazor (30, 50 y 70%).

Se tomaron 3 muestras de 20 panojas de INIA Tacuarí, de los tipos de arroz rojo y por tratamiento. Además, se eligieron 2 estados de desarrollo diferentes de las panojas de rojo para estudiar el efecto de los productos. Se evaluó la viabilidad de las semillas por medio de la técnica de Tetrázolo.

Conteos de la población de panojas de arroz rojo

Se contó el número de panojas de arroz rojo por m² en el cuadrulado que se replanteó sobre el arroz para contar las plantas sobre las mismas líneas, en las cuales se había extraído las muestras de suelo.

Cosecha

Se cosechó el arroz de la faja testigo y las parcelas sembradas en agua con 1% de verde. El arroz de la siembra directa tenía 18% de verde al momento de la cosecha.

Resultados y Discusión

Banco de semillas de arroz rojo

En 171 muestras de suelo procesadas buscando semillas de arroz rojo, en sólo 8 de ellas se encontraron. No se encontró ninguna relación entre las muestras con rojo y la infestación que se registró en el campo más tarde.

La tabla siguiente, presenta como se distribuyeron las muestras que tenían rojo y a cuanto semillas por m² equivalían.

Número de granos rojos / muestra de suelo	Número de muestras	Número de granos rojos / m ²
1	1	40
2	1	79
3	3	119
4	3	160

Rendimiento y porcentaje de granos rojos

A continuación, se muestra los datos de rendimientos y análisis de granos rojos.

Métodos de Siembra	Número de panojas de arroz rojo / m ²	Rendimiento (t/ha) ²	Granos Rojos (%) ³
Siembra Convencional, Testigo	11 (17)	110	0.7
Siembra en agua s/Ordram	9 (68)	84	0.2
Siembra en agua c/Ordram	17 (68)	96	0.0
Siembra directa ¹	14 (169)	74	4.9

¹ sobre laboreo tardío de primavera; ² sano, seco y limpio; ³ base cargo (500 g)
() número de muestras

En la reunión de evaluación de los resultados, se discutieron algunas de las causas de la falta de control. Se consideró que la siembra en agua fue afectada por el manejo de ésta. El retiro temporal de la lámina de agua (2 días), si bien es cierto, permitió una buena implantación del arroz. Al no estar nivelado a cero partes de los cuadros se oxigenan, naciendo arroz rojo.

La parcela con Ordram además de lo anterior, no expresó las bondades de este herbicida porque en la incorporación en el suelo quedó muy profundo (alrededor de 20 cm en vez de los 8 cm recomendados). Esto determinaría que mucha semilla de arroz rojo quedaría cerca de la superficie del suelo donde se esperaría que hubiese poco herbicida. Éste estaría concentrado más profundo en el suelo fuera del alcance de las semillas de rojo que más interesa controlar.

Al área de siembra directa fue necesaria bañarla para asegurar la implantación del arroz, lo que también promovió el nacimiento del arroz rojo. Éste es de crecimiento muy vigoroso en etapas tempranas, por lo que era de esperar una fuerte competencia más dado que había emergido en algunas partes antes que el cultivo.

En el plano de la página siguiente, se presenta la distribución de las panojas de arroz rojo.

Supresión de la semillazón

Se presentan los datos agrupados por método de aplicación y producto aplicado. En cualquiera de las cuatro gráficas siguientes, se observa que independiente del tipo de arroz rojo, el factor más relevante para ser exitoso en la supresión de la semillazón es que las panojas estén al inicio de la floración.

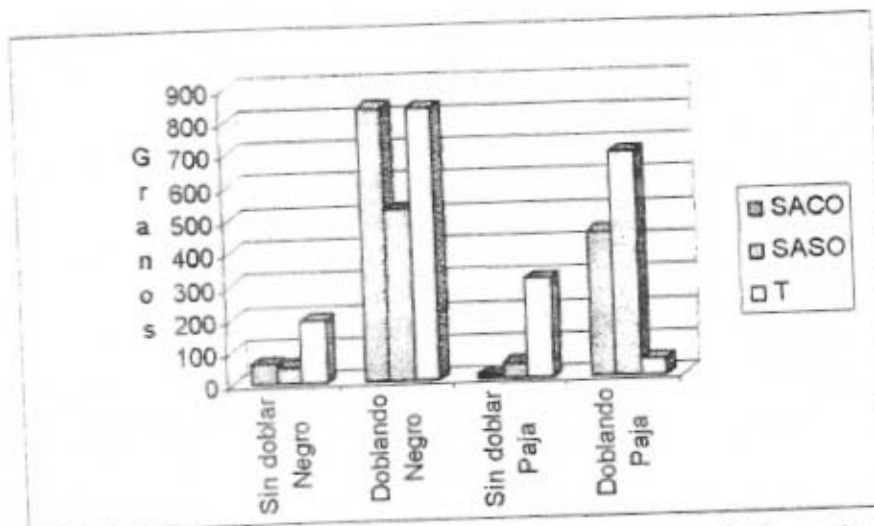


Figura 10.4 Granos viables cada 1000 granos muestreados en 2 tipos de arroz rojo con 2 estados fenológicos (sin doblar y doblado) después de la aplicación aérea de 11 L de Fazor por ha en 3 sistemas de siembra. SACO=Siembra en agua con Ordram, SASO=Siembra en agua sin Ordram, T=siembra convencional. Arrozal 33, 1998.

TAMBO		13	6				3	5	9	8
5	22	7				1			18	
3			4	2		25	5	6	9	
	7		8	35	156		10		30 16	
			98		12				57 7	
			12		91	165	4		6	
27					10	9	7		28 5 72 15	
			32		8		10		6 20 129	
	10		18	12	35	27	3	11	47 125 11 111 80	
4	44		181	64	89	29	23	213	63 13 10 6 7 56 4	
5	36	1	3	84	48	3	178	91	15 1 3 9 51 33 2	
	45	2	11			3	14	64	13 5 3 222 30 4 5	
3	110		15		103	82			18 24	
37		68	50			3			111 3 23	
			26	3		2			1 13 12 20 16	
	14	18	10	10					2 7 2	
					21		18			
									12	

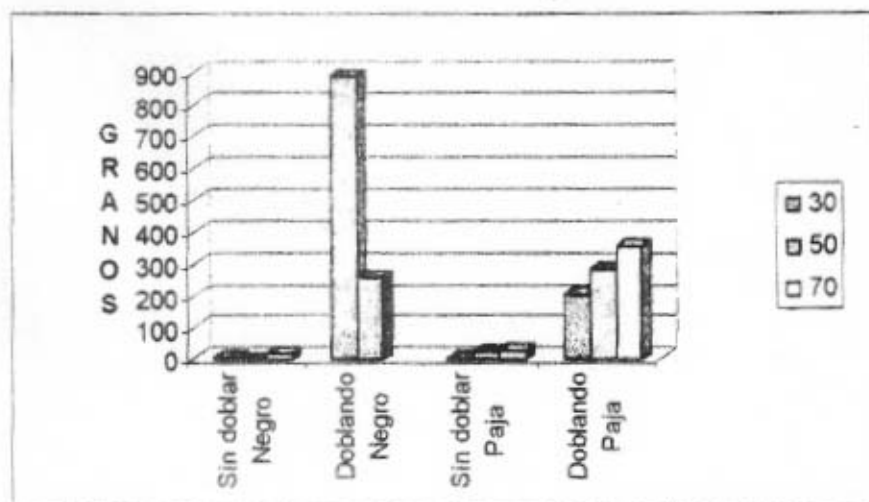


Figura 10.5 Granos viables cada 1000 granos muestreados en 2 tipos de arroz rojo con 2 estados fenológicos (sin doblar y doblando) después de la aplicación con equipo de sogá de 3 concentraciones (30, 50, 70%) de Fazor. Arrozal 33, 1998.

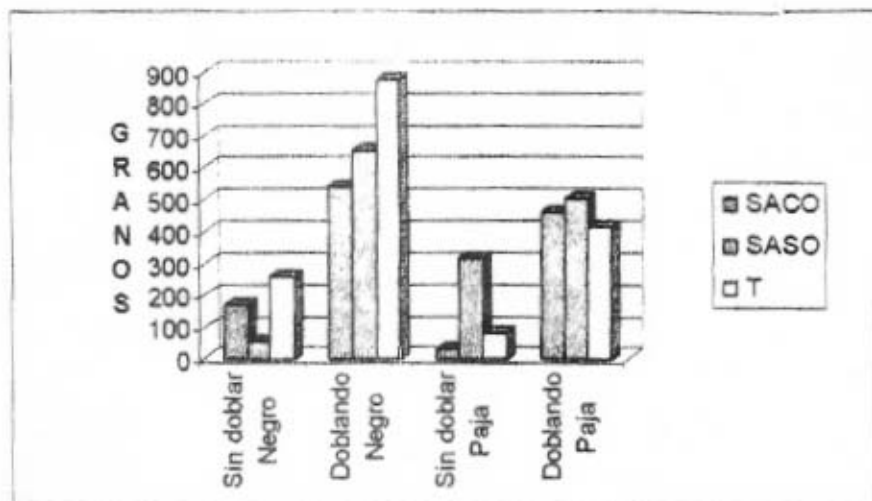


Figura 10.6 Granos viables cada 1000 granos muestreados en 2 tipos de arroz rojo con 2 estados fenológicos (sin doblar y doblando) después de la aplicación aérea de 5 L de Roundup por ha en 3 sistemas de siembra. SACO=Siembra en agua con Ordram, SASO=Siembra en agua sin Ordram, T=siembra convencional. Arrozal 33, 1998.

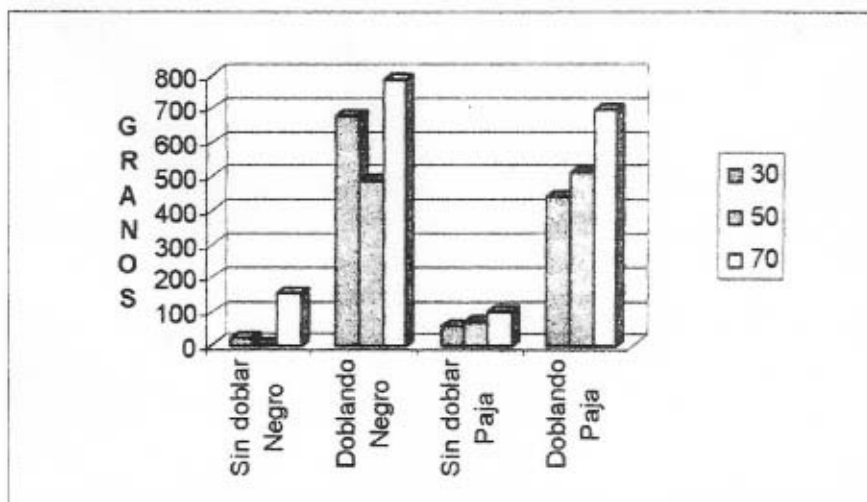


Figura 10.7 Granos viables cada 1000 granos muestreados en 2 tipos de arroz rojo con 2 estados fenológicos (sin doblar y doblando) después de la aplicación con equipos de sogá de 3 concentraciones (30, 50, 70%) de Roundup. Arrozal 33, 1998.

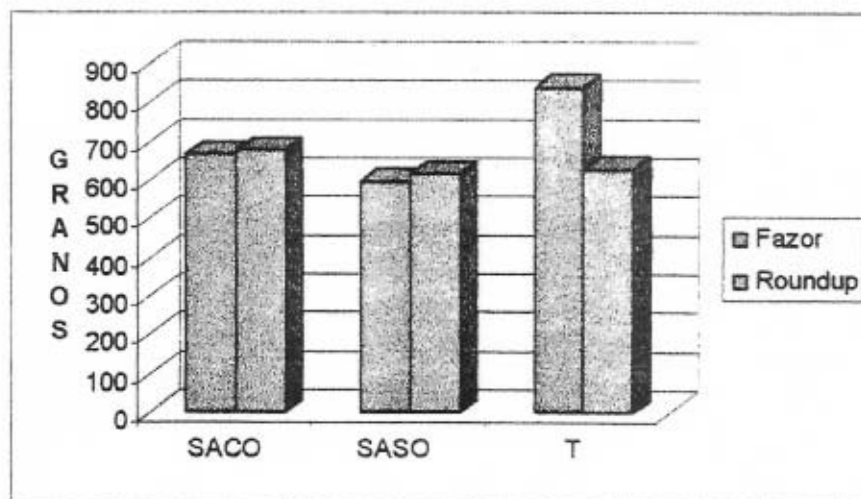


Figura 10.8-Granos viables cada 1000 granos muestreados en INIA Tacuarí después de la aplicación aérea de 11 L Fazor por ha y 5 L Roundup por ha en 3 sistemas de siembra. SACO=Siembra en agua con Ordram, SASO=Siembra en agua sin Ordram, T=Siembra convencional. Arrozal 33, 1998.

Para INIA Tacuarí en las condiciones en que se aplicaron los productos, alrededor de un 60% de los granos permanecen viables.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de manera especial a Mabel Oxley, laboratorista del Laboratorio de Semillas, por la supervisión ejercida en el procesamiento de las muestras de granos con la técnica de Tetrazolio y sus valiosas observaciones y sugerencias para interpretar los resultados.

REGULADORES DEL CRECIMIENTO

Enrique Deambrosi */

NOVARTIS y BASF plantearon el interés de evaluar los efectos de aplicar reguladores de crecimiento en el cultivo de arroz.

En el primer caso se trata del producto trinexapal (Bonus 250 EC) y la hipótesis consistió en probar que el mismo tiene efectos positivos en incrementar los rendimientos y a su vez disminuir la altura de las plantas. Considerando esta última razón en esta zafra se decidió probarlo con la variedad EEA 404, que muchas veces presenta dificultades en la cosecha por presentar vuelco. Existe un antecedente de evaluación del producto en INIA Treinta y Tres en la zafra 1996-97 donde fue aplicado en un cultivo de INIA Cuaró (L 1435). En esa oportunidad los resultados obtenidos no mostraron

efectos significativos del producto sobre los rendimientos. Se encontraron diferencias en altura de plantas, siendo aquellas que recibieron la aplicación a la floración de menor altura que las correspondientes a aplicaciones al primordio. Sin embargo la altura de las plantas del testigo sin aplicación, no fueron diferentes de ellas.

Los productos codificados UYS 121 y UYU 121 de BASF también fueron presentados bajo la hipótesis de incrementar los rendimientos. Este producto fue evaluado en la una de las chacras de la Unidad de Producción de Paso de la Laguna (UPAG) sembrada con INIA Tacuarí.

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE APLICACIÓN DE TRINEXAPAL

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron los efectos del trinexapal en una chacra de la variedad EEA 404, sembrada en línea a 17 cm entre surcos.

El cultivo fue fertilizado a la siembra con 130 kg/ha de fosfato de amonio y se realizó solamente una cobertura de urea de 50 kg/ha al macollaje.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Se consideraron dos épocas de aplicación: 1) a la elongación de entrenudos (12.1.99); 2) a comienzos de floración (15.2.99).

En la primera se aplicaron 80 y 136 ml/ha de producto comercial (tratamientos 1 y 2 respectivamente); en la segunda época se aplicaron 89 y 120 ml/ha de producto (tratamientos 3 y 4). Se incluyó un tratamiento (No 5) con una doble aplicación: 80 ml/ha en la elongación de entrenudos y 80 ml/ha en el inicio de floración. Junto a ellos se incluyó un testigo sin aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis estadístico de los rendimientos no se encontraron

*/ Ing. Agr., MSc. Programa Arroz

diferencias significativas por efecto de los tratamientos. Por el contrario las aplicaciones realizadas provocaron diferencias en la altura de plantas, resultando ser más bajas las que recibieron los tratamientos 4, 5 y 3 (todos con aplicaciones a la floración). Los resultados pueden ser observados en el

Cuadro 11.1. Contrastes realizados comparando las alturas obtenidas en tratamientos de floración versus aquellos realizados a la elongación indican que la época de aplicación fue un factor determinante del efecto (probabilidad 0,000).

Cuadro 11.1 Efectos de trinexapal. Rendimiento y altura. EEA 404

Trat.	Épocas de aplicación.	Dosisml/ha	Rendimiento kg/ha	Altura en m (*)
1	Elongación	80	5.011	1,35 a
2	Elongación	136	5.280	1,33 ab
3	Floración	89	5.291	1,28 bc
4	Floración	120	5.429	1,25 c
5	Elongación + Floración	80 + 80	5.145	1,26 bc
6	Testigo sin aplicación	-	4.906	1,37a
Promedio			5.177	1,30
C.V.%			9,1	2,0
Probabilidad			0,18	0,000

(*) Media(s) seguida(s) por la(s) misma(s) letra(s) no difieren forma significativa según el test de Tukey al nivel del 5%

La variedad fue muy afectada por la ocurrencia de fríos en la etapa reproductiva, lo que se vio reflejado en un alto índice de esterilidad (promedio 65%).

No se encontraron diferencias significativas en los análisis de los componentes de los rendimientos. En el Cuadro 11.2 se presenta un resumen de los mismos.

En el Cuadro 11.3 se presentan algunas correlaciones entre las variables registradas. Se destaca la incidencia negativa que tuvo la esterilidad en el resultado final de rendimiento en grano. El peso de granos fue el componente más importante en la determinación de los resultados ($r= 0,59$; prob.= 0,002). La altura de las plantas se correlacionó en forma negativa y significativa al nivel del 7% con el rendimiento.

Cuadro 11.2 Efectos de trinexapal. Componentes del rendimiento. EEA 404

Trt.	Pan	tot/p	ll/p	v/p	PG
1	451	118	41	76	31,4
2	520	108	34	74	32,0
3	471	118	39	78	32,3
4	495	121	51	69	32,0
5	476	126	44	82	31,5
Testigo	498	133	39	93	31,4
med.	485	121	41	79	31,8
C.V.%	10,0	12,0	22,4	18,7	1,8
Prob.	NS	0,30	0,23	0,36	0,19

(*) Pan = panojas/m²; tot/p= total de granos/panoja; ll/p= granos llenos/panoja; v/p= granos vacíos/panoja; PG= peso de mil granos

Cuadro 11.3 Trinexapal Correlaciones con rendimiento. EEA 404

Variable	r	Probab.
Panojas/m ²	0,04	1,0
Gr. totales/panoja	-0,14	1,0
Gr. llenos/panoja	0,34	0,10
Gr. vacíos/panoja	-0,36	0,08
Esterilidad	-0,42	0,04
Peso de granos	0,59	0,002
Altura	-0,38	0,07

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE APLICACIÓN DE UYS 121 Y UYU 121

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una chacra de la variedad INIA Tacuarí sembrada con cero laboreo el 12. 10. 98.

La misma fue fertilizada con 100 kg/ha de fosfato de amonio en la siembra y recibió dos coberturas de urea de 50 y 60 kg/ha respectivamente.

El cultivo recibió dos aplicaciones de herbicidas y una de fungicidas.

La inundación del cultivo fue establecida el 28. 11. 98.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos. Se consideraron dos épocas de aplicación de los productos: 1) en la elongación de entrenudos; 2) comienzos de floración. En ambas oportunidades se solicitó aplicar una dosis de 0,2 l/ha de ambos productos. En la primera ocasión las aplicaciones fueron precisas y acordes con la solicitud. En la segunda instancia, la dosis de aplicación de UYS 121 fue algo menor a la pretendida (0,180 l/ha).

El volumen de aplicación total fue de 280 l/ha en la elongación y de 140 l/ha en la floración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 11. 4 se presentan los resultados obtenidos en rendimiento de grano y en altura de plantas.

Con un promedio de 6.294 kg/ha y un coeficiente de variación de 6,9% no se

encontraron diferencias significativas en los rendimientos. El rango máximo de variación entre los promedios de rendimiento fue de 384 kg/ha, ocupando el testigo sin aplicación una posición intermedia (6.218 kg/ha).

Se detectaron diferencias en la altura de las plantas al nivel de 6% de probabilidad. Con un coeficiente de variación de 1,5%, las diferencias son muy pequeñas (1,6 cm).

En el Cuadro 11.5 se presentan los resultados obtenidos en los componentes del rendimiento. No se detectaron diferencias significativas en ninguno de ellos.

En el Cuadro 11.6 se pueden observar los resultados de análisis de correlación simple entre las variables registradas y los rendimientos. El número de panojas por metro cuadrado fue el único componente relacionado en forma significativa con los rendimientos.

Cuadro 11.4 Rendimiento y altura de plantas. Efectos de UYS 121 - UYU 121

Trata- miento	Época	Rendim. kg/ha	Altura cm
UYS 121	Elongac.	6.335	72,7
UYU 121	Elongac.	6.485	72,1
UYS 121	Florac.	6.101	71,1
UYU 121	Florac.	6.332	73,2
Testigo	-	6.218	71,1
media		6.294	72,0
C.V.%		6,9	1,5
Probab.		NS	0,06

Cuadro 11.5 Componentes de rendimiento. UYS 121 - UYU 121

Trt.	Pan	tot/p	ll/p	v/p	PG
UYS el	552	139	102	35	21,6
UYU el	558	155	114	40	21,3
UYS fl	526	140	103	35	21,6
UYU fl	532	141	96	44	21,5
Test.	555	161	126	34	21,5
med.	544	147	108	37	
C.V.%	8,5	21,0	22,5	42,8	
Prob.	NS	NS	NS		

(*) Pan = panojas/m²; tot/p= total de granos/panoja; ll/p= granos llenos/panoja; v/p= granos vacíos/panoja; PG= peso de mil granos

Cuadro 11.16 Correlaciones con los rendimientos. UYS 121 - UYU 121

Variable	r	Probab.
Panojas/m ²	0,46	0,04
Gr. totales/panoja	0,31	0,19
Gr. llenos/panoja	0,37	0,11
Gr. vacíos/panoja	0,01	1,0
Peso de granos	0,13	1,0

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla */
Antonio Acevedo **/

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

I. INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 98/99

Cuadro 12.1. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz - Zafra 98/99

Variedad	Panojas/hilera	Semilla madre
	No.	kg
INIA Cuaró	320	250
INIA Caraguatá	240	278
El Paso 144	400	456
Bluebelle	260	245
EEA - 404	190	148
L - 1130	235	219
L - 1707	210	120

Cuadro 12.2. Producción de semilla fundación - Zafra 98/99

Variedad	Categoría	Área	Densidad	Rend.	Semilla
		Sembrada (ha)	siembra (kg/ha)	(kg/ha)	Obtenida (kg)
INIA Tacuarí	Fundación	8,5	144	8.100	56.050
INIA Cuaró	Fundación	2,3	142	6.000	11.130
INIA Caraguatá	Fundación	1,4	121	8.750	9.800
El Paso 144	Fundación	12,0	90	5.900	60.650
Bluebelle	Fundación	1,7	150	7.800	10.900
EEA - 404	Fundación	0,8	117	3.350	2.240
L - 1130	Fundación	1,7	112	9.700	12.000
L - 1707	Multipliación	0,6	125	7.100*	3.490

*/ Ing. Agr., MSc, Servicio de Semillas

**/ Téc. Rural, Servicio de Semillas

II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 4.3. Área total, rendimiento promedio y total de semilla Fundación

Zafra	Área (ha)	Rendimiento (bls/ha)	S.obtenida (bls)
80-81	22,0	123	1.386
81-82	11,3	117	999
82-83	10,4	103	738
83-84	15,4	85	909
84-85	17,3	126	1.626
85-86	7,8	109	663
86-87	20,6	111	1.607
87-88	17,6	144	1.778
88-89	16,6	149	1.743
89-90	18,0	115	1.296
90-91	16,7	133	1.870
91-92	19,6	113	1.744
92-93	28,6	95	2.088
93-94	25,9	133	2.745
94-95	29,0	163	4.717
95-96	21,0	168	2.845
96-97	25,3	160	3.087
97-98	24,5	98	1.838
98-99	29,0	138	3.323

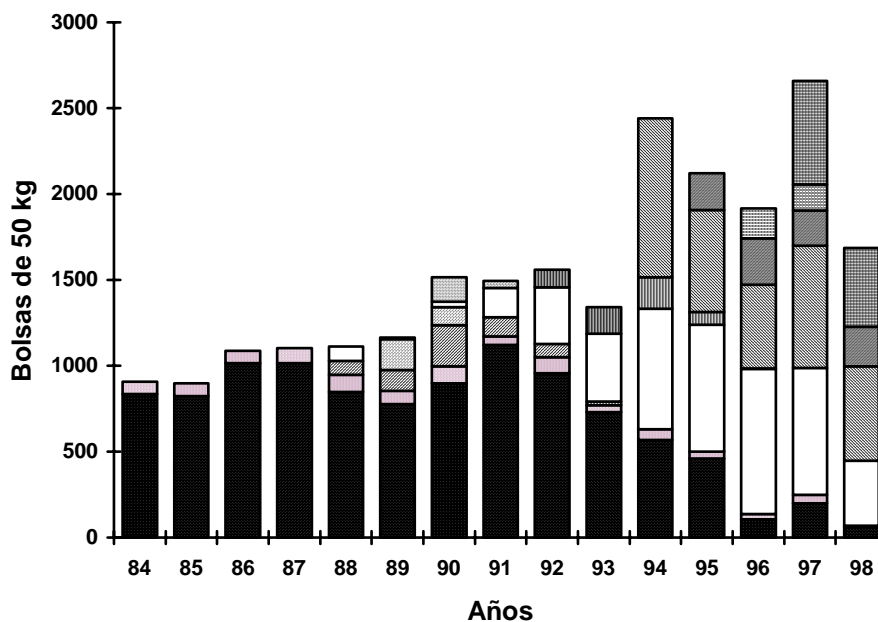


Figura 12.1. Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50kg)

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: Alicia Saavedra
Carolina Baraibar
Pablo Castro

Arroz: 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
Jorge Alonzo

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
Jorge Hernández

Unidad de Difusión:

Carlos A. Segovia

Programa Cereales de Verano:

Walter H. Silvera

Biblioteca: Verónica Der Gazarián

Unidad de Biometría: Vilfredo Ibáñez
INIA La Estanzuela Liliana Benedetto

^{1/} Diagramación y Edición
^{2/} Impresión

FE DE ERRATAS

Capítulo 10 - Página 15. Párrafo 2, renglón 4 dice: “Tampoco, la mezcla de NabuPost con Command CE. En cambio, Aura sólo y con Facet SC tuvieron buen comportamiento.” Debe decir: Tampoco, la mezcla de NabuPost con Command CE, ni Aura solo o con Facet SC. Solamente las aplicaciones tempranas de Command + Facet y Propanil + Facet tuvieron buen comportamiento.

Capítulo 10 - Página 30. En el Párrafo 2 debajo del subtítulo Viabilidad de las semillas de arroz rojo de cáscara negra se hace referencia al cuadro 10.37, la misma corresponde al que se adjunta como cuadro 10.37(1). La referencia al cuadro 10.37 del 4º. párrafo de la misma página, se mantiene.

Cuadro 10.37(1) Aplicación de Fazor (hidracida maleica) y Roundup (glifosato) a 3 dosis cada uno en el Momento 1 sobre el número de granos totales viables, granos llenos y semillenos viables del arroz rojo con cáscara negra. Paso de la Laguna, 1998.

Producto	Dosis l/ha	Número de granos viables			Número de granos	
		Totales	Llenos	Semillenos	Llenos	Semillenos
Sin aplicación	0	726 a	715 a	11	861 a	25 bc
Fazor	8	531 ab	529 ab	0,9	747 ab	12 c
Fazor	10	491 abc	488 abc	2	719 abc	43 abc
Fazor	12	500 abc	498 abc	1,8	709 abc	60 abc
Roundup	1	427 bc	423 bc	3	799 ab	38 abc
Roundup	3	263 c	256 c	7	536 bc	92 ab
Roundup	5	286 c	285 bc	2	655 c	102 a
Media		460	457	4	718	53
C.V.		18,2	19,0	154	9,7	44,8
Sig. Trt		0,000	0,000	0,47	0,003	0,004
Sig. Bloques		0,168	0,16	0,37	0,236	0,021
Tukey _{0.05}		240	248	NS	199	68

La(s) media(s) seguida(s) por la(s) mismas letra(s) no difieren significativamente según el test de Tukey al 5%

Números de granos viables asumiendo que fueron 1000 granos muestreados en granos llenos, semillenos y chusos

El testigo sin aplicación se incluye en el análisis estadístico.

Capítulo 10 - Página 32. En el cuadro 10.39 en la columna correspondiente a Porcentaje de Yesado, cambian las letras que indican la separación de medias según Tukey de la siguiente manera:

Yesado %	
4.2	
4.2	ab
6.1	ab
7.7	a
3.7	b
3.1	b
4.7	ab
4.4	ab
3.4	b
3.3	b