ARROZ

Resultados Experimentales

1999-00

Agosto de 2000.

ARROZ

Resultados Experimentales

1999-00

Programa Nacional de Arroz

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

Unidad Agroclimatología - GRAS

Téc. Agrop. José Furest [6]

Unidad de Difusión

Ing. Agr. Horacio Saravia [2]

---

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

TABLA DE CONTENIDO

Página

Presentación .....i - ii

Capítulo 1 - Agroclimatología .....1 - 2

Capítulo 2 - Ecofisiología del Cultivo.....1 - 14

Capítulo 3 - Siembra Directa .....1 - 12

Capítulo 4 - Riego.....1 - 26

Capítulo 5 - Fertilización.....1 - 22

Capítulo 6 - Mejoramiento Genético.....1 - 34

Capítulo 7 - Control de Malezas .....1 - 44

Capítulo 8 - Manejo de Enfermedades.....1 - 22

Capítulo 9 - Semillas .....1 - 4

Capítulo 10 - Reguladores del Crecimiento.....1 - 14

PRESENTACIÓN

Quisiéramos que la tónica de estos comentarios introductorios a la publicación de Resultados Experimentales de la zafra 99/00, fuera distinta de la que se extrae de la lectura de la Introducción del año pasado.

En agosto de 1999 estábamos sintiendo la irrupción de una crisis sectorial de precios y mercados tan abrupta como severa y por lo tanto el peor de los pronósticos era el de que la misma fuera a durar más de un año. Y lamentablemente esto es lo que sucedió, existiendo en el momento de escribir estas líneas una gran incertidumbre sobre como salir de esta situación.

Pero si hace un año escribíamos que "…los objetivos de la investigación son siempre a largo plazo y que no pueden depender de las inevitables variaciones circunstanciales…", hoy más que nunca reafirmamos esta idea. Y el fundamento de la misma nos lo dan los propios productores arroceros, que soportando dos años consecutivos de precios históricamente bajos, mantienen una admirable actitud de apuesta al futuro y de lucha por todos los medios para seguir adelante.

El contenido de esta publicación es ya conocido por los que siguen de cerca el trabajo del Programa Arroz. En ella se presenta gran parte de la información experimental generada en la zafra pasada y se incluyen análisis conjuntos de varios años, en los casos que esto es posible.

En 1999 se informó que tendríamos una disminución circunstancial de técnicos por la salida de tres de ellos a realizar estudios de post-grado y que eso nos obligaría a priorizar actividades. Pese a que lo hemos hecho, el volumen de trabajo no se vio reducido en forma sustancial, gracias a los aportes de nuevos bríos y energía de técnicos jóvenes que están participando con contratos temporales en el Programa.

Tal es el caso del Ing. Agr. Fernando Casterá quien ha estado contratado por un año desde setiembre de 1999, supliendo parte de las actividades técnicas del Ing. Agr. Alvaro Roel. El Ing. Casterá ha tenido a cargo toda el área de Climatología y los ensayos de riego durante este período. Más recientemente se incorporó también el Ing. Agr. Mario Gaggero para trabajar en el Proyecto de Mejoramiento Genético, supliendo las tareas del Ing. Agr. Fernando Pérez de Vida.

Como estrategia paralela y para no decaer el esfuerzo de investigación en el cultivo, se han incentivado proyectos de investigación en arroz ejecutados por otras Instituciones, con financiación por FPTA de INIA o por fondos INIA-BID.

Aparte del Proyecto FPTA en marcha desde el año pasado sobre dinámica del fósforo en suelos arroceros con la Cátedra de Fertilidad de Suelos de la Facultad de Agronomía, se han aprobado este año cuatro nuevos proyectos:

1) "Relevamiento, determinación y análisis de situación plaga de los insectos y otros artrópodos fitófagos del cultivo del arroz y su almacenamiento" – Cátedra de Entomología, Facultad de Agronomía. Financiación: FPTA.

2) "Estimación del Nitrógeno incorporado al cultivo de arroz con laboreo reducido: fertilización y mineralización de cianobacterias" – Cátedra de Bioquímica, facultad de Agronomía. Financiación. FPTA.

3) "Desarrollo de inoculantes a base de bacterias fijadoras de nitrógeno en arroz" – Dirección de Suelos y Aguas, MGAP. Financiación: INIA-BID.

4) "Relevamiento de bacterias y otros patógenos en el cultivo del arroz en el Uruguay" – Asoc. Cultivadores de Arroz y Dirección General de Servicios Agropecuarios, MGAP. Financiación: FPTA.

Este último proyecto estaba entre los objetivos de mediano plazo del Programa, pero se decidió acelerar su realización, de manera de aportar elementos objetivos a la discusión de los problemas para la exportación de arroz con cáscara al Brasil, por supuesta detección de la bacteria Xhanthomonas.
En la medida que todos estos proyectos comiencen a generar información de valor, la misma se irá volcando en esta publicación y en otras actividades de divulgación.

Para terminar queremos decirles que INIA Treinta y Tres está de festejos. De sanos festejos pese a las dificultades del momento, ya que el 17 de setiembre se cumplen 30 años de la creación de la Estación Experimental del Este. Creemos que el hecho reviste una relevancia especial para el Sector Arrocero, ya que son treinta años de ininterrumpido trabajo conjunto. Y estamos convencidos que el producto de esos esfuerzos conjuntos, ha sido una de las palancas para el formidable desarrollo que el sector ha mostrado en ese período.

Aprovechamos esta fecha para renovar el compromiso del cuerpo técnico y funcionarios de esta Estación Experimental, para que el capital que los productores y la sociedad en su conjunto ponen en nuestra Institución, siga transformándose en palanca de desarrollo.

Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla
Jefe Programa Nacional de Arroz

AGROCLIMATOLOGÍA

Fernando Casterá */
Alvaro Roel **/
José Furest***/

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

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

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

En el presente se continúa con el proceso de calibración de dos estaciones automáticas. Estas estacio-nes estarían disponibles para ser usadas en ensayos regionales donde la toma de datos diarios se hace muy dificultosa

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

- Zafra Anterior 1998/99 (Cuadro 1.1).
- Ultima Zafra 1999/00 (Cuadro 1.2).
- Promedios de la Serie Histórica 1972-99 (Cuadro 1.3).

Se presenta un resumen sobre los comportamientos de las principales variables climáticas en estas dos últimas zafras que se presenta en el capítulo a continuación.

Cuadro 1.1. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 1998 - Junio 1999.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	My	Jun.	Anual
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	17.0	19.0	23.5	24.9	27.0	27.3	27.8	28.4	21.4	19.0	15.3	**22.3**
Mínima media	7.8	7.2	7.8	9.3	13.2	14.6	16.0	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)	223	107	60	56	74	134	47	140	174	83	44	263	**1405**
Días de lluvia	15	9	6	6	7	11	7	7	8	8	5	9	**98**
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	46	54	110	163	175	202	202	163	148	188	55	37	**1543**

Cuadro 1.2. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Julio 1999 - Junio 2000.**

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

Cuadro 1.3. Datos meteorológicos obtenidos en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna - INIA T. y Tres. **Serie Histórica 1972-99.**

	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	My	Jun.	Anual
TEMPERATURA(ºC)													
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)	115	100	101	100	85	83	90	125	91	89	94	84	1157
Días de lluvia	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
EVAPORACION TANQUE "A" Total mensual	50	65	89	131	165	207	208	154	137	93	62	45	1407

ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

I. COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZAFRA 1999/00 - ZONA ESTE

Fernando Casterá */
Alvaro Roel **/

INTRODUCCIÓN

Se presenta este artículo con el objetivo de resaltar el comportamiento de las principales variables climáticas durante la zafra 1999/00, la zafra anterior (1998/99) y su comparación con los promedios históricos.

Los datos utilizados en la descripción de las variables climáticas pertenecen a la Estación Agrometereológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres. Por lo tanto es importante destacar que estos datos pueden ser representativos de la zona Este del país porque su evolución en otras zonas arroceras del país puede ser diferente.

En la última zafra las variables climáticas de mayor importancia en la definición del posible rendimiento a alcanzar, (temperatura media, mínima y horas de sol) evolucionaron de forma muy favorable para el cultivo, siendo éstas igual o superior a lo esperado (Serie Histórica 1972/99).

Sin embargo la oportunidad de cosecha en el mes de abril estuvo muy afectada por los sucesivos temporales que llevaron a extender el período de recolección hasta fines de mayo lo que significó pérdidas de rendimiento y calidad en algunas chacras de la zona.

La ocurrencia de fríos y los bajos niveles de radiación solar son dos importantes limitantes en 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 ocurrencia de días fríos y los mayores niveles de radiación propios de cada región. (Deambrosi, E., Méndez, R., Roel, A., 1997).

A su vez, la época de siembra está regulada por condiciones de humedad del suelo que permitan la preparación y sistematización de tierras durante el verano, invierno y primavera precedentes a la zafra.

Por lo tanto se analizarán en este artículo tres importantes factores en la determinación del potencial de rendimiento: precipitaciones, temperaturas y radiación.

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

PRECIPITACIONES

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

Efecto sobre la posibilidad de siembra

En el cuadro 2.1 se presentan los valores de las precipitaciones mensuales durante los meses de julio a noviembre en el año 1999 y su comparación con la mediana (valor que tuvo el 50% de probabilidad y se considera la normal meteorológica de la variable) de la Serie Histórica 1972/98, los cuales pueden ser considerados como los valores de mayor probabilidad de ocurrencia o más esperados de la región.

Las precipitaciones son un parámetro muy variable entre regiones y entre años lo que hace a éste el menos extrapolable a otras zonas.

En el cuadro 2.1 se puede observar que tanto las precipitaciones como los días con lluvia fueron inferiores a los valores respectivos de la Serie Histórica. La situación durante la etapa de laboreos y siembras se presentó como un período seco en avance que se prolongó hasta febrero de 2000. Si bien esto permitió que los laboreos primarios, el afinado de la tierra y la siembra se realizaran en fecha, resultó perjudicial para la emergencia de los cultivos debido a la escasa humedad que presentaban los suelos durante los meses de octubre y noviembre.

Con un período seco relativamente instalado y las pocas expectativas de lluvias a corto plazo en los productores, la situación llevo a que muchos de ellos realizaran baños para poder lograr la emergencia del cultivo.

Las consecuencias se visualizaron principalmente al inicio y al final del ciclo del cultivo. En el inicio, en muchas chacras la emergencia del cultivo no fue pareja sino que se fue dando por flujos. Los baños realizados en algunas chacras para lograr una emergencia pareja y rápida del cultivo trajeron aparejado temprano enmalezamiento.

Debido a esta situación particular en la zona se puede concluir que las limitantes climáticas permitieron sembrar el área planificada pero con condiciones irregulares del suelo. Además las complicaciones sufridas en el establecimiento del cultivo aparejaron perjuicios por el enmalezamiento y retraso en la cosecha.

Cuadro 2.1. Precipitaciones y días de lluvia durante el período de siembra.

	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
	PRECIPITACIONES (mm)				
1999	62-	75-	82-	40-	32-
S.H.1972/98	115	100	101	106	85
DIAS CON LLUVIA					
1999	7-	6-	8-	7-	6-
S.H.1972/98	10	9	10	10	8
S.H.: SERIE HISTÓRICA, -INFERIOR A LA S.H., +SUPERIOR A LA S.H.					

Efecto sobre la radiación

Los rendimientos potenciales que pueden alcanzar los diferentes cultivos de arroz (si todas las variables de manejo se realizan en forma adecuada) dependen en forma importante de los niveles de luminosidad de cada zafra. Se puede observar en la figura 2.1 la importante correlación existente entre las horas de sol acumuladas de la región en los meses de enero+febrero+marzo y el rendimiento nacional (Roel, A., 1996). Puntualmente en las zafras 1990/91 y 1993/94 donde a pesar de existir buenos valores de radiación, los rendimientos no acompañaron la tendencia, lo cual se debió principalmente a que las temperaturas registradas en esas zafras fueron sensiblemente inferiores a las normales. En cambio la relación es inversa entre las precipitaciones o días con lluvia y las horas de sol, de manera tal que, en general las zafras con altos niveles de precipitaciones en los meses de verano coinciden con aquellas con bajos niveles de radiación solar.

En el cuadro 2.2 se presentan las precipitaciones totales mensuales y los días con lluvia en los meses de diciembre a febrero en las zafras 98/99, 99/00 y la Serie Histórica. En él se puede observar que tanto las precipitaciones como los días con lluvia en la última zafra fueron inferiores a lo esperado. Con respecto a la zafra anterior (98/99) las precipitaciones en los meses de enero y febrero fueron superiores en el 99/00 pero los días con lluvia se dieron a la inversa. En resumen esto contribuyó a que los niveles de radiación fueran elevados no siendo este factor limitante a la hora de definir el potencial de rendimiento en la zafra.

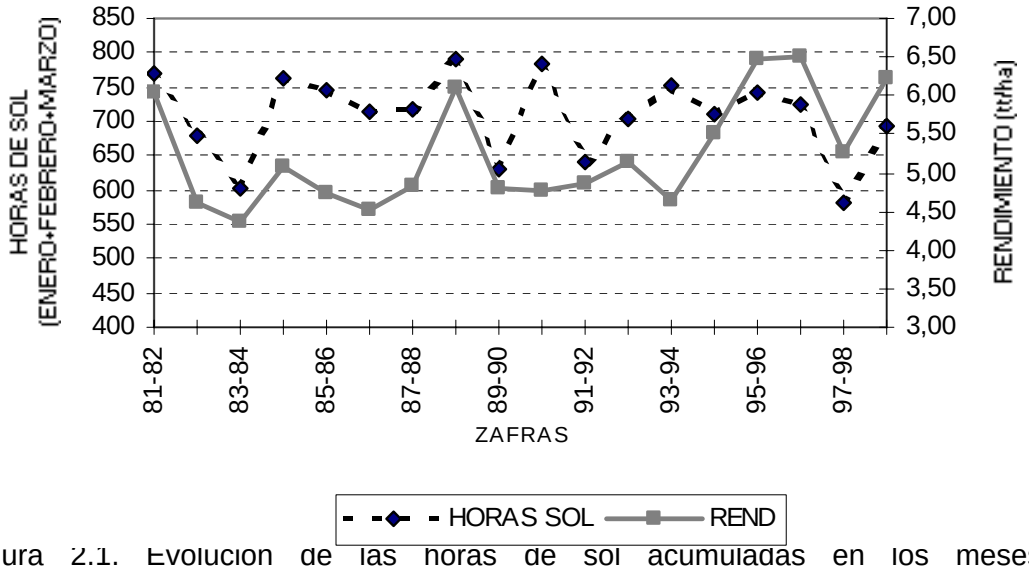


Figura 2.1. Evolución de las horas de sol acumuladas en los meses de enero+febrero+marzo y el rendimiento nacional.

Cuadro 2.2. Precipitaciones y días de lluvia durante diciembre, enero y febrero.

	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
ZAFRA	**PRECIPITACIONES (mm)**		
1998/99	134+	46-	54-
1999/00	22-	88-	84-
S.H.1972/99	83	90	129
ZAFRA	**DIAS CON LLUVIA**		
1998/99	10+	13+	7-
1999/00	7-	4-	6-
S.H.1972/99	8	8	10
S.H.: SERIE HISTÓRICA, -INFERIOR A LA S.H., +SUPERIOR A LA S.H.			

Efecto sobre la oportunidad de cosecha

Una vez que se define el potencial de rendimiento de una chacra, puede haber diferencias entre éste y lo realmente cosechado. La magnitud de esta diferencia va a depender de la posibilidad de cosecha en fecha. Esto está fundamentalmente determinado por las condiciones de lluvia durante los meses de marzo y abril.

En el cuadro 2.3 se observa que las posibilidades de cosecha en la última zafra no fueron buenas, contrastando con la de 1998/99. Esto se debió a que en muchas chacras que se esperaba cosechar en marzo, los análisis de laboratorio, a esa fecha, daban un alto porcentaje de granos verdes. La diferencia en el estado de madurez en las espigas en la chacra fue causada principalmente por las emergencias desparejas que se dieron en la implantación del cultivo por la falta de humedad en el suelo. Esto retrasó la cosecha hacia el mes de abril.

En abril, si bien los días con lluvia no fueron significativamente superiores a los esperados, los excesos de precipitaciones y temporales con vientos fuertes disminuyeron la oportunidad de cosecha al impedir el ingreso a las chacras. Así se llegó a mayo con una importante área por cosechar que fue nuevamente afectada por estas inclemencias climáticas.

En conclusión esto afectó negativamente muchas chacras en el rendimiento y calidad.

Cuadro 2.3. Precipitaciones y días con lluvia en marzo, abril y mayo

	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTALES
ZAFRA	**PRECIPITACIONES**			
1998/99	174+	83-	44-	301
1999/00	99+	293+	318+	710
S.H. 1972/99	**91**	**89**	**94**	**274**
ZAFRA	**DÍAS CON LLUVIA**			
1998/99	9+	7-	5-	21
1999/00	6-	10+	12+	28
S.H. 1972/99	**8**	**8**	**9**	**25**

+ = Superior a la mediana; - = Inferior a la mediana; S.H. 1972-99 = mediana de la serie 1972-99

TEMPERATURA

El período reproductivo 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 de la zona (Blanco, P., Pérez de Vida, F., Roel, A., 1993).

Como lo ha expresado Roel, A. en informes anteriores de esta publicación, la probabilidad de ocurrencia de temperaturas mínimas decádicas inferiores a 15° C en la zona de Treinta y Tres (lo cual está identificado como una de las principales causas de esterilidad) está presente desde la primera década de enero y va en aumento hasta fines de marzo. Sin embargo, en el extremo norte del país las probabilidades de ocurrencias de fríos se comienzan a manifestar recién a partir de la segunda década de marzo cuando ya se ha dado la totalidad de la floración.

En el cuadro 2.4 se presentan las temperaturas mínimas por década durante los meses de mayor sensibilidad del arroz, datos registrados en la Estación Agrometereológica del Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres, en las zafras 1998/99, 1999/00 y la comparación con los promedios de la Serie Histórica 1972/99.

Como se puede observar en el cuadro 2.4 en los meses de enero, febrero y primera década de marzo de la última zafra los promedios decádicos de las temperaturas mínimas son superiores a los 15 °C, no presentándose como un factor perjudicial para la esterilidad del arroz. En la segunda y tercera década de marzo los promedios de temperatura mínimas fueron inferiores a 15 °C lo que pudo afectar a chacras que tuvieron emergencias del cultivo muy tardías.

Cuadro 2.4. Temperaturas mínimas decádicas registradas en la Estación Agrometeorológica de la Unidad Experimental Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres.

ZAFRA	ENERO			FEBRERO			MARZO		
	1^{era} Década	2da Década	3^{era} Década	1^{era} Década	2da Década	3^{era} Década	1^{era} Década	2da Década	3^{era} Década
1998/99	13.8	14.4	19.3	12.6	16.7	18.8	21.3	17.0	13.6
1999/00	**15.5**	**18.7**	**15.6**	**16.6**	**16.0**	**16.2**	**16.8**	**13.1**	**10.6**
S.H.1972/99	**16.1**	**16.6**	**17.2**	**16.3**	**16.8**	**16.4**	**16.0**	**15.1**	**13.9**

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 abarca desde 40 días previos a la floración hasta 10 días posteriores a la misma. J. Stansel (1975) determinó que el período de máximo requerimiento de luminosidad se extiende desde la diferenciación de la panoja hasta 10 días antes de alcanzar la madurez.

El promedio histórico (1982 a 2000) de acumulación de horas de sol en los meses de enero, febrero y marzo es de 716 horas de sol. En la última zafra el valor registrado fue de 725 horas de sol acumuladas en estos tres meses, valor 1.2% y 3.8% superior al promedio histórico y al registrado en la zafra anterior (698 horas de sol) respectivamente.

En la figura 2.2, se presenta la evolución de las horas de sol promedio cada diez días durante los meses de enero a marzo de las zafras, 1999/00, 1998/99 y la Serie Histórica 1972/99. En esta figura se puede observar que los valores promedios de horas de sol durante 1999/00 fueron generalmente similares o superiores a los de la Serie Histórica y con una evolución sin variaciones atípicas al contrario de lo sucedido en 1998/99. En la última zafra sólo chacras que florecieron en la primera década de marzo pudieron tener problemas por las bajas condiciones de luminosidad ya que en el resto del período este parámetro contribuyó positivamente a la formación del rendimiento potencial.

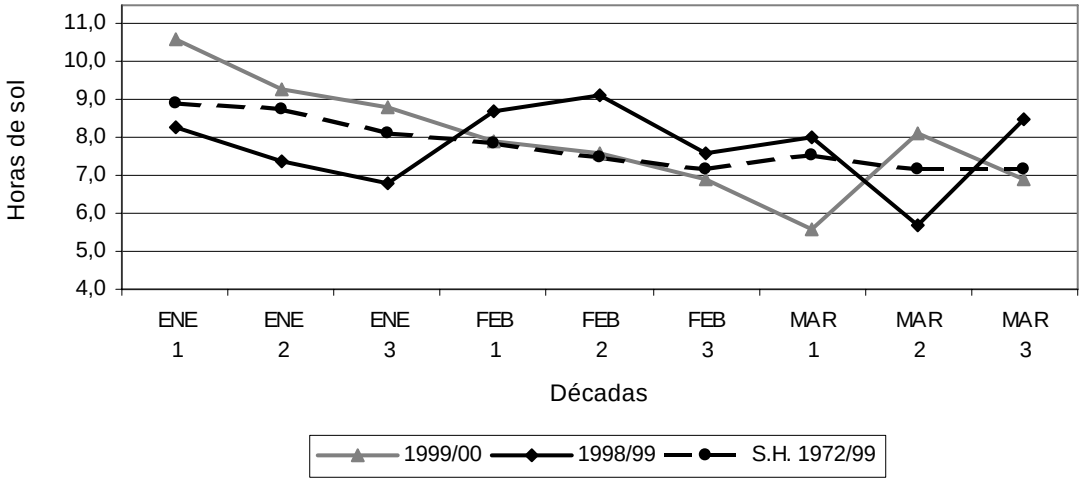


Figura 2.2. Horas de sol. Promedio cada diez días de las zafras 1998/99, 1999/00 y la Serie Histórica 1972/99.

CONSIDERACIONES FINALES

En la zafra 1999/00 las variables climáticas de mayor incidencia en la formación del rendimiento (temperaturas y horas de sol) tuvieron un comportamiento similar o superior a lo que es la evolución del promedio histórico de estos parámetros. Los valores de temperaturas y horas de sol registrados en la mayor parte del mes de enero fueron superiores y luego acompasaron el promedio histórico. Con respecto a la zafra 1998/99 estos parámetros tuvieron una menor variabilidad y sin registros atípicos.

Los mayores inconvenientes se presentaron a la cosecha. La escasa humedad en el suelo y el bajo aporte de las precipitaciones en los meses de octubre y noviembre retrasaron la emergencia del cultivo o se dio en forma despareja. Esto contribuyó al retraso de la cosecha en marzo pero además en abril y mayo aquellas chacras que aun no habían sido cosechadas sufrieron hasta 3 temporales con vientos fuertes y un gran volumen de precipitaciones que afectaron significativamente la oportunidad de cosecha, el rendimiento y la calidad final del grano.

BIBLIOGRAFÍA

Blanco, P., Pérez de Vida, F.B. y Roel, A. 1993. Tolerancia a fríos de los nuevos cultivares precoces INIA Yerbal e INIA Tacuarí. XX Reuniao da cultura do arroz irrigado (Pelotas, Brasil 1993)

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

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

Roel, A. 1997. Las variables climáticas en las dos últimes zafras.Reviata arroz N° 11, octubre 1997.

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

II. BIOCLIMÁTICO DE CUATRO VARIEDADES

Fernando Casterá*/
Ramón Méndez**/
Enrique Deambrosi**/
Alvaro Roel**/

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está enmarcado en el Plan Indicativo de Mediano Plazo (PIMP) del quinquenio 1997-2001, dentro del cual se estableció la continuación con los ensayos de fenología en el cultivo de arroz que habían comenzado en la zafra 1995/96. Los estudios tienen 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 generación de esta base de datos fenológicos de las variedades de mayor uso en el país permite ahondar en el conocimiento y manejo del cultivo por parte de productores y técnicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Campo experimental de Paso de la Laguna.

Épocas de siembra: 1ª época el 18 de octubre y la 2ª el 12 de noviembre.

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

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

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

La densidad de siembra para todas las variedades fue de 650 semillas viables por m^2.

La fertilización en ambas épocas se hizo con las mismas dosis. A la siembra se realizó con 25 kg/ha de nitrógeno (N) y 64 kg/ha de fósforo (P_2O_5). Al macollaje y al primordio se utilizó urea a razón de 25 kg/ha de N en cada momento. Las fechas de aplicación en cada época se presentan el cuadro 2.5.

Cuadro 2.5. Fechas de fertilización

Epoca de siembra	SIEMBRA	MACOLLAJE	PRIMORDIO
Primera	19-oct.	9-dic.	6-ene.
Segunda	12-nov.	30-dic.	21-ene.

Primera época

El control de malezas se realizó el 17 de noviembre con la siguiente mezcla: Propanil 3 l/ha; Command 0.700 l/ha; Facet SC 1.3 l/ha y Basagran 2 l/ha. Por escapes del primer control se hizo un segundo el 17 de diciembre con 20 kg/ha de Ordram 20 G.

Se hizo una aplicación del fungicida Amistar (Azoxistrobín) a razón de 0.700 l/ha el día 18 de febrero cuando las variedades habían pasado el 50% de floración.

Riegos: Previo a la inundación se realizaron 2 baños, los días 5 y 12 de noviembre y la inundación definitiva se realizó el día 7 de diciembre.

Segunda época

En control de malezas se hizo con una proporción diferente de la mezcla anteriormente nombrados. Se aplicó Propanil 2 l/ha; Command 0.700 l/ha; Facet SC 1.35 l/ha y Basagran 2 l/ha el día 2 de diciembre. Por escapes del primer control se hizo un segundo control el 23 de diciembre con 20 kg/ha de Ordram 20 G.

Se aplicó el mismo fungicida y dosis el 18 de febrero, antes de que las variedades alcanzaran el 50% de floración.

Riegos: Baños los días 7 y 13 de diciembre y se inundó definitivamente el día 22 del mismo mes.

Determinaciones

1) Registros periódicos y muestreos de plantas para realizar observaciones en laboratorio y determinar los diferentes eventos fenológicos.

2) Muestreos periódicos de panojas cada 5 días a partir del 50% de floración de cada variedad para determinar la evolución del llenado de grano. Luego de extraídas las muestras fueron secadas en estufa durante 24 horas a 105 °C y se separaron, pesaron y contaron los granos. Se realizó un análisis de regresión entre los días después del 50% de floración y el peso de grano para encontrar el modelo de mejor ajuste. A partir de esta ecuación se determinó por resolución matemática el número de días a máximo peso de granos y de ahí se obtuvo el ciclo 50% de floración - madurez fisiológica para cada variedad.

Para el cálculo de las unidades térmicas se utilizó la formula desarrollada por Arnold Y. C. en 1959:

$$GDA = \sum_{i=1}^{n} (Ti - Tb)$$

donde:
GDA = grados día acumulados;
Ti = temperatura media del día;
Tb = temperatura base (10 °C);
n = número de días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

En el cuadro 2.6 se observan los promedios históricos de grados día acumulados (GDA) y desvíos en días (dd) desde la zafra 1995/96 a la 1999/00 que serán tomados como referentes de comparación de los datos de la última zafra. En el caso de la variedad INIA Zapata no tiene referente por tratarse del primer año de evaluación en el ensayo.

Los GDA para cada etapa considerados en el cuadro 2.6 son promedios independientes entre sí según el número de datos. Debido a esto la suma de las etapas E-P más P-50%F es algo diferente a lo establecido al final del cuadro como E-50%F.

Una parte importante de la variabilidad de estos datos (desvío en días) es generada por la modificación en el manejo del cultivo desde la zafra 1995/96 a la última. Un ejemplo claro de ello es el adelanto del momento de inundación que puede incidir en el acortamiento del ciclo del cultivo.

Cuadro 2.6. Acumulación térmica y desvío de las diferentes fases fenológicas. Promedio desde zafra 1995/96 a la 1999/00.

Período	El Paso 144			INIA Tacuarí			INIA Caraguatá		
	GDA	dd	datos	GDA	dd	datos	GDA	dd	datos
E-P	782	6	8	714	6	8	738	4	6
P-50%F	405	7	8	323	2	8	395	4	6
50%F-MF	435	5	6	482	5	6	441	5	4
E-50%F	1174	6	10	1023	6	10	1117	4	8

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

En los cuadros 2.7 y 2.8 se presentan los GDA y los días a cada fase en las épocas de siembra de la zafra 1999/00.

Ambas épocas de siembra sufrieron complicaciones en el establecimiento del cultivo. La escasa humedad en el suelo y el encostramiento de la superficie, provocado por los baños realizados para facilitar el nacimiento, trajo aparejado una emergencia despareja. Ésto posiblemente afectó las determinaciones claras de los eventos fenológicos por las diferentes generaciones de plantas dentro de una misma parcela.

Cuadro 2.7. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas. Primera época de siembra.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Zapata	
	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días
E-P	650	62	625	60	679	64	679	64
P-50%F	568	43	358	26	486	36	427	32
50%F-MF	348	29	477	38	343	29	343	27
E-50%F	1218	105	983	86	1165	100	1106	96

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

Cuadro 2.8. Número de días y acumulación térmica de las diferentes fases fenológicas. Segunda época de siembra.

Período	El Paso 144		INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		INIA Zapata	
	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días	GDA	Nº días
E-P	745	58	683	54	745	58	683	54
P-50%F	483	40	363	30	411	34	363	30
50%F-MF	384	43	431	41	404	42	449	44
E-50%F	1228	98	1046	84	1156	92	1046	84

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

En ambas épocas de siembra la etapa de emergencia a primordio tuvo menos GDA que lo esperado (promedio) y a su vez la primera época tuvo una menor acumulación térmica comparado con la segunda. Cabe destacar que esta etapa del cultivo es muy variable en su duración. En cuanto al número de días que duró esta fase tendió a acortarse en la segunda época.

En la etapa primordio a 50% de floración INIA Tacuarí e INIA Caraguatá se comportaron en forma muy similar a lo esperado. En cambio El Paso 144 tuvo mayor GDA en ambas épocas con respecto a lo esperado

La etapa de emergencia a 50% de floración mostró en todas las variedades un comportamiento similar al promedio.

La variedad INIA Zapata se mostró bastante uniforme en los GDA en ambas épocas de siembra. Sus requerimientos térmicos fueron intermedios a los de INIA Caraguatá e INIA Tacuarí.

La etapa de 50% de floración a la madurez fisiológica no presentó diferencias importantes entre épocas de siembra en los GDA. Sin embargo, para todas las variedades fue consistente la diferencia de la duración de la fase en días.

En cuanto a la comparación de ambas épocas de siembra y lo esperado según el promedio en esta etapa, las mayores diferencias se dieron con la primera época de INIA Caraguatá y El Paso 144. Entre los posibles factores causales de la menor acumulación térmica de la última zafra se resalta un severo ataque de enfermedades del tallo y la mayor temperatura media ocurrida durante de esta etapa (Cuadro 2.9) en la 1ª época.

Cuadro 2.9. Temperatura media (°C) del ciclo 50% de floración a madurez fisiológica en las dos épocas de siembra.

VARIEDAD	1era Época	2da Época
El Paso 144	22.0	18.9
INIA Tacuarí	22.6	20.5
INIA Caraguatá	21.8	19.6
INIA Zapata	22.7	20.2

Llenado de grano de las cuatro variedades

Las curvas de llenado de grano para la variedad INIA Tacuarí en cada época de siembra se presentan en la figura 2.3. En ella se observa el significativo ajuste cuadrático en ambas épocas de siembra.

El máximo peso de grano (0.0234 g) se alcanzó a los 38 días después del 50% de floración (DPF) y a los 41 DPF (0.0216 g) en la primera y segunda época respectivamente, ésto se puede identificar como la madurez fisiológica (MF).

La variedad INIA Zapata en la figura 2.4 presenta un ajuste en el peso de grano de tercer grado en la primera época de siembra y uno cuadrático en la segunda época. En la primera época a los 27 DPF se alcanzó la MF con un peso grano de 0.0245 g mientras que en la segunda fue a los 44 DPF y el peso fue similar, 0.025 g.

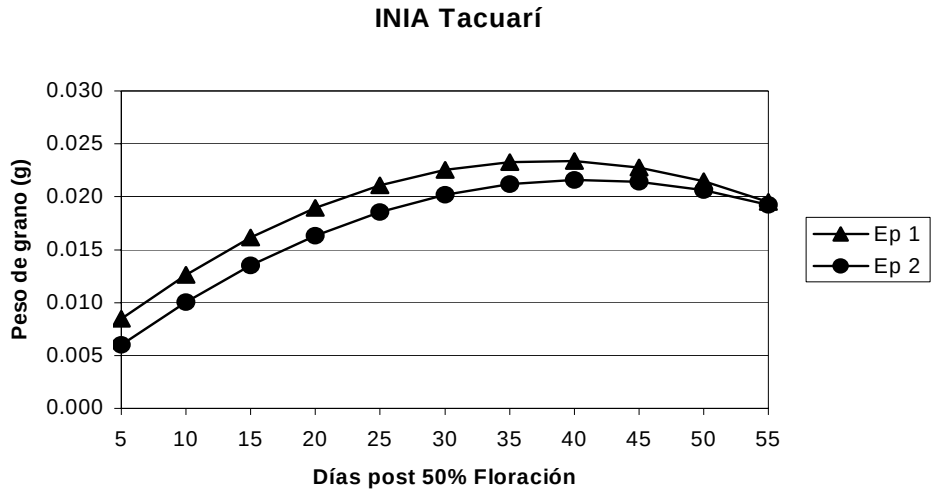


Figura 2.3. Evolución del llenado de grano en 2 épocas de siembra de INIA Tacuarí.

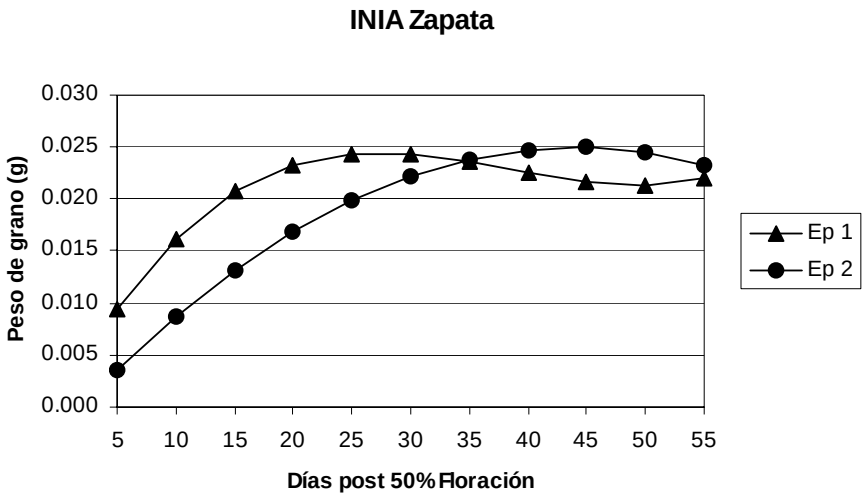


Figura 2.4. Evolución de llenado de grano en 2 épocas de siembra de INIA Zapata.

La variedad INIA Caraguatá (Figura 2.5) también tuvo diferentes curvas de ajustes de llenado de grano, cúbico en la primera época y cuadrático en la segunda. La mayor tasa de llenado de grano en el inicio de la primera época llevó a alcanzar la MF con un peso de 0.0235 g a los 29 DPF. En la segunda época la MF se alcanzó a los 42 DPF y con un peso de 0.0223 g.

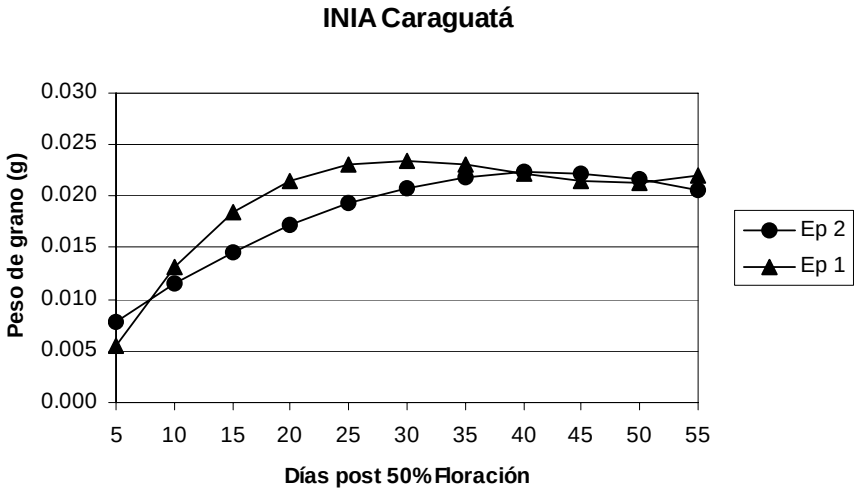


Figura 2.5. Evolución del llenado de grano en 2 épocas de siembra en INIA Caraguatá.

El Paso 144 (Figura 2.6) presentó diferentes ajustes según la época de siembra, la primera época alcanzó su punto de MF a los 29 DPF con un peso por grano de 0.0246 g mientras que en la segunda época fue a los 43 DPF con peso de 0.0244 g.

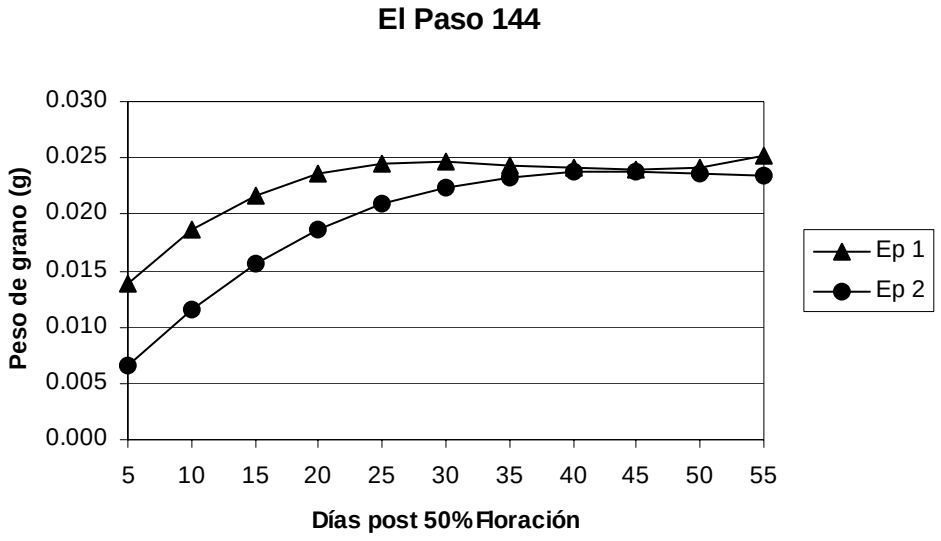


Figura 2.6. Evolución del llenado de grano en 2 épocas de siembra en El Paso 144.

BIBLIOGAFÍA

Arnold, Y.C. 1959. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74:430-445.

SIEMBRA DIRECTA

Ramón Méndez */
Enrique Deambrosi */

INTRODUCCIÓN

A nivel comercial, el área de siembra con esta alternativa se vio reducida debido a la sequía experimentada en el momento de siembra del cultivo.

En condiciones experimentales la falta de humedad provocó un atraso en la instalación de los ensayos por lo que el cultivo maduró en una época tardía. Esto se vio agravado por la incidencia de temporales que provocaron desgrane de panojas previo a la cosecha.

Se repitieron los ensayos de la zafra anterior continuando con los planes experimentales de mediano plazo.

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

INTRODUCCIÓN

En condiciones de siembra directa se ha observado tanto en ensayos de campo como a nivel de chacras un menor crecimiento y desarrollo de plantas en la parte aérea y radicular comparado a la siembra convencional.

El objetivo del presente ensayo es estudiar los efectos del fraccionamiento del nitrógeno con distintas dosis sobre el crecimiento y desarrollo de las dos variedades de arroz de mayor área de siembra como una posible vía de solucionar las restricciones físicas del suelo bajo estas condiciones de laboreo.

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

MATERIALES Y MÉTODOS

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

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

Fecha de siembra: 29 de noviembre de 1999.

En los dos experimentos se utilizó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones con un arreglo de parcelas divididas. En la parcela mayor se ubicó el tipo de laboreo (cero o reducido) y en las parcelas menores los tratamientos con fertilización nitrogenada. Éstos se detallan en el cuadro 3.1. Ocho de ellos resultan de la combinación de cuatro maneras de fraccionar la cantidad de N

en la siembra, macollaje, primordio floral y floración del cultivo en dos dosis, 70 y 140 kg/ha de N. También se incluyó un tratamiento testigo sin aplicación de N en todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 3.1 Dosis y fraccionamiento del N (*)

Trat.	N total kg/ha	S. kg/ha (%)	Mac. kg/ha (%)	P.F. kg/ha (%)	Flor. kg/ha (%)
1	0	0	0	0	0
2	70	17.5 (25)	17.5 (25)	35 (50)	0
3	70	17.5 (25)	17.5 (25)	17.5 (25)	17.5 (25)
4	70	17.5 (25)	35 (50)	17.5 (25)	0
5	70	0	35 (50)	17.5 (25)	17.5 (25)
6	140	35 (25)	35 (25)	70 (50)	0
7	140	35 (25)	35 (25)	35 (25)	35 (25)
8	140	35 (25)	70 (50)	35 (25)	0
9	140	0	70 (50)	35 (25)	35 (25)

(*) S.=Siembra; Mac.=Macollaje; P.F.= Primordio Floral; Flor.=Floración

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

La aplicación de glifosato se realizó con Round-up a razón de 4 l/ha el 30/10/99.

Fertilización: Se aplicaron 51 kg/ha de P_2O_5 en la siembra bajo la forma de 0-46/46-0. Las coberturas de urea fueron en las siguientes fechas: Emergencia el 15/12/99; Macollaje el 14/01/00; Primordio el 11/02/00 y Floración el 8/03/00.

Se efectuaron muestreos de parte aérea y radicular de plantas en tres oportunidades: macollaje y primordio floral previo a las aplicaciones nitrogenadas, y antes de la cosecha. Las muestras fueron secadas a estufa y registrado el peso de materia seca (MS).

En el muestreo radicular de cosecha se determinó el largo máximo y promedio de las raíces. En el grano de este muestreo se analizó el nitrógeno total que se utilizó para evaluar el N absorbido.

También en la cosecha se extrajeron muestras para la determinación de los componentes del rendimiento.

En cada variedad, se realizó un análisis conjunto con y sin testigo con el diseño de parcelas divididas en bloques al azar y un análisis en cada método de siembra con y sin testigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento Nº 1. Análisis para la variedad INIA Tacuarí

En el análisis conjunto, la materia seca total en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha no fueron afectados por los métodos de laboreo, los tratamientos de N o la interacción entre estos dos factores. Los mismos resultados se registraron para la materia seca radicular en los tres estados mencionados y para la materia seca de la parte aérea al macollaje y primordio floral. Únicamente al momento de cosecha los tratamientos con N incidieron en la materia seca aérea de plantas siendo esto debido a diferencias con el testigo sin N que presentó un menor registro.

La relación en peso de la parte aérea/raíz en los tres estados fenológicos de las plantas estudiados no fue afectada significativamente por los tratamientos con N; la misma presentó un valor de 2.43, 4.70 y 3.77 en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha respectivamente.
La materia seca de la parte aérea y la radicular estuvieron alta y significativamente correlacionadas en los estados de macollaje, primordio y cosecha tanto en el análisis conjunto como en el realizado por método de siembra (Cuadro 3.2). Esto es importante ya que al obtener un buen desarrollo de la parte aérea se logra también un buen desarrollo de la parte radicular.

Cuadro 3.2. Correlaciones entre la materia seca radicular y aérea en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha en el análisis conjunto y por método de laboreo para la variedad INIA Tacuarí.

MS raíz vs. MS aérea	Análisis conjunto		Laboreo reducido		Cero Laboreo	
	r	prob.	r	prob.	r	prob.
Macollaje	0.834	0.000	0.838	0.000	0.849	0.000
P. floral	0.762	0.000	0.683	0.000	0.804	0.000
Cosecha	0.518	0.000	0.467	0.014	0.617	0.000

El largo máximo y promedio de raíces a la cosecha no fueron diferentes de acuerdo a los métodos de laboreo o tratamientos con N. En éstas dos variables se encontró interacción entre el método de laboreo y los tratamientos, significativos al 2,5% y 1,7% para la primera y segunda variable mencionada en el análisis donde se excluye el testigo (Cuadros 3.3 y 3.4). Para el largo máximo de raíces y según la comparación de medias por el test de Tukey al 5% no se encontraron diferencias de las medias considerando la interacción, pero la tendencia no significativa fue de presentar más longitud en los tratamientos con la dosis más baja de N en Cero Laboreo, variando este comportamiento con la dosis más alta. En cambio, para el largo promedio de raíces, el mayor registro se obtuvo con el tratamiento 7 dosis máxima de 140 kg/ha de N distribuída igualmente en los 4 estados) en laboreo reducido y el menor con el tratamiento 6 en Cero Laboreo siendo ambos diferentes estadísticamente, explicando así la interacción.

Cuadro 3.3. Largo máximo de raíces en cm a la cosecha. Medias de la interacción entre los tratamientos y los métodos de laboreo para la variedad INIA Tacuarí.

Trat.	L. Red.	C. Lab.
2	18.0 a(*)	21.3 a
3	17.0 a	20.7 a
4	17.0 a	19.0 a
5	18.7 a	20.0 a
6	20.3 a	18.7 a
7	21.7 a	17.7 a
8	18.7 a	20.3 a
9	22.3 a	19.7 a
Media	19.4	
C.V.(%)	10.83	

(*) Las medias con la(s) misma (s) letra (s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en las 16 medias.

Cuadro 3.4. Largo promedio de raíces en cm a la cosecha. Medias de la interacción entre los tratamientos y los métodos de laboreo para la variedad INIA Tacuarí.

Trat.	L. Red.	C. Lab.
2	7.7 ab(*)	5.7 ab
3	6.7 ab	5.3 ab
4	6.3 ab	7.3 ab
5	7.0 ab	7.3 ab
6	7.3 ab	5.0 b
7	8.0 a	5.7 ab
8	7.0 ab	7.3 ab
9	7.7 ab	6.0 ab
Media	6.7	
C.V.(%)	14.13	

(*) Las medias con la(s) misma (s) letra (s) no difieren estadísticamente por el test de Tukey al 5% en las 16 medias.

Para el análisis dentro de cada método de laboreo se obtuvieron efectos significativos de los tratamientos en la materia seca aérea y total al primordio y significación al 8.5% en la materia seca aérea a la cosecha según se detalla en el cuadro 3.5 en el método de laboreo reducido. Como se observa en dicho cuadro las diferencias son debidas a la inclusión del testigo en el análisis debido a que este tuvo un registro de menor magnitud en aquellas variables. Por otra parte, en la relación en peso de la parte aérea y radicular al macollaje, primordio floral y cosecha y analizando con y sin testigo no hubo efecto de los tratamientos. En cambio, según lo establecido en el Cuadro 3.6, para el método de Cero Laboreo, no se encontró significación en las variables que se detallan. Por lo tanto en este método de siembra los tratamientos no incidieron en las variables de crecimiento y desarrollo consideradas.

La altura de plantas a la cosecha, en esta variedad, fue afectada por los tratamientos de N, presentando además de diferencias de los tratamientos con N y el testigo, desigualdades dentro de los tratamientos con N. El tratamiento con mayor cantidad de N al macollaje (70 kg/ha de N) presentó la altura mayor y diferente a los primeros 7 tratamientos (Cuadro 3.7). A pesar de lo anterior, esta característica no estuvo asociada significativamente al rendimiento en grano.

Cuadro 3.5. Significación estadística en el análisis para el método de Laboreo Reducido en materia seca radicular, aérea y total en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha para la variedad INIA Tacuarí.

Análisis	Macollaje			Primordio floral			Cosecha		
	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total
Con testigo	ns	ns	ns	ns	0.028	0.043	ns	0.085	ns
Media	340	810	1150	1299	6132	7430	2262	8346	19539
C.V.(%)	20.03	27.52	24.92	19.87	14.85	14.63	36.79	23.12	22.83
Sin testigo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	344	811	1155	1343	6364	7707	2356	8612	20141
C.V.(%)	20.58	28.96	26.08	20.16	15.25	15.04	37.72	23.10	22.64

Cuadro 3.6. Significación estadística en el análisis para el método de Cero Laboreo en la materia seca radicular, aérea y total en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha para la variedad INIA Tacuarí.

Análisis	Macollaje			Primordio floral			Cosecha		
	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total
Con testigo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	328	752	1080	1394	6383	7777	2414	8103	19152
C.V.(%)	32.70	30.58	29.77	24.23	21.25	21.00	43.09	19.85	21.52
Sin testigo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	323	764	1087	1385	6354	7740	2408	8256	19273
C.V.(%)	34.28	31.80	31.59	24.13	21.72	21.32	42.90	20.70	22.41

Cuadro 3.7. Efectos de los tratamientos en la altura de plantas a la cosecha (cm). INIA Tacuarí.

Trat.	Altura (cm)
1	76.6 d(*)
2	80.6 cd
3	82.2 bc
4	83.1 bc
5	82.9 bc
6	83.9 bc
7	84.0 bc
8	88.6 a
9	85.5 ab
Media	83.0
C.V.(%)	2.53

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

En el análisis conjunto, se encontró efecto significativo de los tratamientos para el rendimiento en grano, no encontrando efectos de los métodos de laboreo o de la interacción de éstos (Cuadro 3.8). Las diferencias son debidas a la inclusión del testigo como tratamiento. En consecuencia las dosis probadas y las distintas distribuciones de las mismas en los estados de crecimiento y desarrollo considerados no afectó el rendimiento en grano.

Los componentes del rendimiento (panojas/m^2 y granos llenos y totales/panoja) no fueron afectados por los métodos de laboreo, tratamientos o la interacción de ambos en el análisis conjunto, incluyendo o no al testigo y en el análisis por método de laboreo. El rendimiento en grano estuvo muy asociado a las panojas/m^2 en el Cero Laboreo (r=0.67**) no encontrándose tal relación en el Laboreo Reducido.

Como se observa en el cuadro 3.9 el rendimiento en grano estuvo correlacionado significativamente con la materia seca aérea, radicular y total en los estados de macollaje y primordio floral tanto conjuntamente como dentro del Cero Laboreo de la evaluación por método. En cambio, las correlaciones fueron significativas solo al estado de macollaje para el análisis dentro del Laboreo Reducido. Estos resultados destacan la importancia de la materia seca producida en estadios tempranos de crecimiento y desarrollo con el rendimiento en grano principalmente en condiciones de Cero Laboreo.

Cuadro 3.8. Análisis para el rendimiento en grano según los tratamientos de dosis y distribución del N en distintos estados de desarrollo y crecimiento de las plantas. INIA Tacuarí.

Tratamientos				Rend. (kg/ha)
Siembra	Macollaje	Prim. Floral	Floración	
0	0	0	0	5576 b
17.5	17.5	35	0	6058 ab
17.5	17.5	17.5	17.5	6481 a
17.5	35	17.5	0	6287 a
0	35	17.5	17.5	6222 ab
35	35	70	0	6067 ab
35	35	35	35	6274 a
35	70	35	0	6287 a
0	70	35	35	6354 a
Media				6178
C.V.(%)				5.74
prob. Lab.				ns
prob. trat.				0.007
prob inter.				ns

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

Cuadro 3.9. Correlaciones entre materia seca aérea, radicular y total en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha con el rendimiento en grano. INIA Tacuarí

Rendimiento vs.	Análisis conjunto		Laboreo reducido		Cero Laboreo	
	r	Prob.	r	Prob.	r	Prob.
Raíz macollaje	0.595	0.000	0.609	0.000	0.593	0.001
Aérea macollaje	0.589	0.000	0.412	0.032	0.664	0.000
Total macollaje	0.614	0.000	0.484	0.010	0.662	0.000
Raíz primordio	0.354	0.008	0.085	ns	0.531	0.004
Aérea primordio	0.386	0.003	0.085	ns	0.540	0.003
Total primordio	0.394	0.003	0.090	ns	0.554	0.002
Raíz cosecha	0.087	ns	0.108	ns	0.108	ns
Aérea cosecha	-0.038	ns	0.037	ns	-0.120	ns
Total cosecha	-0.139	ns	-0.110	ns	-0.197	ns

En esta variedad, la cantidad de nitrógeno absorbido en el grano no fue diferente por efecto de las distintas dosis y distribución de las mismas en el ciclo del cultivo o de acuerdo a los métodos de laboreo o la interacción de los mismos siendo el promedio de 128.23 kg/ha de N con un coeficiente de variación de 24.14%.

Experimento N° 2. Análisis para la variedad El Paso 144

Los temporales ocurridos en el momento de madurez de esta variedad provocaron desgrane de panojas que afectó el rendimiento en grano por lo cual no se presentan resultados del mismo y sus componentes. En virtud de lo anterior se consideraron solamente aquellas variables regis-tradas que no fueron afectadas por el desgrane. El rendimiento promedio del ensayo para esta variedad fue de 4647 kg/ha con un coeficiente de variación de 17.7%.

Con referencia a los registros de materia seca y en el análisis conjunto excluyendo al testigo, se encontraron efectos significativos de los tratamientos en la materia seca aérea y total al macollaje, al 3.5% y 5.4% respectivamente y al 5.3% en aérea a la cosecha como se describe en el cuadro 3.10.

Cuadro 3.10. Significación estadistica en el análisis conjunto sin el testigo en la materia seca radicular, aérea y total en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha. El Paso 144.

Factor	Macollaje			Primordio floral			Cosecha		
	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total
Laboreo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Tratamientos	ns	0.035	0.054	ns	ns	ns	ns	0.053	ns
Lab.*Trat.	ns	ns	0.099	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media (kg/ha)	481	955	1436	1251	7934	9184	1888	9174	15167
C.V.(%)	26.58	18.66	19.85	30.60	15.18	16.03	24.73	18.48	17.26

En este estudio conjunto considerando al macollaje, la materia seca aérea en los tratamientos 4, 5 y 9, que no tuvieron N a la siembra o la dosis fue baja, fueron los de menor registro siendo también los que presentaron menores valores en la materia seca total en este estado (Cuadro 3.11). No obstante lo anterior, en la comparación de medias por el test de Tukey al 5% no se encontraron diferencias entre las mismas. En cambio la tendencia en la materia seca a la cosecha es que el tratamiento 2 presente el menor valor pero la prueba de comparación de medias mencionada no detecta tampoco diferencias entre los tratamientos. La relación parte aérea/raíz en peso no fue afectada por los tratamientos de N correspondiendo a 2.04 al macollaje y de 5.07 a la cosecha.

Cuadro 3.11. Análisis conjunto. Efecto de los tratamientos en la materia seca aérea y total al macollaje y aérea a la cosecha (kg/ha). El Paso 144.

Trat.	Macollaje		Cosecha
	MS Aérea	MS Total	MS Aérea
2	976 a(*)	1558	7514 a
3	1020 a	1535	8136 a
4	850 a	1244	8562 a
5	807 a	1220	9344 a
6	1032 a	1523	10698 a
7	994 a	1470	9306 a
8	1134 a	1691	10153 a
9	822 a	1244	9684 a
Media	954	1436	9174
C.V.(%)	18.66	19.85	18.48

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

En el análisis por método de siembra y excluyendo al testigo como lo muestra el cuadro 3.12 sólo con el método de Cero Laboreo se obtuvieron efectos de los tratamientos en los momentos iniciales de crecimiento como el macollaje.

Cuadro 3.12. Significación estadistica debida a tratamientos con N en el análisis para los metodos de Laboreo Reducido y Cero Laboreo en la materia seca radicular, aérea y total en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha excluyendo el testigo. El Paso 144.

Análisis	Macollaje			Primordio floral			Cosecha		
	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total	MS raíz	MS aérea	MS total
L. reducido	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	494	906	1399	1344	7916	9260	1912	9153	13787
C.V.(%)	31.73	22.72	24.56	36.69	14.72	17.28	21.58	17.01	11.95
C. Laboreo	0.008	0.023	0.014	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	468	1004	1472	1157	7952	9109	1866	9196	16547
C.V.(%)	19.31	14.48	14.31	19.28	15.61	14.61	27.65	19.84	20.04

En el cuadro 3.13 y para el Cero Laboreo, se observa que en los tratamientos donde no se aplicó N en la siembra (tratamiento 5), con valores más bajos de materia seca aérea y total, presentaron diferencias según la prueba Tukey al 5% con los tratamientos en donde se aplicaron dosis altas a la siembra (tratamientos 6 y 8). En este estado de crecimiento, en la materia seca radicular a pesar de observarse en general el mismo comportamiento de la materia seca aérea no hay una tendencia definida no presentando diferencias tampoco entre las medias. A pesar de estos resultados la relación en peso de la materia seca aérea y radicular no fue afectada por los tratamientos siendo en promedio de 2.20.

Las variaciones debidas a los tratamientos encontradas en el largo máximo y promedio de raíces a la cosecha, tanto en el Laboreo Reducido como en Cero Laboreo no fueron estadísticamente significativas por lo que en esta variedad la influencia del N es indiferente al método de laboreo. Este comportamiento fue distinto al obtenido con la variedad INIA Tacuarí.

Cuadro 3.13. Efectos de los tratamientos en la materia seca aérea, radicular y total al macollaje en el método de Cero laboreo para la variedad El Paso 144 (kg/ha).

Trat.	MS Aérea	MS Raíz	MS Total
2	970 ab(*)	535 a	1506 ab
3	950 ab	393 a	1343 ab
4	852 ab	351 a	1203 ab
5	753 b	351 a	1104 b
6	1217 a	589 a	1806 a
7	1095 ab	479 a	1574 ab
8	1219 a	585 a	1804 a
9	972 ab	465 a	1437 ab
Media	1004	469	1472
C.V.(%)	14.48	19.31	14.31

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

Similarmente a lo ocurrido con la variedad INIA Tacuarí se encontró correlación alta y significativa entre la materia seca aérea y radicular en los tres estados de crecimiento estudiados (Cuadro 3.14).

Cuadro 3.14. Correlaciones entre la materia seca radicular y aérea en los estados de macollaje, primordio floral y cosecha en el análisis conjunto y por método de laboreo.

MS raíz vs. MS aérea	Análisis conjunto		Laboreo reducido		Cero Laboreo	
	r	prob.	r	prob.	r	prob.
Macollaje	0.763	0.000	0.823	0.000	0.804	0.000
P. floral	0.543	0.000	0.585	0.001	0.585	0.001
Cosecha	0.694	0.000	0.535	0.004	0.788	0.000

MANEJO DEL GLIFOSATO PARA CONTROL DE RAIGRÁS EN SIEMBRA DIRECTA

INTRODUCCIÓN

Para la obtención de altos rendimientos de arroz es recomendable la instalación del cultivo en época temprana. Por ello, cuando existe un tapiz vegetal previo a la siembra con cero laboreo es importante disponer de mecanismos para eliminar el mismo y permitir el posterior crecimiento y desarrollo del cultivo. La efectividad de la aplicación de glifosato en el control de raigrás en estas situaciones puede variar de acuerdo al momento del año en el cual se efectúa el tratamiento, así como también el estado de desarrollo de la planta a controlar y el grado de crecimiento de la misma luego de un pastoreo.

Atendiendo lo mencionado anteriormente se planteó este experimento donde se estudian los efectos del momento de retiro del pastoreo simulado con cortes interaccionado con tres dosis de aplicación del glifosato. El ensayo se realizó en dos épocas de siembra.

Las condiciones de extrema sequía existentes en la primavera de 1999 afectaron seriamente el desarrollo de las plantas de la pastura. Así, las condiciones de evaluación de control de esta zafra fueron muy diferentes a lo esperable en un año normal.

MATERIALES Y MÉTODOS

La variedad sembrada fue El Paso 144 con una densidad de siembra que permitiera obtener 650 semillas viables por metro cuadrado.

Debido a la falta de humedad, la siembra se realizó en fechas más tardías que en los años anteriores.

Para la primera época, la aplicación de glifosato fue el 30 de octubre y la siembra el 2 de noviembre con sembradora de cero laboreo. En cambio para la segunda las dos tareas se realizaron conjuntamente el 30 de noviembre.

Los cortes de la pastura en la primer época fueron efectuados de la siguiente manera: para el manejo 1, dos cortes (29 de setiembre y 18 de octubre); para el manejo 2, también dos cortes (29 de setiembre y 12 de octubre) y para el manejo 3, un corte (29 de setiembre). Por lo tanto fueron diferentes el desarrollo de la pastura y el período

entre corte y aplicación del glifosato. Este último se presenta en el cuadro 3.15.

En la segunda época se hicieron dos manejos de la pastura cuyos detalles se presentan en el cuadro 3.16.

Cuadro 3.15. Manejo de la pastura con cortes y período corte-aplicación de glifosato en la primera época de siembra.

Manejo	Cortes	Período Corte-Aplicación herbicida
M1	29/09 y 18/10	12 días
M2	29/09 y 12/10	18 días
M3	29/09	31 días

Cuadro 3.16. Manejo de la pastura con cortes y período corte-aplicación de glifosato en la segunda época de siembra.

Manejo	Cortes	Período Corte-Aplicación herbicida
M1	12/10 y 3/11 y 29/11	1 día
M2	12/10, 3/11	17 días

Las dosis de glifosato fueron 2, 4 y 6 lt/ha de producto comercial para ambas épocas de siembra. Por lo tanto en la primera el ensayo es un factorial 3*3 y la segunda 2*3.

El diseño experimental utilizado fue un factorial en bloques al azar con tres repeticiones, usando parcelas de 2,2 m de ancho por 10 m de largo.

Previo a la cosecha se efectuaron muestreos para la determinación de los componentes del rendimiento y se midió la altura de plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera época de siembra el efecto de los tratamientos no afectó el rendimiento como se observa en los resultados del experimento del cuadro 3.17. El control de la pastura con el herbicida fue adecuado aún con la dosis de 2 lt/ha en la primera época distinto a resultados de otros años en donde esta misma dosis no fue efectiva. También el grado de desarrollo alcanzado por la pastura no interfirió en el control y por tanto tampoco en los rendimientos. A pesar de los problemas experimentados en el momento de instalación del ensayo los rendimientos obtenidos para la variedad son satisfactorios.

Cuadro 3.17. Grado de significación del manejo de la pastura (M. Past.), dosis de herbicida glifosato e interacción de ambos en el rendimiento, componentes, altura y esterilidad de espiguillas para la primera época de siembra.

	Rendi-miento (kg/ha)	Panojas/ m^2	Granos llenos/ panoja	Granos totales/ panoja	Peso mil granos (g)	% este-rilidad	Altura (cm)
M. Past.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Dosis	ns	0.061	ns	ns	ns	ns	ns
D*MP	ns	ns	ns	0.085	ns	ns	ns
Media	6830	613	55	72	26.70	21.90	80.8
C.V.(%)	6.44	17.14	22.13	15.74	1.24	30.75	2.73

Los granos llenos por panoja y el peso de granos no fueron afectados por los factores estudiados o su interacción. Se obtuvo significación al 6.1% para la dosis de glifosato en las panojas por metro cuadrado en donde la dosis de 4 lt/ha presentó el menor valor siendo causado seguramente por error experimental.

El rendimiento en grano no estuvo correlacionado significativamente con ninguno de los componentes.

En la segunda época de siembra el rendimiento no fue afectado ni por el manejo de la pastura ni por las distintas dosis probadas o su interacción (Cuadro 3.18.). El control de la pastura por el herbicida fue efectivo con la dosis más baja. El manejo de la pastura tampoco incidió en el control no afectando el rendimiento.

En esta época los componentes del rendimiento como se observa en el cuadro 3.18 no fueron afectados por los factores estudiados o su interacción.

El rendimiento en grano estuvo correlacionado positivamente con los granos por panoja (r=0.482*) y negativamente con la esterilidad de espiguillas (r=-0.647**).

Cuadro 3.18. Grado de significación del manejo de la pastura (M. Past.), dosis de herbicida glifosato e interacción de ambos en el rendimiento, componentes, altura y esterilidad de espiguillas para la segunda época de siembra.

	Rendi-miento (kg/ha)	Panojas/ m2	Granos llenos/ panoja	Granos totales/ panoja	Peso mil granos (g)	% este-rilidad	Altura (cm)
M. Past.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Dosis	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
D*MP	ns	ns	ns	ns	ns	0.116	ns
Media	4166	501	50	75	25.02	31.16	75.8
C.V.(%)	12.58	14.89	24.57	19.80	1.86	20.15	3.54

RIEGO

MOMENTO DE INUNDACIÓN Y RESPUESTA AL NITRÓGENO

Fernando Casterá */
Enrique Deambrosi **/
Ramón Méndez **/
Alvaro Roel **/

INTRODUCCIÓN

El presente estudio, enmarcado en el convenio INIA - PRENADER, llega al final de su tercer año obteniendo resultados de gran importancia para el cultivo de arroz. Principalmente afirmando conceptos preliminares y creando nuevas interrogantes para la investigación a futuro de las variedades utilizadas.

Durante el transcurso de estos tres años de estudio se han hecho modificaciones e incluido nuevos factores. Observaciones en las dos primeras zafras, en las que se constató la influencia diferencial de enfermedades del tallo según el momento de inundación, determinaron que en la última zafra se agregue un tercer factor. Unicamente para la variedad INIA Tacuarí se incluyó el estudio de los efectos de la aplicación preventiva de fungicida y su interacción con el resto de los factores.

Trabajos anteriores con la variedad Bluebelle (zafras 1987/88 a 1992/93), demostraron que la aplicación preventiva de fungicida influye significativamente en la respuesta a las crecientes dosis de nitrógeno.

Durante los tres años de estudio la variedades utilizadas fueron INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y El Paso 144, habiéndose evaluado los diferentes niveles de nitrógeno frente a dos manejos contrastantes de la inundación. Cada variedad en sí constituyó un ensayo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres, en el campo experimental utilizado para la zafra 1999/00.

Debido a que solo para la variedad INIA Tacuarí se incluyó el estudio de un tercer factor, los diseños experimentales y análisis se realizaron en diferentes formas.

INIA Tacuarí: el diseño utilizado en este ensayo fue de parcelas sub-subdivididas, en el cual se asignó a la parcela grande el factor momento de inundación, a la subparcela la aplicación preventiva del fungicida y a la sub-subparcela la dosis de nitrógeno. El análisis de suelo correspondiente fue el siguiente:

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

pH (H_2O).	5.1
Materia Orgánica (%)	2.45
Fósforo Bray 1 (ppm)	3.23
Potasio (meq/100g)	0.23

INIA Caraguatá y El Paso 144: en ambos ensayos el diseño utilizado fue de parcelas subdivididas en la cual se asignó a la parcela grande el efecto momento de inundación y a la subparcela la dosis de nitrógeno.

El análisis de suelo en conjunto fue el siguiente:

pH (H_2O).	5.1
Materia Orgánica (%)	2.30
Fósforo Bray 1 (ppm)	2.63
Potasio (meq/100g)	0.20

Las prácticas de manejo generales se realizaron para los tres ensayos en conjunto.

Se sembró el 19 de octubre a la razón de 650 semillas viables por m^2 y la emergencia fue establecida el 5 de noviembre. El control de malezas se realizó el 19 de noviembre con la siguiente mezcla de herbicidas: Facet 1.3 l/ha + Propanil 3 l/ha + Command 0.700 l/ha + Basagran 1.8 l/ha.
Los momentos de inundación evaluados fueron:

1. Inundación temprana: 21 días después de la emergencia, 26 de noviembre.

2. Inundación tradicional: 41 días después de la emergencia. 16 de diciembre.

La inundación tradicional recibió dos baños, el 22 de noviembre y el 9 de diciembre.

Se realizó una fertilización a la base con 100 kg/ha de Superfosfato Triple 0/46/46/0 al momento de la siembra.

Las dosis de nitrógeno estudiadas, utilizando como fuente la urea, se detallan el cuadro 4.1.

La fertilización nitrogenada a la siembra se realizó pasada la emergencia del cultivo. En el cuadro 4.2 se presentan las fechas de aplicación para cada variedad.

Cuadro 4.1. Dosis de nitrógeno estudiadas.

Dosis de Nitrógeno kg/ha	Momento de aplicación		
	Siembra	Macollaje	Primordio floral
0	0	0	0
40	10	15	15
80	10	35	35
120	10	55	55

Cuadro 4.2. Fechas de fertilización por variedades y momentos.

	INIA Tacuarí	INIA Caraguatá	El Paso 144
BASAL	15-nov.	15-nov.	15-nov.
MACOLLAJE	9-dic.	9-dic.	9-dic.
PRIMORDIO	3-ene.	3-ene.	10-ene.

La aplicación preventiva de fungicida se realizó para las tres variedades el 24 de enero habiéndose utilizado 0.700 l/ha de Amistar (Azoxistrobín). Cabe recordar que en el ensayo de INIA Tacuarí en la mitad de las subparcelas no se aplicó fungicida.

En forma previa y posterior a los momentos de fertilización nitrogenada se realizaron cortes de plantas a nivel del suelo, de medio metro lineal, los cuales fueron secados a estufa para el cálculo de materia seca total de la parte aérea (MS) y extracción de muestras para la determinación del contenido de nitrógeno y fósforo en planta. El índice de cosecha (IC) se calculó de la siguiente forma:

$$IC = \frac{\text{Rendimiento en grano}}{\text{MS total de la parte aérea}}$$

En el cuadro 4.3 se presentan las fechas de los diferentes muestreos realizados en los ensayos.

La lectura de enfermedades en todas las variedades fue realizada al momento de la cosecha por Luis Casales*.

Cuadro 4.3. Fechas de los muestreos por variedad.

MOMENTO	INIA Tacuarí		INIA Caraguatá		El Paso 144	
(1) Pre-Macollaje	9-dic.		9-dic.		9-dic.	
(2) Post-Mac./Pre-Prim.	28-dic.		28-dic.		28-dic.	
(3) Post-Pimordio	18-ene.		26-ene.		18-ene.	
(4) 100% Floración	3-feb. I.temp.	7-feb. I.trad.	11-feb. I.temp.	14-Feb. I.trad.	15-feb. I.temp.	21-feb. I.trad.
(5) Cosecha	16-mar. I.temp.	22-mar. I.trad.	29-mar. I.temp.	29-mar. I.trad.	3-abr. I.temp.	3-abr. I.trad.

I.temp. = inundación temprana; I.trad. = inundación tradicional.

Las enfermedades del tallo evaluadas fueron: Podredumbre del tallo (*Sclerotium orizae)* y Mancha agregada de las vainas (*Rhizoctonia orizae sativae).* Para ambas enfermedades se calculó el índice de severidad de daño (ISD):

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

A= % de tallos sin síntoma,
B= % de tallos con grado 1 y 3,
C= % de tallos con grado 5,
D= % de tallos con grado 7,
E= % de tallos con grado 9,
N= % N° total de tallos observados.
A + B + C + D + E = n = 100

*Ayudante especializado Fitopatología

RESULTADOS

INIA TACUARÍ

Evolución de la producción de materia seca

En el cuadro 4.4 se presenta la evolución de la producción de materia seca (MS) a través de los 5 muestreos realizados durante el desarrollo del cultivo. Cada muestreo se analizó por separado.

En el muestreo 1, la inundación temprana llevaba 14 días y la tradicional no se había realizado. No se encontraron diferencias significativas en la producción de MS en este momento. Sin embargo, en los muestreos 2 y 3 la producción de MS en la inundación temprana fue significativamente mayor. Esta diferencia desaparece al final de la

floración (4), manifestando de esta forma un aumento en la tasa de producción de MS en la inundación tradicional. En la cosecha (5) la diferencia de producción de MS, 3413 kg a favor de la inundación temprana, no se confirmó estadísticamente pero es una diferencia que influye sobre el índice de cosecha (IC) porque los rendimientos fueron similares (Cuadro 4.8)

El desarrollo de los eventos fenológicos también fue afectado por el momento de inundación; las diferencias se comenzaron a observar con el adelanto de la diferenciación del primordio floral en la inundación temprana con respecto a la tradicional. A la floración y a la cosecha esta diferencia fue en aumento, 4 y 6 días respectivamente (Cuadro 4.3).

La aplicación de fungicida preventivo no tuvo influencia en la producción de MS a la cosecha pero en la maduración de las panojas se pudo observar en general un leve adelanto en los tratamientos sin fungicida.

Cuadro 4.4. Evolución de la producción de MS total (kg/ha) en INIA Tacuarí.

MOM.INUND[1]	(1) Pre – Macollaje	(2) Post – Macollaje	(3) Post – Primordio	(4) 100% Floración	(5) Cosecha
Temprana	495	2555 a	8604 a	11479	22717
Tradicional	407	1665 b	5918 b	12438	19304
SIG[2] prueba F	ns[5]	0.015	0.014	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]		480	1405		
CON FUNGICIDA				11672	20824
SIN FUNGICIDA				12245	21197
SIG[2] prueba F				ns	ns
MDS (P=0.05)[3]					
M.inun. X Fung.[7]				ns	ns
UNIDADES N					
0	378 b	1641	5983	10461	19219
40		2068	7551	11696	20847
80	475 a	2193	7575	12711	21434
120		2536	7934	12965	22542
SIG prueba F	0.023	0.000	0.097	0.005	0.065
M.inun. X N[8]	ns	ns	ns	ns	ns
Fung. X N[9]				ns	ns
M.inun. X Fung. X N[10]				ns	ns
MEDIA	451	2110	7261	11958	21010
COEF. VAR[4]	18.1	19	27.5	14.2	13.8

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [7]Interacción entre Momento de inundación y fungicida preventivo. [8]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado. [9]Interacción entre Fungicida preventivo y dosis de nitrógeno aplicada. [10]Triple interacción.

En los 5 muestreos los tratamientos de fertilización nitrogenada tuvieron efectos significativos o tendencias importantes entre sí. El efecto de la aplicación de nitrógeno (N) a la siembra (10 kg/ha de N en los tratamientos de 40, 80 y 120), evaluado en el muestreo 1, provocó una mayor producción de MS.

En el muestreo 2, en el cual se diferencian 3 diferentes dosis más 1 testigo, se observa que los incrementos en la producción de MS total acompañan el aumento de la dosis de N aplicado. Este efecto se constata en los siguientes muestreos.

Evolución del contenido de nitrógeno en planta y absorbido por el cultivo

En el cuadro 4.5 se presentan los resultados de porcentaje de nitrógeno en planta y la absorción en kg/ha de N. En general mientras el contenido de N en planta disminuyó a medida que avanzó el desarrollo fenológico, el N absorbido por hectárea aumentó.

No hubo diferencias en el contenido (%) de N entre los momentos de inundación pero es de resaltar que las cantidades absorbidas del nutriente comenzaron a diferir significativamente a favor de la inundación temprana después de la aplicación al macollaje. En los muestreos 2 y 3 la diferencia significativa en kg/ha de N fue superior al 40% pero hacia la cosecha disminuyó al 4% y no fue significativa.

Los resultados del muestreo 4 constatan que los tratamientos del fungicida partieron de condiciones similares de contenido en planta y cantidades absorbidas de N. Pero en el muestreo 5 se observó que estos parámetros fueron estadísticamente mayores en el tratamiento sin fungicida.

Cuadro 4.5. Evolución contenido de N en planta y absorbido por ha en INIA Tacuarí.

MUESTREO	(1) Pre – Macollaje		(2) Post – Macollaje		(3) Post – Primordio		(4) 100% Floración		(5) Cosecha	
MOM.INUND[1]	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha
Temprana	3.46	17.1	2.38	61.5 a	1.63	141 a	1.26	147	0.98	224
Tradicional	3.25	13.3	2.48	41.9 b	1.72	102 b	1.37	170	1.11	216
SIG[2] prueba F	ns	ns	ns[5]	0.024	0.088	0.041	0.124	ns	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]				13.3		35.0				
CON FUNGICIDA							1.34	157	1.02	212
SIN FUNGICIDA							1.29	160	1.08	228
SIG[2] prueba F							ns	ns	0.047	0.043
MDS (P=0.05)[3]									0.06	16.0
M.inun. X Fung.[7]							ns	ns	ns	0.053
UNIDADES N										
0	3.38	12.8 b	2.35	38.8	1.60	94	1.28	137	1.04	202
40			2.39	49.3	1.67	127	1.23	144	0.97	203
80	3.35	16.0 a	2.39	52.3	1.65	125	1.36	172	1.08	231
120			2.60	66.2	1.78	141	1.39	180	1.08	243
SIG	ns	0.020	0.006	0.000	0.009	0.020	0.134	0.012	ns	ns
M.inun. X N[8]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0.052	ns	ns	ns
Fung. X N[9]							ns	ns	ns	ns
M.in. Xfung. X N[10]							ns	ns	ns	ns
MEDIA	3.36	15.2	2.43	51.7	1.68	121.7	1.31	158	1.05	220
COEF. VAR[4]	6.1	17.1	7.4	22.9	7.7	38.9	13.4	21.6	16.2	22.8

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [7]Interacción entre Momento de inundación y fungicida preventivo. [8]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado. [9]Interacción entre Fungicida preventivo y dosis de nitrógeno aplicada. [10]Triple interacción.

El efecto del N aplicado en general fue significativo sobre el contenido en planta y lo absorbido.

Desde el primer muestreo se puede observar que la cantidad que absorbe el cultivo es mayor al aplicado. Una forma de calcular la eficiencia de recuperación (ER) del N aplicado es según lo propuesto por Fageria et al. (1999):

$$E\,R\,(\%) = \left(\frac{NAB_{cf} - NAB_{sf}}{Cna}\right) * 100$$

Donde NAB_{cf} es N absorbido en las parcelas con fertilizante, NAB_{sf} es N absorbido en las parcelas sin fertilizante y *Cna* es la cantidad de N aplicado.

La aplicación de N *"starter* " (para impulso del desarrollo inicial) a la siembra no afectó el porcentaje de N en planta evaluado en el primer muestreo. Sin embargo, la absorción fue mayor en los tratamientos con 10 kg N/ha. La eficiencia de recuperación en este momento fue del 32% (Cuadro 4.6).

En el muestreo 2 se constató el mayor contenido de N en planta cuando aumentó la dosis aplicada (Cuadro 4.5). La eficiencia de recuperación del N aplicado en los tratamientos fue del 38% en promedio y sin ninguna tendencia clara entre ellos (Cuadro 4.6).

En el tercer muestreo hay diferencias entre tratamientos tanto en el contenido como en la absorción de N. La eficiencia de recuperación del N aplicado en el promedio de los tratamientos mejora al 53% pero tiende a disminuir desde 82% con 40 kg/ha de N aplicado al 39% con 120 kg/ha.

Los resultados aquí obtenidos confirman que las mayores eficiencias se alcanzan con aplicaciones de N en momentos de mayor demanda del cultivo (primordio floral y comienzo de elongación)

Cuadro 4.6. Eficiencia (%) de recuperación del N aplicado en la MS total.

Muestreos / N kg/ha	(1) Pre – Macollaje	(2) Post – Macollaje	(3) Post – Primordio
40	32	42	82
80		30	39
120		42	39
PROMEDIO	**32**	**38**	**53**
Tradicional	**26**	**39**	**35**
Temprana	**37**	**36**	**70**

Cuando se separan los datos de las eficiencias de recuperación del N por momento de inundación también se puede llegar a importantes resultados. En el mismo cuadro se observa que la eficiencia en el tercer muestreo de los tratamientos de la inundación tradicional es menor (35%) que la obtenida en la temprana (70%) pero esto no representó diferencias en el rendimiento de grano.

Evolución del contenido de fósforo en planta y lo absorbido por el cultivo

El porcentaje de P en planta se mantiene relativamente estable hasta el muestreo 3 y luego desciende hacia el quinto muestreo, resultado que se extrae de la observación de la media del experimento (Cuadro 4.7). Las causas de estas variaciones podrían atribuirse a que las plantas disminuyen la tasa de absorción del nutriente al final del crecimiento vegetativo y se puede provocar un efecto de dilución por el aumento en la MS. Además comienza a ser más importante la traslocación del elemento desde las hojas más viejas a la espiga en formación (Kasai, Z. Y Asada, K. 1967) porque éste es muy móvil dentro de la planta.
El contenido de fósforo (P) en planta y las cantidades absorbidas del mismo por hectárea fueron mayores en la inundación temprana en los dos primeros

muestreos, con un nivel de significación del 5%. Esta diferencia se podría deberse al efecto mejorador de la inundación sobre la disponibilidad de P en el suelo.

En el muestreo 3 si bien desaparecen las diferencias en contenido de P en planta, la absorción sigue siendo mayor en la inundación temprana.

A partir del cuarto muestreo la tendencia a la diminución en la cantidad de P en planta es mayor en la inundación tradicional. Esto se confirma en el quinto muestreo con una significancia del 5% pero la tendencia de la cantidad de P absorbido en los dos últimos muestreos no es clara.

En cuanto a los tratamientos del fungicida el contenido y la cantidad de P no fueron afectados.

Dentro de los tratamientos de aplicación de N se observa en un principio que no hay diferencias en el contenido de P previo al macollaje (1) pero la absorción resultó mayor en los tratamientos con N.

En los sucesivos muestreos se encontró que a medida que aumentaba la dosis de N aplicada, mayor era la absorción de P comparado con el testigo, inclusive en los muestreos 3 y 4 el contenido en planta fue mayor.

Cuadro 4.7. Evolución contenido de P en planta y absorbido por ha en INIA Tacuarí.

MUESTREO	(1) Pre – Macollaje		(2) Post – Macollaje		(3) Post – Primordio		(4) 100% Floración		(5) Cosecha	
MOM.INUND[1]	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha
Temprana	0.23 a	1.14 a	0.24 a	6.21 a	0.22	19.9 a	0.18	20.0	0.18 a	41.2
Tradicional	0.18 b	0.74 b	0.22 b	3.73 b	0.22	13.2 b	0.17	23.3	0.17 b	33.3
SIG[2] prueba F	0.012	0.020	0.026	0.012	ns	0.007	0.074	ns	0.020	0.080
MDS (P=0.05)[3]	0.02	0.20	0.013	1.17		2.02			0.006	
CON FUNGICIDA							0.18	21.0	0.17	37.0
SIN FUNGICIDA							0.18	22.1	0.17	37.5
SIG[2] prueba F							ns	ns	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]										
M.inun. X Fung.[7]							ns	ns	ns	ns
UNIDADES N										
0	0.21	0.80 b	0.22	3.76	0.20	12.4	0.17	18.4	0.17	33.1
40			0.23	4.90	0.22	16.7	0.17	20.5	0.17	36.5
80	0.21	0.99 a	0.23	5.18	0.22	16.8	0.18	22.7	0.18	38.6
120			0.23	6.04	0.23	18.2	0.19	24.6	0.18	40.7
SIG prueba F	ns	0.021	ns	0.000	0.000	0.022	0.046	0.002	ns	ns
M.inun. X N[8]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fung. X N[9]							ns	ns	ns	ns
M.inun.X Fung.X N[10]							ns	ns	ns	ns
MEDIA	0.21	0.94	0.23	5.0	0.22	16.0	0.18	21.6	0.17	37.3
COEF. VAR[4]	6.9	16.6	4.6	21.3	4.8	28.4	9.1	16.8	10.4	18.1

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [7]Interacción entre Momento de inundación y fungicida preventivo. [8]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado. [9]Interacción entre Fungicida preventivo y dosis de nitrógeno aplicada. [10]Triple interacción.

De esta manera se constata una contribución positiva de la fertilización nitrogenada a la absorción de P por parte del cultivo aunque a la cosecha las diferencias en ambos parámetros desaparecieron.

Comportamiento productivo

Los resultados de los análisis de los rendimientos, componentes y las enfermedades se presentan en el cuadro 4.8.

Rendimiento

El factor momento de inundación no afectó el rendimiento de grano.
La aplicación preventiva de fungicida tuvo una importante tendencia (p= 0.086) a mejorar el rendimiento y esto posiblemente aumentó el IC por no afectar la producción de MS.

En cuanto al N aplicado se encontraron diferencias en rendimiento importantes entre tratamientos.

Aunque no hubo interacción estadísticamente significativa entre fungicida y el N aplicado la figura 4.1 muestra las respuestas del rendimiento al nutriente según el primer factor mencionado.

Cuadro 4.8. Rendimiento, componentes y enfermedades en INIA Tacuarí.

MOM.INUND[1]	Rend. (kg/ha)	Panojas por m^2	Granos llenos por panoja	Granos totales por panoja	Peso 1000 Granos (g)	Est. (%)	Índice Cosecha	Índice Rhiz.	Índice Scler.
Temprana	9306	606	104	120 b	21.3	13.3	0.41	36 a	19
Tradicional	9294	525	126	144 a	21.4	12.7	0.49	25 b	27
SIG[2] prueba F	ns[5]	ns	0.084	0.027	ns	ns	0.119	0.009	0.096
MDS (P=0.05)[3]				17				4.5	
CON FUNGICIDA	9579	548	115	129	21.5	10.9	0.47 a	28	17 b
SIN FUNGICIDA	9021	583	115	136	21.2	15.1	0.43 b	34	29 a
SIG[2] prueba F	0.086	ns	ns	ns	ns	0.079	0.027	ns	0.040
MDS (P=0.05)[3]							0.03		11
M.inun. X Fung.[7]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
UNIDADES N									
0	8307	541	115	129	21.3	10.3	0.44	23	20
40	9219	538	114	133	21.5	13.7	0.46	29	20
80	9897	584	118	134	21.3	11.9	0.47	35	23
120	9777	598	113	135	21.3	16.0	0.44	36	27
SIG prueba F	0.000	0.125	ns	ns	ns	0.009	ns	0.001	0038
M.inun. X N[8]	ns	ns	ns	ns	0.103	0.000	ns	ns	ns
Fung. X N[9]	ns	0.046	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M.in.X Fung.X N[10]	ns	0.032	ns	ns	0.015	ns	0.022	ns	ns
MEDIA	9300	565	115	133	21.4	13	0.45	31	23
COEF. VAR[4]	6.8	12.9	13.1	13.7	1.5	29.9	13.1	24.6	28.1

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [7]Interacción entre Momento de inundación y fungicida preventivo. [8]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado. [9]Interacción entre Fungicida preventivo y dosis de nitrógeno aplicada. [10]Triple interacción.

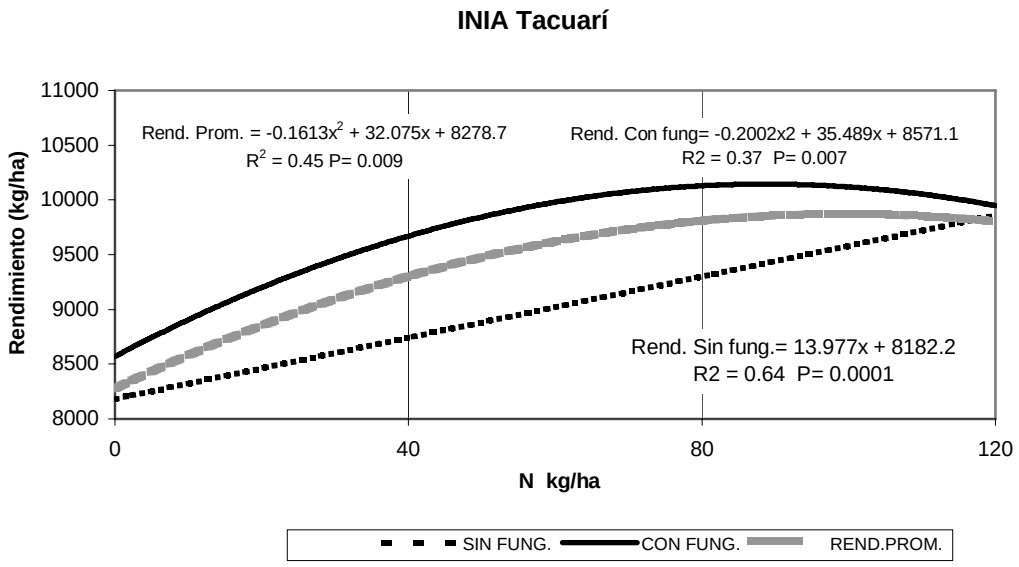


Figura 4.1. Variación del rendimiento promedio, con y sin fungicida en función del N aplicado en INIA Tacuarí.

Los tratamientos con fungicida tienen un mayor rendimiento y un ajuste cuadrático con un máximo en torno a 88 kg/ha de N en cambio los tratamientos sin fungicida se ajustan a una recta. La máxima diferencia en rendimiento entre las respuestas se da entre los 40 y 80 kg/ha de N, luego la diferencia disminuye.

A niveles medios de fertilización (40 – 80 kg/ha de N) estas herramientas pueden ayudar a justificar el control químico de enfermedades.

El máximo de la curva del rendimiento promedio se dio entorno a los 9800 kg/ha con 100 kg/ha de N.

Componentes del Rendimiento

Dentro de los componentes, el número de panojas por m^2, el porcentaje de esterilidad y el peso de 1000 granos no fueron afectados por el momento de inundación.

La inundación tradicional tuvo tendencia (p= 0.084) a aumentar los granos llenos por panoja y aumentó significativamente los granos totales por panoja pero esto no fue suficiente para diferenciar el rendimiento.

El índice de cosecha (IC) tuvo tendencia (p= 0.119) a ser inferior en la inundación temprana, motivado principalmente por la mayor producción de MS.

En el mismo cuadro 4.8 se presentan los resultados del factor fungicida en el cual se destacan los efectos encontrados sobre la esterilidad y el IC. La aplicación del tratamiento tendió (p= 0.079) a disminuir la esterilidad en la panoja y mejoró el IC, principalmente por su tendencia (p= 0.086) positiva sobre el rendimiento como se mencionó anteriormente.
La variable de los componentes que estuvo afectada de forma importante por la fertilización fue la esterilidad y mostró

interacción significativa con el momento de inundación (Figura 4.2). En la inundación temprana tuvo un ajuste lineal y aumentó conjuntamente con el N aplicado, mientras que en la tradicional no tuvo tendencia clara ni ajuste significativo.

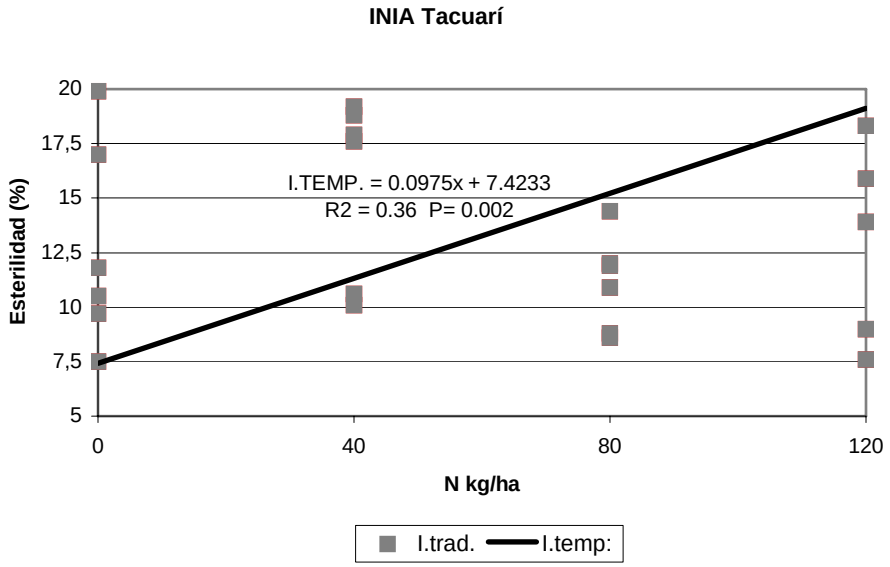


Figura 4.2. Variación de la esterilidad para cada momento de inundación en función del N aplicado.

En los casos que se encontró triple interacción se profundizó el estudio de forma de encontrar su importancia agronómica para el experimento. En la situación de las variables panojas/m^2, peso de 1000 granos e IC si bien la interacción resultó significativa al 5% en los tres casos, cuando se separó el efecto de los factores no se obtuvieron resultados claros ni significativos.

Enfermedades

El índice de severidad de daño (ISD) por Mancha agregada de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*) fue afectado por el momento de inundación siendo mayor en el tratamiento temprano (36%) que en el tradicional (25%).

En cuanto a las evaluaciones de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) presentan tendencia (p= 0.096) a ser mayores en la inundación tradicional (27%) que en la temprana (19%).

Otro efecto del momento de inundación se constató realizando comparaciones entre enfermedades dentro de cada tratamiento. Así se puede observar que en la inundación temprana el ISD de la Manchas agregadas en las vainas es mayor que el de la Podredumbre del tallo. Pero cuando se realiza el mismo análisis sobre la tradicional se encuentra que los ISD son similares entre enfermedades. Estos resultados llevan a la premisa de que el manejo del agua podría condicionar el ataque de determinadas enfermedades según el historial de la chacra.

La aplicación preventiva del fungicida disminuyó el ISD de la Podredumbre del tallo mientras que en la Mancha agregada de las vainas no tuvo efecto significativo.

En el tratamiento sin fungicida el mayor ISD de la Podredumbre del tallo pudo haber afectado la esterilidad.

El N aplicado tuvo efecto significativo sobre ambas enfermedades, en la figura 4.3 se presentan los ajustes; se constató que la Mancha agregada de las vainas y la Podredumbre del tallo aumentaron con el N.

Por medio de la observación de las parcelas y evaluación de las lecturas se encontró que con el aumento de N también aumentaba la incidencia de enfermedades dentro del tratamiento con fungicida. Esto posiblemente se deba a que la acción del fungicida es efectiva hasta determinados niveles de fertilización como fue mencionado en 1989 por Rodríguez, D. y Zuluaga, S. para la variedad Bluebelle.

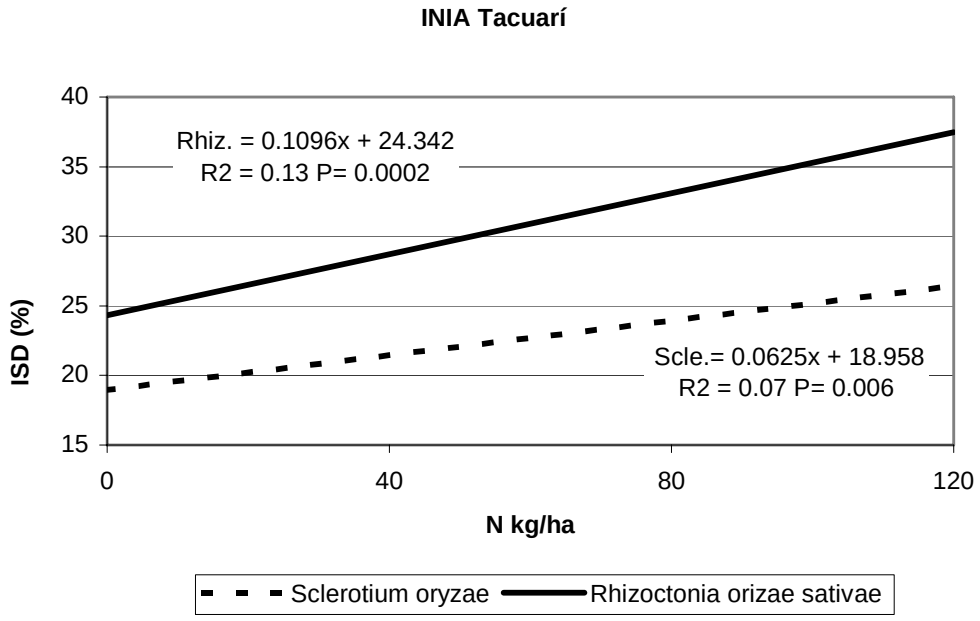


Figura 4.3. Variación de las enfermedades en función del N aplicado.

EL PASO 144

Evolución de la producción de materia seca

En el cuadro 4.9 se presenta la evolución de la producción de MS a través de los 5 muestreos realizados durante el desarrollo del cultivo. Cada muestreo se analizó por separado.

El momento de inundación afectó significativamente la producción de MS en la variedad El Paso 144. En el tratamiento temprano, desde el primer muestreo la producción tendió ($p = 0.069$) a ser mayor y la diferencia aumentó hasta ser significativa en el tercer muestreo con una resultando superior al 40%. Pero al final de la floración la producción de MS de ambos tratamientos se igualó de la misma forma que se manifestó en la variedad INIA Tacuarí.

A la cosecha (5) la inundación temprana tuvo tendencia importante (p = 0.077) a mejorar la producción de MS pero este incremento no significó diferencias en el rendimiento.

La aplicación de nitrógeno para actuar como "starter" en el desarrollo del cultivo no afectó la producción de MS. Sin embargo, en los dos muestreos siguientes (2 y 3) la MS se incrementó significativamente con el aumento de N aplicado.

En la interacción entre el N aplicado y el momento de inundación que se constató en el segundo muestreo (Figura 4.4), la respuesta al N en el tratamiento temprano la producción de MS tuvo un ajuste lineal mientras que en el tradicional un ajuste cuadrático.

Al final de la floración (4) no existieron diferencias significativas entre los tratamientos de N pero hacia la cosecha (5) el aumento de la dosis afectó la producción de MS.

Cuadro 4.9. Evolución de la producción de MS total (kg/ha) en El Paso 144.

MOM.INUND[1]	(1) Pre – Macollaje	(2) Post – Macollaje	(3) Post – Primordio	(4) 100% Floración	(5) Cosecha
Temprana	520	2502	7438 a	16398	26379
Tradicional	409	1806	5474 b	15407	22801
SIG[2] prueba F	0.069	0.054	0.011	ns[5]	0.077
MDS (P=0.05)[3]			909		
UNIDADES N					
0	411	1796	5100	15946	22915
40		2009	6450	15019	21471
80	482	2361	6552	16969	25706
120		2452	7721	15675	28269
SIG	ns	0.003	0.026	ns	0.063
INTERACCIÓN[6]	ns	0.012	ns	ns	ns
MEDIA	464	2154	6456	15902	24590
COEF. VAR[4]	22.2	12.1	19.3	14.3	16.8

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

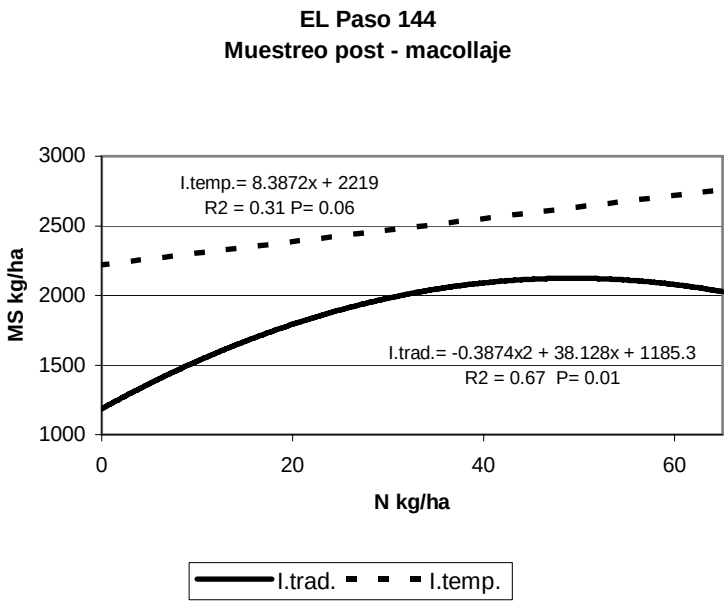


Figura 4.4. Evolución de la producción de MS en cada momento de inundación en conjunto en función del N aplicado hasta el post macollaje.

Evolución del contenido de nitrógeno en planta y absorbido por el cultivo

En el Cuadro 4.10 se presentan los resultados del contenido (%) de N en planta y la cantidad absorbida por el cultivo en kg/ha de N en la variedad El Paso 144.

Observando la media de todos los tratamientos en cada muestreo, se destaca la disminución del porcentaje de N desde el primer al cuarto muestreo y el aumento en la cantidad absorbida del nutriente hasta el quinto muestreo. Estos datos posiblemente resaltan el efecto de dilución hasta el final de la floración pero con un incremento sostenido hasta la cosecha de la cantidad absorbida.

En un principio la inundación temprana tendió (p = 0.119) a mejorar el contenido de N en planta pero ese efecto desapareció en los sucesivos muestreos. La cantidad absorbida tuvo un comportamiento similar aunque en el tercer muestreo se constató una tendencia (p = 0.058) favorable hacia el tratamiento temprano.

El efecto del N aplicado sobre los parámetros medidos en el cultivo fue más claro que el momento de inundación.

Aunque en el primer muestreo no actuó como "starter" porque no hubo diferencias en el contenido y cantidad de N entre tratamientos, la eficiencia de recuperación del N fue del 23% (Cuadro 4.11). En este mismo muestreo la inundación temprana tuvo una mayor eficiencia (33%) que la tradicional (13%).

Cuadro 4.10. Evolución contenido de N en planta y absorbido por ha en El Paso 144.

MUESTREO	(1) Pre – Macollaje		(2) Post – Macollaje		(3) Post – Primordio		(4) 100% Floración		(5) Cosecha	
MOM.INUND[1]	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha
Temprana	3.25	16.9 a	2.21	56.1	1.71	128	1.21	200	1.24	324
Tradicional	3.06	12.4 b	2.34	42.9	1.75	98	1.22	191	1.21	277
SIG[2] prueba F	0.119	0.033	ns[5]	ns	ns	0.058	ns	ns	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]		2.81								
UNIDADES N										
0	3.13	12.9	2.00	35.5	1.65	84	1.20	194	1.21	279
40			2.23	44.5	1.60	103	1.16	175	1.31	283
80	3.17	15.2	2.39	57.0	1.76	115	1.23	211	1.24	320
120			2.47	61.0	1.91	149	1.28	201	1.12	319
SIG	ns	ns	0.005	0.002	0.039	0.008	ns	ns	0.058	ns
INTERACCIÓN[6]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0.117	0.111
MEDIA	3.16	14.8	2.28	49.5	1.73	113	1.22	195	1.23	300
COEF. VAR[4]	9.7	22.0	8.4	19.6	9.8	23.3	1.5	22.0	8.6	17.2

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

En el segundo muestreo se constató el efecto del N aplicado sobre el contenido en planta y lo absorbido por el cultivo. La eficiencia de recuperación no tuvo una tendencia clara entre tratamientos de N pero entre momentos de inundación se revirtió la tendencia del primer muestreo porque fue más eficiente la tradicional (52%) que la temprana (33%) (Cuadro 4.11).

Los resultados del tercer muestreo vuelven a constatar el efecto del N sobre el contenido y la absorción del nutriente. En promedio el muestreo presentó la mejor eficiencia (47%) porque la aplicación de N se realizó en uno de los momentos de mayor demanda del nutriente. Al contrario de lo ocurrido en INIA Tacuarí, la inundación tradicional (74%) mejoró la eficiencia comparada con la temprana (19%).

Al final de la floración (4) y a la cosecha (5) no se encontraron efectos significativos del N aplicado sobre los parámetros medidos excepto en el contenido de N en planta a la cosecha.

No se encontró interacción entre el N aplicado y el momento de inundación hasta la cosecha donde se manifestó cierta tendencia.

Cuadro 4.11. Eficiencia (%) recuperación del N aplicado en la MS total. El Paso 144.

MUESTREOS	(1) Pre – Macollaje	(2) Post – Macollaje	(3) Post – Primordio
N kg/ha			
40	23	36	47
80		48	39
120		39	54
PROMEDIO	**23**	**41**	**47**
Tradicional	**13**	**52**	**74**
Temprana	**33**	**33**	**19**

Evolución del contenido de fósforo en planta y lo absorbido por el cultivo

En el cuadro 4.12 se presentan los resultados del contenido P en planta y la cantidad absorbida por hectárea. Al observar el promedio de todos los tratamientos en cada muestreo se constata un ascenso de porcentaje de P en planta hasta el segundo y luego un descenso hacia la cosecha mientras que la cantidad absorbida asciende hasta el final de la floración.

El momento de inundación afectó la absorción y la cantidad de P en planta. El tratamiento temprano mejoró la absorción del nutriente y mantuvo la diferencia a favor hasta el tercer muestreo pero el contenido tiende (p = 0.084) a revertirse del primordio a la floración. El efecto en ambos parámetros desaparece hacia la cosecha.

En cuanto al efecto del N aplicado fue positivo porque tendió (p = 0.093) a aumentar el porcentaje de P en planta y mejoró la absorción en el primer muestreo.

En los muestreos 2 y 3 aumentó la cantidad absorbida conjuntamente con el N aplicado.

Al final de la floración (4) no se encontró efecto alguno sobre los parámetros medidos pero a la cosecha éstos vuelven a aumentar con el N aplicado.

En los 2 primeros muestreos se encontraron tendencias a la interacción en la cantidad de P absorbido.

Cuadro 4.12. Evolución contenido de P en planta y absorbido por ha en El Paso 144.

MUESTREO	(1) Pre – Macollaje		(2) Post – Macollaje		(3) Post – Primordio		(4) 100% Floración		(5) Cosecha	
MOM.INUND[1]	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha
Temprana	0.24 a	1.28 a	0.26	6.51 a	0.22	16.9 a	0.22	35.7	0.13	36.1
Tradicional	0.16 b	0.65 b	0.23	4.20 b	0.23	12.8 b	0.23	35.0	0.15	34.4
SIG[2] prueba F	0.036	0.026	0.069	0.040	0.094	0.013	0.093	ns	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]	0.056	0.33		2.03		2.0				
UNIDADES N										
0	0.18	0.74 b	0.25	4.54	0.21	11.0	0.21	33.6	0.13	31.0
40			0.25	5.02	0.22	14.1	0.22	34.0	0.14	31.0
80	0.21	1.03 a	0.24	5.83	0.23	15.6	0.23	38.8	0.13	33.3
120			0.24	6.02	0.24	18.5	0.22	35.0	0.16	45.6
SIG prueba F	0.093	0.014	ns	0.009	0.057	0.020	ns	ns	0.073	0.041
INTERACCIÓN[6]	ns	0.108	ns	0.088	0.086	ns	ns	ns	0.104	ns
MEDIA	0.20	0.97	0.25	5.3	0.23	14.8	0.22	35.6	0.14	35.2
COEF. VAR[4]	17.1	23.7	5.2	12.9	6.3	23.8	7.5	16.8	13.8	25.2

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

Comportamiento productivo

Los resultados de los análisis de los rendimientos, componentes y las enfermedades se presentan el cuadro 4.13.

Rendimiento

Al igual que INIA Tacuarí el momento de inundación no afectó el rendimiento de grano por hectárea.

La fertilización nitrogenada mejoró el rendimiento de grano, los datos tuvieron un ajuste cuadrático similar al de INIA Tacuarí (Figura 4.5) pero con mayores rendimientos. El máximo rendimiento de la curva de El Paso 144 se dio en torno a 11 toneladas por hectáea con 90 kg/ha de N.

Cuadro 4.13. Rendimiento, componentes y enfermedades en El Paso 144.

MOM.INUND[1]	Rend. (kg/ha)	Panojas m^2	Granos llenos por panoja	Granos totales por panoja	Peso 1000 Granos (g)	Est. (%)	Índice Cosecha	Índice Rhiz.	Índice Scler.
Temprana	10411	598 b	77	95	25.2	18.5	0.40	6.8	42.5
Tradicional	10454	657 a	80	97	25.7	17.2	0.48	6.6	41.0
SIG[2] prueba F	ns	0.024	ns	ns	0.051	ns	0.124	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]		40							
UNIDADES N									
0	9307	590	75	91	25.9	17.1	0.42	2.5	29.6
40	10677	635	80	98	25.5	18.1	0.51	6.1	38.8
80	10832	638	81	100	25.2	19.5	0.43	9.0	46.0
120	10915	648	79	95	25.2	16.8	0.39	9.1	52.5
SIG prueba F	0.000	ns	ns	ns	0.031	ns	ns	0.026	0.000
INTERACCIÓN[6]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0.054
MEDIA	10432	628	79	96	25.4	17.9	0.44	6.7	41.7
COEF. VAR[4]	4.4	15.1	11.6	9.1	1.53	25.9	19.9	54.3	8.0

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

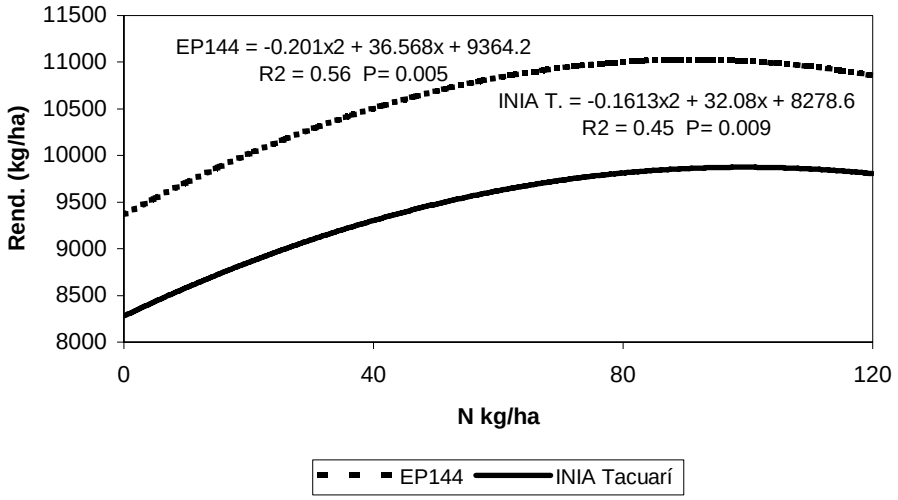


Figura 4.5. Evolución del Rendimiento en función del N aplicado en INIA Tacuarí y El Paso 144.

Componentes del Rendimiento

El momento de inundación no afectó los granos llenos y totales por panoja ni la esterilidad. Sin embargo, el tratamiento tradicional aumentó significativamente el número de panojas por m^2, el peso de mil granos y tendió ($p = 0.124$) a aumentar el IC. Esto último se explicaría posiblemente por la menor producción de MS de la paja porque los rendimientos no fueron diferentes.

El aumento del N aplicado únicamente tuvo efecto sobre el peso de mil granos (PMG), el aumento de la dosis disminuyó este parámetro y a la vez los puntos se dispersaron más (Figura 4.6).

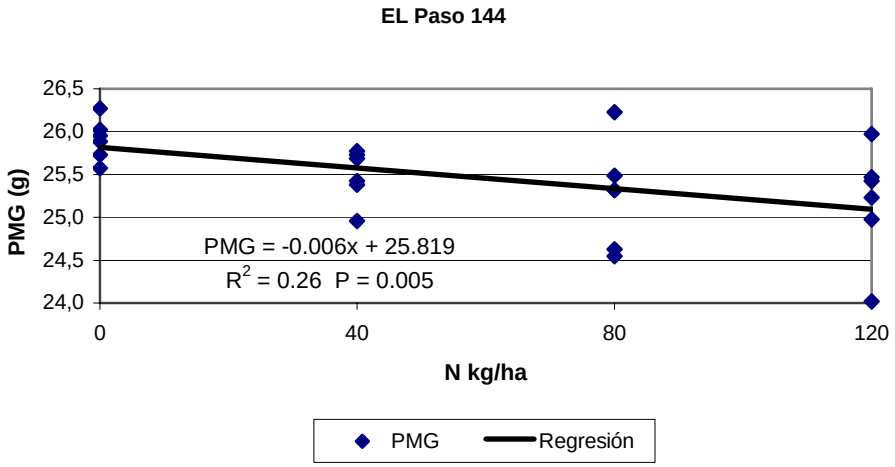


Figura 4.6. Evolución del peso de mil granos (PMG) en función del N aplicado.

Enfermedades

En el mismo cuadro 4.13 se presenta los ISD para *Rhizoctonia oryzae sativae* y *Sclerotium oryzae*. Del promedio de todos los tratamientos se observó que el ISD del Sclerotium fue mayor al de Rhizoctonia, entre los posibles factores causales de estos resultados se mencionan tres. Puede ser la competencia entre enfermedades en la colonización del cultivo, la eficiencia diferencial en el control químico y la resistencia genética de la variedad.

Los resultados destacan que el momento de inundación no afectó la incidencia de las enfermedades.

El N aplicado elevó el ISD de ambas enfermedades que tuvieron un ajuste lineal, figura 4.7.

La interacción entre factores para el ISD del Sclerotium estuvo próxima a la significancia pero la evolución de los ajustes separados por momento de inundación son muy similares por lo cual se optó por la presentación de un ajuste en conjunto.

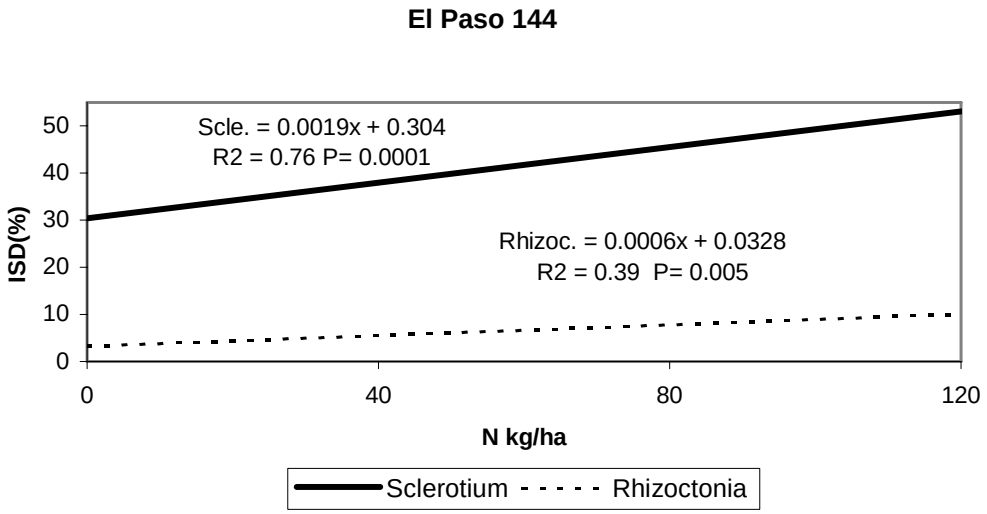


Figura 4.7. Evolución de los ISD para *Rhizoctonia oryzae sativae* y *Slerotium oryzae* en función del N aplicado en El Paso 144.

INIA CARAGUATÁ

Evolución de la producción de materia seca

La evolución de la producción de MS a través de los 5 muestreos realizados durante el desarrollo del cultivo se presenta en el cuadro 4.14. Cada muestreo se analizó por separado.

El impacto de la inundación temprana no fue significativo pero tendió a mejorar la producción de MS en el primer muestreo. En los muestreos 2 y 3 aumentó el efecto de este tratamiento y la diferencia fue significativa.

Al final de la floración (4) no se encontraron diferencias en la producción de MS pero a la cosecha (5) la situación se revierte porque el tratamiento tradicional aumentó significativamente su producción de MS con respecto a la temprana. Esto afectó el IC porque no hubo diferencias en rendimiento.

En cuanto al N aplicado, no se constató el efecto “starter” sobre la producción de MS en el primer muestreo (Cuadro 4.14).

En los muestreos 2 y 3 la aplicación creciente de N afectó en el mismo sentido la producción de MS pero estos efectos desaparecieron en los muestreos 4 y 5.

Cuadro 4.14. Evolución de la producción de MS total (kg/ha) en INIA Caraguatá.

MOM.INUND[1]	(1) Pre – Macollaje	(2) Post – Macollaje	(3) Post – Primordio	(4) 100% Floración	(5) Cosecha
Temprana	351	1978 a	9595 a	12753	17236
Tradicional	270	1283 b	7068 b	12114	19147
SIG[2] prueba F	0.060	0.039	0.049	ns[5]	0.040
MDS (P=0.05)[3]		609	2508		1708
UNIDADES N					
0	302	1132	7286	11749	15836
40		1579	7525	12781	19425
80	313	1783	8994	11806	18871
120		2029	9521	13342	18634
SIG prueba F	ns	0.005	0.022	ns	ns
INTERACCIÓN[6]	ns	ns	ns	ns	ns
MEDIA	310	1631	8331	12447	18191
COEF. VAR[4]	26.3	21.1	14.9	13.0	18.1

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

Evolución del contenido de nitrógeno y absorbido por el cultivo

Los resultados se presentan en el cuadro 4.15.

La media de los tratamientos por muestreo indica el descenso del contenido de N en planta y el aumento de la absorción desde el muestreo 1 al 5, resultados similares a los encontrados en las variedades anteriores.

El momento de inundación únicamente tuvo efecto sobre el porcentaje de N en el inicio del desarrollo del cultivo donde el tratamiento temprano tuvo el mayor valor. La absorción del nutriente fue influenciada por este mismo tratamiento hasta el tercer muestreo, lo cual se debió principalmente a la mayor producción de MS.

El N aplicado afectó el contenido en planta y la absorción de éste entre los muestreos 2 y 4.

La dosis inicial no tuvo un efecto significativo sobre el desarrollo del cultivo y la eficiencia de recuperación del N (Cuadro 4.16) mostró un valor bajo en el primer muestreo (11%). Si bien parecen diferentes las eficiencias entre los momentos de inundación cabe aclarar que el valor negativo de la temprana no significa pérdida de N sino similar absorción con respecto al testigo.

En los siguientes muestreos la eficiencia mejoró pero el valor promedio máximo se registró después de la aplicación al macollaje (2) (43%), lo cual difiere con lo encontrado en las variedades anteriormente mencionadas porque el máximo en ellos se dio después de la aplicación a primordio (3).

Cuadro 4.15. Evolución contenido de N en planta y absorbido por ha. INIA Caraguatá.

MUESTREO	(1) Pre – Macollaje		(2) Post – Macollaje		(3) Post – Primordio		(4) 100% Floración		(5) Cosecha	
MOM.INUND[1]	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha	% N	N kg/ha
Temprana	3.82 a	13.4 a	2.41	48.8	1.62	157	1.29	164	1.18	204
Tradicional	3.33 b	9.0 b	2.47	32.0	1.71.	123	1.34	162	1.18	227
SIG[2] prueba F	0.023	0.038	ns[5]	0.055	ns	0.058	ns	ns	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]	0.34	3.9								
UNIDADES N										
0	3.52	10.8	2.29	26.1	1.59	115	1.25	146	1.12	174
40			2.24	35.5	1.53	114	1.28	163	1.24	245
80	3.59	11.3	2.59	45.8	1.75	168	1.26	150	1.13	214
120			2.64	54.1	1.78	161	1.44	192	1.23	230
SIG prueba F	ns	ns	0.080	0.012	0.032	0.005	0.020	0.015	ns	ns
INTERACCIÓN[6]	0.063	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
MEDIA	3.57	11.2	2.44	40.4	1.66	140	1.31	163	1.18	216
COEF. VAR[4]	6.1	25.7	12.1	31.2	8.8	19.1	7.4	13.0	14.0	26.8

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

Cuadro 4.16. Eficiencia (%) de recuperación del N aplicado en la MS total en INIA Caraguatá.

MUESTREOS	(1) Pre – Macollaje	(2) Post – Macollaje	(3) Post – Primordio
N kg/ha			
40	11	38	0
80		44	66
120		43	38
PROMEDIO	**11**	**43**	**38**
Tradicional	**19**	**50**	**46**
Temprana	**-11**	**31**	**21**

La eficiencia de los tratamientos si se analiza por momento de inundación se obtiene un efecto similar a El Paso 144 porque la tradicional resultó en los tres muestreos mayor que la temprana. Esto puede estar explicado por los bajos valores registrados en los tratamientos testigos de la tradicional.

Evolución del contenido de fósforo y lo absorbido por el cultivo

Los resultados se presentan en el cuadro 4.17. La media de los tratamientos por muestreo en porcentaje de P en planta tuvo valores superiores a las otras variedades y la absorción del nutriente fue similar.

Los efectos más claros en cuanto a los parámetros medidos fue el de momento de inundación. Una vez más la inundación temprana provocó mayor concentración de P en planta o tendió a aumentarla en los dos primeros muestreos y obtuvo mayor absorción hasta el tercer muestreo. También es una forma de confirmar la mejora en la disponibilidad del nutriente en el suelo por el manejo del riego.

La fertilización nitrogenada no afectó en ningún muestreo la concentración de P

en planta pero contribuyó a la absorción de nutriente en los muestreos 2 y 3 que fueron posiblemente los momentos de mayor crecimiento y demanda.

No se constató interacción entre los factores estudiados en ningún muestreo.

Cuadro 4.17. Evolución contenido de P en planta y absorbido por ha. INIA Caraguatá.

MUESTREO	(1) Pre – Macollaje		(2) Post – Macollaje		(3) Post – Primordio		(4) 100% Floración		(5) Cosecha	
MOM.INUND[1]	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha	% P	P kg/ha
Temprana	0.29 a	1.02 a	0.29	5.7 a	0.25	24.4	0.22	27.6	0.17	30.3
Tradicional	0.20 b	0.54 b	0.25	3.2 b	0.25	18.1	0.23	28.0	0.18	34.3
SIG[2] prueba F	0.001	0.012	0.098	0.023	ns[5]	0.078	ns	ns	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]	0.011	0.22		1.6						
UNIDADES N										
0	0.25	0.79	0.27	3.1	0.24	17.8	0.21	25.0	0.17	28.0
40			0.26	4.1	0.25	18.8	0.23	29.0	0.17	33.3
80	0.24	0.78	0.27	5.0	0.26	24.7	0.22	26.1	0.17	33.3
120			0.27	5.6	0.26	23.7	0.23	30.8	0.18	34.6
SIG prueba F	ns	ns	ns	0.012	ns	0.020	ns	ns	ns	ns
INTERACCIÓN[6]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
MEDIA	0.25	0.78	0.27	4.5	0.25	21.2	0.22	27.8	0.18	32.3
COEF. VAR[4]	8.0	26.1	7.7	25.6	8.0	18.3	6.4	16.2	10.3	22.8

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

Comportamiento productivo

Los resultados de los análisis de los rendimientos, componentes y enfermedades se presentan en el cuadro 4.18.

Rendimiento

El momento de inundación no afectó el rendimiento de grano, de la misma forma que ocurrió con INIA Tacuarí y El Paso 144.

Cuadro 4.18. Rendimiento, componentes y enfermedades en INIA Caraguatá.

MOM.INUND[1]	Rend. (kg/ha)	Panojas m^2	Granos llenos por panoja	Granos totales por panoja	Peso 1000 Granos (g)	Est. (%)	Índice Cosecha	Índice Rhiz.	Índice Scler.
Temprana	8619	597	68	72	23.8	6.4	0.52	11	36
Tradicional	8833	603	74	83	23.2	10.2	0.46	13	37
SIG[2] prueba F	ns[5]	ns	0.071	0.085	0.076	0.111	0.061	ns	ns
MDS (P=0.05)[3]									
UNIDADES N									
0	7616	542	71	76	23.5	7.6	0.49	8	29
40	8724	585	71	80	23.6	8.7	0.45	12	34
80	9234	631	73	81	23.5	9.7	0.51	13	40
120	9331	642	67	72	23.5	7.3	0.51	14	45
SIG prueba F	0.000	0.010	ns	ns	ns	ns	ns	0.002	0.009
INTERACCIÓN[6]	ns	0.102	ns	ns	ns	ns	ns	0.004	ns
MEDIA	8726	600	71	77	23.5	8.3	0.49	12	37
COEF. VAR[4]	5.5	7.7	10.7	11.0	1.2	27.9	16.6	16.6	18.0

[1]Momento de inundación. [2]Nivel de Significación. [3]Mínima diferencia significativa. [4]Coeficiente de Variación. [5]No significativo. [6]Interacción entre momento de inundación y nitrógeno aplicado.

La fertilización nitrogenada aumentó significativamente el rendimiento de grano. En la figura 4.8 se observa el ajuste cuadrático de las tres variedades. INIA Caraguatá presentó rendimientos menores que las restantes variedades y el máximo de su curva se dio en torno a 9360 kg/ha con 103 kg/ha de N.

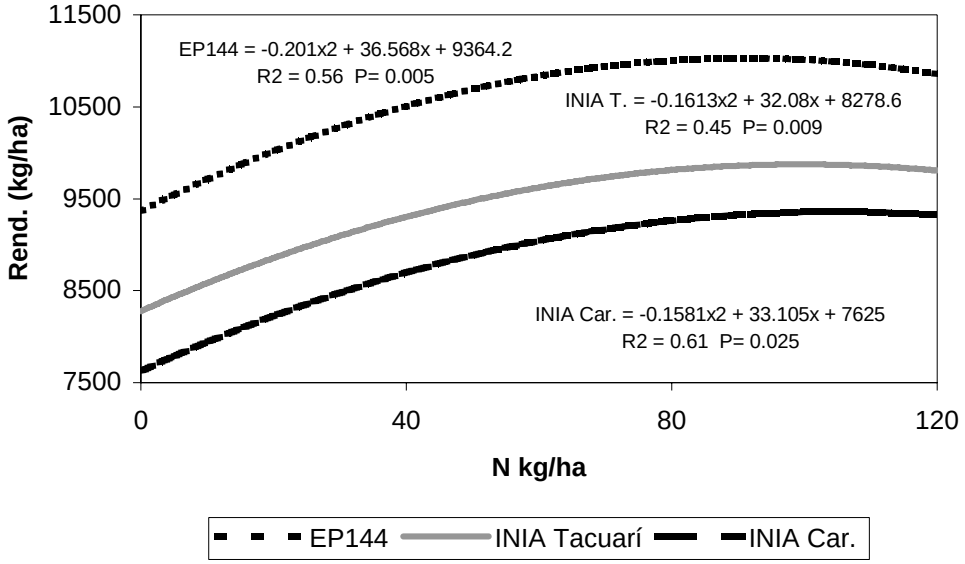


Figura 4.8. Evolución del Rendimiento en función del N aplicado en INIA Caraguatá, INIA Tacuarí y El Paso 144.

Componentes del Rendimiento

En el mismo cuadro 4.18 se observa que el momento de inundación no afectó el número de panojas por m^2.

La inundación tradicional tendió a aumentar los granos llenos por panoja, los granos totales y la esterilidad, esta última posiblemente a causa de la mayor competencia por fotoasimilados.

La inundación temprana tendió a mejorar el PMG y el IC.

Las dosis crecientes de N aplicado contribuyeron al aumento de las panojas por m^2, la figura 4.9 muestra el ajuste lineal,

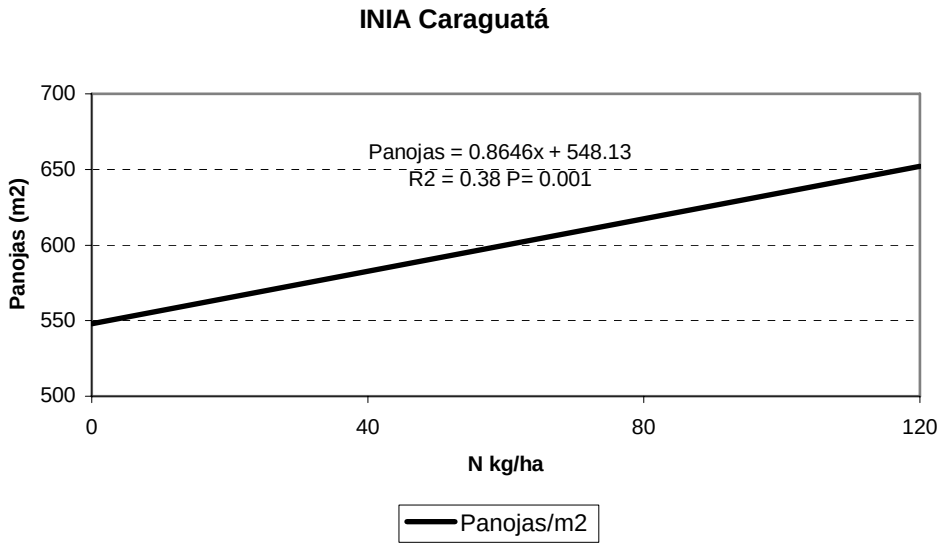


Figura 4.9. Respuesta de las panojas por m^2 en función del N aplicado en INIA Caraguatá.

Enfermedades

Al comparar las medias generales de los ISD de Rhizoctonia (12%) y Sclerotium (37%) se encontró diferencias al igual que con El Paso 144.

Ambas enfermedades no fueron afectadas por el manejo del riego.

El aumento del N aplicado incrementó significativamente los ISD de ambas enfermedades. La presencia de Sclerotium (Scle.) tuvo un ajuste lineal (Figura 4.10); mientras que la interacción en Rhizoctonia (Rhiz.) al separarla por momento de inundación se encontró que la tradicional tiene un ajuste cúbico y la temprana no tiene ajuste por lo cual se presenta la serie de puntos.

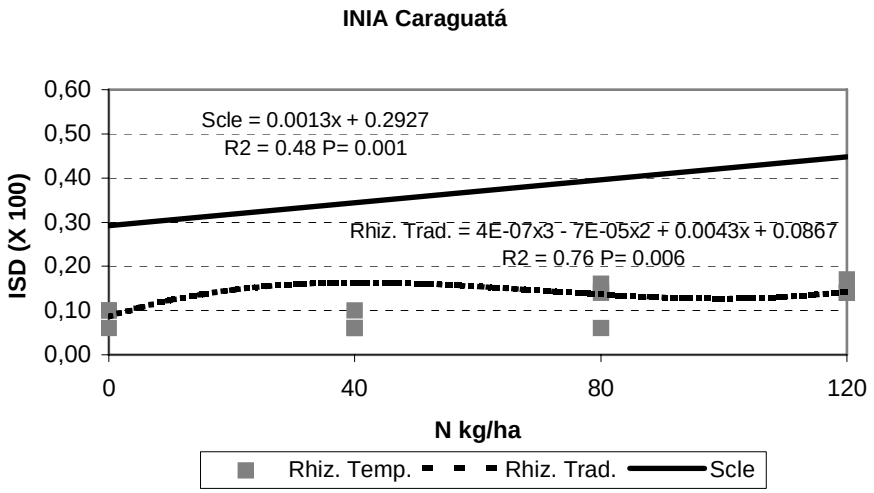


Figura 4.10. Evolución de las enfermedades en función del N aplicado en INIA Caraguatá.

CORRELACIONES

En el cuadro 5.19 se presentan los coeficientes de correlación (r) significativos (P< 0.05) encontrados entre el rendimiento final de cada variedad y :

1. la producción de MS por hectárea en cada muestreo,
2. el contenido de N y P en planta en cada muestreo,
3. cantidades absorbidas por ha de N y P, en cada muestreo.

Cuadro 4.19 Coeficientes de correlación (r) entre el rendimiento final de cada variedad y la MS/ha, Porcentaje N y P en planta, kg/ha de N y P absorbido por hectárea en cada muestreo.

MUESTREO	VARIABLES	INIA TACUARÍ	INIA CARAGUATÁ	EL PASO 144
(1) Pre – Macollaje	MS			0.39
	% N			
	N kg/ha			
	% P			
	P kg/ha			
(2) Post – Macollaje	MS	0.37	0.66	
	% N			
	N kg/ha		0.65	
	% P	0.30		
	P kg/ha	0.37	0.61	
(3) Post – Primordio	MS	0.31	0.65	
	% N		0.47	
	N kg/ha	0.34	0.72	
	% P	0.33	0.57	
	P kg/ha	0.35	0.75	
(4) 100% Floración	MS			
	% N			
	N kg/ha			
	% P			
	P kg/ha			
(5) Cosecha	MS	0.37		
	% N			
	N kg/ha	0.71	0.40	0.39
	% P	0.30		
	P kg/ha	0.43		0.40

BIBLIOGRAFÍA

Fageria, N.K.; Stone, L.F.; Santos, A.B. dos. 1999. Manejo do Nitrogenio na cultura do arroz irrigado. EMBRAPA, Brasil. In: 1° CONGRESO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO – XXIII REUNIAO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO (Anais, 1999, Pelotas, RS, Brasil).

Kasai, Z y Asada, K 1967. Traslocation of mineral nutrients and other subtances within the rice plant. In The Mineral Nutrition of the Rice Plant (Proceedings of a Symposium at IRRI February, 1967). Pp:75-92.

MGAP- CIAAB - Estación Experimental del Este. Arroz **-** Resultados experimentales. 1987/88 a 1988/89. Treinta y Tres

INIA - INIA Treinta y Tres .- Estación Experimental del Este - Arroz **-** Resultados experimentales 1989/90 a 1992/93 (tomo II). Treinta y Tres.

Rodríguez, D y Zuluaga, S. 1989. Efectos del control de enfermedades y manejo de la fertilización nitrogenada en el rendimiento, sanidad y calidad industrial del arroz (cv. Bluebelle). Tesis de graduación de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República, R.O.U.

FERTILIZACIÓN

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

INTRODUCCIÓN

Para estudiar la respuesta del cultivo a la fertilización, se instalaron 11 experimentos en distintos lugares de la Cuenca de la Laguna Merín.

Los estudios relacionados a nitrógeno fueron conducidos en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, mientras que las respuestas a las aplicaciones de fósforo y potasio fueron evaluadas en 7 condiciones diferentes, combinando tipos de suelos con distintos usos anteriores de los mismos. Las zonas seleccionadas para conducir este último tipo de trabajos fueron Río Branco en Cerro Largo, Paso de la Laguna y Séptima Sección en Treinta y Tres, Arroyitos y Barrancas en Rocha.

Se ejecutaron por tercer año consecutivo evaluaciones de la performance del cultivo y eficiencia de utilización del nutriente, en respuesta a aplicaciones nitrogenadas realizadas en cobertura. Se presentan los resultados obtenidos en el año agrícola, con las variedades INIA Tacuarí y El Paso 144, como resultados de aplicaciones en macollaje y en formación del primordio floral . Los antecedentes obtenidos en el país a través de varios años indican la necesidad de diferenciar eficiencia de absorción del nitrógeno por parte del cultivo, de la eficiencia de utilización del mismo luego de ser absorbido. Muchas veces se confunde la respuesta a dichos procesos, que sin duda son dos y diferentes. En Uruguay se logran eficiencias de absorción relativamente aceptables (comparadas con citas de la bibliografía internacional), pero se sufre de problemas ambientales que impiden convertir ese logro parcial en el producto final deseado (granos de arroz).

En ambientes favorables, en los que no es frecuente la ocurrencia de temperaturas bajas en la fase reproductiva, o que disponen de una oferta de radiación solar alta y estable, se puede afirmar que una mayor producción de materia seca en determinadas etapas de desarrollo del cultivo, es sinónimo de mayor producción de grano. Las limitantes de temperatura y radiación solar, así como la incidencia de las enfermedades del tallo, son causas de que en nuestro país, generalmente ello no suceda.

Se continuaron los estudios iniciados en 1996 relativos a la absorción de aportes naturales de nitrógeno. Estos trabajos también fueron instalados en el campo experimental, ya que requieren de una infraestructura especial para el riego independiente de las parcelas.

Por otro lado, se evaluó la respuesta de la nueva variedad INIA Zapata a aplicaciones de nitrógeno en tres densidades de siembra diferentes.

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

Cuadro 5.1 Experimentos de fertilización instalados en la zona este en 1999-00

No.	Localización	Uso anterior del suelo	Tipo de Experimento	Variedad
1	Paso de la Laguna	Retorno de 3 años	Épocas aplicación N al macollaje	INIA Tacuarí El Paso 144
2	Paso de la Laguna	Retorno de 3 años	Épocas aplicación N al primordio	INIA Tacuarí El Paso 144
3	Paso de la Laguna	Retorno de 3 años	Respuesta a N y Densidades de siembra	INIA Zapata
4	Paso de la Laguna	Retorno de 3 años	Aportes naturales de nitrógeno	El Paso 144
5	Río Branco	Retorno de 1 año	Respuesta a fósforo y potasio	El Paso 144
6	Río Branco	Retorno de 3 años	Respuesta a fósforo y potasio	INIA Tacuarí
7	Paso de la Laguna	Retorno de 3 años	Respuesta a fósforo y potasio	El Paso 144
8	Paso de la Laguna	Retorno de 1 año	Respuesta a fósforo y potasio	INIA Tacuarí
9	Séptima Sec. T. Y Tres	Retorno de 3 años	Respuesta a fósforo y potasio	INIA Tacuarí
10	Arroyitos	Rastrojo arroz	Respuesta a fósforo y potasio	INIA Tacuarí
11	Barrancas	Retorno de 14 años	Respuesta a fósforo y potasio	INIA Tacuarí

La mayor frecuencia del cultivo en el uso de los suelos en la rotación con ganadería, el uso de variedades de mayor potencial de rendimientos y las mejoras logradas en los manejos del riego y de otros aspectos generales de los cultivos, son razones importantes que fueron consideradas para retomar en la zafra 1998/99 el estudio de respuesta del arroz a las aplicaciones de fósforo y de potasio.

En el cuadro 5.1 se presenta un resumen de los trabajos instalados, detallándose su localización, el tipo de experimento y la variedad utilizada.

Los análisis de suelos fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela, mientras que los análisis de contenido de nitrógeno en plantas fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Tejidos Vegetales de INIA Las Brujas.

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

ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE COBERTURAS NITROGENADAS

INTRODUCCIÓN

Normalmente en el país, los momentos de aplicación de nitrógeno se realizan a la siembra, macollaje y comienzo de la etapa reproductiva. A la siembra el nitrógeno se aplica conjuntamente con el fósforo, mientras que en las otras etapas lo más común es la aplicación en cobertura por avión.

Si bien está demostrada la mayor eficiencia de aplicación de nitrógeno (N), fraccionando la dosis al macollaje y primordio floral, no está evaluado en qué momento dentro de estas etapas es más trascendente realizar la cobertura nitrogenada. Tanto el período de macollaje como reproductivo es prolongado en días siendo variable fundamentalmente por características varietales, época de siembra, factores climáticos y de manejo.

Precisamente, el objetivo del presente trabajo es determinar la posible existencia de un momento óptimo de realizar la cobertura nitrogenada dentro de la etapa de macollaje y reproductiva. Los ensayos corresponden a una evaluación de tres años habiendo comenzado en la zafra 1997/98 y en esta publicación se presentan resultados de la zafra 1999/00.

MATERIALES Y MÉTODOS

La localización fue en la Unidad Experimental del Paso de la Laguna, siendo el ensayo instalado con las variedades El Paso 144 e INIA Tacuarí.

Los experimentos consistieron en 5 aplicaciones sucesivas de urea cada 5 días a partir del inicio del macollaje (emergencia completa de la quinta hoja) (Experimento N° 1) y del comienzo de la elongación de entrenudos (Experimento N° 2). La cobertura fue de 23 unidades de N en cada parcela siendo éstas separadas por tapias. En cada experimento fue incluído un sexto tratamiento el cual fue un testigo sin aplicación de N en el momento del tratamiento.

El diseño experimental es de bloques al azar en parcelas divididas con 4 repeticiones. La parcela principal es la variedad y la parcela menor, la época de aplicación de N.

En el experimento N° 1 se mantuvo inundado desde el comienzo de los tratamientos a los efectos de mantener la uniformidad en los mismos. Además, en dicho experimento se realizó una cobertura, al inicio de elongación de entrenudos, de 23 kg/ha de N a todos los tratamientos excepto el testigo, simulando a lo que acontecería comercialmente.

A su vez, en el experimento N° 2, se efectuó una cobertura general de 23 kg/ha de N al momento de inicio del macollaje.

Para el experimento N° 1, la evaluación de los tratamientos efectuados al macollaje se realizó en términos de producción de materia seca de la parte aérea y nitrógeno absorbido al momento del primordio floral; no obstante fue considerado el rendimiento en grano y sus componentes. En cambio, en el experimento N° 2 el efecto de los tratamientos se evaluó en el rendimiento de grano y sus componentes. En ambos experimentos se consideró además la esterilidad de espiguillas y la altura de plantas al momento de cosecha.

Los ensayos fueron analizados con el diseño de parcelas divididas considerando las dos variedades, con y sin testigo. Luego se realizó un análisis por variedad, también con y sin testigo.

Análisis de suelos - Experimento N° 1

pH (H_2O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.1	2.55	3.5	0.17
5.1	2.64	3.7	0.7
5.1	2.36	2.9	0.19

Análisis de suelos - Experimento N° 2

pH (H_2O)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.2	1.93	2.6	0.19
5.3	2.12	2.8	0.16
5.5	2.24	2.3	0.19

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento N° 1. Cobertura al macollaje

En el análisis general con las dos variedades e incluyendo o no el testigo no fue encontrado efecto de la variedad, de los tratamientos o de la interacción entre ambos en la materia seca y el nitrógeno absorbido al primordio floral.

En el análisis por variedad los tratamientos tampoco incidieron en las dos variables comentadas anteriormente. En las figuras 5.1 y 5.2 se observan los registros de estas dos variables por variedad. Para la variedad El Paso 144 se nota una leve depresión en los valores del primer tratamiento. Si bien las diferencias no son significativas estas pequeñas variaciones podrían estar explicadas por el estado fenológico de las plantas y los registros

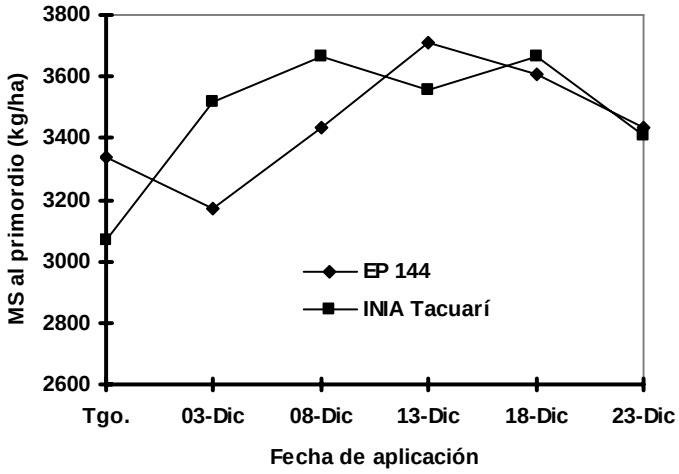


Figura 5.1. Evolución de la materia seca según los tratamientos. Diferencias estadísticamente no significativas.

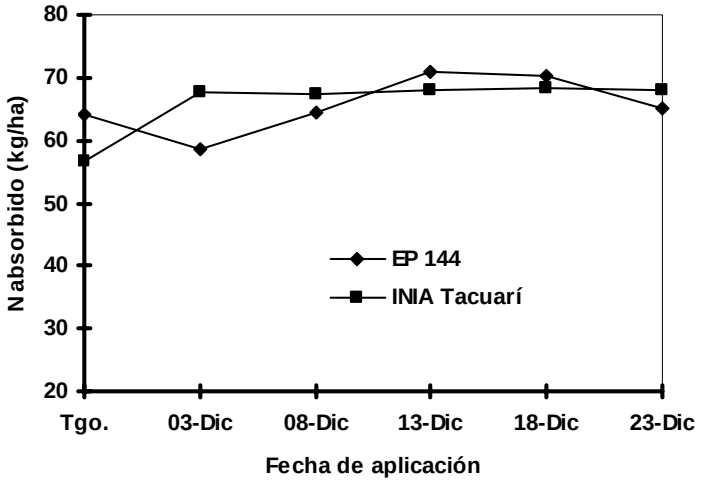


Figura 5.2. Evolución del nitrógeno absorbido al primordio floral según los tratamientos. Diferencias estadísticamente no significativas.

Cuadro 5.2. Registros de temperatura mínima en el mes de diciembre de 1999 en la Estación Meteorológica de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna.

Día	Días (*)	T. Mínima (oC)
1		18.8
2		19.7
3	0	16.8
4		14.4
5		10.0
6		6.4
7		6.8
8	5	9.4
9		8.4
10		9.4
11		11.8
12		16.4
13	10	19.4
14		17.8
15		17.2
16		18.0
17		19.4
18	15	15.6
19		15.8
20		10.4
21		16.2
22		11.7
23	20	6.8
24		12.8
25		16.4
26		19.8
27		20.6
28		20.2
29		19.0
30		18.4
31		13.0

(*) Días a partir de la emergencia completa de la quinta hoja.

Según se detalla en el cuadro 5.3 en el análisis general, el rendimiento en grano y los componentes panojas/m2, granos llenos y totales/panoja y peso de mil granos fueron diferentes de acuerdo a la variedad no siendo afectadas por las épocas de aplicación ni presentando interacción. La altura de plantas y la esterilidad de espiguillas no fueron diferentes debido a la variedad, época de aplicación o su interacción. Debe destacarse que el ensayo recibió una segunda cobertura de N al primordio floral lo que puede estar incidiendo en las respuestas de las variables mencionadas.

En el análisis por variedad, no hubo incidencia de la época de aplicación de N en las variables citadas anteriormente, para la variedad INIA Tacuarí incluyendo o no el testigo. En el mismo análisis, para la variedad El Paso 144 incluyendo el testigo, se registraron los mismos resultados excepto en el componente granos llenos/panoja. En éste hubieron variaciones significativas debido a la época de aplicación del N, en donde según lo mostrado en el cuadro 5.4 el

registro de la primera época fue el menor y el de la tercera, el mayor. Este componente estuvo asociado directamente a la cantidad de N absorbido hasta el primordio (r=0.52*).

Cuadro .5.3. Análisis general con el testigo. Probabilidad y significación en Rendimiento en grano y sus componentes, Altura de plantas y Esterilidad de espiguillas.

	Rend. (kg/ha)	Panojas/ m^2	Granos Llenos/ panoja	Granos Totales/ panoja	Peso de mil gra-nos (g)	Esteri-lidad (%)	Altura (cm)
Variedad	0.026	0.009	0.014	0.000	0.000	ns	ns
Tratam.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Var*Trat	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	7360	654	81	117	22.83	28.32	83.3
INIA Tacuarí	6905	598	96	139	21,29		
El Paso 144	7816	711	66	94	24,38		
C.V.(%)	13.73	10.42	20.28	13.81	2.45	27.50	6.20

Cuadro 5.4. Registros de Granos llenos/panoja para la variedad El Paso 144 (Medias por tratamientos)

Tratam.	Días (*)	Granos Llenos/ panoja
1) 3 Dic.	0	56 b
2) 8 Dic.	5	60 ab
3) 13 Dic.	10	76 a
4) 18 Dic.	15	72 ab
5) 23 Dic.	20	64 ab
6) Testigo		70 ab
Media		66
C.V.(%)		12.77

(*) Días a partir de la emergencia completa de la quinta hoja.

El rendimiento en grano, para la variedad INIA Tacuarí, estuvo asociado positivamente a los granos llenos/panoja (r=0.72**), al peso de mil granos (r=0.43*) y a la altura de plantas (r=0.78**) y negativamente a la esterilidad de espiguillas (r=-0.64**).

El rendimiento en grano, en la variedad El Paso 144, también se correlacionó positivamente a los granos llenos/panoja (r=0.46*), al peso de mil granos (r=0.64**) y a la altura de plantas (r=0.70**) y negativamente con la esterilidad de espiguillas (r=-0.62**).

En esta variedad, la materia seca y el N absorbido al primordio estuvieron asociados positivamente al rendimiento en grano (r=0.48* y 0.52**, respectivamente).

La materia seca y el nitrógeno absorbido al primordio se correlacionaron positivamente en las dos variedades (r=0.86** para INIA Tacuarí y r=0.97** para El Paso 144).

Experimento N° 2. Cobertura al estado reproductivo

En el análisis general, el rendimiento en grano, los componentes (panojas/m2, granos llenos y totales/panoja y peso de mil granos) y la altura de plantas fueron diferentes según la variedad, no siendo afectados por la época de aplicación del N ni existiendo interacción entre los factores estudiados (Cuadro 5.5).

Cuadro 5.5. Análisis general con el testigo. Probabilidad y significación en Rendimiento en grano y sus componentes, Altura de plantas y Esterilidad de espiguillas.

	Rend. (kg/ha)	Panojas/ m^2	Granos Llenos/ panoja	Granos Totales/ panoja	Peso de mil gra-nos (g)	Esterili-dad (%)	Altura (cm)
Variedad	0.011	0.004	0.033	0.003	0.000	ns	0.025
Tratam.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Var*Trat	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	7947	648	84	116	23.10	25.13	85.0
INIA Tacuarí	7328	592	98	136	21,3		83
El Paso 144	8566	704	71	96	25,0		87
C.V.(%)	14.20	9.14	20.13	11.59	2.90	38.54	5.12

En el análisis por variedad, la época de aplicación de N no afectó las mismas variables detalladas anteriormente excepto en la variedad INIA Tacuarí con los granos totales/panoja. Según el cuadro 5.6 el tratamiento 4 presentó la mayor cantidad de granos y el tratamiento 5 el menor pero ambos no son diferentes del testigo y además no estuvo asociado al rendimiento en grano en forma significativa.

Cuadro 5.6. Registros de Granos Totales/panoja para la variedad INIA Tacuarí (Medias por tratamientos)

Tratam.	Días (*)	Granos Totales/ panoja
1) 3 Ene.	0	134 ab
2) 8 Ene.	5	128 ab
3) 13 Ene.	10	132 ab
4) 18 Ene.	15	152 a
5) 23 Ene.	20	121 b
6) Testigo		151 ab
Media		136
C.V.(%)		9.88

(*) Días a partir del comienzo de elongación de entrenudos

Para las variedades estudiadas, el rendimiento en grano se correlacionó positivamente con los granos llenos/panoja (r=0.78** para El Paso 144 y 0.60** para INIA Tacuarí) y con el peso de mil granos (r=0.77** para El Paso 144 y 0.60** para INIA Tacuarí). El rendimiento en grano también se correlacionó significativamente con la esterilidad de espiguillas en las dos variedades (r=-0.85** y -0.72** para El Paso 144 e INIA Tacuarí respectivamente) y con la altura de plantas solamente en El Paso 144 (r=0.60**).

RESPUESTAS DE INIA Zapata A DENSIDADES DE SIEMBRA Y A APLICACIONES DE NITRÓGENO

Experimento N° 3

Cuando el Programa Arroz de INIA liberó variedades en otras oportunidades, puso a disposición de los técnicos y productores información resultante de una serie de ensayos de prácticas de manejo de las mismas. El lanzamiento de INIA Zapata no fue acompañado por este tipo de informes, ya que se consideró que de acuerdo a sus características podrían utilizarse las recomendaciones generales existentes para cultivares de su tipo de planta.

Para estudiar su comportamiento en respuesta a densidades de siembra y a aplicaciones de nitrógeno se instaló un ensayo en Paso de la Laguna, en un suelo con tres años de descanso y relativa intensidad de uso con el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna

Análisis de suelos

pH(H_20)	M.O. %	P (Bray 1) ppm	K meq/100g
5.2	2.17	3.2	0.17

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, con un arreglo factorial de las dos variables en estudio: densidades de siembra y niveles de nitrógeno. Se utilizaron parcelas de (4 x 5) m^2.

La siembra se realizó a mano, al voleo el 20. 10. 99.

Se consideraron tres densidades de siembra: 80, 160 y 240 kg/ha de semilla, corregidas por germinación. La densidad media (D 160) corresponde a 650 semillas viables/$m^{2,}$ que es la utilizada normalmente en los experimentos de manejo del cultivo.

Se consideraron cuatro niveles de fertilización: 0, 40, 80 y 120 kg/ha de nitrógeno. En todos los casos el nutriente fue aplicado como urea (46% de N) en tres épocas: siembra, inicio de macollaje y elongación de entrenudos, dividiéndose las dosis en 1/3 en cada oportunidad. La primera aplicación se hizo en la siembra, junto a 40 kg/ha de P_2O_5 y fue incorporada con disquera. La segunda y tercera aplicación se realizó a mano en cobertura.

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 5.7 se presentan en conjunto los resultados obtenidos en los análisis de las variables estudiadas.

Las densidades de siembra tuvieron efectos significativos en el rendimiento

Cuadro 5.7 Efectos de densidades de siembra y N en las variables estudiadas (*)

	Rend	p/m^2	gt/p	ll/p	mg/p	ll+m	ester.	PMG	PT	MAV
Prob(D)#	0.04	0.02	ns	ns	ns	0.13	ns	0.001	0.004	ns
Prob(N)	ns	ns	ns	ns	0.11	ns	0.02	0.000	0.20	0.18
Prob(Int)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Media	7.546	586	116	81.6	2.3	48929	27.7	23.8	25.2	24.0
C.V.%	5.7	16.5	15.0	18.0	27.1	22.1	16.7	2.0	71.8	38.0

*/ Rend= rendimiento; p/m^2= panojas/m^2; gt/p = total de granos/panoja; ll/p = gr. llenos/panoja; mg/p = gr. medios/panoja; ll+m = gr.(llenos+medios)/m^2; ester = esterilidad; PMG = peso de granos; PT= índice de podredumbre del tallo; MAV= índice de mancha agregada de las vainas
#/ Prob= probabilidad de error; si es superior a 0,2 aparece como ns; D= densidades; N= nitrógeno; Int= interacción D x N

en grano, la altura de plantas, el número de panojas/m^2, el peso de granos y la podredumbre de los tallos.

Las aplicaciones de nitrógeno incidieron en la altura de plantas, la esterilidad y el peso de granos. La presencia de enfermedades del tallo no fue afectada en forma estadísticamente significativa por la aplicación del nutriente.

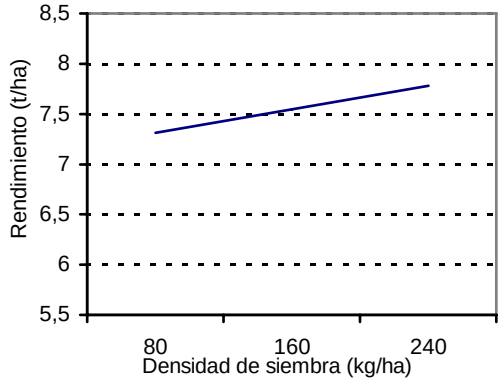
El tamaño de las panojas (total de granos/panoja) y el número de granos llenos/panoja no fueron afectados por ninguno de los dos factores manejados.

Se encontró un efecto significativo de la densidad de siembra sobre los rendimientos incrementándose estos últimos por mayor uso de semilla (Figura 5.3). No obstante, la diferencia de rendimientos entre las densidades extremas fue de tan sólo 6.4%.

En general se obtuvo un número elevado de panojas/m^2 (586) con un promedio de 84 granos llenos por panoja. En la figura 5.4 se puede observar que el factor densidades también incrementó el número de panojas/m^2.

Cuando se combinaron algunos componentes del rendimiento en la variable (granos llenos + semillenos)/m^2

Figura 5.3. Efectos de densidades de siembra sobre el rendimiento (y=7.081+0.002905X R^2= 0.13*)



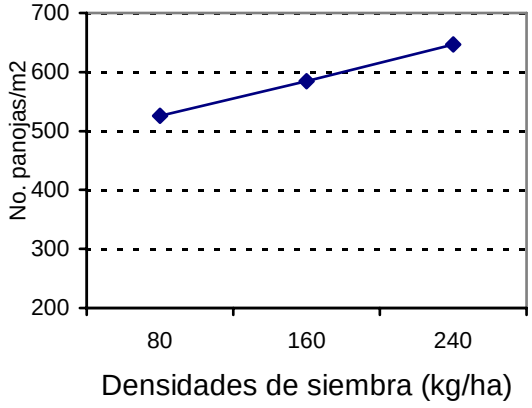


Figura 5.4. Efectos de las densidades de siembra sobre el número de panojas/m^2 (y=465.2+0.7578X R^2= 0.23**)

se encontró una tendencia (prob.: 0.13) a aumentar esta cantidad con el incremento de semilla utilizada (43678, 50596 y 52513 granos/ m^2).

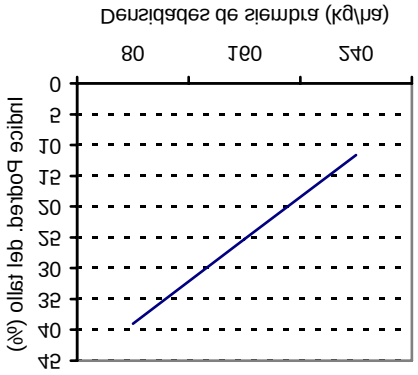
El peso de granos también se vio incrementado en forma lineal por la densidad de siembra (y= 22.96 + 0.005X R^2= 0.23**).

Cuando se analizaron las lecturas de enfermedades, se halló que el índice de "Podredumbre del tallo" fue mayor cuando se utilizó la menor densidad de siembra (Figura 5.5). Una posible interpretación de este efecto, podría ser una mayor disponibilidad de nitrógeno a nivel individual de plantas en las parcelas de la densidad menor, lo que las pudo haber hecho más susceptible al ataque del *Sclerotium oryzae*.

Los efectos más importantes de las aplicaciones de nitrógeno fueron sobre el porcentaje de esterilidad y el peso de granos. En la figura 5.6 se presentan las respuestas obtenidas.

Del análisis de correlación entre las variables estudiadas, surge claramente la importancia de los efectos de la presencia de *Sclerotium oryzae* en los resultados obtenidos.

En el cuadro 5.8. se puede observar que el índice de podredumbre del tallo estuvo negativamente correlacionados con el rendimiento (r= -0.55, prob.; 0.000) y con el peso de granos (r= -0.65, prob.: 0.000) y positivamente con la esterilidad (r= -0.59, prob: 0.000).



El manchado de vainas por el contrario, se correlacionó en forma positiva con el rendimiento. El número de panojas/m^2 no tuvo relación con el rendimiento ni con otros componentes.

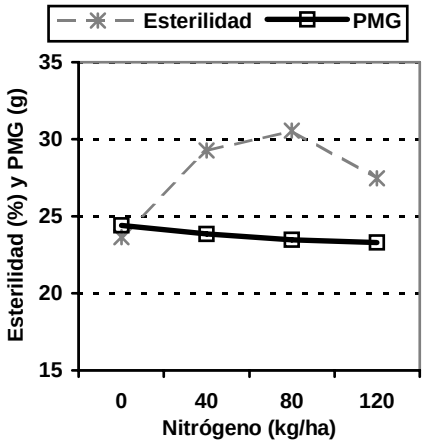


Figura 5.5. Efectos de la densidad de siembra en el índice de podredumbre del tallo (y= 52.650.171X R^2= 0.26**)

Figura 5.6. Efectos de las aplicaciones de nitrógeno en el peso de granos (línea continua y= 24.4-.01708X+0.0000659X^2 R^2= 0.39**) y en la esterilidad (cortada, y= 23.63+0.1955X0.00136285X^2 R^2= 0.27**)

Cuadro 5. 8 Correlaciones entre variables (*). INIA Zapata – Densidades y nitrógeno

Variable.	Rendimiento	Panojas/m^2	G. llenos/pan	Esterilidad	PMG
Podredumbre. de tallos	-0.55 0.000	-0.04 1.0	-0.265 0.12	0.59 0.000	-0.65 0.000
Mancha de vainas	0.32 0.05	0.03 1.0	-0.19 0.27	-0.21 0.23	-0.13 1.0
panojas/m^2	0.11 1.0		-0.19 0.27	-0.15 1.0	0.06 1.0

(*)= el primer valor corresponde al coeficiente "r", el segundo a la probabilidad de error

OTRAS FUENTES DE APORTES DE NITRÓGENO

Experimento Nº 4

Se continuaron los estudios relativos a fuentes naturales de nitrógeno. En este trabajo iniciado hace cuatro años, se pretende identificar posibles fuentes naturales de nitrógeno y su aporte a la producción arrocera.

Los resultados obtenidos en las tres zafras anteriores confirmaron la existencia de otras fuentes del nutriente, distintas a la fertilización que realiza el productor, que contribuyen en gran medida a la construcción del rendimiento. Por otro lado, se tratará de determinar los manejos del cultivo más adecuados, para mantener e incluso favorecer los mecanismos o procesos generadores del aporte nitrogenado.

A diferencia de los tres años anteriores, no se utilizaron aplicaciones de cianobacterias. En esta zafra en cambio, se colectó a fin de año Azolla sp. de drenajes del propio campo del Paso de la Laguna, la que fue distribuída entre las hileras de arroz sembrado en el mes de octubre. El motivo de esta inclusión, fue la frecuente presencia natural de este helecho en la zona arrocera del este.

La simbiosis de Azolla con la bacteria Anabaena sp. en arrozales de otras partes del mundo, es comúnmente citada en la bibliografía internacional como fijadora de nitrógeno. Las condiciones de manejo en que fue evaluada en este ensayo son diferentes a los utilizados en el Asia, pero se pretende hacer una aproximación al tema.

Por otra parte, se consideró un tercer tratamiento con aplicaciones de carbofuran en parcelas de arroz inundado, para evaluar sus efectos sobre la performance del arroz y en especial sobre la absorción de nitrógeno.

Como en años anteriores, se trabajó a su vez en apoyo a técnicos de la Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República, quienes ejecutan un proyecto con fondos FPTA de INIA sobre cianobacterias en arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.4	2.33	2.5	0.19

Se sembró la variedad El Paso 144 el 20. 10. 99.

La siembra se hizo en línea, con un laboreo reducido previo; en el verano anterior se había realizado un laboreo anticipado con nivelación del suelo.

Se fertilizó con 100 kg/ha de (12-52-0) en la siembra y no se realizaron coberturas nitrogenadas.

Se utilizó un diseño de parcelas al azar con 8 repeticiones. Las parcelas de (2,4 x 5,5)m^2 fueron regadas en forma independiente, construyéndose tapias individuales.

Se evaluaron tres tratamientos:

1) testigo sin aplicación alguna;

2) con inclusión de Azolla sp. entre las hileras de arroz, el 28.12.99;

3) con aplicación de carbofuran (Furadan 1,2 l/ha) el 29.12.99.

En el tratamiento 2 en promedio se incorporaron 1.280 kg/ha (peso húmedo) de Azolla.

Previo a la cosecha se realizaron dos tipos de muestreo en cada parcela. Por un lado, se extrajeron al azar plantas en 0,5 m lineales, cortando el arroz al ras del suelo. Las muestras fueron lavadas y secadas en estufa a 62° C. Luego de registrarse la producción de materia seca de la paja y del grano en forma independiente, las muestras fueron remitidas al Laboratorio de de Tejidos Vegetales para analizar su contenido nitrogenado. También se extrajeron al azar dos muestras de 0,3 m de surco en cada parcela, para analizar los componentes del rendimiento.

A su vez, se registró la altura del arroz en cada parcela, midiendo la misma en cuatro plantas seleccionadas al azar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 5.9 se presentan los resultados obtenidos en absorción de nitrógeno a la cosecha. Ni la presencia de Azolla, ni las aplicaciones de carbofuran provocaron diferencias significativas con respecto al testigo, en las cantidades totales de nutriente, registradas tanto a nivel total, como individual de grano y de paja. En general se absorbieron 170 kg/ha, con sólo 12 unidades aplicadas a la siembra, lo que sigue confirmando un gran aporte nitrogenado de fuentes naturales.

La cantidad total es algo inferior a la obtenida en la zafra anterior (190 kg/ha), mientras que la relación N presente en los granos sobre el N total (0.64) ocupa un lugar intermedio, considerando los dos últimos años (0.72 en 1997/98 y 0.59 en 1998/99).

En el cuadro 5.10 se presentan los resultados obtenidos en el rendimiento y en sus componentes. Tampoco se detectaron diferencias en ninguna de estas variables estudiadas. El promedio de rendimientos fue de 7.330 kg/ha, con presencia importante de enfermedades del tallo. El número de panojas por unidad de superficie fue en general alto, presentando las mismas un tamaño más bien pequeño (599 panojas/m^2 y 67 granos llenos/panoja). El peso de granos es relativamente bajo, comparado con los valores normalmente encontrados en El Paso 144.
En el cuadro 5.11 se presentan los resultados en altura de plantas e índice de cosecha. La altura de plantas resultó 13% superior a la obtenida el año anterior (84,2 vs 74,4 cm), mientras que la relación de producción de grano

referida a la materia seca total fue similar (0,5 en esta cosecha y 0,48 en 1998/99). Al igual que en los casos anteriores, en estos registros no se encontraron diferencias entre los tratamientos.

Finalmente en el cuadro 5.12 se presentan algunas correlaciones entre algunas variables estudiadas y el rendimiento. Con respecto a los componentes, las panojas/m^2 no tuvieron asociación con el rendimiento, mientras que el tamaño de la panoja (granos totales/panoja), el número de granos llenos/panoja y el peso de los granos tuvieron una correlación alta y significativa con el mismo (r= 0.51, 0.72 y 0.89, con probabilidades 0.01, 0.000 y 0.000, respectivamente).

La cantidad total de nitrógeno absorbido (N kg/ha) y la altura de plantas también se correlacionaron en forma positiva con el rendimiento (r= 0.57 y 0.83, probabilidades 0.004 y 0.000 respectivamente).

Cuadro 5.9. Nitrógeno absorbido a la cosecha. Otras fuentes de aportes de nitrógeno

Tratamiento	Nitrógeno absorbido (kg/ha)			Relación N grano/N total
	N grano	N paja	N total	
1. testigo	109,7	60,6	170,3	0,64
2. Azolla	105,7	58,6	164,3	0,64
3. carbofuran	114,9	61,6	176,5	0,65
Promedio	110,1	60,3	170,4	0,64
C.V. %	21,0	19,8	16,8	8,6
Prob.significación	ns	ns	ns	ns

Cuadro 5.10. Rendimiento y sus componentes. Otras fuentes de aportes de nitrógeno

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	pan/m^2	Granos		
			Total /pan	Llenos/pan	Peso (g)
1. testigo	7.150	600	85,5	62,5	24,9
2. Azolla	7.440	592	94,8	72,4	25,2
3. carbofuran	7.390	604	91,6	67,4	25,0
Promedio	7.330	599	90,6	67,4	25,0
C.V. %	14,4	12,8	10,9	20,0	3,1
Prob.significación	ns	ns	ns	ns	ns

Cuadro 5.11. Altura de plantas e índice de cosecha. Otras fuentes de aportes de N

Tratamiento	Altura de plantas (cm)	Índice de cosecha Grano/(grano+paja)
1. testigo	84,2	0,50+
2. Azolla	84,9	0,49
3. carbofuran	83,7	0,49
Promedio	84,2	0,49
C.V. %	6,4	8,6
Prob.significación	ns	ns

Cuadro 5.12. Correlaciones de variables con el rendimiento. Fuentes de nitrógeno

Variable	r	Probabilidad
panojas/m^2	0.003	1.0
total de granos/panoja	0.51	0.01
granos llenos/panoja	0.72	0.000
peso de granos	0.89	0.000
nitrógeno total absorbido	0.57	0.004
altura de plantas	0.83	0.000

RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE FÓSFORO Y POTASIO

INTRODUCCIÓN

A principios de la década de los noventa, se identificó en general el rango de 4-6 ppm de fósforo, como el límite por encima del cual no se detectaba respuesta del arroz, variedad Bluebelle, a las aplicaciones de fósforo. No obstante la generalidad, algunas Unidades de Suelos como La Charqueada mostraba excepciones a la regla. La razón era la dificultad que presenta el método de análisis Bray 1, comúnmente utilizado en el país, para detectar fósforo residual fijado al suelo. Así en Paso de la Laguna en rastrojos de arroz, cuyo contenido de fósforo según el análisis, era no mayor a 2 ppm no se encontraba respuesta.

Para el potasio, en general en la zona este no se encontraba respuesta a la aplicación con la variedad Bluebelle, en suelos cuyo contenido estaba por encima de 0,10 meq/100g.

Se ha incrementado la frecuencia de uso de los suelos con arroz en la rotación con la producción ganadera y se utilizan variedades de un mayor potencial de rendimientos. Por otra parte, la actividad pecuaria que comparte el uso del recurso suelo, en muchos casos es hoy también más intensiva, por lo que la extracción de nutrientes también por este lado debería considerarse mayor. Estos factores influirían creando una mayor necesidad de aplicación, con respecto a épocas pasadas. Sin embargo, no todo debe considerarse negativo, ya que existe una mejora importante en las prácticas de manejo del cultivo por parte del productor arrocero, en especial el riego, lo que estaría influyendo en el logro de una mayor eficiencia de uso de los insumos, entre ellos la fertilización.

Las razones expuestas, dan mérito suficiente para retomar los estudios de respuesta del arroz a las aplicaciones de estos dos macronutrientes. En el año agrícola 1998-99 se había comenzado esta nueva etapa, con algunos problemas de conducción de los ensayos a nivel regional. En esta última zafra se seleccionaron diferentes tipos de suelos en Cerro Largo, Treinta y Tres y Rocha procurándose instalar los ensayos utilizando distintos usos anteriores de las chacras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se consideraron cuatro dosis de fósforo, 0, 30, 60 y 90 kg/ha de P_2O_5 y cuatro de potasio, 0, 20, 40 y 60 kg/ha de K_2O. Se usaron superfosfato de calcio (0-21/23-0) y cloruro de potasio (0-0-46) como

fuentes de fósforo y de potasio respectivamente.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con un arreglo factorial (4 X 4) de los tratamientos y tres repeticiones.

Se realizó una aplicación de 20 kg/ha de nitrógeno en la siembra y las coberturas posteriores fueron efectuadas por los productores, de acuerdo a los manejos generales de sus chacras.

La siembra fue realizada al voleo, a mano, a razón de 650 semillas viables por metro cuadrado. Se usó un tamaño de parcelas de (4 x 5) m^2.

En forma previa a la cosecha se extrajo al azar una muestra de (0,3 x 0,3) m^2, para analizar los componentes del rendimiento.

En todos los casos, se sembró en los ensayos la misma variedad que el productor en la chacra seleccionada, a fin de facilitar el manejo general y a su vez disminuir problemas de daño de pájaros. Se instalaron 3 ensayos con El Paso 144 y 4 con INIA Tacuarí.

Experimento N° 5

Localización: Río Branco

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
4.7	1.78	3.4	0.21
4.8	1.62	2.9	0.19

Uso anterior: retorno de 1 año

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 21. 10. 99
Se realizaron coberturas nitrogenadas de 50 y 60 kg/ha de urea, al macollaje y al primordio, respectivamente.

Resultados y discusión

Con un coeficiente de variación muy bajo (4,5%), se obtuvo un excelente rendimiento con un promedio de 10.514 kg/ha. Los resultados del análisis del factorial indican que existió una respuesta muy significativa (probabilidad: 0.001) a la aplicación de fósforo, la que se muestra en la figura 5.7. El ajuste presenta un máximo físico en 79 unidades, con un retorno de 9,1 kg de arroz por kg de P_2O_5 aplicado.

No se detectó respuesta a potasio, ni interacción entre los dos elementos.

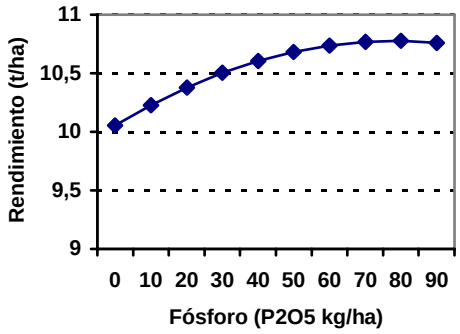


Figura 5.7 Respuesta a la aplicación de fósforo. Río Branco. Retorno de 1 año ($y= 10.055+0.01848x-0.0001185x^2$ $R^2= 0.31$**)

En los análisis estadísticos individuales de los componentes del rendimiento, no surge ningún elemento claro de cómo se construyó esta diferencia. Se detectaron interacciones de los dos nutrientes en el tamaño de las panojas y en los granos llenos/panoja y a su vez las aplicaciones de fósforo disminuyeron el peso de los granos.
En las lecturas de enfermedades, se encontró mayor presencia de Mancha agregada de las vainas (Rhizoctonia oryzae sativae), pero las fertilizaciones no tuvieron efectos sobre las mismas.

El único componente que se correlacionó en forma significativa con el rendimiento fue el peso de granos. Como se mencionó anteriormente este último decreció con las aplicaciones de fósforo, por lo que la asociación es negativa (r= -0.37; prob.: 0.009).

Experimento N° 6

Localización: Río Branco

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
4.9	2.74	9.8	0.42
4.9	2.43	7.6	0.33

Uso anterior: retorno de 3 años

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 18. 11. 99

Se realizaron coberturas nitrogenadas de 50 y 60 kg/ha de urea, al macollaje y al primordio, respectivamente.

Resultados y discusión

El rendimiento promedio obtenido fue de 9.737 kg/ha y tal cual era esperable, de acuerdo al resultado de los análisis del suelo, no se encontró respuesta a la aplicación de ninguno de los dos nutrientes. El coeficiente de variación fue bajo: 6,5%.

Tampoco se encontraron diferencias importantes en los componentes del rendimiento. Solamente existió una tendencia (significación.: 0.07) por la cual las parcelas con dosis menores de fósforo presentaron menor esterilidad.

A la cosecha el cultivo se presentaba sano, con muy baja presencia de Rhizoctonia.

Ninguno de los componentes del rendimiento se correlacionó en forma significativa con el mismo.

Experimento N° 7

Localización: Paso de la Laguna

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.3	1.71	2.5	0.13
5.4	1.93	2.7	0.11

Uso anterior: retorno de 3 años

Variedad: El Paso 144

Fecha de siembra: 29. 10. 99

Se hicieron 3 coberturas con 50 kg/ha de urea cada una, al macollaje, al primordio y en el embarrigado.

Resultados y discusión

Con un rendimiento medio de 9.154 kg/ha y un coeficiente de variación de 8,3% se encontró respuesta significativa a la aplicación de potasio, la que se presenta en la figura 5.8.

El máximo físico de la curva se encuentra en 56 kg/ha de K_2O, que proporciona un retorno de 21.8 kg de arroz por unidad de potasio aplicado.

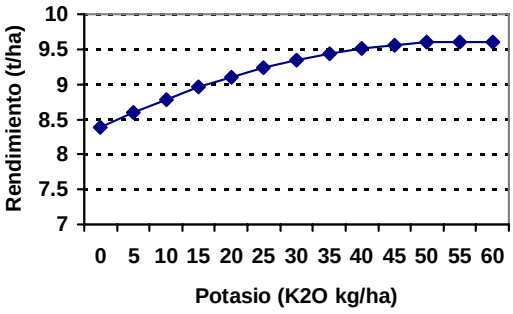


Figura 5.8 Rendimiento en respuesta a la aplicación de potasio. Paso de la Laguna. Retorno de 3 años. ($y= 8.389+0.0438159x-0.000392709x^2$ $R^2= 0.30$**)

Combinando distintos componentes del rendimiento, se observó que las aplicaciones de potasio disminuyeron la esterilidad y aumentaron a su vez el número de granos llenos+semillenos por m^2 (figura 5.9).

En referencia a la sanidad del cultivo, se observaron síntomas de Podredumbre de los tallos (índice promedio: 41,4%) y de Manchado confluente de las vainas (índice promedio: 7,2%). El análisis estadístico de la incidencia de Sclerotium oryzae, demostró variaciones importantes por efecto del agregado de los dos elementos. Mientras que las aplicaciones de potasio disminuyeron el índice de la enfermedad (probabilidad: 0.000), el fósforo lo aumentó (prob.: 0.004). Se pueden observar ambos efectos en forma conjunta en la figura 5.10.

Por su parte, las aplicaciones de fósforo tendieron a incrementar el número de granos llenos/panoja (prob.: 0.08) y a disminuir el peso de granos (prob.: 0.000).

En los análisis de correlaciones con el rendimiento, se destaca con el mayor coeficiente el índice de Podredumbre de los tallos (r= -0.69; prob.: 0.000), la esterilidad (r= -0.43; prob.: 0.002) y el número de granos llenos+semillenos (r= 0.37; prob.: 0.009). A su vez la enfermedad se correlaciona positivamente con la esterilidad (r= 0.30 ; prob.: 0.04) y negativamente con el peso de granos (r= -0.60; prob.: 0.000).

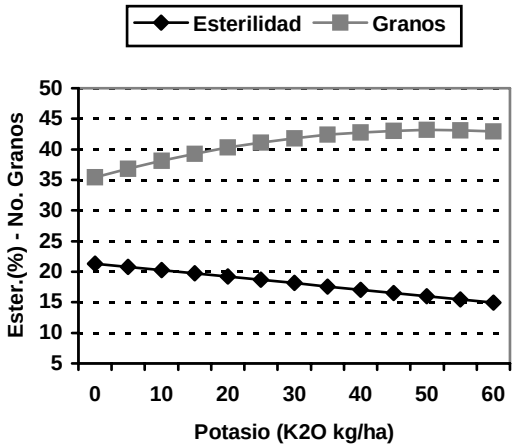


Figura 5.9 Esterilidad y Miles de granos llenos+semillenos en respuesta a la aplicación de potasio. Paso de la Laguna. Retorno de 3 años. (Esterilidad: $y= 21.34-0.1071x$ $R^2= 0.24$**: Granos: $y= 35437+300.885x-2.9228x^2$ $R^2=0.18$*)

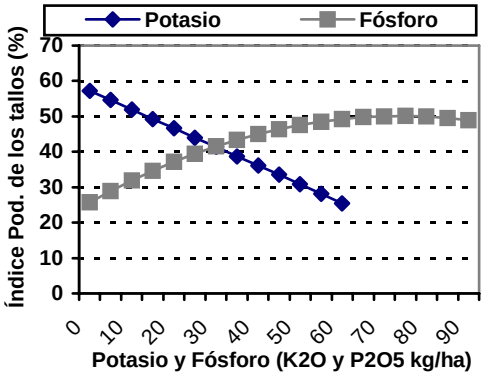


Figura 5.10 Índice de Podredumbre del tallo en respuesta a las aplicaciones de potasio y fósforo. Paso de la Laguna. Retorno de 3 años. (Potasio: y= 57.23-0.5283x R^2= 0.32**; Fósforo: y= 25.79+0.6595x-0.000447x^2 R^2= 0.21**).

Experimento N° 8

Localización: Paso de la Laguna

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.2	2.90	13.2	0.16
5.2	2.98	8.9	0.17

Uso anterior: retorno de 1 año

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 24. 11. 99

Se realizaron coberturas nitrogenadas de 50 kg/ha de urea, una al macollaje y otra al primordio.

Resultados y discusión

Se obtuvo un promedio de rendimientos de 8.862 kg/ha. Con un coeficiente de variación de 9,8% el análisis estadístico no detecta diferencias significativas debido a las aplicaciones.

Tampoco se encontraron diferencias en esterilidad, número de panojas/m^2 y granos vacíos/panoja. En tamaño de las panojas y número de granos llenos/panoja, así como en la combinación número de granos llenos+semillenos/m^2 se detectaron efectos significativos por el agregado de potasio. Sin embargo, en ninguno de los tres casos las respuestas son claras y no ajustan a ningún modelo polinomial. En el cuadro 5.13 se pueden observar los registros correspondientes a los promedios de tratamientos para cada una de estas variables.

Mancha confluente de las vainas fue la enfermedad presente en este experimento y varió en forma significativa como respuesta a las aplicaciones de potasio. En la figura 5.11 se presenta el ajuste lineal obtenido.

Cuadro 5.13 Efectos de aplicaciones de potasio en algunas variables (*). Paso de la Laguna. Retorno de 1 año

Dosis K_2O kg/ha	Tg/pan	Llen/pan	Ll+m/m^2
0	148	109	57816
20	161	114	55171
40	128	88	48402
60	158	112	57084
Sign.	0.01	0.02	0.01
C.V.	16,4 %	19,4 %	15,6 %

(*) Tg/pan= total de granos/panoja; Llen/pan= granos llenos/panoja; Ll+m/m^2= granos llenos y semillenos/m^2

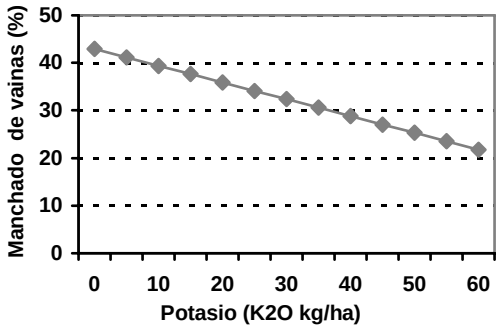


Figura 5.11 Efectos del potasio en el Manchado de las vainas. Paso de la Laguna. Retorno de 1 año.

La esterilidad se correlacionó en forma significativa con el rendimiento (r= -0.31; prob.: 0.03). Ningún otro de los componentes del rendimiento, ni tampoco la enfermedad tuvo asociación con el grano cosechado.

Experimento N° 9

Localización: 7ª Sección de Treinta y Tres

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.2	2.71	5.5	0.25
5.1	2.64	4.6	0.23

.
Uso anterior: 2 años de arroz

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 26. 10. 99

Se realizaron coberturas nitrogenadas de 50 kg/ha de urea, una al macollaje y otra al primordio.

Resultados y discusión

Se obtuvo un rendimiento medio de 8.257 kg/ha de arroz, con un coeficiente de variación bajo (5,1%). El análisis factorial no detecta efecto simple de ninguno de los dos nutrientes, ni de su interacción. Tampoco se encontraron diferencias en los componentes del rendimiento: panojas/m^2 (media: 523), total de granos/panoja (media: 132), granos llenos/panoja (media: 110).

El manchado de las vainas, que fue la enfermedad principal, no se vio afectada por los tratamientos (índice promedio: 43,3%).

Como era esperable de acuerdo a estos resultados de los análisis estadísticos, no se encontró asociación entre el rendimiento y los componentes mencionados. La esterilidad presentó correlación positiva con el rendimiento (r= 0.34; prob.: 0.02) y también el Manchado de la vainas (r= 0.26; prob.: 0.07).

Experimento N° 10

Localización: Arroyitos (Rocha)

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.2	2.83	2.9	0.26
5.3	2.59	2.9	0.22

Uso anterior: rastrojo de arroz

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 5. 11. 99

Se realizó una cobertura nitrogenada de 50 kg/ha de urea al primordio.

Resultados y discusión

A comienzos del mes de enero se notó la existencia de franjas de 1,5-2 m de ancho, que cruzaban en varios lugares el experimento, donde el cultivo presentaba un color diferente.

Luego de la floración, se comenzó a notar síntomas de "espiga erecta" en varias zonas, e incluso fuera del ensayo, por lo que se descartó que fuera un problema de la evaluación.

Al momento de cosecha, era observable dentro de varias parcelas dos estados diferentes del cultivo. Mientras en parte de ellas, el cultivo recién había madurado, en el resto se podían encontrar tallos secos y quebrados, por haber madurado mucho tiempo antes. También eran visibles en las zonas mencionadas en primer lugar, espigas sin doblar.

Se obtuvieron en promedio 6.773 kg/ha de arroz. El análisis detecta una tendencia, significativa al 11%, de incrementos por la aplicación de potasio. La misma se presenta en la figura 5.12. El coeficiente de variación fue de 9,4% y

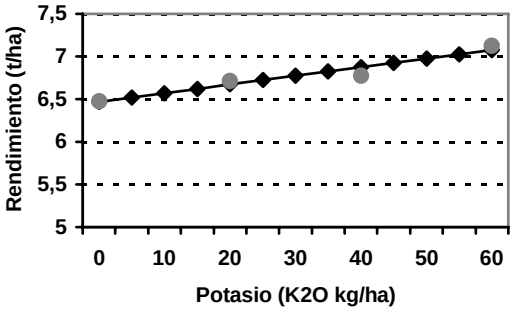


Figura 5.12 Rendimiento (ajuste y promedios) en respuesta a la aplicación de potasio. Arroyitos. Rastrojo (y= 6.4689+0.01013375x R^2= 0.12*)

no se encontró respuesta al agregado de fósforo, ni interacción de éste con el potasio.

Se hizo un registro por parcela de la presencia de espiga erecta, quebrado de los tallos y vuelco. Se intentó sin éxito, encontrar asociación de estos datos con alguno de los tratamientos utilizados.

La esterilidad media fue alta (25,6%) y en general no se encontraron diferencias significativas en los análisis de los componentes del rendimiento.

Se encontró correlación significativa positiva entre el rendimiento y el número de panojas/m^2 (r= 0.42; prob.: 0.002) y negativa con la esterilidad (r= -0.34; prob. : 0.02)

Experimento N° 11

Localización: Barrancas (Rocha)

Análisis de suelos

pH(H_2O)	M.O. %	P(Bray 1) ppm	K meq/100g
5.0	6.1	10.0	
5.0	6.1	11.5	0.48

Uso anterior: retorno de 14 años

Variedad: INIA Tacuarí

Fecha de siembra: 5. 11. 99

Se realizaron coberturas nitrogenadas.

Resultados y discusión

En este suelo de alta fertilidad, retorno de muchos años de uso pecuario, se obtuvieron en promedio 9.297 kg/ha de arroz, con un coeficiente de variación de 6,2%.

Si bien dos meses después de la siembra, se podían identificar a simple

vista las parcelas que habían recibido aplicaciones de fósforo, no se encontraron diferencias significativas en los rendimientos por aplicación de ninguno de los dos nutrientes.

En los componentes del rendimiento: panojas/m^2 (media: 658), total de granos/panoja (media: 94), granos llenos/panoja (media: 74) y peso de mil granos (media: 21.3 g.), tampoco se encontraron efectos significativos debidos a la fertilización. Solamente se encontró efecto del potasio incrementando la esterilidad en las dosis más altas (significación: 0.03). El mismo puede ser observado en la figura 5.13.

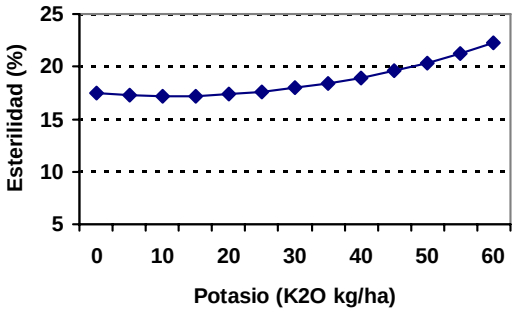


Figura 5.13 Efecto de las aplicaciones de potasio en la esterilidad. Barrancas. ($y= 17.47-0.0047542x+0.0021146x^2$ $R^2= 0.17$*)

En general el cultivo se presentaba sano, con presencia de síntomas de Rhizoctonia oryzae sativae a un bajo nivel (media:10,9%). Las aplicaciones de P y K no tuvieron efectos en esta variable.

En el cuadro 5.14 se presentan algunas correlaciones con el rendimiento. A pesar de que no variaron con los tratamientos, se encontró significación en varias asociaciones. Llama la atención, que la esterilidad y la formación de granos semillenos se correlacionan positivamente con el rendimiento, mientras que el peso de granos lo hace en forma negativa. La correlación entre esterilidad y peso de granos es negativa y significativa (r= - 0.28; prob.: 0.06).

Cuadro 5.14 Correlaciones con el rendimiento. Barrancas

Variables	r	Probabi-lidad
Panojas/m^2	0.27	0.07
Tot. granos/pan	0.20	0.16
Gr. llenos/pan	-0.04	1.0
G. semillenos/p	0.39	0.006
G.(ll+semil.)/m^2	0.26	0.07
Esterilidad	0.55	0.000
Peso de granos	-0.52	0.000

MEJORAMIENTO GENÉTICO

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

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En la zafra 1999/00, los ensayos internos del programa de mejoramiento genético, localizados en los campos experimentales de Paso de la Laguna (Treinta y Tres) y Yacaré (Artigas), mostraron una muy buena implantación. En Paso de la Laguna, como ha sido habitual en las últimas zafras, se registró un fuerte ataque de Podredumbre del tallo, aunque a diferencia de años previos, también se registró incidencia de Manchado confluente de las vainas. A pesar de la presión de enfermedades del tallo, las condiciones climáticas imperantes durante el desarrollo del cultivo permitieron alcanzar el mayor potencial de rendimiento de las últimas cuatro zafras.

En 1999/00, el programa de mejoramiento genético solicitó la inclusión en la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Arroz de un grupo de 12 líneas experimentales y 4 variedades. Paralelamente, los mismos cultivares fueron incluidos en 6 ensayos internos de evaluación final en Paso de la Laguna, para evaluar respuesta a épocas de siembra, resistencia a enfermedades del tallo y adaptación a siembra directa.

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

En la zafra pasada, en el campo experimental de Paso de la Laguna se evaluaron un total de 1323 cultivares, distribuidos en ensayos Avanzados, con tres repeticiones, Intermedios y Preliminares, con dos repeticiones, y Viveros sin repeticiones (Cuadro 6.1). En este conjunto de líneas se evaluó rendimiento, características agronómicas, comportamiento industrial, calidad culinaria e incidencia de enfermedades del tallo (lecturas de enfermedades realizadas por Luis Casales). Las líneas en evaluación Avanzada e Intermedia fueron también incluidas en viveros para determinar resistencia a *Pyricularia grisea* bajo inoculación artificial.

En este capítulo sólo se presentará información correspondiente a los ensayos de Evaluación Final y Avanzada. Los cultivares incluidos en estos últimos ensayos, así como los tropicales, también fueron evaluados en la zona Norte por INIA Tacuarembó. En Paso de la Laguna, los ensayos de Evaluación Avanzada fueron sembrados el 19 de octubre, los de Evaluación Intermedia el 20 de octubre y 3 de noviembre, y los Preliminares el 26 de octubre, 5 y 6 de noviembre.

Entre los cultivares en Evaluación Avanzada se incluyen las primeras líneas desarrollados por cultivo de anteras en nuestro país. El cultivo de anteras fue realizado en la Unidad de Biotecnología, localizada 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 los ensayos de Evaluación Intermedia, además de las líneas provenientes de cruzamientos locales, se incluyó 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 altura de planta y ciclo en EEA-404 y mejorar la resistencia a enfermedades en INIA Tacuarí.

En los ensayos Preliminares se incluyó un numeroso grupo de líneas proveniente de cruzamientos locales, así como de cultivo de anteras. En este caso, el cultivo de anteras se realizó para el desarrollo de cultivares de grano largo de calidad americana y de tipo tropical, así como de granos cortos. En los cruzamientos entre cultivares tropicales, se buscó acelerar la incorporación de resistencia a Brusone. En concordancia con los antecedentes internacionales, la eficiencia de la técnica en cultivares Indica fue baja y sólo un reducido número de las 155 líneas de cultivo de anteras evaluadas en ensayos Preliminares perteneció a este tipo.

Cuadro 6.1. Ensayos sembrados en Paso de la Laguna (T. Y Tres) y número de cultivares en evaluación en 1999/2000 (excluidos los testigos).

Avanzada (E4/E3)		Intermedia (E2)		Preliminar (E1)		Introducidos	
E4-1*	18	E2-1	23	E1-1	60	Híbridos RiceTec	
E3-1*	18	E2-2	22	E1-2	60	HY21*	21
E3-2*	26	E2-3	22	E1-3	59	HY22	21
Tropicales**	19	E2-4	14	E1-4	58	HY23	24
		E2-5	19	E1-5	57	VIOFLAR*	175
		E2-6	30	E1-6	59	Sel. VIOFLAR*	37
		E2-7	23	E1-7	59	Sel. VIOAL	31
		E2-8	15	E1-8	60	Resist. IMI	20
		E2-9	14	E1-9	62		
		Mut. EEA-404	25	C.Anteras 1	37		
		Mut. Tacuarí	36	C.Anteras 2	59		
				C.Anteras 3	59		
Subtotal	81	Subtotal	243	Subtotal	689	Subtotal	329

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

Con respecto a los ensayos con materiales introducidos, se incrementó sensiblemente el número de híbridos evaluados para la empresa RiceTec. Se incluyeron 66 híbridos distribuidos en tres ensayos, sembrándose uno de ellos en Paso de la Laguna y Yacaré.
Asimismo, en la pasada zafra se recibió un nuevo VIOFLAR, el cual es específico para la zona templada y constituye el segundo vivero recibido del Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego (FLAR), luego de la incorporación de nuestro país al mismo. El vivero estuvo constituido por 175 líneas y fue sembrado en Paso de la Laguna y Yacaré. Paralelamente, en las mismas localizaciones se instaló un ensayo (Sel. VIOFLAR) para evaluar con repeticiones las 37 líneas más destacados en el VIOFLAR de la zafra anterior, mientras que en Paso de la

Laguna se sembró un vivero con 31 materiales seleccionados en el VIOAL-INGER, durante un taller de FLAR realizado en Brasil en 1999. Cabe mencionar que en abril de 2000 se realizó un nuevo taller de FLAR-Cono Sur en Porto Alegre, seleccionándose por parte de nuestro programa, en esta oportunidad, 299 líneas F4 que serán introducidas para proseguir la selección en la próxima zafra.

Durante 1999/00 también se continuaron las actividades tendientes a incorporar resistencia a la familia de herbicidas Imidazolinonas, enmarcadas en un acuerdo con la empresa Cyanamid. Los genes de resistencia fueron obtenidos por mutaciones y la estrategia apunta a alcanzar el control químico del Arroz rojo y de un amplio espectro de malezas. Además de realizar cruzamientos entre las líneas resistentes introducidas y germoplasma local, se seleccionó y evaluó en forma preliminar un grupo de 20 líneas introducidas.

Cuadro 6.2. Selección en poblaciones segregantes. 1999/00.

Generación	Panojas/hilera cultivadas	Panojas seleccionadas	Líneas seleccionadas
F2 (43 pobl.)	4079	5947	-
F3	4582	4084	-
F4	1335	1398	-
F5	4941	5314	-
F6-F8	1408	10	219
Reselecciones	315	120	44
BC EEA-404	293	592	-
Pobl. Introducidas	545	299 (FLAR)*	35
Total	17498	17764	298

(*) Panojas seleccionadas en 342 líneas F3 de FLAR cultivadas en Cachoeirinha, RS.

En la zafra pasada se sembraron un total de 13419 panojas por hilera de poblaciones segregantes, en las generaciones F3 a F8, reselecciones, retrocruzas de mutantes de EEA-404 y selecciones en materiales introducidos (FLAR, resistentes a Imidazolinonas) (Cuadro 6.2). También se cultivaron 43 poblaciones F2, con un total de 4079 panojas por hilera. En las poblaciones segregantes, así como en líneas F3 de FLAR cultivadas en Brasil, se seleccionaron un total de 17764 panojas en las que se continuará el proceso de selección en la zafra 2000/01. En las poblaciones F6 a F8, reselecciones y materiales introducidos, se seleccionaron 298 líneas, cuya calidad molinera será evaluada para definir su ingreso a ensayos Preliminares en la próxima zafra. Paralelamente, se obtuvo semilla de un total de 67 cruzamientos.

EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES
ÉPOCAS DE SIEMBRA

INTRODUCCIÓN

El mismo grupo de líneas experimentales que fue incluido en la Red de Evaluación de Cultivares, fue evaluado en ensayos internos del programa de mejoramiento. Estos ensayos tuvieron el objetivo de evaluar la respuesta a fechas de siembra, resistencia a enfermedades del tallo y adaptación a siembra directa. Este último ensayo se consideró perdido, ya que debido a la compactación del suelo causada por la sequía, la semilla no fue uniformemente cubierta, produciéndose daño de pájaros.

En esta sección se presentan los resultados de los dos ensayos de Épocas de Siembra, los cuales fueron sembrados en fechas intermedias con respecto a los de la Red de Evaluación, como forma de disponer de información complementaria que permitiera abarcar un amplio rango de la estación de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las fechas de siembra de los experimentos fueron:

Época 1 (Ep1): 28/10/99
Época 2 (Ep2): 15/12/99

Se incluyeron 12 líneas experimentales del programa local, con uno a tres años de evaluación previa, junto a las variedades Bluebelle, El Paso 144, INIA Tacuarí, INIA Caraguatá, INIA Cuaró, INIA Zapata e IRGA 417. La línea PI574487, originaria de Texas, se utilizó como un testigo resistente a enfermedades del tallo.
La densidad de siembra fue de 150 kg/ha de semilla, corregidos por germinación. La fertilización basal de los ensayos fue realizada al voleo e incorporada con disquera (23,4 kg/ha de N y 60 kg/ha de P_2O_5). Los ensayos recibieron dos aplicaciones de urea, en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha de N cada una.

El diseño fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones en Ep1 y tres en Ep2 y las parcelas fueron de 6 hileras de 3,5 m a 0,20 de separación. Los ensayos se analizaron individualmente y en forma conjunta. En los cuadros se incluye información de los análisis de varianza, indicándose si existieron diferencias significativas para cultivares, o para experimento y su interacción, en el caso de los análisis conjuntos, a través del nivel de probabilidad (diferencias significativas: 0,05> P >0,01; muy significativas: P <0,01). También se incluyen el Coeficiente de Variación (CV%) y la Mínima Diferencia Significativa (MDS P<0,05). Los signos de “+” y “-“ indican diferencias significativas de cada cultivar respecto al testigo INIA Tacuarí.
Al definir un período reproductivo de +/- 15 días en torno a la fecha media de comienzo de floración de cada ensayo, se observa que la temperatura mínima media de Ep2 (15º C) fue sólo 1º C inferior a la de Ep1, pero Ep2 presentó 19 noches con temperaturas mínimas por debajo de 15º C, frente a 11 noches para Ep1 (Cuadro 6.3). Temperaturas mínimas inferiores a 15º C son generalmente señaladas como perjudiciales para cultivares susceptibles en la fase reproductiva.

Cuadro 6.3. Temperatura mínima y media y Nº de días con temperaturas mínimas inferiores a 15º C, durante el período de 15 días previos y posteriores a la fecha media de comienzo de floración de ambos ensayos.

Ensayo	Comienzo Floración	T.Min. º C	T. Med. º C	Nº días con T.Min. <15 C
Época 1	7/02/0	16	22	11
Época 2	12/03/00	15	21	19

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento y calidad industrial

El análisis conjunto permite verificar que existieron diferencias muy significativas entre Épocas para las variables Rendimiento y porcentaje de Entero, pero no para los porcentajes de Blanco Total y Yesado (Cuadro 6.4). Sin embargo, en todos los casos existió una fuerte interacción Época x Cultivar, por lo que en los cuadros se presentan los promedios de los cultivares para cada ensayo individual.

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

Fuente	Prob. Rend.	Prob. %B.Tot	Prob. %Ent.	Prob. Yesado
Épocas	0.001	0.220	0.000	-
Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.000
ÉpxCult	0.000	0.000	0.000	0.013
.CV%	8.8	2.35	13.7	24.2

El rendimiento promedio del ensayo Ep1 fue de 7,6 t/ha y los máximos rendimientos fueron alcanzados por los cultivares tropicales L3000 y L2908 (9,4 t/ha), los cuales superaron a INIA Tacuarí significativamente, seguidos por El Paso 144, aunque en este caso las diferencias no fueron significativas (Cuadro 6.5). Las líneas experimentales tropicales L3000 y L2908, que fueron incluidas en ensayos finales en 1999/00, han mostrado rendimientos consistentemente superiores a El Paso 144 desde su ingreso en evaluación preliminar en 1996/97. Cabe destacar que L2908 es aromática y proviene de un cruzamiento local con la variedad Jasmine. La línea de calidad americana de mayor rendimiento fue L2737, pero mostró problemas de aspecto de grano. Otras líneas y variedades de este tipo de grano, como INIA Zapata, L1857 y L2825CA, no alcanzaron un buen potencial en Ep1, debido a la incidencia de Podredumbre del tallo.

El rendimiento promedio del ensayo Ep2 fue de 5,3 t/ha y los máximos rendimientos fueron alcanzados por las líneas provenientes de cultivo de anteras L2819CA y L2825CA (7,3 y 7,4 t/ha), las que tendieron a superar a INIA Tacuarí. Es destacable que estas líneas de granos extra-largos, al igual que en la zafra anterior, no disminuyeron su rendimiento en la siembra tardía, mostrando una gran estabilidad. Otro aspecto interesante radica en el muy buen comportamiento de L2908 y L3000 en Ep2. Estos cultivares tropicales superaron significativamente a las variedades El Paso 144 e INIA Cuaró, las que fueron severamente afectadas por las bajas temperaturas durante la fase reproductiva.

Los porcentajes de Blanco Total de ambos ensayos fueron bajos, como normalmente ocurre con los ensayos localizados en Paso de la Laguna, asociado con la alta presión de enfermedades del tallo. En algunos casos, los cultivares tropicales, como El Paso 144, mostraron valores extremadamente bajos en Ep2 (Cuadro 6.5).
Los porcentajes de Entero de ambos ensayos fueron sensiblemente inferiores a los obtenidos en zafras anteriores, especialmente en Ep2, debido a las condiciones climáticas durante la

cosecha. Los mayores rendimientos de entero en Ep1 fueron obtenidos por INIA Tacuarí, INIA Caraguatá y L1855, mientras que los cultivares tropicales fueron, en general, significativamente inferiores. El rendimiento de entero de El Paso 144 fue similar al de L3000 en Ep1 pero fue extremadamente bajo en la siembra tardía.

La incidencia de Yesado también fue alta en ambos ensayos, pero la respuesta de los cultivares fue diferencial. Algunos cultivares, como Bluebelle, INIA Cuaró, L2908 y L3000, mostraron un incremento en la incidencia de yesado al atrasar la fecha de siembra, mientras que otros más tolerantes a siembras tardías, como INIA Tacuarí, L2819CA, L2825CA y L2818CA, mostraron menor incidencia en Ep2 (Cuadro 6.5). En Ep1, la incidencia de yesado en las líneas tropicales promisorias L2908 y L3000 fue algo inferior que en El Paso 144, pero las diferencias no alcanzaron a ser significativas.

Cuadro 6.5. Evaluación Final de Cultivares, 1999/00. Rendimiento y calidad industrial.

Nº	Cultivar	Rendimiento		Blanco Total		Entero		Yesado	
		Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2	Ep1	Ep2
		kg/ha		%		%		%	
1	Bluebelle	6445 -	3738 -	66.5	69.2 +	55.5	27.6 -	8.0	11.2
2	El Paso 144	8890	3414 -	66.8	59.3 -	52.7 -	16.9 -	9.2	4.5
3	**INIA Tacuarí**	**8227**	**6874**	**66.8**	**66.6**	**61.5**	**45.9**	**11.0**	**10.5**
4	INIA Caraguatá	7087 -	4969 -	66.7	70.1 +	58.5	52.8	8.7	6.4
5	INIA Cuaró	8071	3115 -	63.9 -	63.7 -	52.4 -	31.3 -	10.2	14.7
6	INIA Zapata	7371 -	5586 -	67.8	69.8 +	51.7 -	30.9 -	5.4	7.7
7	L 1855	7606	5708 -	67.4	70.7 +	61.1	50.7	8.0	6.7
8	L 1857	7378 -	6034	65.9	69.5 +	55.0	50.9	15.3	11.5
9	L 2460	6788 -	6585	67.4	70.6 +	52.6 -	30.9 -	11.4	11.8
10	L 2819-CA	7618	6992	66.9	69.7 +	51.5 -	27.1 -	11.7	5.1
11	L 2825-CA	7378 -	7304	66.6	69.9 +	54.9	40.0	8.9	7.3
12	L 3097	6531 -	6978	67.5	68.2	48.1 -	23.1 -	4.7 -	11.9
13	L 2737	8731	5331 -	64.7 -	69.2 +	52.9 -	48.5	17.4	16.1
14	L 2666	7350 -	6433	69.1 +	68.0	54.2	30.9 -	6.4	6.1
15	L 2712	6625 -	4272 -	66.8	69.4 +	57.1	49.2	6.4	4.4
16	L 2818-CA	7464 -	7409	67.1	66.6	51.9 -	29.7 -	10.8	6.0
17	L 2908	9357 +	6961	64.9	64.7	41.9 -	31.1 -	7.9	14.8
18	L 3000	9394 +	5978	64.9	63.8 -	51.5 -	36.7	7.3	12.6
19	IRGA 417	8034	192 -	64.9	61.0 -	54.8	50.9	4.2 -	20.2
20	PI574487	5852 -	1386 -	68.1	64.1 -	23.1 -	22.4 -	18.3	14.2
	Media	7610	5263	66.53	67.21	52.13	36.39	9.6	10.19
	Repetición	0.000	0.355	0.060	0.616	0.029	0.753	0.000	0.663
	Cultivares	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.008	0.045
	CV %	6.91	10.7	2.24	2.1	10.71	18.7	24.30	25.9
	MDS (0.05)	745.0	931	2.1	2.4	7.9	11.3	7.2	9.1

Características agronómicas

En términos generales, la altura y el ciclo fueron inferiores en la siembra tardía, pero la respuesta de los cultivares fue

diferencial, como lo indica la interacción muy significativa (Cuadro 6.6).

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

Fuente	Prob. Altura	Prob. C. Flor.	Prob. Madur.
Épocas	0.005	0.000	0.002
Cultivar	0.000	0.000	0.000
ÉpxCult.	0.002	0.000	0.000
CV%	3.59	1.08	1.33

La línea tropical aromática L2908 fue la única que mostró ciclos a floración más cortos que INIA Tacuarí en ambos ensayos, pero su precocidad no fue limitante para alcanzar los mayores potenciales de rendimiento (Cuadro 6.7). Los ciclos de L3000 e INIA Cuaró fueron similares en Ep1, pero el acortamiento al atrasar la fecha de siembra fue más marcado en la línea experimental. La altura de planta de ambas líneas tropicales promisorias fue similar a la de El Paso 144.

Cuadro 6.7. Evaluación Final de Cultivares, 1999/00. Características agronómicas.

Nº	Cultivar	Altura Ep1		Altura Ep2		Com.Floración Ep1		Com.Floración Ep2		Maduración Ep1		Maduración Ep2	
		cm				días				días			
1	Bluebelle	102	+	98	+	106	+	87	+	138	+	130	+
2	El Paso 144	92	+	80	-	110	+	92	+	143	+	139	+
3	**INIA Tacuarí**	**86**		**85**		**96**		**82**		**130**		**123**	
4	INIA Caraguatá	78	-	80	-	107	+	88	+	138	+	130	+
5	INIA Cuaró	89		85		104	+	90	+	138	+	139	+
6	INIA Zapata	89		81		104	+	90	+	133	+	133	+
7	L 1855	82	-	80	-	104	+	87	+	138	+	131	+
8	L 1857	84		79	-	104	+	86	+	136	+	130	+
9	L 2460	77	-	70	-	102	+	86	+	135	+	130	+
10	L 2819-CA	75	-	75	-	97		83		129		125	
11	L 2825-CA	77	-	76	-	99	+	83		130		124	
12	L 3097	78	-	76	-	102	+	86	+	134	+	128	+
13	L 2737	93	+	90		98	+	81		130		122	
14	L 2666	74	-	74	-	103	+	86	+	133	+	127	+
15	L 2712	84		76	-	106	+	88	+	138	+	133	+
16	L 2818-CA	74	-	73	-	96		82		129		124	
17	L 2908	91	+	84		94	-	80	-	133	+	123	
18	L 3000	90		80	-	103	+	86	+	136	+	130	+
19	IRGA 417	85		73	-	103	+	96	+	135	+		
20	PI574487	76	-	68	-	110	+	97	+	140	+	145	+
	Media	84		79		102		87		135		130	
	Repetición	0.223		0.041		0.000		0.324		0.000		0.071	
	Cultivares	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000	
	CV %	3.54		3.6		1.03		1.2		0.899		1.781	
	MDS (0.05)	4.2		4.7		1.5		1.7		1.715		3.827	

Componentes del rendimiento

El número de Panojas/m^2 y el Peso de Grano no mostraron diferencias entre ensayos, siendo este último componente el único que no presentó un interacción significativa con cultivares (Cuadro 6.8).

Cuadro 6.8. Análisis conjunto para componentes del rendimiento.

Fuente	Prob. Pan./ m^2	Prob. Granos /pan.	Prob. Esteril.	Prob. Peso grano
Épocas	NS	0.006	0.000	0.330
Cultivar	0.001	0.000	0.000	0.000
ÉpxCult	0.020	0.005	0.000	0.220
.CV%	14.5	14.7	29.3	7.34

INIA Tacuarí presentó el mayor número de Granos/panoja en Ep1 y la mayoría de los cultivares redujo su tamaño de panoja al atrasar la siembra (Cuadro 6.9). El porcentaje de Esterilidad fue el componente en el cual los cultivares mostraron la interacción más fuerte. Los cultivares tropicales susceptibles a fríos en la etapa reproductiva, como El Paso 144, INIA Cuaró e IRGA 417, mostraron alta esterilidad en Ep2 (61, 50 y 87%, respectivamente). Por el contrario, las líneas experimentales tropicales L2908 y L3000 mantuvieron una esterilidad moderada en este ensayo (16 y 25%), mostrando una tolerancia a bajas temperaturas poco común en estos materiales. Por su parte, L2825CA y sus líneas hermanas, presentaron los menores valores de esterilidad en ambos ensayos.

Cuadro 6.9. Evaluación Final de Cultivares, 1999/00. Componentes del rendimiento.

Nº	Cultivar	Panojas/m^2 Ep1	Panojas/m^2 Ep2	Granos Tot./pan. Ep1	Granos Tot./pan. Ep2	Esterilidad Ep1	Esterilidad Ep2	Peso 1000 gr. Ep1	Peso 1000 gr. Ep2
		nº		nº		%		g	
1	Bluebelle	542	466	119 -	121	19.7	34.7 +	19.9	22.0 +
2	El Paso 144	536	583	110 -	72 -	14.9	61.1 +	27.8 +	25.3 +
3	**INIA Tacuarí**	**471**	**536**	**138**	**107**	**15.1**	**17.3**	**20.8**	**20.0**
4	INIA Caraguatá	708 +	467	87 -	103	13.9	24.4	22.1	22.0 +
5	INIA Cuaró	602 +	619	98 -	85	23.5 +	55.2 +	22.5	22.2 +
6	INIA Zapata	523	467	110 -	84	23.4 +	46.0 +	23.2	23.3 +
7	L 1855	500	517	124	112	18.8	30.0	22.4	23.3 +
8	L 1857	542	564	120 -	95	15.4	27.6	21.5	22.0 +
9	L 2460	581 +	628	90 -	68 -	10.5	20.3	23.5	22.2 +
10	L 2819-CA	496	467	90 -	90	5.6 -	9.9	25.2 +	23.4 +
11	L 2825-CA	498	431	94 -	94	8.8 -	9.1	24.8 +	23.9 +
12	L 3097	592 +	628	83 -	73 -	11.1	17.6	24.3 +	22.6 +
13	L 2737	400	422	119 -	75 -	14.9	26.2	24.2 +	23.5 +
14	L 2666	477	581	104 -	88	12.4	18.9	23.4	22.6 +
15	L 2712	646 +	489	97 -	99	12.9	34.7 +	23.1	22.2 +
16	L 2818-CA	475	503	94 -	84	6.0 -	9.9	23.3	23.7 +
17	L 2908	571	519	80 -	61 -	7.8 -	16.3	28.8 +	28.7 +
18	L 3000	531	466	102 -	79 -	12.0	25.3	23.6	26.3 +
19	IRGA 417	571	553	76 -	91	16.9	86.7 +	25.4 +	SD
20	PI574487	463	467	71 -	65 -	4.2 -	65.3 +	27.7 +	24.7 +
	Media	536	519	100	87	13.4	31.8	23.9	23.4
	Repetición	0.161	0.933	0.021	0.204	0.041	0.384	0.244	0.187
	Cultivares	0.000	0.018	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	CV %	14.54	14.5	10.66	17.0	32.32	26.1	8.82	2.2
	MDS (0.05)	110.4	124.5	15.1	24.5	6.1	13.74	3.0	0.86

Dimensiones de grano y calidad culinaria

El Largo y Ancho de los granos procesados disminuyó en Ep2, sin afectar la relación Largo/Ancho, pero para todas las variables existió una fuerte interacción Cultivar x Época (Cuadro 6.10). El contenido de amilosa no fue analizado estadísticamente ya que la determinación se realizó en una sola repetición por ensayo.

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

Fuente	Prob. Largo	Prob. Ancho	Prob. L/A	Prob. Álcali
Épocas	0.009	0.001	NS	0.001
Cultivar	0.000	0.000	0.000	0.000
ÉpxCult	0.000	0.000	0.000	0.005
.CV%	1.9	1.12	1.87	5.27

Cuadro 6.11. Evaluación Final de Cultivares, 1999/00. Dimensiones de granos, procesados con molino experimental Satake, y calidad culinaria.

Nº	Cultivar	Largo Ep1	Largo Ep2	Ancho Ep1	Ancho Ep2	L/A Ep1	L/A Ep2	Disp. Alcali Ep1	Disp. Alcali Ep2	Amilo. Ep1
		mm		mm						%
1	Bluebelle	6.39 +	5.93	2.19 +	2.08 +	2.93 -	2.86 -	5.0	5.5	24.4
2	El Paso 144	6.26	6.11	2.19 +	2.09 +	2.87 -	2.92	6.7 +	6.6 +	26.0
3	**INIA Tacuarí**	**6.11**	**6.00**	**2.02**	**2.02**	**3.03**	**2.97**	**5.2**	**5.7**	**23.8**
4	INIA Caraguatá	6.23	5.98	2.15 +	2.09 +	2.91 -	2.86 -	5.0	6.0	26.3
5	INIA Cuaró	6.09	6.03	2.01	1.91 -	3.03	3.16 +	6.5 +	6.3 +	25.7
6	INIA Zapata	6.41 +	6.05	2.19 +	2.12 +	2.93 -	2.85 -	5.0	5.3	25.0
7	L 1855	6.18	6.16	2.20 +	2.15 +	2.81 -	2.87	5.0	5.5	25.0
8	L 1857	6.18	6.17	2.13 +	2.07 +	2.90 -	2.98	5.3	5.5	25.0
9	L 2460	6.31 +	6.04	2.17 +	2.12 +	2.91 -	2.86 -	6.4 +	7.0 +	26.3
10	L 2819-CA	6.77 +	6.17	2.09 +	2.06	3.24 +	3.00	5.2	6.0	27.9
11	L 2825-CA	6.73 +	6.46 +	2.10 +	2.12 +	3.21 +	3.04	5.6 +	6.0	28.2
12	L 3097	6.34 +	6.06	2.10 +	2.02	3.03	2.99	5.0	5.8	26.9
13	L 2737	6.75 +	6.70 +	2.11 +	2.07 +	3.21 +	3.23 +	5.3	5.6	26.9
14	L 2666	6.60 +	6.31 +	2.06 +	1.94 -	3.21 +	3.25 +	5.2	5.9	24.4
15	L 2712	6.21	6.13	2.12 +	2.04	2.94 -	3.00	5.0	5.3	25.0
16	L 2818-CA	6.88 +	6.26 +	2.09 +	2.06 +	3.29 +	3.04	5.2	5.9	27.5
17	L 2908	6.41 +	6.55 +	2.25 +	2.25 +	2.85 -	2.91	6.0 +	7.0 +	22.5
18	L 3000	6.47 +	6.66 +	1.97 -	1.98	3.29 +	3.36 +	7.0 +	7.0 +	28.2
19	IRGA 417	6.25	6.16	2.11 +	2.12 +	2.97	2.91	5.9 +	SD	26.9
20	PI574487	6.23	6.13	2.44 +	2.19 +	2.55 -	2.80 -	5.9 +	6.8 +	26.9
	Media	6.39	6.20	2.13	2.07	3.00	2.99	5.58	6.04	25.9
	Repetición	0.315	0.018	0.080	0.117	0.019	0.007	0.305	0.526	-
	Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-
	CV %	1.88	2.1	1.16	1.2	1.95	2.1	4.92	6.3	-
	MDS (0.05)	0.2	0.22	0.0	0.04	0.1	0.10	0.4	0.63	-

El largo de grano de Bluebelle, INIA Zapata y de la mayoría de las líneas experimentales, con las excepciones de L1855 y L1857, fue mayor que el de INIA Tacuarí en Ep1 (Cuadro 6.11). Las líneas L2908 y L3000 también mostraron granos más largos que los de El Paso 144 y fueron las únicas en las que el

largo de grano fue mayor en Ep2. Si bien los granos de L3000 no alcanzaron a ser extra-largos (6,47 mm en Ep1), su ancho fue el menor, lo cual determinó la mayor relación Largo/Ancho de los cultivares evaluados.

Como es habitual, la mayoría de los cultivares mostró una mayor dispersión por álcali en la siembra tardía, como resultado de las menores temperaturas durante el llenado de grano. La calidad culinaria de la línea tropical L3000 es la típica de este tipo de granos, con alta amilosa y dispersión en álcali. L2908, por su parte posee características culinarias similares a la variedad aromática Jasmine, uno de sus progenitores, con baja amilosa y alta dispersión en álcali.

EVALUACIÓN FINAL DE CULTIVARES
RESISTENCIA A ENFERMEDADES DEL TALLO

INTRODUCCIÓN

Se continuó con la estrategia de evaluar la resistencia a Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y Manchado confluente de las *vainas (Rhizoctonia oryzae sativae*) en el grupo de cultivares en evaluación final. Como forma de cuantificar el daño y los niveles de resistencia de los materiales, se los somete a alta presión de infección, mediante inoculación artificial con ambos patógenos, comparando esta situación con parcelas con infección natural y protegidas con la aplicación de fungicida.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Paso de la Laguna se instalaron tres ensayos; uno inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO), otro con *Rhizoctonia oryzae sativae* (ROS) y el restante sin inocular y protegido con la aplicación de fungicida (FUNG). Como testigo de infección natural (IN) se utilizó uno de los ensayos de Épocas de Siembra (Época 1).

El ensayo IN fue sembrado el 28/10/99 y los restantes el 29/10/99, luego de una lluvia. Los materiales evaluados, el tamaño de parcela y la fertilización, fueron los mismos descriptos en Épocas de Siembra. El diseño fue de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones, analizándose los datos por ensayo y en forma conjunta, presentándose la información estadística de la misma forma que en la sección anterior.

La inoculación fue realizada el 18/01/00 en el agua de riego, al inicio del primordio floral, aplicándose 300 ml de inóculo de *Rhizoctonia oryzae sativae* y 200 ml de *Sclerotium oryzae* por parcela. El inóculo fue preparado previamente, multiplicando los hongos en un medio de cultivo compuesto por arroz y cáscara, en una proporción de 1:1/2, glucosa y agua destilada. Cuando el hongo coloniza la totalidad del medio de cultivo, es secado y desmenuzado, quedando en condiciones de ser aplicado.

El fungicida fue aplicado en el ensayo FUNG el 7/02/00, utilizándose una mezcla de Tebuconazole 250 CE + Carbendazim 500 SC (500 + 800 ml/ha).

Se evaluó rendimiento y sus componentes, calidad industrial e incidencia de enfermedades al final del ciclo. La lectura de enfermedades fue realizada el 28 y 29/03/00 por L. Casales. Los datos fueron utilizados para la construcción de un Índice de Severidad de Daño (ISD Rhizoctonia e ISD Sclerotium), cuya fórmula es la siguiente:

ISD=((0A+1B+2C+3D+4E)/4n) x 100

A= % Tallos sin síntomas
B= % Tallos con grados 1 y 3
C= % Tallos con grado 5
D= % Tallos con grado 7
E= % Tallos con grado 9
A+B+C+D+E=n=100

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia de enfermedades

A diferencia de años anteriores, en los cuales no se constataba la incidencia de Manchado confluente de las vainas, en el ensayo IN de la presente zafra se registró el ataque de esta enfermedad en igual intensidad que Podredumbre del tallo. La inoculación artificial con *Rhizoctonia oryzae sativae* en el ensayo ROS no fue efectiva en incrementar la incidencia del patógeno con respecto a los niveles de infección del ensayo IN, por lo cual la información no fue incluida en los análisis.

Existieron diferencias altamente significativas para la incidencia de enfermedades entre ensayos, así como entre cultivares y para la interacción de ambos factores (Cuadro 6.12).

Rhizoctonia oryzae sativae. La aplicación de fungicida resultó en un buen control del patógeno. El control disminuyó el ISD Rhizoctonia promedio de 27,3% en IN, a 0,8% en FUNG. En el ensayo IN se observó una baja incidencia de la enfermedad en Bluebelle y en los cultivares tropicales El Paso 144, INIA Cuaró, L2908, L3000 e IRGA 417. Esto concuerda con los antecedentes de una mayor resistencia de este tipo de materiales al Manchado confluente de las vainas. La mayor incidencia de la enfermedad se registró en INIA Tacuarí, L2737, L1855, L2666 y L2460, con valores entre 65,9 y 42,1% (Cuadro 6.13).

Cuadro 6.12. Análisis conjunto para ISD ROS, ISD SO y rendimiento.

Fuente	Prob. ISD ROS	Prob. ISD SO	Prob. Rend.
Ensayo	0.000	0.000	0.189
Cultivar	0.000	0.000	0.000
Ens. x Cult.	0.000	0.000	0.000
CV%	31.35	11.67	6.74

El ensayo inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO), registró un menor ataque de *Rhizoctonia oryzae sativae* (14,2%) que el ensayo IN (27,3%), lo cual concuerda con el antagonismo observado entre ambos patógenos en zafras anteriores. Sin embargo, la magnitud de esta reducción fue diferencial entre los distintos cultivares.

Sclerotium oryzae. La inoculación con este patógeno fue efectiva, incrementando el ISD Sclerotium de 28,6% en IN a 44,8% en SO. Sin embargo, el nivel alcanzado en el ensayo SO, fue menor al registrado en las dos zafras previas (62,3%) (Cuadro 6.13).

A diferencia de lo observado con *Rhizoctonia oryzae sativae*, en general, la aplicación de fungicida no logró un buen control de *Sclerotium oryzae*, siendo los ISD Sclerotium de los ensayos IN y FUNG 28,6 y 27,4%, respectivamente. Sin embargo, los cultivares mostraron comportamientos diferentes frente a la aplicación del fungicida, pudiendo distinguirse tres tendencias diferentes.

Cuadro 6.13. Índices de Severidad de Daño (ISD) de *Rhizoctonia oryzae sativae, Sclerotium oryzae* y rendimiento, en los ensayos inoculado con *Sclerotium oryzae* (SO), infección natural (IN) y protegido (FUNG).

Nº	Cultivar	ISD Rhizoctonia			ISD Sclerotium			Rendimiento (kg/ha)		
		SO	IN	FUNG	SO	IN	FUNG	SO	IN	FUNG
1	Bluebelle	6.0 -	5.4 -	0.3	62.8 +	60.0 +	49.6 +	6380 -	6445 -	6760 -
2	El Paso 144	0.1 -	7.3 -	0.0 -	59.1 +	47.9 +	27.3	8124	8890	9293
3	**INIA Tacuarí**	**36.6**	**65.9**	**1.9**	**40.6**	**13.1**	**28.0**	**7728**	**8227**	**8910**
4	INIA Caraguatá	16.4 -	20.0 -	0.2 -	42.8	32.3 +	23.8	7642	7087 -	7446 -
5	INIA Cuaró	2.3 -	8.3 -	0.0 -	59.1 +	48.4 +	32.8	7832	8071	8248
6	INIA Zapata	4.3 -	26.5 -	0.3 -	63.3 +	33.1 +	36.7	6653 -	7371 -	7591 -
7	L 1855	16.4 -	44.7	2.2	52.5	23.1 +	32.3	7293	7606	8323
8	L 1857	19.5 -	27.6 -	0.6	46.9	29.1 +	29.4	7361	7378 -	8314
9	L 2460	16.3 -	42.1 -	0.7	37.1	19.9	30.4	7666	6788 -	8231
10	L 2819-CA	33.9	37.2 -	1.0	28.0 -	21.4 +	26.7	7749	7618	7798 -
11	L 2825-CA	27.7	39.2 -	1.3	33.4	20.3	21.9	7664	7378 -	7782 -
12	L 3097	23.6	36.7 -	0.7	40.5	20.6	19.6	7612	6531 -	7763 -
13	L 2737	24.7	57.2	1.5	45.9	20.8	27.7	7921	8731	9093
14	L 2666	14.4 -	44.1 -	1.8	53.4	21.3 +	26.8	7329	7350 -	7862 -
15	L 2712	9.6 -	18.8 -	1.1	42.6	27.6 +	27.3	7494	6625 -	7688 -
16	L 2818-CA	20.9	34.5 -	0.7	32.0	19.4	22.8	7947	7464 -	8236
17	L 2908	0.9 -	4.0 -	0.2 -	37.3	30.1 +	19.8	8530 +	9357 +	9565
18	L 3000	1.4 -	4.2 -	0.1 -	42.3	29.7 +	22.7	9066 +	9394 +	10596 +
19	IRGA 417	3.3 -	5.4 -	0.3 -	45.3	34.9 +	23.7	8124	8034	7607 -
20	PI574487	5.3 -	17.0 -	0.3 -	30.0	18.4	19.0 -	6591 -	5852 -	6119 -
	Media	14.2	27.3	0.8	44.8	28.6	27.4	7635	7610	8161
	Repetición	0.217	0.226	0.760	0.000	0.418	0.191	0.000	0.000	0.000
	Cultivares	0.000	0.000	0.067	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CV %	37.9	21.0	37.5	10.8	12.2	12.2	5.6	6.9	7.5
	MDS (0.05)	13.79	12.81	1.60	13.18	10.09	9.76	602	745	865

Signos de "+" y "-" indican diferencias significativas con el testigo INIA Tacuarí dentro del mismo ensayo.

En el caso de los cultivares tropicales (El Paso 144, INIA Cuaró, L2908, L3000 e IRGA 417), la protección logró disminuir la incidencia de Podredumbre del tallo con respecto al ensayo IN (Cuadro 6.13). Coincidentemente, estos cultivares son los que mostraron la menor incidencia de Manchado confluente de las vainas en IN. Para El Paso 144, el ISD Sclerotium se redujo de 47,9% en IN a 27,3% en FUNG. Por el contrario, algunos cultivares de calidad americana, mostraron un mayor ataque de *Sclerotium oryzae* en el ensayo protegido (FUNG) que en IN. Los materiales con este comportamiento son, en general, los que presentaron los mayores ISD Rhizoctonia en el ensayo IN, tales como INIA Tacuarí, L2737, L1855, L2666 y L2460. El fracaso del fungicida en el control de *Sclerotium oryzae* en estos cultivares, puede estar asociado al buen control de *Rhizoctonia oryzae sativae*, y a la consiguiente supresión del efecto antagónico. En el caso de INIA Tacuarí, los ISD Rhizoctonia fueron de 65,9% en el ensayo IN y 1,9% en FUNG, mientras que los ISD Sclerotium en los mismos ensayos fueron de 13,1% y 28.0%. En un tercer grupo de cultivares, como L1857, L3097, L2825CA y L2712, los ISD Sclerotium en los ensayos IN y FUNG fueron similares.

Los mayores ISD Sclerotium, en IN, fueron registrados en Bluebelle y El Paso 144, y los niveles menores los logran INIA Tacuarí, PI574487, L2818CA, L2460 y L2825CA entre otras. Del grupo que mostró menor incidencia de daño por Podredumbre del tallo en el testigo sin inocular ni proteger (IN), al inocularse

con dicho patógeno (SO), solamente las líneas provenientes de cultivo de anteras (L2819CA, L2818CA y L2825CA) y el testigo resistente, PI574487, lograron mantener niveles medios de daño. La variedad Bluebelle (testigo susceptible) registró en SO valores altos, similares a los alcanzados en IN. INIA Zapata también alcanzó un alto ISD Sclerotium en el ensayo SO (63,3%). Otros materiales que al ser inoculados elevaron su ISD fueron El Paso 144, INIA Cuaró, L2666 y L1855, entre otras.

Rendimiento

Los rendimientos de los ensayos IN y SO fueron similares (7,6 t/ha), mientras que el ensayo protegido (FUNG) rindió 8,2 t/ha, aunque la diferencia no alcanzó a ser estadísticamente significativa. En general todos los cultivares incrementaron el rendimiento en el ensayo FUNG con respecto a IN, siendo esta respuesta, de diferente magnitud en cada uno de ellos. Los materiales que obtuvieron mayor respuesta a la aplicación del fungicida fueron L3000, L1857, L2818CA, L1855 e INIA Tacuarí. Otros cultivares con buena respuesta fueron aquellos con bajo vigor de emergencia, como L2460, L3097 y L2712, en los cuales la magnitud de la respuesta a la protección puede estar ampliada por problemas de emergencia, que deprimieron su rendimiento en el ensayo IN. Este efecto también puede explicar el aumento de rendimiento de estos materiales en el ensayo SO con respecto a IN.

Los materiales que se destacan por su buen rendimiento fueron L3000 y L2908, especialmente el primero, que superó significativamente a INIA Tacuarí en todas las situaciones, y a El Paso 144 en SO y FUNG. L3000 mostró menores ISD Sclerotium que El Paso 144 e INIA Cuaró en todos los ensayos.

Calidad industrial

A diferencia de años anteriores, la calidad industrial no presentó diferencias significativas entre ensayos, ni interacción con cultivares. Solamente se registraron diferencias entre cultivares (Cuadro 6.14).

Cuadro 6.14. Análisis conjunto para % de Blanco Total, Entero y Yesado.

Fuente	Prob. %BTotal	Prob. %Entero	Prob. %Yesado
Ensayo	NS	0.195	NS
Cultivar	0.000	0.000	0.000
Ens. x Cult.	0.429	NS	0.348
CV%	2.28	13.72	22.09

Los cultivares que presentaron mayor porcentaje de Blanco Total, en promedio, fueron INIA Zapata, L3097 y L2666 (Cuadro 6.15). INIA Tacuarí presentó el mayor registro de entero, superando significativamente a varios cultivares, entre los que se encontraron INIA Zapata y El Paso 144, junto a los demás materiales de tipo tropical. Algunos cultivares lograron registros significativamente menores de Yesado que el testigo INIA Tacuarí, entre ellos Bluebelle, INIA Caraguatá, INIA Zapata, L3097, L2908, L3000 e IRGA 417.

Cuadro 6.15. Calidad industrial, Esterilidad y Peso de mil granos promedio de los tres ensayos.

Nº	Cultivar	B.Tot. %	Entero %	Yesa. %	Est. %	P1000 g
1	Bluebelle	66.0	53.7	6.5 -	21.4	21.2
2	El Paso 144	66.2	52.6 -	10.6	15.7 -	26.3 +
3	**INIA Tacuarí**	**66.1**	**59.0**	**9.4**	**19.9**	**20.2**
4	INIA Caraguatá	66.7	55.0	5.8 -	13.6 -	22.3 +
5	INIA Cuaró	64.9 -	54.4	7.9	22.3	22.2 +
6	INIA Zapata	67.6 +	50.7 -	6.2 -	23.2	22.8 +
7	L 1855	65.8	53.2 -	8.3	19.3	22.3 +
8	L 1857	65.6	57.1	10.9	20.5	21.7
9	L 2460	66.6	51.0 -	10.9	12.2 -	22.9 +
10	L 2819-CA	67.1	52.6 -	10.6	7.6 -	24.1 +
11	L 2825-CA	66.5	50.7 -	10.4	10.1 -	24.6 +
12	L 3097	67.7 +	47.4 -	5.5 -	12.2 -	23.5 +
13	L 2737	64.4 -	47.9 -	15.0 +	15.0 -	23.2 +
14	L 2666	68.3 +	53.1 -	8.2	12.6 -	23.0 +
15	L 2712	66.7	56.4	5.5 -	13.7 -	24.1 +
16	L 2818-CA	66.9	53.5	8.5	6.9 -	23.3 +
17	L 2908	64.6 -	38.8 -	6.3 -	8.3 -	28.1 +
18	L 3000	64.7 -	51.6 -	5.3 -	15.5 -	25.4 +
19	IRGA 417	64.7 -	49.5 -	4.0 -	17.0	24.0 +
20	PI574487	67.8 +	23.3 -	16.1 +	6.5 -	26.6 +
	Media	66.2	50.6	8.6	14.7	23.6
	Cultivares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CV %	2.28	13.72	22.09	32.3	8.74
	MDS (0.05)	1.216	5.593	3.367	3.81	1.66
	Ensayo	0.571	0.195	ns	0.12	0.002
	Cult.x Ensayo	0.429	ns	ns	0.132	0.249

Componentes del rendimiento

Se encontraron diferencias significativas entre ensayos y cultivares en el Peso de mil granos, no siendo de importancia la interacción. El ensayo SO presentó un menor peso de mil granos que los ensayos IN y FUNG. A diferencia de la zafra anterior, para Esterilidad sólo se encontraron diferencias entre cultivares, existiendo una tendencia a presentar mayor esterilidad el ensayo SO, no alcanzando a ser significativa (Cuadro 6.16 y 6.17).

Los pesos de grano de la mayoría de los cultivares, con excepción de Bluebelle y

Cuadro 6.16. Análisis conjunto para Esterilidad y Peso de mil granos.

Fuente	Prob. %Esterilidad	Prob. P. 1000 granos
Ensayo	0.111	0.002
Cultivar	0.000	0.000
Ens. x Cult.	0.158	0.249
CV%	15.2	8.7

Cuadro 6.17. Promedio de Esterilidad y Peso de mil granos en cada ensayo.

	SO	IN	FUNG
Esterilidad (%)	17.1	13.4	13.6
Peso 1000 gr. (g)	22.8	23.9	24.1

L1857, fueron mayores que el de INIA Tacuarí (Cuadro 6.15). Analizando la esterilidad de los materiales, se observa un alto valor promedio de INIA Tacuarí, debido fundamentalmente a su esterilidad en el ensayo SO (28,8%). Entre los cultivares con menor esterilidad se encuentran los que presentaron menores ISD Sclerotium, como L2818CA, L2819CA, L2825CA, L2908 y PI574487.

EVALUACIÓN DE SEMIENANOS TROPICALES

INTRODUCCIÓN

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

En la zafra 1999/00 se evaluaron 22 cultivares, manteniéndose de la zafra 98/99 variedades locales y brasileñas, algunas líneas experimentales locales, así como mutantes provenientes de Cuba y Brasil, seleccionados en la Red de Evaluación de Mutantes de AIEA (ARCAL XXIA). Ingresaron dos líneas experimentales locales y seis líneas seleccionadas del vivero 98/99 de FLAR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos contaron con tres repeticiones por localización. El tamaño de parcela estuvo determinado por 6 hileras de 3,5 m de longitud sembradas a 0,20 m. La densidad de siembra fue de 150 kg/ha.

En el ensayo de Paso de la Laguna se realizó una fertilización basal de 22 kg/ha de N y 57 kg/ha de P_2O_5, realizándose luego dos aplicaciones de nitrógeno, en macollaje y primordio, de 27,6 kg/ha cada una. Los ensayos realizados en el Norte, fueron fertilizados con 20 kg/ha de N y 60 kg/ha de P_2O_5 a la siembra, para luego recibir dos aplicaciones de urea, (20 kg de N por hectárea cada una).

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	19/10/99
Tacuarembó	28/10/99
Artigas	8/11/99

En los datos registrados en Paso de la Laguna se incluye información de rendimiento, características agronómicas, calidad industrial y culinaria, mientras que para las demás localizaciones, al momento de la publicación se dispone de información sobre rendimiento y calidad industrial.

RESULTADOS

Rendimiento

Analizando conjuntamente los datos de rendimiento de todas las localizaciones se detecta una fuerte interacción, por lo cual se presentan los análisis por separado. El ensayo realizado en Paso de la Laguna tuvo un rendimiento promedio de 8318 kg/ha, siendo L3000 el único cultivar que superó

significativamente a El Paso 144 (18% de ventaja en rendimiento frente a dicho testigo) (Cuadro 6.18). Solamente dos líneas experimentales locales y tres del FLAR rindieron significativamente menos que el testigo. Tendieron a superar al testigo (aunque no significativamente) INIA Tacuarí, Chuí, L2882CA y L2908.

En Yacaré (Artigas), el ensayo promedió 7787 kg/ha, y ninguna variedad mejoró significativamente el rendimiento del testigo (El Paso 144), pero se destacan los rendimientos de Chuí, L2908 (11% superior al testigo), L2997, L3000 (8% superior) y L2969. Los rendimientos significativamente menores correspondieron al mutante IRGA 408M1 y a la variedad Supremo.

Cuadro 8.18. Evaluación de semienanos tropicales, 1999/2000. Rendimiento y calidad industrial para tres localidades.

		Rendimiento				Blanco Total				Entero	Yesado		
Nº	Cultivar	Artigas	Tcbó.	Paso	Media	Artigas	Tcbó.	Paso	Media	Artigas	Tcbó.	Paso	
			kg/ha				%		%		%		
11	L3000	8747	11081	10240 +	10023	65.5	65.0	64.1	53.4	7.4 -	7.3 -	7.6	
12	L2908	9024	10699	9020	9581	66.5 +	66.1	65.5 +	48.3	13.5	14.5	7.3	
2	Chuí	9438	9917 -	9208	9521	65.5	64.9	64.5	51.0	6.9 -	6.2 -	7.2	
4	El Paso 144	8082	11248	8636	9322	64.5	65.3	62.8	50.6	15.2	17.8	7.9	
1	INIA Cuaró	7143	11786	8579	9169	64.2	66.5 +	64.1	55.7	14.9	13.9	8.8	
8	L2833CA	7671	11098	8579	9116	66.6 +	65.0	63.3	54.1	12.0	17.7	11.0	
9	L2882CA	7560	10632	9022	9071	65.3	65.0	63.0	51.1	17.3	17.8	9.2	
16	L2997	8782	10622	7686 -	9030	64.8	63.7 -	62.9	50.6	15.3	19.4	12.3 +	
21	FL00141-20P-2-6P	7835	10357	8660	8950	63.2	63.0 -	62.0	43.8 -	10.2	12.0 -	8.0	
5	INIA-Tacuarí	7777	9763 -	9227	8922	65.9	67.4 +	66.1 +	57.0 +	9.4	11.8 -	12.0 +	
18	FL00144-1P-24-1P	8255	9653 -	8554	8821	62.7	62.3 -	63.8	42.5 -	23.7 +	18.9	12.1 +	
10	L2969	8718	9990	7340 -	8683	64.7	65.7	65.6 +	48.9	16.0	14.7	7.3	
6	IRGA 417	8145	9425 -	8332	8634	66.3	65.8	64.5	51.3	10.3	6.3 -	7.1	
14	J104N2-C36-2-2	7775	9594 -	8406	8592	64.5	63.3 -	62.0	43.8 -	6.4 -	13.5	7.3	
3	Taim	7267	10316	8059	8547 -	66.1	66.4	64.5	47.0	10.9	8.6 -	6.5	
17	FL00135-1P-12-8P	8391	8803 -	8161	8452 -	66.2	65.9	65.5 +	47.6	13.9	7.5 -	10.2	
15	L2970	7163	9117 -	8371	8217 -	66.1	63.7 -	65.3 +	51.7	12.7	8.8 -	2.7 -	
13	IRGA 408 M1	5616 -	10530	8367	8171 -	64.3	65.1	64.2	41.3 -	17.2	11.7 -	8.4	
19	FL00147-8P-6-17P	7684	8858 -	7345 -	7962 -	68.1 +	63.4 -	63.3	47.9	8.7 -	13.4	13.8 +	
7	Supremo	6201 -	9027 -	8059	7762 -	63.6	63.8 -	64.4	40.1 -	22.1	26.2 +	20.0 +	
20	FL00159-6P-1-5P	7608	8571 -	6851 -	7677 -	67.1 +	66.7 +	66.4 +	50.0	10.5	16.4	10.3	
22	FL00007-17P-12-2P	6429	7899 -	6289 -	6872 -	68.5 +	65.8	63.2	51.5	7.2 -	12.6	12.0 +	
	Media	7787	9954	8318	8686	65.47	64.99	64.14	49.05	12.81	13.50	9.51	
	Repetición	0.002	0.171	0.002	-	0.224	0.013	0.665	-	0.129	0.867	0.265	
	Cultivares	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	
	CV %	13.9	7.94	6.40	9.37	1.7	1.071	2.007	13.05	14.67	12.33	11.75	
	MDS (0.05)	1781	1306	880	760	1.9	1.151	2.121	5.97	6.69	4.375	3.635	
	Localidad	-	-	-	0.002	-	-	-	0.001	-	-	-	
	Cult. x Localidad	-	-	-	0.000	-	-	-	0.046	-	-	-	

Signos de "+" y "-" indican diferencias significativas con el testigo El Paso 144 dentro del mismo ensayo.

El ensayo realizado en Tacuarembó alcanzó el mayor promedio de las tres localizaciones: 9954 kg/ha. En este ambiente ninguna línea logró superar significativamente al testigo. El mayor rendimiento correspondió a INIA Cuaró, que superó a El Paso 144 en más de 500 kg/ha, logrando un rendimiento de 11,8 t/ha. Similares rendimientos que el testigo fueron registrados por las líneas L2833CA, L3000, L2908 y L2882CA entre otras.

Al igual que en el ensayo realizado en la zafra 98/99, se destaca claramente la línea L3000, la única que superó significativamente al testigo (El Paso 144) en alguna de las localizaciones, mostrando además el mejor rendimiento promedio, y buena estabilidad. Otro de los cultivares destacados fue L2908, una línea aromática proveniente de un cruzamiento con Jasmine.

Calidad de grano

El porcentaje de grano Entero fue la única variable que no presentó una interacción significativa Localización x Cultivar. El ensayo realizado en Artigas presentó el mayor porcentaje de Blanco Total, destacándose tres líneas de FLAR, junto a L2833CA y L2908. En Paso de la Laguna se destacan, además de INIA Tacuarí, dos líneas de FLAR, y tres locales: L2969, L2908 y L2970, mientras que en Tacuarembó se agrega INIA Cuaró. En cuanto a los porcentajes de grano entero, el ensayo realizado en Tacuarembó presenta valores superiores a las demás localizaciones, siendo en Paso de la Laguna donde las malas condiciones atmosféricas pre-cosecha tuvieron mayor impacto en la reducción del mismo. El porcentaje de entero promedio de las tres localidades de INIA Tacuarí (57,0%) fue el único significativamente superior al de El Paso 144 (50,6%). Otros cultivares destacados fueron INIA Cuaró, L2833CA y L3000, con promedios de entero para las tres localidades de 55,7, 54,1 y 53,4%, respectivamente.

Con respecto al porcentaje de grano Yesado, resultan destacados los bajos registros de L3000 y Chuí, con una incidencia de yesado inferior a El Paso 144 en todos los ambientes, alcanzando las diferencias a ser significativas en Artigas y Tacuarembó.

Características Agronómicas

Los cultivares de mayor potencial de rendimiento tuvieron menor duración de ciclo que El Paso 144. Algunas de estas diferencias de ciclo fueron estadísticamente significativas, como el caso de INIA Tacuarí y las líneas L2969, L2908, L2970 y L3000 entre otras. Algunos de los materiales provenientes de FLAR presentaron un ciclo significativamente superior al testigo (Cuadro 6.19).

Cuadro 6.19. Evaluación de semienanos tropicales, 1999/2000. Características agronómicas para Paso de la Laguna.

Nº	Cultivar	Altura cm	C.Flor. días	Madur. días
1	INIA Cuaró	88	104 -	143
2	Chuí	83	103 -	142 -
3	Taim	77 -	117 +	155
4	**El Paso 144**	85	113	149
5	INIA-Tacuarí	84	96 -	133 -
6	IRGA 417	82	110 -	142 -
7	Supremo	88	114	153
8	L2833CA	83	112	147
9	L2882CA	83	113	147
10	L2969	81	94 -	129 -
11	L3000	84	106 -	145
12	L2908	85	96 -	141 -
13	IRGA 408 M1	88	113	150
14	J104N2-C36-2-2	77 -	108 -	142 -
15	L2970	84	96 -	144
16	L2997	87	101 -	144
17	FL00135-1P-12-8P	79 -	110 -	147
18	FL00144-1P-24-1P	77 -	119 +	159 +
19	FL00147-8P-6-17P	76 -	117 +	155
20	FL00159-6P-1-5P	77 -	119 +	156 +
21	FL00141-20P-2-6P	78 -	108 -	145
22	FL00007-17P-12-2P	82	116	155
	Media	82	108	147
	Repetición	0.015	0.002	0.718
	Cultivares	0.000	0.000	0.000
	CV %	4.38	1.7	2.7
	MDS (0.05)	5.9	3	6.4

EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS – E4

INTRODUCCIÓN

Los materiales que integran estos ensayos ingresaron a evaluación en 1996/97, y son los que han avanzado luego de tres años de selección. Estos ensayos son conducidos en todas las etapas en Paso de la Laguna, y a partir del tercer año son sembrados también en Artigas, de forma de detectar materiales más aptos para el Norte del país.

En la zafra 1999/00 llegaron a esta etapa de evaluación 18 líneas experimentales locales provenientes de cultivo de anteras, realizado en la Unidad de Biotecnología, en el marco de un contrato de investigación con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), junto a cinco testigos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo realizado en Paso de la Laguna contó con tres repeticiones y el de Yacaré (Artigas) con dos. En esta localización el experimento fue conducido por INIA Tacuarembó. La densidad de siembra y fertilización fueron similares a las descriptas para los ensayos de semienanos tropicales en el artículo anterior.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	19/10/99
Artigas	8/11/99

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

RESULTADOS

Análisis de la zafra 1999/00

Rendimiento. Los rendimientos medios de las dos localizaciones fueron similares, superando las 8,5 t/ha (Cuadro 6.20). En Artigas, el único cultivar que logró superar significativamente a INIA Tacuarí (testigo), fue INIA Cuaró, que registró 10196 kg/ha. Otros rendimientos destacados fueron los de El Paso 144, L2807CA (11,7% superior al testigo), INIA Caraguatá, L2854CA y L2833CA. En Paso de la Laguna sólo L2882CA superó significativamente a INIA Tacuarí, destacándose además INIA Cuaró, El Paso 144, L2833CA, L2807CA y L2863CA.

Calidad Industrial. El Blanco Total de los ensayos de Artigas fue superior al registrado en Paso de la Laguna. Debido a los buenos valores alcanzados por el testigo en Artigas, ningún material logró superarlo significativamente. En Paso de Laguna, varias líneas mejoraron estadísticamente los registros de INIA Tacuarí, como es el caso de L2816CA, L2819CA, L2854CA y L2847CA.

En Artigas, las líneas no lograron mejorar significativamente el porcentaje de grano entero del testigo, no obstante se destacan materiales como L2882CA, L2833CA y L2857CA. En Treinta y Tres, INIA Tacuarí tampoco es superado estadísticamente, pero observamos buenos valores de L2864CA, L2819CA, L2846CA y L2871CA, entre otras.

A diferencia de años anteriores, la localización de Artigas no presentó mayor incidencia de Yesado que Paso de la Laguna. En Artigas, INIA Tacuarí alcanzó un bajo valor de Yesado, al igual que L2857CA, L2846CA y L2863CA. En Paso de la Laguna, L2454CA, L2818CA y L2819CA obtuvieron registros significativamente menores que el testigo.

Cuadro 6.20. Evaluación de líneas avanzadas E 4-1. Rendimiento, calidad industrial y culinaria, en la zafra 1999/00.

		Rendimiento			Blanco Total		Entero		Yesado		Ami	Disp.
Nº	Cultivar	Artigas	Paso	Media	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso		
			kg/ha		%		%		%		%	Álcali
23	INIA Cuaró	10196 +	9858	10027	66.6 -	64.3	57.3	51.5 -	12.2 +	8.3	26.3	6.0
20	El Paso 144	9679	9785	9732	66.3 -	65.6	57.7	47.5 -	7.2	10.7	27.2	7.0
1	L 2807 CA	9459	8976	9217	67.1	63.8	50.0 -	53.9	15.8 +	16.6 +	23.8	5.0
8	L 2833 CA	9117	9301	9209	66.6 -	63.4	58.5	40.6 -	11.8 +	10.1	25.0	5.9
18	L 2882 CA	7963	10048 +	9006	66.4 -	63.2	59.1	48.7 -	10.9 +	9.4	24.4	7.0
21	INIA Tacuarí	8465	9277	8871	68.1	64.4	56.6	59.9	4.4	10.7	26.0	4.0
14	L 2863 CA	8849	8838	8843	67.4	67.1	53.5	61.0	4.0	8.4	21.9	4.0
22	INIA Caraguatá	9158	8321 -	8739	69.3	65.5	56.5	58.3	3.9	7.9	24.4	5.0
2	L 2815 CA	8421	8693	8557	68.6	64.6	56.6	55.6	9.2	6.0 -	26.9	5.0
12	L 2854 CA	9119	7986 -	8553	66.9	67.6 +	49.8 -	56.1	8.8	4.4 -	26.9	5.2
13	L 2857 CA	8150	8818	8484	67.7	66.5	57.2	61.4	3.3	9.1	24.4	5.0
3	L 2816 CA	8742	8210 -	8476	66.7	68.3 +	50.4 -	56.8	14.2 +	9.8	26.6	5.2
9	L 2836 CA	8663	8211 -	8437	67.4	67.1	52.7	55.8	8.4	9.0	27.5	5.1
5	L 2818 CA	8573	8228 -	8400	66.3 -	66.9	47.5 -	56.8	9.8	5.0 -	25.7	5.0
15	L 2864 CA	8595	8058 -	8326	68.9	66.4	52.5	59.8	6.1	9.6	25.0	5.0
10	L 2846 CA	7999	8638	8318	66.9	64.0	55.7	58.6	3.9	9.3	24.4	5.0
7	L 2825 CA	8486	7972 -	8229	67.4	67.1	50.4 -	57.9	10.8 +	7.8	27.9	5.2
6	L 2819 CA	8027	8132 -	8080	67.3	67.8 +	49.2 -	58.7	7.7	5.5 -	25.0	5.2
16	L 2871 CA	8330	7817 -	8073	67.3	67.1	51.2	58.1	7.0	5.7 -	27.5	5.5
4	L 2817 CA	8274	7839 -	8056	66.9	66.3	47.9 -	56.1	16.6 +	7.7	25.7	5.0
24	INIA Zapata	7910	8179 -	8045	68.6	63.2	51.3	53.1 -	10.5 +	11.5	25.0	5.1
17	L 2877 CA	7788	8058 -	7923	66.8	65.2	50.0 -	51.9 -	18.0 +	12.6	27.5	5.6
11	L 2847 CA	8450	7342 -	7896	67.2	67.2 +	50.8 -	56.0	6.3	6.0 -	26.9	5.0
19	Bluebelle	7128	7696 -	7412	66.7	65.0	52.9	55.3	5.5	9.9	25.3	5.0
	Media	8564	8511		67.3	65.7	53.1	55.4	9.0	8.8	25.7	5.3
	Repetición	0.000	0.130		0.357	0.423	0.794	0.536	0.027	0.014	-	-
	Cultivares	0.077	0.000		0.013	0.002	0.002	0.000	0.001	0.000	-	-
	CV %	8.12	5.29		1.1	2.55	5.13	6.78	33.7	12.5	-	-
	MDS (0.05)	1439	740		1.53	2.76	5.64	6.17	6.27	3.47	-	-

Comportamiento en las últimas zafras

Analizando el promedio de datos registrados en las últimas cuatro zafras, se destacan varias líneas (Cuadro 6.21). Al tope del ranking de rendimiento se encuentra L2882CA, línea tropical que presenta valores similares en duración de ciclo, calidad industrial y culinaria que El Paso 144. Similar rendimiento es logrado por L2825CA, a pesar de no haber mostrado un buen comportamiento en Paso de la Laguna en la última zafra. Esta línea, de calidad americana y grano extralargo, fue incluida en los ensayos finales a partir de 1998/99. Este material posee un ciclo similar a INIA Tacuarí, además de valores adecuados de grano entero (a pesar de su largo). L2825CA tiene baja altura de planta, pero esta característica no compromete su vigor de implantación, siendo también más resistente a enfermedades del tallo. Sobresalen además otras dos líneas de calidad americana y grano extralargo, del mismo cruzamiento, L2818CA y L2819CA, las cuales también se encuentran en evaluación final. La calidad industrial y culinaria, así como la duración del ciclo también son similares a las registradas por INIA Tacuarí, destacándose además de las dimensiones de sus granos, su bajo porte y porcentaje de grano yesoso.

Estudiando el rendimiento obtenido por los materiales en las últimas dos zafras en Artigas, sobresale El Paso 144 y L2863CA, seguidas por L2882CA. L2863CA, de calidad americana,

presenta, además de buen rendimiento, ciclo similar a INIA Tacuarí, con excelentes valores de calidad industrial.

Cuadro 6.21. Evaluación de líneas avanzadas E 4-1. Rendimiento, calidad industrial y culinaria, en las últimas cuatro zafras.

N°	Cultivar	Rend. Media Gral. kg/ha	Rend. Media Gral. % Tac	Rend. Artigas kg/ha	Altura cm	C. Flor. días	Madur. días	B.Tot. %	Entero %	Yesa. %	Man. %	Ami. %	Disp. Alcali
18	L 2882 CA	7347	107	9036	93	114	151	66.8	56.3	5.2	0.8	26.9	6.7
7	L 2825 CA	7341	107	8604	73	98	139	68.4	58.7	4.8	0.2	27.8	5.2
20	El Paso 144	7240	105	9691	91	112	148	67.1	57.2	5.3	0.9	28.5	6.8
5	L 2818 CA	7234	105	8177	72	99	134	68.3	57.4	3.3	0.3	25.2	5.3
6	L 2819 CA	7156	104	8047	74	98	134	69.0	58.6	3.1	0.3	25.6	5.2
2	L 2815 CA	7075	103	7921	74	99	134	68.1	58.7	4.5	0.2	26.6	5.5
9	L 2836 CA	6999	102	8900	74	101	138	68.5	54.3	5.7	0.5	27.7	5.5
3	L 2816 CA	6967	101	8456	74	98	134	68.5	58.0	4.8	0.4	26.4	5.4
22	INIA Caraguatá	6957	101	8318	81	110	147	68.6	60.4	3.9	0.1	24.3	5.0
21	INIA Tacuarí	6886	100	8805	84	99	139	68.3	60.8	5.2	0.8	24.1	4.8
4	L 2817 CA	6860	100	8170	73	101	134	68.5	58.7	4.6	0.3	26.7	5.1
14	L 2863 CA	6821	99	9513	83	99	138	68.7	59.3	4.9	0.6	23.3	4.7
1	L 2807 CA	6793	99	8439	86	101	141	67.5	58.1	7.6	1.0	24.2	5.0
16	L 2871 CA	6755	98	8891	75	101	136	68.4	55.4	7.9	1.7	27.7	5.3
10	L 2846 CA	6651	97	8181	84	99	138	68.2	61.3	5.3	0.5	24.5	5.3
15	L 2864 CA	6557	95	8577	85	107	143	69.7	58.4	6.5	0.6	25.6	5.3
17	L 2877 CA	6525	95	8271	78	100	143	68.2	50.2	9.7	0.5	27.9	5.6
8	L 2833 CA	6456	94	8553	90	114	148	66.8	58.6	5.4	2.4	26.4	6.3
12	L 2854 CA	6383	93	8923	76	102	137	68.7	53.7	3.4	0.5	25.4	5.7
11	L 2847 CA	6173	90	7693	76	102	137	68.4	53.4	3.5	0.5	23.5	5.0
13	L 2857 CA	6017	87	8652	86	101	137	68.6	60.8	5.8	1.0	25.7	5.2
19	Bluebelle	5619	82	6940	100	107	146	68.2	56.1	5.7	0.6	25.6	5.3

EVALUACIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS – E3

INTRODUCCIÓN

Estos ensayos incluyen 44 líneas experimentales que avanzaron luego de dos años de evaluación previa en Paso de la Laguna. Estas líneas formaban parte de un grupo de 378 cultivares que ingresaron a evaluación preliminar en 1997/98. En 1999/00, las líneas fueron agrupadas en dos ensayos (E3-1 y E3-2), los cuales fueron sembrados tanto en Treinta y Tres como en Yacaré (Artigas). El ensayo E3-1 incluyó, mayoritariamente, líneas de tipo tropical y el E3-2 líneas de calidad americana, provenientes de una misma población.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos realizados en Yacaré (Artigas) contaron con dos repeticiones y los de Paso de la Laguna, con tres. La densidad de siembra, fertilización y tamaño de parcela fueron similares a las de los ensayos de semienanos tropicales y E 4, mencionados anteriormente.
Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	19/10/99
Artigas	8/11/99

Los datos tomados en Paso de la Laguna se componen de rendimiento,

características agronómicas, calidad industrial y culinaria, mientras que los datos de Yacaré contienen además de rendimiento, calidad industrial.

RESULTADOS

E3-1

Rendimiento. Dos de las líneas incluidas en este ensayo, L2908 y L3000 se encuentran en evaluación final. Analizando los registros de rendimiento en Artigas, se observan dos líneas tropicales que superan a El Paso 144 (testigo) significativamente: L2916 y L2908 (Cuadro 6.22). El rendimiento de estas dos líneas aromáticas también es destacado en Paso de la Laguna. Otras líneas con buenos rendimientos en Yacaré fueron L3230, L3000, L2997 y L3217 (aunque la ventajas de éstas con respecto al testigo no alcanzaron a ser significativas). En Paso de la Laguna, el mayor rendimiento lo obtuvo L3000, seguido por L2913, L2915, L2985, L2997, además de las dos líneas mencionadas al principio. Cabe mencionar que los rendimientos de L3000 fueron similares en ambas localidades, superando a El Paso 144 en aproximadamente 1 t/ha, pero esta ventaja no alcanzó a ser estadísticamente significativa.

Calidad Industrial y Culinaria. El porcentaje de Blanco Total del ensayo de Artigas fue mayor que el de Paso de la Laguna y las líneas de mayor potencial no difirieron significativamente con el testigo, en ambas localizaciones. La línea L2908 presentó un porcentaje de Entero significativamente menor al del testigo en ambas localidades. Es de destacar que la otra línea aromática, L2916, no mostró estos problemas, aunque la incidencia de Yesado fue mayor que en L2908. Los valores de Yesado de L3000 y L2908 fueron inferiores que los de El Paso 144 en ambas localidades, al igual que los de las restantes variedades comerciales (Cuadro 6.22).

En general, la mayoría de las líneas mostró parámetros de calidad culinaria típicos de los cultivares tropicales, con amilosa intermedia a alta y dispersión en álcali elevada. L2908 es una de las excepciones, con baja amilosa, pero esta es una característica de la variedad aromática Jasmine, que fue uno de los progenitores. Cabe mencionar que la otra línea aromática de alto rendimiento, L2916, posee amilosa intermedia.

Características Agronómicas. En general la mayoría de las líneas estudiadas poseen menor altura de planta que el testigo, incluyendo al material de mayor rendimiento en el conjunto de las dos localizaciones, L2916, con 13 cm menos que El Paso 144. Los ciclos en general también fueron de menor duración que el testigo. L2908, L2916 y L3000 comenzaron su floración 14, 11 y 6 días antes que El Paso 144, respectivamente.

Cuadro 6.22. Evaluación de líneas avanzadas E3-1. Rendimiento, calidad industrial y culinaria, en la zafra 1999/00.

N°	Cultivar	Rendimiento Artigas	Rendimiento Paso	Rendimiento Media	BlancoTotal Artigas	BlancoTotal Paso	Entero Artigas	Entero Paso	Yesado Artigas	Yesado Paso	Amilo.	Disp. Álcali
		kg/ha			%		%		%		%	
4	L 2916	10184 +	9461	9823	66.5	65.3	57.0	45.4	14.5	14.6	25.0	6.0
10	L 3000	9747	9811	9779	65.9	63.4	56.2	45.7	3.7 -	6.4 -	24.4	7.0
1	L 2908	9968 +	9337	9653	66.3	64.1	51.5 -	35.9 -	10.1 -	8.2 -	21.2	6.0
3	L 2915	9084	9303	9193	66.5	63.3	50.0 -	41.0 -	8.0 -	9.6	22.5	6.0
9	L 2997	9721	8578	9149	64.1 -	61.6	50.6 -	50.1	17.5	11.0 -	28.2	7.0
8	L 2985	9001	9136	9069	66.7	64.0	54.9	52.1	10.5 -	9.0 -	26.0	7.0
16	L 3230	9836	8289	9063	66.7	64.6	53.8	57.3	9.8 -	8.5	26.0	4.0
2	L 2913	8297	9585	8941	66.4	65.5 +	58.3	47.5	6.4 -	16.3	24.4	7.0
21	El Paso 144	8608	8858	8733	66.3	63.3	56.7	52.5	16.9	16.2	**23.1**	**7.0**
22	INIA Tacuarí	8608	8716	8662	68.5 +	64.4	58.9	59.4	3.8 -	11.9	26.3	4.4
23	INIA Cuaró	9023	8261	8642	66.6	65.4	59.4	52.9	9.9 -	6.7 -	25.0	6.0
12	L 3060	8436	8793	8614	66.6	65.7 +	55.1	59.3	8.7 -	10.0	25.0	5.0
17	L 3255	8401	8419	8410	68.6 +	64.2	56.3	60.0	4.3 -	10.2	26.6	4.0
14	L 3217	9175	7189 -	8182	67.1	63.4	53.7	55.6	9.8 -	14.8	24.4	4.0
11	L 3010	8268	7899	8083	68.4 +	65.9 +	50.5 -	50.2	7.6 -	7.8 -	25.7	5.0
19	INIA Caraguatá	8505	7638	8071	70.0 +	65.7 +	56.8	59.5	2.2 -	7.0 -	26.3	4.0
15	L 3220	8289	7708	7999	67.5	63.9	53.7	58.1	10.1 -	12.5	25.7	5.0
18	L 3256	7809	8188	7998	68.0 +	65.1	57.6	59.1	3.6 -	11.1	23.8	4.0
13	L 3062	7968	7750	7859	68.8 +	67.9 +	51.2 -	59.4	4.0 -	11.3	25.0	5.0
6	L 2969	9083	6590 -	7836	65.9	65.4	50.0 -	49.6	16.2	8.3	22.5	6.0
24	INIA Zapata	8084	7477	7780	68.5 +	63.5	51.4 -	54.0	6.5 -	14.1	25.0	5.0
7	L 2970	8481	7031 -	7756	64.6 -	64.7	46.2 -	52.2	5.7 -	1.9 -	21.9	6.0
5	L 2936	6703 -	7650	7176	65.6	67.1 +	55.4	61.9 +	1.3 -	4.5 -	24.4	5.0
20	Bluebelle	6766 -	6661 -	6713	68.2 +	63.2	55.8	54.6	6.4 -	8.3	26.3	5.0
	Media	8668	8264	8466	67.0	64.6	54.2	53.1	8.2	10.0	24.8	5.4
	Repetición	0.845	0.765	-	0.282	0.025	0.698	0.201	0.880	0.129	-	-
	Cultivares	0.000	0.001	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	-	-
	CV %	7.28	11.34	-	0.88	2.049	3.59	8.765	12.03	24.8	-	-
	MDS (0.05)	1305	1542	-	1.22	2.179	4.023	7.658	4.12	6.17	-	-

E3-2

Rendimiento. En este ensayo se incluye la línea L3097, la cual se encuentra en evaluación final. El ensayo localizado en Artigas tuvo un rendimiento inferior al localizado en Paso de la Laguna. En Artigas ninguno de los cultivares superó significativamente al testigo INIA Tacuarí, siendo el máximo rendimiento alcanzado por INIA Cuaró. En Paso de la Laguna, los cultivares tropicales, El Paso 144 e INIA Cuaró, mostraron los mayores rendimientos, superando el primero de ellos a INIA Tacuarí en forma significartiva. La línea L3097 fue la más destacada del grupo, con rendimientos similares a los de INIA Tacuarí en las dos localizaciones (Cuadro 6.23).

Calidad Industrial y Culinaria. Al igual que en los ensayos analizados previamente, la localización de Artigas tuvo un mayor porcentaje de Blanco Total. En este ensayo, INIA Caraguatá mostró el mayor porcentaje de Entero. L3097 mostró problemas de rendimiento industrial en Paso de la Laguna, pero la incidencia de Yesado tendió a ser menor que en INIA Tacuarí en ambas localidades. Las líneas de mayor rendimiento del grupo presentaron parámetros de calidad culinaria típicos de los granos largos americanos (Cuadro 6.23).

Cuadro 6.23. Evaluación de líneas avanzadas E3-2. Rendimiento, calidad industrial y culinaria, en la zafra 1999/00.

Nª	Cultivar	Rendimiento			Blanco Total		Entero		Yesado		Amilo.	Disp.
		Artigas	El Paso	Media	Artigas	El Paso	Artigas	El Paso	Artigas	El Paso		Álcali
		kg/ha			%		%		%		%	
31	INIA Cuaró	9310	8967	9138	66.0	64.5 -	61.3	53.8 -	15.7 +	11.4	23.8	6.0
29	El Paso 144	7857	9939 +	8898	66.4	64.4 -	38.6 -	44.6 -	12.2 +	8.9	25.7	6.0
6	L 3097	8446	8674	8560	68.4 +	67.9	52.1	53.5 -	3.5	7.5	24.4	5.0
30	INIA Tacuarí	8597	8522	8559	65.7	66.6	54.4	61.1	5.8	9.9	23.1	5.0
19	L 3170	8328	8668	8498	69.7 +	68.2	51.8	53.8 -	4.1	8.6	24.4	4.8
13	L 3124	8343	8214	8278	67.9 +	67.1	58.8	59.4	3.2	5.5 -	23.8	4.7
1	L 3069	7826	8718	8272	67.9 +	66.1	47.8	50.9 -	3.7	6.4	24.4	5.1
2	L 3070	7691	8467	8079	68.9 +	66.1	54.7	54.2	3.2	6.4	23.8	5.0
9	L 3102	7649	8495	8072	69.2 +	67.6	55.0	56.3	3.7	4.1 -	23.8	5.0
23	L 3201	7297	8799	8048	69.3 +	65.4	51.2	48.0 -	1.8 -	8.2	23.8	5.0
5	L 3092	7455	8525	7990	68.9 +	67.0	55.1	54.2	7.8	10.6	21.9	5.0
27	INIA Caraguatá	7955	8000	7977	69.4 +	64.7 -	63.0 +	54.4	3.9	7.7	23.8	4.8
24	L 3208	6925 -	9000	7963	68.4 +	67.6	56.9	56.2	1.7 -	7.8	21.2	5.0
14	L 3125	7387	8526	7957	69.0 +	67.3	59.3	57.1	2.4 -	5.5 -	21.9	5.2
11	L 3111	7568	8328	7948	68.2 +	67.0	58.2	59.4	2.0 -	8.7	20.6	5.0
17	L 3166	7071	8778	7925	68.6 +	66.6	56.7	57.7	3.7	4.9 -	23.8	4.4
32	INIA Zapata	8319	7510	7914	68.7 +	65.2	53.7	52.7 -	5.9	10.7	21.9	4.8
12	L 3123	8009	7782	7896	67.4 +	66.4	47.2	55.7	2.7 -	9.3	23.1	5.0
18	L 3167	7159	8601	7880	67.8 +	67.2	55.8	56.2	2.7 -	6.0 -	20.6	4.7
7	L 3099	7531	8114	7823	69.3 +	68.0	55.0	52.7 -	1.5 -	4.8 -	23.8	5.0
25	L 3209	6893 -	8649	7771	68.4 +	67.4	56.8	56.8	2.2 -	6.1 -	24.4	5.0
4	L 3077	8021	7512	7767	68.0 +	68.2	51.1	56.2	4.8	9.6	24.4	5.0
3	L 3073	6527 -	8986	7757	68.4 +	66.0	53.0	54.8	4.5	10.3	26.3	4.5
15	L 3142	6973 -	8399	7686	67.8 +	66.5	56.8	57.4	2.3 -	5.5 -	21.2	5.0
20	L 3193	7308	7832	7570	68.0 +	65.5	56.4	56.6	3.3	5.7 -	25.0	5.0
21	L 3194	7016	8055	7535	66.9	65.9	58.0	56.2	3.1	4.7 -	23.1	5.0
8	L 3100	7545	7214 -	7379	68.6 +	67.3	48.6	45.3 -	2.5 -	3.6 -	24.4	4.6
22	L 3199	6228 -	8214	7221	68.7 +	65.3	53.6	47.8 -	3.2	7.4	24.4	5.1
10	L 3104	6395 -	7974	7184	68.0 +	68.1	55.3	56.8	1.6 -	4.4 -	22.5	5.0
16	L 3151	6387 -	7932	7160	69.3 +	67.3	55.0	51.1 -	3.3	11.3	25.7	4.5
28	Bluebelle	6387 -	6839 -	6613	67.3 +	63.2 -	56.2	54.3	11.1 +	11.8	23.1	5.0
26	L 3212	5963 -	7117 -	6540	66.9	65.8	54.1	50.9 -	1.0 -	6.0 -	23.1	4.6
	Media	7449	8292	7871	68.2	66.5	54.4	54.3	4.2	7.5	23.5	5.0
	Repetición	0.018	0.000	-	0.105	0.229	0.049	0.122	0.047	0.001	-	-
	Cultivares	0.039	0.000	-	0.000	0.000	0.008	0.002	0.000	0.000	-	-
	CV %	10.7	8.4	-	0.9	1.5	7.6	8.1	16.9	15.3	-	-
	LSD	1620	1133	-	1.3	1.7	8.4	7.1	2.7	3.6	-	-

Características agronómicas. La mayoría de las líneas evaluadas presentó una menor altura de planta y ciclo intermedio entre el de INIA Tacuarí y El Paso 144, siendo el de L3097 similar al de Bluebelle.

Comportamiento en las últimas zafras

Se consideraron dos ensayos localizados en Paso de la Laguna en las zafras 1997/98 y 1998/99, y las dos localizaciones de la zafra 1999/00.

E3-1. Al analizar los datos de las líneas tropicales incluidas en este ensayo, sobresale claramente la línea L3000, la cual superó a INIA Tacuarí en un 11%. La ventaja sobre El Paso 144 fue aún mayor. El bajo rendimiento promedio de este testigo se debe, en parte, al comportamiento en el ensayo de 1997/98, en el cual sufrió desgrane provocado por una tormenta, al igual que INIA Cuaró. Si bien la ventaja de rendimiento de L3000 puede haberse ampliado en esa zafra por su resistencia al desgrane algo mayor, en las restantes ha sido consistente. La línea mantiene un porcentaje de entero

similar al de El Paso 144 (55,2 y 56,6%, respectivamente), pero la incidencia promedio de yesado en L3000 (3,8%) es aproximadamente la mitad que en el testigo (Cuadro 6.24). Otro de los materiales destacados es la línea aromática L2908, la cual presenta un rendimiento industrial inferior a El Paso 144, pero un mejor aspecto de grano.

Cuadro 6.24. Evaluación de líneas avanzadas E3-1. Rendimiento, calidad industrial y culinaria, en las últimas tres zafras.

Nª	Cultivar	Rend.		Altura	C.Flor.	Madur.	B.Tot.	Entero	Yesa.	Amilo.	Disp.
		kg/ha	%Tac	cm	días	días	%	%	%	%	Álcali
10	L 3000	7946	111	88	102	142	65.5	55.2	3.8	27.6	7.0
9	L 2997	7452	104	90	105	145	64.8	51.8	9.7	29.9	7.0
1	L 2908	7341	102	84	94	137	66.2	48.8	6.2	21.8	5.7
22	INIA Tacuarí	7186	100	84	94	131	67.7	59.9	5.1	26.2	4.8
16	L 3230	6933	96	84	107	143	66.8	57.5	6.6	26.9	4.7
17	L 3255	6892	96	80	95	132	67.1	59.3	5.4	26.4	4.7
12	L 3060	6805	95	81	94	134	67.5	58.2	7.2	25.2	4.7
18	L 3256	6800	95	82	98	135	67.6	60.7	5.4	24.2	4.7
3	L 2915	6726	94	88	106	146	66.3	50.5	5.2	22.8	6.0
4	L 2916	6722	94	72	94	138	66.6	54.5	11.1	25.6	6.7
21	El Paso 144	6693	93	93	109	148	66.0	56.6	8.4	26.1	6.5
6	L 2969	6526	91	80	89	133	65.5	47.9	6.5	24.0	6.0
19	INIA Caraguatá	6493	90	81	108	143	67.9	57.1	3.8	27.0	4.5
8	L 2985	6464	90	89	105	145	66.0	56.1	5.0	27.7	7.0
15	L 3220	6377	89	77	101	136	66.8	58.7	6.2	25.5	5.0
14	L 3217	6362	89	80	106	141	66.5	58.0	7.2	25.3	4.7
23	INIA Cuaró	6352	88	86	101	143	66.3	56.5	4.3	25.8	6.1
2	L 2913	6346	88	83	100	142	66.4	46.4	4.7	27.1	6.7
13	L 3062	6285	87	73	99	134	69.0	56.8	5.3	24.8	4.8
7	L 2970	6242	87	79	93	137	64.8	51.7	2.3	21.7	6.0
11	L 3010	6108	85	74	100	140	69.0	55.7	4.0	27.3	5.5
5	L 2936	5455	76	81	94	130	67.4	57.8	2.1	26.5	5.5
20	Bluebelle	5435	76	102	103	141	67.1	54.8	6.2	26.5	5.0

E3-2. El grupo de líneas evaluado mostró un excelente rendimiento y sanidad en la zafra 1997/98, pero en 1998/99 tuvo problemas de implantación que limitaron su rendimiento. En la zafra pasada las mejores líneas del grupo mostraron rendimientos similares a los de INIA Tacuarí y en el promedio de los tres años se destacan L 3170 y L3097, las cuales alcanzaron una productividad similar al testigo, con buen aspecto de grano y menor porcentaje de entero (Cuadro 6.25).

Cuadro 6.25. Evaluación de líneas avanzadas E3-2. Rendimiento, calidad industrial y culinaria, en las últimas tres zafras.

Nª	Cultivar	Rend.		Altura	C.Flor.	Madur.	B.Tot.	Entero	Yesa.	Amilo.	Disp.
		kg/ha	%Tac	cm	días	días	%	%	%	%	Álcali
19	L 3170	7325	101	71	100	137	68.9	50.9	5.9	29.3	5.1
30	INIA Tacuarí	7238	100	83	95	131	67.5	60.4	5.2	26.7	5.1
29	El Paso 144	7072	98	93	108	148	66.0	47.3	6.6	29.3	6.3
31	INIA Cuaró	7023	97	87	101	144	65.9	59.1	7.3	29.3	6.7
6	L 3097	6968	96	73	101	138	69.0	56.7	4.4	30.1	5.2
22	L 3199	6665	92	72	108	142	67.5	50.5	4.8	30.9	5.2
21	L 3194	6659	92	79	104	140	66.7	57.0	5.9	27.0	5.2
23	L 3201	6567	91	77	107	142	68.3	53.7	4.8	28.6	5.7
18	L 3167	6535	90	74	101	136	67.9	53.0	3.2	28.6	5.1
24	L 3208	6475	89	74	105	140	67.2	54.0	3.2	27.8	5.3
2	L 3070	6412	89	79	109	143	67.7	53.7	5.2	27.8	5.0
20	L 3193	6394	88	79	106	141	67.3	56.2	4.7	26.2	5.3
10	L 3104	6379	88	74	103	139	68.9	56.3	2.7	26.2	5.1
5	L 3092	6339	88	76	105	139	69.1	54.3	5.7	28.6	5.0
1	L 3069	6332	87	81	108	143	68.4	52.2	3.7	28.6	5.1
27	INIA Caraguatá	6300	87	81	110	144	67.8	59.8	5.2	30.1	4.8
12	L 3123	6219	86	79	100	135	67.8	52.6	4.1	33.2	5.0
25	L 3209	6169	85	74	100	137	67.9	53.4	3.2	25.4	5.2
26	L 3212	6160	85	77	94	131	67.4	54.3	3.8	29.3	4.9
11	L 3111	6128	85	80	108	143	68.8	58.9	6.2	26.2	5.2
14	L 3125	6123	85	75	102	137	68.6	55.3	2.7	29.3	5.3
9	L 3102	6109	84	76	106	141	68.7	53.0	3.1	27.8	5.1
7	L 3099	6011	83	76	107	140	69.3	51.9	2.1	27.8	5.2
13	L 3124	5981	83	77	101	137	68.7	57.9	3.0	27.8	5.1
4	L 3077	5945	82	78	105	140	69.0	51.1	4.4	26.2	5.2
3	L 3073	5935	82	80	107	141	68.2	55.8	5.4	27.8	4.9
17	L 3166	5928	82	72	102	137	68.3	55.3	2.8	30.1	4.9
16	L 3151	5863	81	78	103	137	68.9	53.4	4.2	30.9	5.1
8	L 3100	5861	81	78	107	140	69.3	51.5	2.0	27.0	5.0
28	Bluebelle	5803	80	103	103	140	67.0	56.6	8.8	28.6	5.4
15	L 3142	5618	78	75	106	139	68.1	58.7	3.0	27.0	5.4

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FLAR SELECCIONADAS EN 1998/99

INTRODUCCIÓN

En este experimento se reúnen materiales tropicales, que se han seleccionaron en el Vivero Internacional de Observación de Arroz (VIOFLAR 98/99) provenientes del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR). El vivero constaba de 135 líneas, de las cuales se seleccionaron 35 en base al comportamiento en Artigas y Paso de la Laguna, para ser evaluadas en este ensayo. Se incluyeron, variedades comerciales como testigos. Debido a la adaptación de este tipo de cultivares a la zona Norte de nuestro país, por su ciclo largo y su susceptibilidad a bajas

temperaturas, estos ensayos se localizan además de Paso de la Laguna (T. Y Tres), en Yacaré (Artigas), como forma de contar con una mejor estimación de su potencial en la zona Norte. El ensayo sembrado en Artigas es conducido por INIA Tacuarembó.

En la zafra 1999/00 se evaluaron conjuntamente 34 líneas provenientes de FLAR y una variedad brasileña (EPAGRI 109), además de tres cultivares nacionales como testigos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos contaron con dos repeticiones por localización. Tanto el tamaño de parcela como el manejo del general cultivo fue similar a los practicados en ensayos comentados anteriormente.

Fechas de siembra:

Paso de la Laguna	19/10/99
Artigas	3/11/99

En los datos registrados se incluye información de rendimiento, características agronómicas, calidad industrial.

RESULTADOS

El promedio de rendimiento en el ensayo de Paso de la Laguna es de 7,4 t/ha con un bajo porcentaje de grano Entero (40,9%) En esta localización, las líneas tropicales evaluadas no superaron el rendimiento de El Paso 144 (testigo), ni el de INIA Tacuarí. Algunos materiales presentaron rendimientos cercanos a dichas variedades, con bajos porcentaje de entero al igual que El Paso 144.

El rendimiento promedio logrado por el ensayo en Artigas fue similar al de Treinta y Tres, con un porcentaje de entro superior (56.1%). En esta localización ningún material superó significativamente el rendimiento obtenido por el testigo. A pesar de ello, se destacan algunas líneas (FL00159-6P-1-5P) que lograron combinar buenos rendimientos y calidad industrial, con baja incidencia de yesado, problema común en esa zona del país.

La línea que alcanzó mayor rendimiento promedio fue FL00144-1P-24-1P, pero presentó bajo porcentaje de entero y alta incidencia de yesado. La línea SCM3-2-2/IR841//CICA8 no presentó problemas de aspecto de grano con valores de grano entero algo mejores que el testigo. Se destacan las líneas FL00106-CA-5 y FL00162-1P-5-3P, que presentaron además de un adecuado rendimiento industrial, una muy baja incidencia de yesado en ambas localidades.

Cuadro 6.26. Evaluación de líneas seleccionadas en el VIOFLAR 98/99. Rendimiento, calidad industrial y ciclo en 1999/00.

N°	Cultivar	Rendimiento			Blanco Total		Entero		Yesado		Com.
		Artigas	Paso	Media	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Artigas	Paso	Flor.
		kg/ha			%		%		%		días
11	FL00144-1P-24-1P	8465	9138	8801	63.1 -	63.5	50.2	39.6	20.3 +	13.5	120 +
38	INIA Tacuarí	8258	9325	8792	66.7	67.5 +	60.1	60.3 +	4.0 -	10.4	103 -
37	El Paso 144	7790	9650	8720	66.6	64.1	58.2	42.6	10.9	9.3	111
1	SCM3-2-2/IR841//CICA8	8318	8669	8493	65.4	65.9	61.2	44.4	9.5	3.9 -	118 +
15	FL00159-6P-1-5P	8823	8150	8487	66.1	66.3	61.6	28.0	6.9 -	8.3	120 +
32	FL00106-CA-5	7815	8969	8392	66.8	67.8 +	59.4	46.5	1.7 -	1.8 -	117 +
17	FL00162-1P-5-3P	7729	8690	8209	67.3	65.5	61.8	47.1	2.3 -	5.1	113
9	FL00135-1P-12-8P	8192	8092 -	8142	66.2	64.7	52.8	38.7	13.5	10.8	109
25	FL00144-1P-14-5P	8534	7582 -	8058	64.4	65.6	44.9 -	41.6	17.9 +	6.9	132 +
3	IR70820-69B-1P-41P	6777	9217	7997	67.0	64.6	44.3 -	19.9 -	17.2 +	10.1	119 +
8	FL00135-1P-12-4P	6983	8915	7949	66.3	64.7	56.5	41.8	14.9	8.6	117 +
12	FL00147-1P-5-2P	8575	7302 -	7939	67.9	65.4	58.9	36.3	12.5	5.9	127 +
24	FL00141-20P-16-3P	8223	7511 -	7867	67.4	64.0	58.7	48.9	13.0	9.0	117 +
6	CT13503-M-3-1-M-4-4P	7916	7761 -	7838	64.1 -	64.4	67.3	33.0	25.1 +	27.0 +	126 +
36	INIA Cuaró	7999	7361 -	7680	65.7	63.7	61.8	46.2	10.6	5.8	110
13	FL00147-8P-6-17P	7422	7890 -	7656	65.4	64.5	55.2	31.0	15.3	14.4	120 +
16	FL00159-6P-14-9P	7691	7505 -	7598	63.3 -	65.6	56.2	45.7	15.3	7.4	122 +
5	CT13503-M-3-1-M-3-4P	7986	7200 -	7593	65.9	65.5	39.0 -	30.3	14.4	11.5	127 +
35	FL00227-CA-1	8223	6953 -	7588	68.5	68.3 +	64.9	41.8	7.9	5.0	123 +
14	FL00147-11P-3-2P	8754	6346 -	7550	68.3	66.5	61.2	30.5	11.4	5.9	126 +
26	FL00144-1P-19-8P	6358	8432	7395	61.4 -	64.4	41.2 -	46.5	25.2 +	7.0	126 +
23	FL00141-20P-16-2P	6973	7696 -	7334	65.7	66.7 +	56.4	52.3	11.0	10.3	116 +
21	FL00141-20P-4-1P	7128	7384 -	7256	67.2	65.4	60.7	54.5	9.8	14.6	119 +
29	FL00147-10P-2-4P	6692	7773 -	7232	65.6	65.3	58.1	35.3	13.4	11.6	119 +
18	FL00162-1P-5-9P	7655	6621 -	7138	67.5	66.0	54.3	35.8	3.6 -	7.4	114
33	FL00219-CA-18	7528	6644 -	7086	65.6	65.9	60.3	59.3 +	2.4 -	3.3 -	125 +
2	SCM3-2-2/IR841//CICA8	6545	7529 -	7037	65.6	64.0	60.5	45.3	2.3 -	3.4 -	126 +
31	FL00007-17P-12-10P	6614	7398 -	7006	64.9	64.6	56.0	49.6	6.1 -	9.3	118 +
34	FL00220-CA-5	7441	6513 -	6977	66.1	65.0	55.7	36.2	11.0	10.6	118 +
22	FL00141-20P-4-3P	6979	6825 -	6902	64.9	65.8	60.3	56.0	5.4 -	6.8	118 +
20	FL00138-3P-16-2P	6979	6717 -	6848	65.2	63.2	60.0	35.6	7.4	4.3	117 +
4	CT13503-M-3-1-M-3-2P	5579 -	7902 -	6740	66.4	64.4	45.7	16.4 -	14.4	10.9	126 +
27	FL00144-1P-22-11P	5284 -	7744 -	6514	62.8 -	66.8 +	50.4	42.4	10.8	3.8 -	128 +
30	FL00007-17P-12-2P	6806	6219 -	6512	66.1	65.4	61.3	44.9	11.3	9.4	116 +
28	FL00144-8P-13-4P	7433	5361 -	6397	65.3	65.8	55.4	41.5	14.3	7.9	117 +
10	FL00144-1P-12-9P	5747	6669 -	6208	63.8 -	62.7	49.5	40.9	16.1	12.8	127 +
19	FL00138-3P-10-2P	5652 -	5304 -	5478	66.4	65.1	59.8	35.1	13.4	9.3	111
7	EPAGRI 109	2126 -	3975 -	3050	63.5 -	65.6	53.6	31.1	5.7 -	9.8	125 +
	Media	7263	7498	7380	65.7	65.3	56.1	40.9	11.3	8.8	120
	Repetición	0.242	0.002	-	0.005	0.943	0.054	0.064	0.560	0.558	0.055
	Cultivares	0.001	0.000	-	0.000	0.021	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000
	CV %	14.4	10.1	-	1.7	1.89	11.5	40.4	10.7	18.5	1.6
	MDS	2112	1515	-	2.3	2.49	13.1	16.0	6.7	5.8	3.8

COMPORTAMIENTO DE L3000 Y L2908

Como se comentó previamente, las líneas tropicales L3000 y L2908 se destacaron en los ensayos finales y avanzados de la zafra pasada, al igual que en los ensayos de semienanos tropicales de 1998/99 y Preliminares en 1997/98, cuando ingresaron a evaluación. Ambas líneas provienen de cruzamientos realizados localmente en 1991.

Al momento de preparar esta publicación se dispone de información de un total de 14 ensayos de tres zafras: 1 ensayo en 1997/98, 4 ensayos en 1998/99 y 9 ensayos en 1999/00 (entre los que no se incluyen los de la Red de Evaluación de Arroz). El ensayo de 1997/98 se localizó en Paso de la Laguna, y los de las demás zafras se instalaron en esta localización y en Tacuarembó y Artigas.

En estos ensayos, L3000 promedió un rendimiento de 8,4 t/ha, superando a El Paso 144 e INIA Cuaró en 19% (Cuadro 6.27). Para L2908, la ventaja fue de 15%. Si se excluye el ensayo preliminar de 1997/98, en el cual los rendimientos de los testigos tropicales se vieron deprimidos por desgrane luego de una tormenta, L3000 mantuvo una ventaja de 13%. La diferencia de rendimiento, entre L3000 y El Paso 144, fue consistente a través de los ensayos considerados y sólo en uno de ellos se obtuvieron rendimientos similares (Figura 6.1), por lo que la línea aparece como muy promisoria en elevar el techo de rendimiento de las variedades actualmente en cultivo.

Cuadro 6.27. Comportamiento en 14 ensayos de las zafras 1997/98 a 1999/00.

	Rend.		Entero	Yesa.	C.Flor.
	kg/ha	%144	%	%	días
L3000	8423	119	54.4	4.7	100
L2908	8158	115	49.5	7.6	95
El Paso 144	7085	100	53.7	7.8	106
INIA Cuaró	7110	100	56.4	6.5	98
INIA Tacuarí	7658	108	58.1	6.2	94
Bluebelle	6014	85	55.0	6.3	103

El rendimiento industrial de L3000 fue similar al de El Paso 144, pero la incidencia promedio de Yesado fue de 4,7% frente a 7,8% en el testigo. En los casos que El Paso 144 mostró alta incidencia de yesado (de 10 a 18%), como en las localizaciones de Artigas, las diferencias entre los cultivares fueron más notorias, manteniendo la línea porcentajes de yesado moderados (inferiores a 8%) (Figura 6.2). Otro aspecto interesante de la línea es que su ciclo a floración es 6 días más corto que el de El Paso 144 y también ha mostrado buen comportamiento en condiciones de siembra tardía.

La línea L2908 posee un aroma similar al de Jasmine, variedad que es uno de sus progenitores, manteniendo sus problemas con respecto a rendimiento industrial y similar calidad culinaria, pero presenta la ventaja de ser precoz,

con un ciclo similar al de INIA Tacuarí. Esta precocidad permitiría disponer de un cultivar aromático más adaptado a nuestras condiciones climáticas que las variedades actualmente disponibles, las cuales tienen ciclos muy largos.

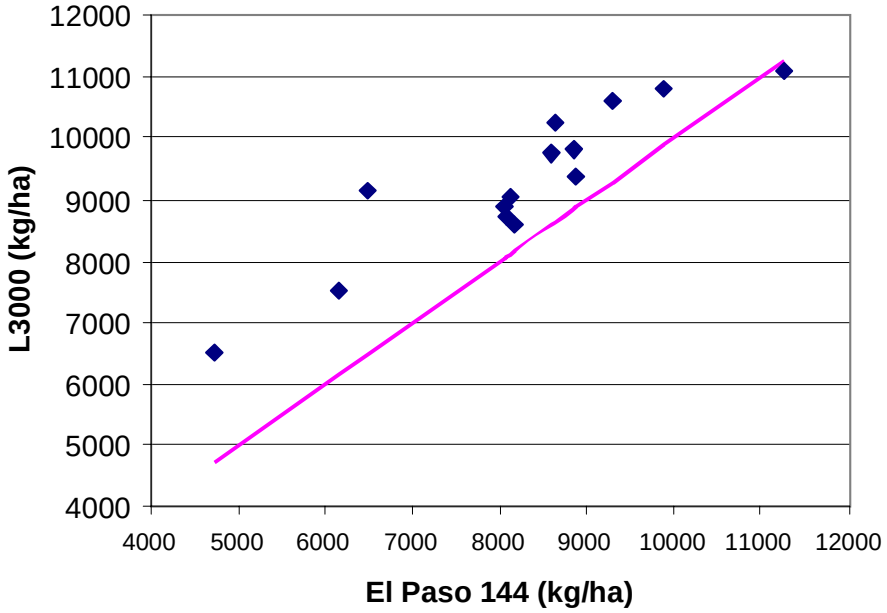


Figura 6.1. Rendimiento de El Paso 144 y L3000 en los mismos ensayos de 1997/98 a 1999/00. Puntos sobre la línea representan igual rendimiento.

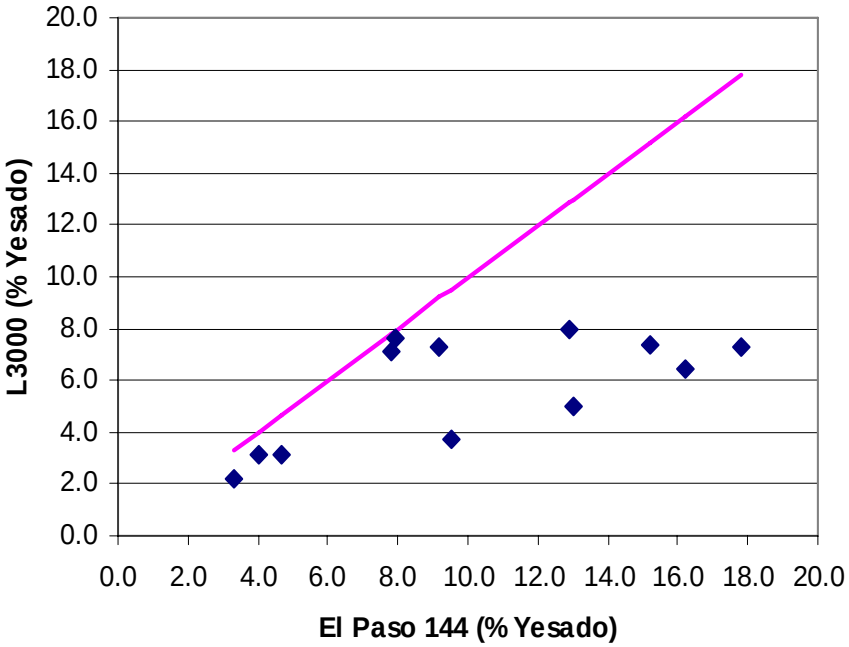


Figura 6.2. Porcentaje de Yesado de El Paso 144 y L3000 en los mismos ensayos de 1997/98 a 1999/00. Puntos sobre la línea representan igual porcentaje de Yesado.

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A BRUSONE
(Pyricularia grisea = Pyricularia oryzae)

Las evaluaciones de resistencia a Brusone o Quemado del arroz del material en proceso de selección perteneciente al Proyecto de Mejoramiento Genético de Arroz, se realizan anualmente, mediante viveros en los cuales se induce la propagación y mantenimiento de niveles altos de inóculo de *Pyricularia grisea,* el organismo causal.

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 siembra previa de testigos susceptibles (material propagador), incorporación de niveles altos de N, riego por aspersión, sombreado y/o protección, e inoculación artificial. Se intercalaron cultivares comerciales y testigos susceptibles, cada 10 líneas a evaluar.

Fueron evaluadas 403 líneas pertenecientes a 18 ensayos del Programa de Mejoramiento y seis cultivares comerciales, a su vez, repetidos en cada ensayo.

La siembra del material propagador, constituido por una mezcla de líneas susceptibles: El Paso 144, L 2833, L 2807, L 2837 y L 3000, se realizó el 11/11/99, en fajas de 0.30 m a lo largo de los canteros.

La siembra de las líneas a evaluar se realizó en dos etapas durante el mes de enero, a partir del 11/1/00, momento en el cual, las “fajas propagadoras”, ya presentaban grados altos de ataque por infección natural.

La inoculación artificial se realizó con una mezcla de aislados de *Pyricularia gisea*, colectados de diferentes variedades, años y localidades, para asegurar la mayor variabilidad en la población del patógeno, pero la infección natural fue muy importante, desde diciembre 1999, en las fajas susceptibles.

Las lecturas de síntomas se realizaron al estado de plántula, usando la escala Internacional de IRRI.

Escala de IRRI:

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

Estos valores 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 resumidos se graficaron en la figura 6.3 donde se agruparon los cultivares según grado de infección. En el cuadro 6.28 se presentan los grados de infección alcanzados por los cultivares comerciales y las líneas del Ensayo de Épocas de Siembra.

El 39.1% de la líneas evaluadas se comportaron como resistentes (grados 1, 2 y 3), el 19.1%, como moderadamente resistentes (grado 4), y el 41.8% cayeron dentro de los grados de susceptibilidad (grados 5, 7 y 9).

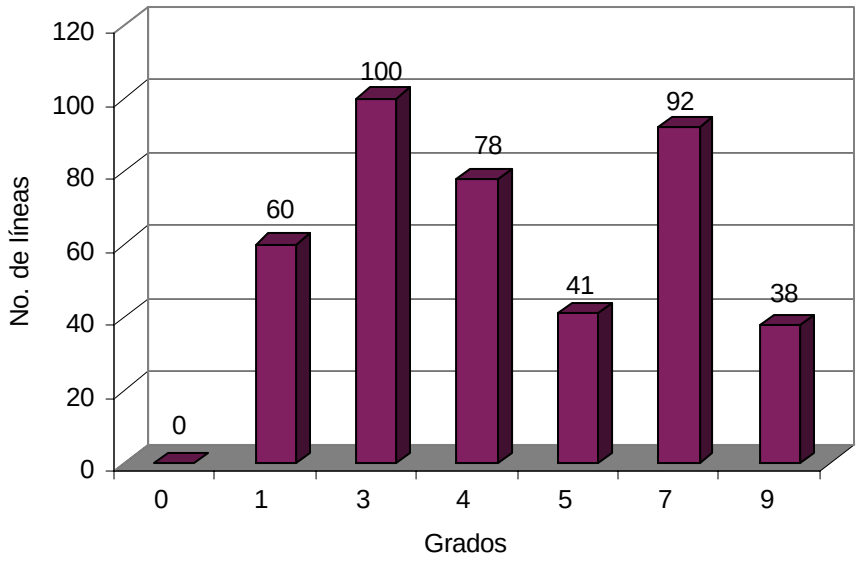


Figura 6.3. Número de cultivares con los diferentes grados en la escala usada para las evaluaciones de resistencia a *Pyricularia grisea*.

Cuadro 6.28. Grados de infección alcanzados por los cultivares que se incluyeron en el ensayo de Épocas de Siembra. Vivero de Evaluación de Resistencia a *Pyricularia grisea,* 1999-00.

	Cultivar	Grado
1	**Bluebelle**	**4**
2	**El Paso 144**	**9**
3	**INIA Tacuarí**	**7**
4	**INIA Caraguatá**	**4**
5	**INIA Cuaró**	**9**
6	**INIA Zapata**	**3**
7	L 1855	4
8	L 1857	3
9	L 2460	3
10	L 2819-CA	7
11	L 2825-CA	7
12	L 3097	7
13	L 2737	4
14	L 2666	7
15	L 2712	2
16	L 2818-CA	8
17	L 2908	8
18	L 3000	9
19	IRGA 417	
20	PI574487	3
Testigo MS	L 2807	5
Testigo Muy S	L 2833	9
Testigo Muy S	L 2837	9

CONTROL DE MALEZAS

INTRODUCCIÓN

La evaluación de tratamientos de herbicidas en el control de capín (Echinochloa sp.) y diversos estudios relativos al control de arroz rojo, son los temas principales en los que se trabajó en la zafra 1999/00. Todos los trabajos fueron conducidos en la Unidad Experimental Paso de la Laguna.

Además de la evaluación de herbicidas, solicitados por las diferentes empresas de agroquímicos, desde hace ya cuatro años se está trabajando con ensayos complementarios de manejo del cultivo, que contribuyen a comprender y mejorar el uso de tratamientos para el control de capín. Aspectos de competencia del cultivo con la maleza, con supresiones de esta última en diferentes épocas por un lado y observación de la performance en condiciones ambientales diferentes de algunos tratamientos que se destacan en los ensayos de evaluación por otro, fueron algunos de los trabajos realizados.

El aumento de la demanda de evaluación de tratamientos de herbicidas, 53 en esta zafra, a los cuales se les compara con el desempeño de testigos químicos conocidos aplicados en las mismas situaciones (16), obligaron a priorizar y reducir la ejecución de trabajos de campo en este año agrícola.

Atentos a ciertos problemas de fitotoxicidad de herbicidas, observados en chacras comerciales en la zafra 1998/99, se comenzó un trabajo de observación de efectos sobre el arroz de los nuevos herbicidas y de mezclas dobles y triples de herbicidas normalmente utilizados, aplicadas al cultivo en distintas etapas fenológicas del mismo. Debido a las condiciones de falta de humedad en el período de siembra y posterior a ella, lo que hizo crecer a las plantas de arroz en condiciones de estrés, se decidió no presentar los registros obtenidos este año en el estudio, guardándose la información como antecedentes.

Se continuó con la evaluación de tratamientos de herbicidas, denominada internamente Educación Continua, en distintas situaciones de desarrollo de la maleza y manejo del riego. Debido a los problemas de cosecha, ocasionados por las inclemencias climáticas, se dio prioridad a la recolección de los datos de los otros ensayos, donde se incluían tratamientos solicitados por las empresas. Por tal motivo, este experimento fue cosechado por último, sufriendo los efectos de todos los temporales de lluvia y viento, lo que ocasionó no sólo el vuelco de las parcelas, sino también la germinación de los granos de arroz aún sin cosechar. Ello motivó también, que no se presenten los resultados de este experimento, que pudo ser observado por los asistentes a los 2 días de campo organizado por el Programa Arroz en Paso de la Laguna.

Los trabajos de investigación relativos al arroz rojo han crecido en forma importante. Se ha delimitado en Paso de la Laguna un área exclusiva para la ejecución de estos estudios. Caracterización de distintos biotipos de la maleza, uso de antídotos para la protección de la semilla de arroz de

algunos herbicidas, métodos de siembra y susceptibilidad de variedades de arroz al molinate y efectos de aplicaciones de hidracida maleica y glifosato en la supresión de la semillazón del arroz rojo, son trabajos que se desarrollan en el tema y cuyos resultados se presentan en el capítulo.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS

Enrique Deambrosi*/
Néstor Saldain*/

INTRODUCCIÓN

Los ensayos de evaluación de herbicidas para el control de capín (Echinochloa sp.) fueron instalados sobre un suelo solod melánico de la Unidad La Charqueada.

El análisis químico reveló un pH(H_2O)= 5,2 y un contenido de materia orgánica de 2,6-2,9%.

Como en los últimos años, además de considerarse la población natural de maleza presente en el suelo, se sembró semilla de capín de otro lugar del país, cedida por un molino. El motivo de la siembra, por un lado es asegurar un número mínimo de malezas por unidad de superficie y por otro evitar que al realizarse la evaluación de productos siempre sobre la misma población de individuos, pueda generarse resistencia a algún ingrediente activo.

Se continuó con la práctica de manejar ensayos que incluyan no más de 15 tratamientos. Esta decisión, adoptada hace ya 4 años, tiende a proporcionar condiciones más homogéneas de evaluación, no sólo del punto de vista de suelo y manejo del agua, sino también de emergencia y crecimiento de las malezas. La mayor uniformidad dentro de los bloques, permite extraer estadísticamente el efecto de los mismos, disminuir el error experimental y hacer más eficientes las evaluaciones.

Se dispusieron 6 ensayos de evaluación de control sobre un área sembrada un mismo día. Se varió la época de aplicación de los tratamientos, de acuerdo al diferente estado de desarrollo de las malezas, desde preemergencia, (1 ensayo), postemergencia temprana (3 ensayos) y postemergencia tardía (2 ensayos).

Se sembró INIA Tacuarí el 23. 10. 99 a razón de 650 semillas viables/m^2, con una sembradora en líneas, sobre un laboreo convencional, previamente compactado suavemente con rodillo. La semilla de capín fue sembrada e incorporada con disquera liviana, un día antes. El área había sido laboreada y nivelada en el verano previo. En la siembra se fertilizó con 12-52-0 a razón de 100 kg/ha en la línea.
Se utilizaron parcelas de 2,2m de ancho por 10m de de largo. El ancho efectivo de la barra fue de 2,1m de cobertura, por lo que se dejó una pequeña franja en cada borde lateral sin aplicación. A la cosecha, se desbordó 1m en las

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

cabeceras de cada parcela y se cosecharon las 8 hileras centrales.

En todos los caso se utilizó el diseño de bloques al azar con 3 repeticiones.
Se calibró el equipo de aplicación, presurizado con anhídrido carbónico, para aplicar 140 l/ha de solución. La barra de aplicación tiene 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet 8002.

Las soluciones de herbicidas fueron preparadas el mismo de las aplicaciones, con agua proveniente de corrientes superficiales, sin sedimentos ni restos orgánicos en suspensión.

Previo a realizarse las aplicaciones, se realizaron conteos de capín y se describieron los estados de desarrollo que presentaban las plantas. Para ello, se hicieron muestreos, lanzando al azar cuadrados de (0,3x 0,3)m^2, en todas las parcelas utilizadas. En general en los momentos de realizar las aplicaciones en esta zafra, se encontró un número de malezas muy elevado en comparación a los existentes en años anteriores.

Luego de realizada cada aplicación, se midió el sobrante de la solución. Si la dosis de aplicación tuvo un error superior al 5, pero inferior al 10% con respecto a la solicitada, se presenta en los resultados la dosis corregida al valor real. En los casos en que el error fue mayor al 10, pero inferior al 20%, se consultó a las empresas solicitantes de la evaluación si se continuaba con la misma.

El grado de control de capín se evaluó visualmente en 3 ocasiones, después de realizadas las aplicaciones: en enero, en marzo y previo a la cosecha. Se utilizó 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 de muy bueno a excelente.

La toxicidad de los productos sobre el cultivo de arroz se evalúa visualmente por muerte de plántulas, malformaciones de hojas o macollos, cambio en el color de las hojas, detención del crecimiento y atrasos en la floración.

En forma posterior a todas las aplicaciones, se realizaron 2 coberturas de urea de 55 kg/ha cada una, de acuerdo al siguiente detalle:

Ensayo	Macollaje	Primordio
Preemergencia	14. 12. 99	12. 1. 00
Postemergencia temprana I,II,III	14. 12. 99	12. 1. 00
Postemergencia tardía I, II	15. 12. 99	12. 1. 99

En el cuadro 7.1 se presenta la lista de productos incluídos en la evaluación correspondiente al año 1999/00.

Cuadro 7.1. Nombre comercial, común y concentración de ingrediente activo (i.a.) de los productos evaluados en 1999/00

Nombre comercial (y código experimental)	Nombre común	i.a. g/kg o l/kg
Aura (BAS 625)	clefoxidim	200
Capinex 50 WP	quinclorac	500
Capinex 290	quinclorac	290
CCSA 48/99	clomazone	480
Clincher (DE 537)	cyhalofop	180
Clomatec 48 CE	clomazone	480
Clomagan 480 EC	clomazone	480
Clomazone 480 Tafirel	clomazone	480
Command CE	clomazone	480
Exocet 50 WP	quinclorac	500
Exocet Flow	quinclorac	250
Facet SC	Quinclorac	250
Herbadox	pendimetalin	330
Herbanil 48	propanil	480
Libertador 48	clomazone	480
Nabu Post	setoxidim	125
Nominee (KIH 400 SC, KIH 2023)	bispiribac	400
Mezcla (AC 6921)	quinclorac + propanil	60 + 480
Ordram 6E	molinate	700
Patriot 250	quinclorac	250
Pilon 60 DF	propanil	600
Premerlin 600 CE	trifluralina	600
Propanil BASF	propanil	480
Propanil Del Plata	propanil	480
Queen	quinclorac	500
Quinclogan 250 EC	quinclorac	250
Quinclotec 50 PM	quinclorac	500
Rical	benthiocarb+propanil	115 + 230
Triple	clomazone	480

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA

En esta ocasión, se evaluaron Command, Clomagan y Clomazone Tafirel aplicados solos, la mezcla de tanque de Triple con Mezcla (AC 6921), Clomagan mezclado con Premerlín y Clomagan en mezcla de tanque con Quinclogan, así como también la mezcla de Clomazone Tafirel y Capinex 50 WP. Se incluyeron un testigo absoluto sin aplicación y 2 testigos químicos compuestos por la mezcla de Command y Facet en distintas dosis.

La fecha de la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se muestran en el cuadro 7.2. No había capín emergido al tiempo de la aplicación de los tratamientos.

Cuadro 7.2. Preemergencia.
Actividades. Paso de la Laguna, 1999.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	25.10.99
Baños	10, 18.11.99
Inundación	3.12.99

En la figura 7.1 se introduce la distribución de las lluvias y la evolución de la temperatura media diaria comprendida en el período del 15 de octubre al 15 de diciembre de 1999.

Si bien existió humedad en el suelo debido a 2 lluvias de 10 mm cada una, el 8 y 13 de octubre, no había llovido anteriormente desde el 14 de setiembre, día en el que precipitaron 24 mm de lluvia (no mostrados en la figura). Para la emergencia del arroz no fue necesario bañar y a la fecha de la aplicación de los tratamientos el suelo estaba suelto y seco en superficie.

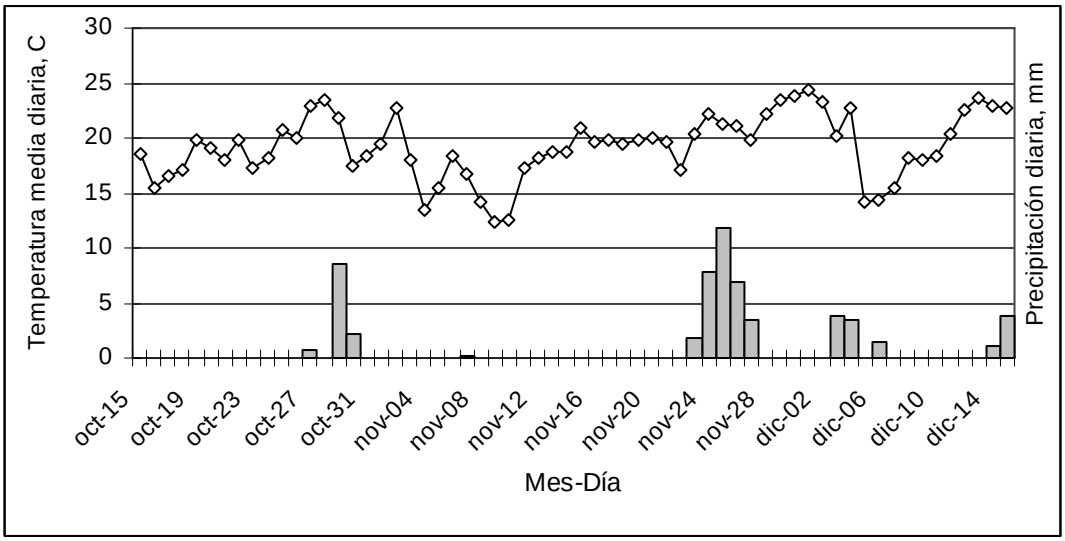


Figura 7.1. Precipitación y temperatura media diaria en el período del 15 de octubre al 15 de diciembre de 1999. Paso de la Laguna. Treinta y Tres.

Resultados y Discusión

Se presentan los resultados de las lecturas de control, rendimiento y la significación de los análisis estadísticos en el cuadro 7.3.

A pesar de la reducida magnitud de las lluvias unos días después de la aplicación de los productos, se observó en arroz emergido más albinismo en los tratamientos que tenían clomazone que de costumbre. Este hecho podía estar asociado a que la lluvia colocó el herbicida disponible en el suelo cuando el brote atravesaba el mismo para emerger y haciendo más notorios los síntomas de albinismo.

En cuanto a los controles logrados, fueron menores a otros años tanto en lecturas de control tempranas como aquellas a la cosecha. En todos las lecturas los productos evaluados no diferían entre sí en el control de capín, sin embargo en la lectura más temprana se aprecia que el testigo fue diferente de los tratamientos excepto en el caso la mezcla de tanque Command + Facet (0,7 + 0,7) y de la mezcla Clomazone Tafirel + Capinex.

Cuadro 7.3. Evaluación de herbicidas en Preemergencia. Lecturas de control del capín y rendimiento de arroz. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control de capín 10.01		02.03	Cos	Rend.* arroz t/ha	
Command CE	1,06	3,5	a	2,2	1,7	5,428	a
Triple + Mezcla	0,87 + 4,1	3,4	a	2,7	1,5	5,342	a
Clomagan 480 EC	0,85	3,4	a	2,1	1,6	5,201	a
Clomagan 480 EC + Premerlín	0,8 + 4,0	3,3	a	2,0	1,3	5,189	a
Clomagan 480 EC + Quinclogan 250	0,8 + 0,8	2,9	a	2,2	1,4	5,848	a
Clomazone 480 Tafirel	0,85	2,2	a	2,1	1,3	4,196	a
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 50	0,8 + 0,6	1,7	ab	1,9	1,1	2,737	ab
Testigo sin aplicación	-	0,0	b	0,3	0,0	0,689	b
Command CE + Facet SC	0,7 + 0,7	2,1	ab	1,5	0,8	3,783	ab
Command CE + Facet SC	0,58 + 0,94	3,1	a	1,8	0,8	3,867	ab
Media		2,5		1,9	1,1	4,233	
C.V.%		28,62		43,24	76,28	26,56	
Sig. Bloques		0,5226		0,545	0,706	0,411	
Sig. Trt		0,0004		0,145	0,476	0,001	
Tukey$_{0,05}$		2,1		-	-	3,373	

Cos=cosecha, *=Rendimiento. 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 variabilidad de los datos experimentales es alta por lo que la prueba de Tukey requiere una alta diferencia en rendimiento para distinguir entre tratamientos. En rendimientos todos los tratamientos son iguales estadísticamente y los 5 primeros del cuadro 7.3 superaron las 5 tt/ha de arroz. Clomazone Tafirel + Capinex 50 WP mostró el rendimiento más bajo después del testigo; la apreciación visual de su grado de control tanto en marzo como en la cosecha es algo superior a los de la mezcla testigo Command + Facet (0,7 + 0,7). Llama la atención este resultado, que tiene

relación con el bajo control que desde el inicio presentó este tratamiento, situación que no había sucedido anteriormente.

Se observa en el cuadro 7.4 que las correlaciones con rendimiento fueron más altas cuando se hicieron las lecturas tempranas de control que a la cosecha. La magnitud de éstas fue inferior a las del año pasado, lo que indicaría que la variación en rendimiento es en menor proporción debida a la supresión del capín.

En el cuadro 7.5 se observa que en este año el testigo sin herbicida obtuvo el rendimiento más bajo de los últimos 4 años en este tipo de ensayos lo que indica presencia de alta infestación de capín.

Cuadro 7.4. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Preemergencia.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
10.01.00	0.79	0.0001
02.03.00	0.78	0.0001
Cosecha	0.63	0.0002

Cuadro 7.5. Rendimientos máximo y del testigo en preemergencia. Período 96-99. Paso de la Laguna.

Año	Rend.		Rend.		Fecha
	Testigo	cc*	máx.	cc*	siemb.
96-97	2,468	0,9	6,604	3,5	6-nov
97-98	2,231	0,1	6,046	2,8	20-nov
98-99	4,010	0,0	8,185	3,4	22-oct
99-00	0,687	0,0	5,848	1,4	23-oct

Rend.=rendimiento de arroz
cc*=control de capín a la cosecha
siemb.=fecha de siembra

También, el rendimiento máximo de este año es inferior y le correspondió un control menor que en los otros años. Entre otros factores, esto podría deberse a que existió un escape de capín suficiente para competir con el arroz y no permitir expresar rendimientos más altos. Otro factor a considerar es que el atraso en el corte pudo haber reducido la cosecha por desgrane ocasionado por los temporales que tuvieron lugar en abril, lo que estaría incidiendo en la correlación más baja entre la lectura a la cosecha y el rendimiento de arroz.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA

En particular este año se obtuvo una población muy grande de capín que emergió de manera muy uniforme. Se considera que esto fue debido al capín que dio abundante semillazón en el otoño anterior sobre el laboreo de verano que fue pastoreado con una carga baja de ovinos.

A partir de esta zafra se decidió incluir los tratamientos basados en mezcla de tanque de clomazone con no más de un producto en un solo ensayo (Experimento I). Los tratamientos con sólo un producto o mezclas dobles que no incluyeran clomazone fueron dispuestos en un segundo ensayo (Experimento II). Por otro lado, se agruparon las mezcla triples en un tercer experimento (III).

Experimento I

En este se pretendió aplicar los tratamientos con una población de capín con un porcentaje de plantas macolladas inferior al 5%. De modo que los productos que tienen más limitaciones para controlar capines más grandes puedan mostrar sus ventajas y no fueran perjudicados.

Se incluyen en este ensayo las mezclas dobles de tanque de Command con Propanil 48, Pilón 60 DF, Clincher, Nabu Post y Nominee. Además, se

evalúan Clomatec + Quinclotec, Clomagan + Quinclogan, Libertador 48 + Propanil 48, Clomazone 480 Tafirel con Capinex 290 con y sin Unitol, Clomazone 480 Tafirel con Capinex 50 WP y una dosis de Rical. Se incluyó un testigo sin aplicación de herbicida y un testigo químico que en este caso es la mezcla de tanque Command + Propanil Basf.

Los datos sobre la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se muestran en el cuadro 7.6.

Cuadro 7.6. Postemergencia Temprana I. Actividades. Paso de la Laguna, 1999.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	18.11.99
Baños	10, 22.11.99
Inundación	03.12.99

Cuadro 7.7. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Postemergencia Temprana I.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	**2**	**3**	**4-5**	**Total**
70,5	24,1	2,2	0,9	97,7
Número de macollos por planta				
1	**2**	**3**	**4**	**Total**
1,5	0,8	-	-	2,3

Al momento de la aplicación de los tratamientos el arroz tenía de 2 a 3 hojas y la población promedio era de 1313 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se muestra en el cuadro cuadro 7.7.

.

Los resultados se presentan en 2 cuadros diferentes. En el primero 7.8 se muestran los correspondientes a las primeras lecturas de control y la significación estadística de éstas y en el cuadro 7.9 el análisis de los registros obtenidos en el día de la cosecha.

En las 2 primeras lecturas, se encontró que todos los tratamientos difieren del testigo con la excepción de Rical. Al inicio 7 tratamientos tienen lecturas de control que están por encima de muy buen control y 5 tratamientos que están entre bueno y muy bueno.

En el cuadro 7.9, la lectura de control a la cosecha muestran que varias combinaciones de herbicidas lograron controles aceptables aunque no son estadísticamente diferentes. Estos mostraron muy buenos controles en las lecturas tempranas (Cuadro 7.8).

En cuanto al rendimiento de arroz se observa que todas las mezclas de tanque son similares al tratamiento que rindió más y fueron significativamente superiores al testigo. El rendimiento de Rical fue superior al del testigo y estadísticamente igual a varias mezclas de tanque.

Cuadro 7.8. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana I. Primeras lecturas del control del capín. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control de capín 10.01		02.03	
Command CE + Propanil 48% + Herbidown	0,9 + 4,0 + 1,0	4,1	a	3,0	a
Command CE + Pilón 60 DF + Herbidown	0,78 + 2,8 + 0,87	4,5	a	2,9	a
Command CE + Clincher + Herbidown	1,0 + 1,25 + 1,0	4,5	a	3,2	a
Quinclotec + Clomatec + Nonit	0,6 + 0,9 + 0,3	3,5	a	2,7	ab
Command CE + Nominee + surf. WK	1,1 + 0,11+ 0,2%	3,3	ab	2,7	ab
Clomagan 480 EC + Quinclogan 250 EC	1,0 + 1,5	4,3	a	2,8	a
Rical	4,5	1,0	bc	1,4	bc
Libertador 48 + Propanil 48%	0,75 + 5,0	3,7	a	2,8	a
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 290 + Unitol	0,74 + 1,2 + 0,92	3,5	a	2,5	ab
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 290	0,8 + 1,3	4,2	a	2,6	ab
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 50 WP + Unitol	0,9 + 0,75 + 1,0	4,1	a	3,0	a
Command CE + Nabu Post	0,6 + 0,6	3,9	a	2,5	ab
Testigo sin aplicación	-	0,3	c	1,0	c
Command CE + Propanil Basf	0,79 + 4,1	4,2	a	2,6	ab
Media		3,5		2,5	
C.V.%		23,07		16,92	
Sig. Bloques		0,365		0,009	
Sig. Trt.		0,000		0,000	
Tukey$_{0.05}$		2,4		1,3	

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 7.9. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana I. Lectura a la cosecha del control del capín y rendimiento. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control capín Cosecha		Rend.* arroz t/ha	
Command CE + Propanil 48% + Herbidown	0,9 + 4,0 + 1,0	2,7	ab	6,772	ab
Command CE + Pilón 60 DF + Herbidown	0,78 + 2,8 + 0,87	3,1	a	7,272	a
Command CE + Clincher + Herbidown	1,0 + 1,25 + 1,0	3,0	a	7,220	a
Quinclotec + Clomatec + Nonit	0,6 + 0,9 + 0,3	2,3	ab	6,216	ab
Command CE + Nominee + surf. WK	1,1 + 0,11+ 0,2%	2,0	abc	6,301	ab
Clomagan 480 EC + Quinclogan 250 EC	1,0 + 1,5	2,6	ab	7,015	a
Rical	4,5	0,8	bc	4,690	b
Libertador 48 + Propanil 48%	0,75 + 5,0	2,6	ab	6,656	ab
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 290 + Unitol	0,74 + 1,2 + 0,92	1,8	abc	6,461	ab
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 290	0,8 + 1,3	2,5	ab	6,413	ab
Clomazone 480 Tafirel + Capinex 50 WP + Unitol	0,9 + 0,75 + 1,0	3,1	a	6,727	ab
Command CE + Nabu Post	0,6 + 0,6	2,1	ab	6,316	ab
Testigo sin aplicación	-	0,0	c	2,284	c
Command CE + Propanil Basf	0,79 + 4,1	2,8	ab	6,915	a
Media		2,3		6,233	
C.V%		29,38		11,64	
Sig. Bloques		0,000		0,008	
Sig. Trt.		0,000		0,000	
Tukey$_{0.05}$		2,0		2,197	

*=Rendimiento. 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%.

Las correlaciones muestran que existió una buena asociación entre los controles y el rendimiento de arroz. Este hecho denota que el efecto beneficioso de la supresión temprana se mantuvo hasta la cosecha; si bien las diferencias en control se redujeron las diferencias relativas en general entre los tratamientos se mantuvieron (Cuadro 7.10).

Cuadro 7.10. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergente Temprana I.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
10.01.00	0.84	0.0001
02.03.00	0.88	0.0001
Cosecha	0.83	0.0001

Experimento II

En este caso, se evaluaron Aura sólo, Facet en mezclas dobles de tanque con Aura, Ordram y Nominee, Propanil 48% en mezcla dobles con Herbadox, Patriot y Queen, Herbadox + Nominee, Queen + Nabu Post y Rical. Se incluyeron 2 testigos químicos que fueron la mezcla de tanque de Facet + Propanil Basf y Facet con Plurafac LF-700.

La datos sobre la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se muestran en el cuadro 7.11.

Cuadro 7.11. Postemergencia. Temprana II. Actividades. Paso de la Laguna, 1999.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	24.11.99 (*)
Baños	10, 18.11.;03.12.99
Inundación	8.12.99

(*)=Trt 7 y 8 fueron aplicados el 25.11.00.

Al momento de la aplicación de los tratamientos el arroz tenía de 2 a 3 hojas y la población promedio era de 723 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se muestra en el cuadro 7.12.

Cuadro 7.12. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Postemergencia Temprana II.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	4-5	Total
1,9	39,4	47,4	7,3	96,0
Número de macollos por planta				
1	2	3	4	Total
2,1	1,7	0,2	-	4,0

Resultados y Discusión

Los resultados correspondientes a este ensayo se introducen en el cuadro 7.13. En él se incluyen las 3 fechas de lecturas de control, el rendimiento de arroz y la significación en términos estadísticos.

Cuadro 7.13. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana II. Lecturas de control del capín y rendimiento de arroz. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control de capín 10.01		Control de capín 02.03		Control de capín Cos#		Rend.* arroz t/ha	
Aura + Dash	0,75 + 0,5%	5,0	a	5,0	a	4,8	a	6,251	a
Aura + Facet SC + Dash	0,75 + 1,2 + 0,5%	5,0	a	4,8	a	4,4	a	5,590	a
Facet SC + Nominee + WK	1,25 + 0,1 + 0,2%	2,8	bc	2,2	bc	0,9	bcd	5,236	ab
Herbadox + Nominee + WK	4,0 + 0,1 + 0,2%	3,8	ab	2,0	bc	1,1	bcd	5,689	a
Herbadox + Propanil 48%	5,0 + 3,5	3,1	abc	2,6	b	2,1	b	5,287	ab
Patriot 250 + Propanil 48%	1,5 + 5,0	2,3	bc	1,8	bc	0,7	bcd	5,631	a
Queen + Nabu Post	0,65 + 0,65	4,0	ab	2,6	b	2,0	bc	6,270	a
Queen + Propanil 48%	0,6 + 0,6	1,6	c	1,6	bc	0,6	bcd	3,900	ab
Ordram + Facet SC	3,0 + 1,2	2,4	bcd	1,6	bc	0,8	bcd	4,733	ab
Rical	5,0	1,5	cd	0,9	bc	0,1	d	3,756	ab
Testigo sin aplicación	-	0,7	d	0,5	c	0,2	cd	1,338	b
Facet SC + Propanil Basf	1,38 + 4,77	2,1	b	0,9	bc	0,7	bcd	3,457	ab
Facet SC + Plurafac LF-700	1,32 + 0,66	1,5	cd	1,0	bc	0,6	bcd	3,341	ab
Media		2,8		2,1		1,5		4,686	
C.V.%		24,16		25,94		39,96		27,61	
Sig. Bloques		0,1163		0,001		0,0097		0,0034	
Sig. Trt		0,0001		0,000		0,0001		0,0045	
$Tukey_{0,05}$		2,0		1,7		1,8		3,951	

#=cosecha, *.=Rendimiento. 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 primer lugar se debe mencionar que la población promedio de capín es un 45% más baja que en el Experimento I, sin embargo, el testigo del Experimento II rindió 42% menos que el testigo del Experimento I. Estos datos sugieren que la depresión en el rendimiento del cultivo provocado por la competencia del capín para estos niveles poblacionales no es directamente proporcional al número de individuos.

Existió variabilidad muy alta en el rendimiento reflejado en el alto coeficiente de variación. Debido a ello la prueba de Tukey requiere 4 t/ha para separar 2 medias como diferentes.

La mezcla de tanque de Queen + Nabu Post, Aura sólo, Herbadox + Nominee y Patriot + Propanil 48% y Aura + Facet rindieron significativamente más que el testigo sin aplicación.

Solamente los tratamientos de Aura sólo y Aura + Facet fueron los únicos tratamientos del grupo destacado que mantuvieron muy buen control del capín durante el ciclo del cultivo.

En cuanto a las correlaciones, se observa en el cuadro 7.14 que son más bajas que en el experimento anterior y se hace más pequeña hacia la cosecha lo que indicaría que la variación no se asocia tanto con la supresión como en el ensayo anterior.

Cuadro 7.14. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Temprana II.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
10.01.00	0.65	0.0001
02.03.00	0.65	0.0001
Cosecha	0.53	0.0006

Experimento III

Se decidió incluir en éste las solicitudes que tenían mezclas de 3 principios activos de herbicidas por tratamiento. Cinco de ellas fueron mezclas en el tanque de tres herbicidas. Las mezclas incluidas fueron de CCSA 48/99 y Propanil Del Plata con Exocet WP y/o Flow, Clomagan más Quinclogan y Herbanil, Libertador 48 con Patriot y Propanil 48%, y Herbadox con Command y Propanil 48%. También, se incluyó la combinación de Triple con Mezcla y Rical con Patriot.

Un testigo sin aplicación de herbicida fue incluído junto con varios testigos químicos. Éstos fueron Propanil Basf más Command y/o Facet, Facet acompañado de Aura y/o Nominee, Facet con Plurafac LF-700, y la triple mezcla de Facet + Command + Propanil Basf.

La información sobre la aplicación de los tratamientos y del manejo del agua se muestran en el cuadro 7.15.

Al momento de la aplicación de los tratamientos el arroz tenía de 2 a 3 hojas y la población promedio era de 1307 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se muestra en el cuadro 7.16.

Cuadro 7.15. Postemergencia. Temprana III. Actividades. Paso de la Laguna, 1999.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	24.11.99
Baños	10, 18.11; 03.12
Inundación	08.12.99

Cuadro 7.16-Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Postemergencia Temprana III.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	**2**	**3**	**4-5**	**Total**
0,3	58,0	32,8	3,5	94,6
Número de macollos por planta				
1	**2**	**3**	**4**	**Total**
3,1	1,2	1,1	-	5,4

Resultados y Discusión

En el cuadro 7.17 se introducen los resultados de las primeras lecturas y su significación desde un punto de vista estadístico.

En general el grado de control obtenido en las primeras lecturas fue más bajo que en los ensayos previos. Existieron 4 tratamientos que no difirieron del testigo en el grado de control en marzo. Ellos fueron Rical en mezcla de tanque con Patriot, Facet con Nominee, Facet más Plurafac y Facet con Propanil Basf. Cuando Propanil participa como un componente de las mezclas triples, sin estar formulado con otro principio activo, éstas tendieron a mostrar mejores controles iniciales.

Cuadro 7.17. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana III. Primeras lecturas del control del capín. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control de capín 26.01		14.03	
Triple + Mezcla + Herbidown	0,83 + 3,88 + 1,11	2,3	abcd	2,4	ab
CCSA 48/99 + Exocet Flow + Del Plata + (*)	0,85+1,06+3,18 + 0,42	3,2	a	2,4	ab
CCSA 48/99 + Exocet 50 WP + Del Plata + (*)	0,8 + 0,7 + 3,0 + 0,4	2,9	ab	2,2	ab
Herbadox + Command CE + Propanil 48%	4,0 + 0,7 + 3,0	3,7	a	2,9	a
Clomagan + Quinclogan + Herbanil	0,8 + 1,0 + 4,0	2,9	ab	2,3	ab
Rical + Patriot 250 + Agral 90	5,0 + 1,0 + 2%	1,3	bcd	0,7	cd
Libertador 48 + Patriot 250 + Propanil 48%	0,7 + 1,21 + 3,72	2,8	ab	1,9	abc
Testigo sin aplicación	-	0,5	d	0,2	d
Command CE + Propanil Basf	0,85 + 4,5	3,2	a	2,3	ab
Facet SC + Propanil Basf	1,3 + 4,5	2,5	abc	1,5	bcd
Facet SC + Command CE + Propanil Basf	1,0 + 0,7 + 4,0	2,6	abc	1,9	abc
Facet SC + Nominee	1,3 + 0,1	1,9	abcd	1,1	bcd
Facet SC + Aura	1,3 + 0,6	2,4	abcd	2,2	ab
Facet SC + Plurafac LF-700	1,5 + 0,75	0,9	cd	0,9	cd
Media		2,4		1,8	
C.V.%		25,61		26,38	
Sig. Bloques		NS		0,031	
Sig. Trt.		0,0000		0,000	
$Tukey_{0.05}$		1,9		1,4	

Del Plata=Propanil Del Plata, (*)=Hyspray. 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 el cuadro 7.18, se muestran los resultados de la lectura a la cosecha, el rendimiento de arroz obtenido y la significación estadística.

Las lecturas de control son bajas, excepto para la mezcla de Herbadox más Command y Propanil que obtiene un buen control y el máximo rendimiento. Le sigue, Facet con Aura en rendimiento, no obstante tener bastante capín de acuerdo con la lectura. Cinco de los tratamientos que incluyeron Propanil en las mezclas obtuvieron rendimientos de arroz por encima de las 5 t/ha.

Estadísticamente no existieron diferencias entre la mayoría de las combinaciones excepto por aquellas que rindieron menos de 2 t/ha.

Llama la atención el bajo control y muy pobre rendimiento logrado por Facet + Nominee que no tiene relación con el mismo tratamiento en el Experimento II ni con información anterior de este producto. Una posible causa podría ser el hecho de no haber incluído el adyuvante que viene recomendado. Una de las parcelas fue eliminada por problemas de presión de trabajo en el equipo asperjador.

Cuadro 7.18. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Temprana III. Lectura a la cosecha de control del capín y rendimiento de arroz. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control capín Cosecha		Rend.* arroz t/ha	
Triple + Mezcla + Herbidown	0,83 + 3,88 + 1,11	1,6	b	4,893	ab
CCSA 48/99 + Exocet Flow + Del Plata + (*)	0,85+1,06+3,18 +0,42	1,7	b	5,354	ab
CCSA 48/99 + Exocet 50 WP + Del Plata + (*)	0,8 + 0,7 + 3,0 + 0,4	1,7	b	5,474	ab
Herbadox + Command CE + Propanil 48%	4,0 + 0,7 + 3,0	3,1	a	5,784	a
Clomagan + Quinclogan + Herbanil	0,8 + 1,0 + 4,0	1,1	bcd	5,228	ab
Rical + Patriot 250 + Agral 90	5,0 + 1,0 + 2%	0,3	cd	1,991	cd
Libertador 48 + Patriot 250 + Propanil 48%	0,7 + 1,21 + 3,72	1,5	b	4,705	ab
Testigo sin aplicación	-	0,1	d	0,504	d
Command CE + Propanil Basf	0,85 + 4,5	1,7	b	5,302	ab
Facet SC + Propanil Basf	1,3 + 4,5	0,9	bcd	3,110	bc
Facet SC + Command CE + Propanil Basf	1,0 + 0,7 + 4,0	1,7	b	4,817	ab
Facet SC + Nominee	1,3 + 0,1	1,4	bc	1,732	cd
Facet SC + Aura	1,3 + 0,6	1,9	b	5,733	a
Facet SC + Plurafac LF-700	1,5 + 0,75	0,4	cd	1,669	cd
Media		1,3		4,083	
C.V.%		27,46		19,13	
Sig. Bloques		0,164		0,0413	
Sig. Trt.		0,000		0,0001	
$Tukey_{0.05}$		1,1		2,399	

Del Plata=Propanil Del Plata, (*)=Hyspray, *=Rendimiento. 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 cuanto a las correlaciones, se obtuvieron mejores asociaciones entre las lecturas y el rendimiento lo que indica que el capín jugó un muy importante papel en la de depresión del rendimiento (Cuadro 7.19).

Cuadro 7.19. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Temprana III.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
10.01.00	0.81	0.0001
02.03.00	0.90	0.0001
Cosecha	0.76	0.0001

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN POSTEMERGENCIA TARDÍA

Se asperjaron productos en 2 ensayos cuando el arroz estuvo macollado. En el cuadro 7.20 se muestran las actividades y las fechas de ambas pruebas ya que se llevaron a cabo el mismo día.

Cuadro 7.20. Postemergencia Tardía. Actividades. Paso de la Laguna, 1999.

Actividad	Fecha
Aplicación herbicidas	6-dic-99
Baños	10, 18-nov-99
Inundación	10-dic-99

La información de la población de capín se presenta detallada en cada uno de los ensayos.

Experimento I

Se incluyen varias mezclas triples y algunas dobles evaluadas en los ensayos de postemergencia temprana de este mismo año. Dentro de las mezclas con tres principios activos se encuentran a las mezclas de tanque entre Triple y Mezcla, CCSA 48/99 con Exocet 50 WP y Propanil del Plata con 2 tipos de adyuvantes, Clomagan con Quinclogan y Propanil 48%, y

finalmente Rical con Patriot. Entre las mezclas dobles están Command con Clincher y/o Nabu Post y Clomagan con Quinclogan. Se incluyó un testigo sin aplicación y 3 testigos químicos que fueron las mezclas dobles de Facet con Aura y/o Propanil Basf y la mezla triple de Command + Facet + Propanil Basf.

Al momento de la aplicación de los tratamientos la población promedio era de 1305 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se muestra en el cuadro 7.21.

Cuadro 7.21. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Postemergencia Tardía I.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	3-5	Total
-	-	-	78,0	78,0
Número de macollos por planta				
1	2	3	4-5	Total
15,8	3,6	1,8	0,8	22,0

Resultados y Discusión

En el cuadro 7.22 se presentan los resultados de las evaluaciones tempranas de control de capín y su correspondiente análisis estadístico.

En los controles tempranos de la primera y segunda lectura se destacan Facet con Aura con muy buen control a bueno y los otros testigos químicos con buen control a regular, respectivamente. Además, la mezcla triple de CCSA 48/99 + Exocet + Propanil del Plata con Rizo spray obtuvo un control bueno a regular en las correspondientes lecturas.

Se observa un comportamiento pobre de las mezclas de tanque de Command + Clincher y de Rical + Patriot.

En el cuadro 7.23 se presentan los resultados de control a la cosecha, rendimiento de arroz y la significación del análisis estadístico.

Cuadro 7.22. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía I. Primeras lecturas de control del capín. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control de capín 26.01		14.03	
Triple + Mezcla + Herbidown	0,94 + 4,4 +1,0	2,2	ab	1,2	bc
Command CE + Clincher + Herbidown	0,93 + 1,39 + 0,93	1,5	b	1,2	bc
CCSA 48/99 + Exocet 50 WP + Del Plata + (*)	0,75+0,66+3,76 +0,38	2,3	ab	1,7	ab
CCSA 48/99 + Exocet 50 WP + Del Plata + (\)	0,8 + 0,7 +4,0 + 0,7	3,0	ab	2,0	ab
Clomagan + Quinclogan	1,0 + 1,5	2,4	ab	1,6	ab
Clomagan + Quinclogan + Herbanil	0,8 + 1,0 + 4,0	2,5	ab	1,6	ab
Rical + Patriot 250 + Agral 90	5,0 + 1,0 + 2%	2,0	ab	1,5	bc
Nabu Post + Command CE	0,7 + 0,7	2,8	ab	1,9	ab
Testigo sin aplicación	-	0,6	b	0,2	c
Facet SC + Aura + Dash	1,2 + 0,75 + 0,5%	4,2	a	2,9	a
Facet SC + Propanil Basf	1,1 + 6,0	2,9	ab	1,8	ab
Facet SC + Command CE + Propanil Basf	1,3 + 0,8 + 5,0	3,1	ab	1,7	ab
Media		2,4		1,6	
C.V.%		34,29		28,55	
Sig. Bloques		0,026		0,064	
Sig. Trt.		0,007		0,000	
$Tukey_{0.05}$		2,5		1,4	

Del Plata=Propanil Del Plata, (*)=Hyspray, (\)=Rizo spray super aplicado de acuerdo a las recomendaciones de Rizobacter 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 7.23. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía I. Lectura de control del capín a la cosecha y rendimiento de arroz. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control capín Cosecha		Rend.* arroz t/ha	
Triple + Mezcla + Herbidown	0,94 + 4,4 +1,0	1,2	ab	2,911	abc
Command CE + Clincher + Herbidown	0,93 + 1,39 + 0,93	1,1	ab	2,388	bc
CCSA 48/99 + Exocet 50 WP + Del Plata + (*)	0,75+0,66+3,76 +0,38	1,3	ab	3,522	ab
CCSA 48/99 + Exocet 50 WP + Del Plata + (\)	0,8 + 0,7 +4,0 + 0,7	1,1	ab	3,595	ab
Clomagan + Quinclogan	1,0 + 1,5	1,0	b	2,402	bc
Clomagan + Quinclogan + Herbanil	0,8 + 1,0 + 4,0	0,9	b	2,606	abc
Rical + Patriot 250 + Agral 90	5,0 + 1,0 + 2%	0,7	b	2,999	abc
Nabu Post + Command CE	0,7 + 0,7	0,9	b	3,212	ab
Testigo sin aplicación	-	0,4	b	0,807	c
Facet SC + Aura + Dash	1,2 + 0,75 + 0,5%	3,1	a	4,715	a
Facet SC + Propanil Basf	1,6 + 6,0	1,2	ab	3,597	ab
Facet SC + Command CE + Propanil Basf	1,3 + 0,8 + 5,0	1,1	ab	3,245	ab
Media		1,2		2,999	
C.V.%		60,54		25,67	
Sig. Bloques		NS		0,2153	
Sig. Trt.		0,024		0,0001	
$Tukey_{0.05}$		2,1		2,290	

Del Plata=Propanil Del Plata, (*)=Hyspray, (\)=Rizo spray super aplicado de acuerdo a las recomendaciones de Rizobacter, *=Rendimiento 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%.

A pesar de los controles tempranos buenos en algún tratamiento, no fueron obtenidos rendimientos altos debido a la intensa competencia antes del macollaje dada por la elevada población que se suprimió más tarde.

Aunque estadísticamente varios productos no difieren de Facet + Aura en el control, las parcelas de este tratamiento llegaron con buen control a la cosecha y se reflejó por ser el rendimiento superior.

Como se observa en el cuadro 7.24 las correlaciones obtenidas reflejan la severa competencia impuesta por el capín cuando se atrasan las aplicaciones en una situación con muy alta población, obteniéndose muy bajos controles y por ende malos rendimientos.

Cuadro 7.24. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Tardía I.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
26.01.00	0.71	0.0001
14.03.00	0.83	0.0001
Cosecha	0.77	0.0001

Experimento II

Se probaron en este ensayo Aura sólo a 2 dosis, Facet en mezcla de tanque con Aura o Nominee ú Ordram, Patriot o Quinclogan con Propanil 48, Queen y Nabu Post a 2 dosis. Como es usual se incluye un testigo sin aplicación y 2 tratamientos más que fueron Facet con Propanil Basf y la mezcla triple de Facet, Command y Propanil Basf como testigos químicos.

Cuando se asperjaron los tratamientos, la población promedio era de 1983 plantas de capín/m^2. Su distribución por estado de desarrollo se muestra en el cuadro 7.25.

Cuadro 7.25. Porcentaje de plantas de capín con distinto desarrollo. Postemergencia Tardía II.

Estado vegetativo				
Número de hojas por planta				
1	2	3	3-5	Total
-	-	-	89,8	89,8
Número de macollos por planta				
1	2	3	4-5	Total
5,9	2,5	1,3	0,5	10,2

Resultados y Discusión

Se presentan los resultados de las lecturas tempranas y su significación estadística en el cuadro 7.26.

Las lecturas de control tempranas mostraron que los 3 tratamientos con Aura y el de Nominee mezclado con Facet presentaron muy buenos controles de capín en la primera lectura y más que regular en la segunda lectura.

Cuadro 7.26. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía II. Primeras lecturas de control del capín. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control de capín 26.01		14.03	
Aura + Dash	0,75 + 0,5%	4,3	abc	2,7	a
Aura + Dash	0,875 + 0,5%	4,7	ab	2,7	a
Aura + Facet SC +Dash	0,81 + 1,12 + 0,5%	3,6	abcd	2,1	abc
Nominee + Facet SC + surf. WK	0, 09 + 1,17 + 0,2%	4,8	a	2,5	ab
Patriot 250 + Propanil 48%	1,6 + 7,0	2,5	d	1,3	bcd
Quinclogan + Herbanil	1,5 + 4,0	2,2	d	1,1	cd
Queen + Nabu Post	0,8 + 0,8	2,3	d	0,5	d
Queen + Nabu Post	0,7 + 0,7	2,2	d	1,0	cd
Facet SC + Ordram	1,2 + 3,5	2,9	cd	1,6	abcd
Testigo sin aplicación	-	0,4	e	0,4	d
Facet SC + Propanil Basf	1,6 + 6,0	3,3	bcd	1,5	abcd
Facet SC + Command CE + Propanil Basf	1,3 + 0,8 + 5,0	2,6	d	1,1	cd
Media		3,0		1,5	
C.V.%		15,81		29,32	
Sig. Bloques		0,011		0,245	
Sig. Trt.		0,000		0,000	
$Tukey_{0.05}$		1,4		1,3	

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 el cuadro 7.27 se introducen los resultados de la lectura de control a la cosecha, rendimiento de arroz y los correspondientes resultados de los análisis estadísticos.

Cuadro 7.27. Evaluación de herbicidas en Postemergencia Tardía II. Lectura de control del capín a la cosecha y rendimiento de arroz. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida(s) o mezclas	Dosis l o kg/ha	Control capín Cosecha		Rend.* arroz tt/ha	
Aura + Dash	0,75 + 0,5%	3,3	a	5,366	a
Aura + Dash	0,875 + 0,5%	3,2	a	5,453	a
Aura + Facet SC +Dash	0,81 + 1,12 + 0,5%	2,0	abc	4,405	abc
Nominee + Facet SC + surf. WK	0, 09 + 1,17 + 0,2%	2,6	ab	5,173	ab
Patriot 250 + Propanil 48%	1,6 + 7,0	0,8	cd	3,654	abc
Quinclogan + Herbanil	1,5 + 4,0	0,7	cd	3,061	abcd
Queen + Nabu Post	0,8 + 0,8	0,5	d	2,555	cd
Queen + Nabu Post	0,7 + 0,7	0,7	cd	3,377	abc
Facet SC + Ordram	1,2 + 3,5	1,4	bcd	2,604	bcd
Testigo sin aplicación	-	0,0	d	0,750	d
Facet SC + Propanil Basf	1,6 + 6,0	0,9	cd	3,774	abc
Facet SC + Command CE + Propanil Basf	1,3 + 0,8 + 5,0	0,9	cd	4,030	abc
Media		1,4		3,683	
C.V.%		33,36		23,67	
Sig. Bloques		NS		0,005	
Sig. Trt.		0,000		0,000	
$Tukey_{0.05}$		1,4		2,592	

*=Rendimiento. 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 cuanto al control del capín en la lectura final, observamos que los tratamientos mencionados antes tuvieron un comportamiento superior y por consiguiente se tradujo en rendimientos más altos de arroz. Aura sólo a 2 dosis y Nominee con Facet rindieron por encima de 5 t/ha.

Se destaca que los testigos sin aplicación de productos en los 2 experimentos de postemergencia tardía presentan rendimientos de un nivel similar.

Correlaciones significativas y positivas fueron encontradas entre las lecturas y el rendimiento indicando los efectos positivos de la supresión de la competencia. (Cuadro 7.28).

Cuadro 7.28. Correlaciones lineales simples y significación entre lecturas de control y rendimiento. Postemergencia Tardía II.

Fecha Lectura	Coeficiente r	Prob.
26.01.00	0.80	0.0001
14.03.00	0.76	0.0001
Cosecha	0.75	0.0001

CARACTERIZACIÓN DE BIOTIPOS DE ARROZ ROJO DEL URUGUAY

Néstor Saldain */
Gonzalo Zorrilla**/
Antonio Acevedo ***/
Mabel Oxley ****/

INTRODUCCIÓN

El arroz rojo está presente en toda el área arrocera del Uruguay. Como su presencia va en aumento, las posibilidades de cruzamiento con las variedades cultivadas se hacen mayores y es posible esperar con el transcurrir del tiempo que nuevos tipos aparezcan o se modifiquen los actuales.

De ahí este intento de ir recogiendo los arroces rojos de cada zona de cultivo de arroz de manera de tener los más comunes y aquellos menos frecuentes y/o producto de la hibridación natural en el campo.

*/ Ing. Agr., MSc. Programa Arroz
**/ Ing. Agr., MSc. Jefe Programa Arroz
***/ Téc. Rural, S. de Semillas
****/ Lab. S. de Semillas

Materiales y Métodos

Se recogieron panojas de plantas que se identificaron en el campo como arroz rojo o sospechosas de serlo abarcando un área desde Cebollatí (Dpto. de Rocha) a Colonia Palma (Dpto. de Artigas).

Se trillaron las panojas de una planta y se sembraron varias semillas en almácigas que se pusieron a germinar en un incubador a 25 C continuos.

Se transplantó una planta en el barro por parcela en 5 bloques. Las observaciones que se presentan corresponden a una planta.

A la madurez en el campo, se registraron el número de macollos por planta, la altura tallo principal, el porte, color de la lígula, color de la vaina, pubescencia de la vaina, color del nudo, color de la aurícula, color de la hoja, pubescencia de la hoja, color cáscara, desgrane

natural y artificial. Se tomó una panoja de cada planta para describir las características de la panoja en el laboratorio. Sobre la muestra se determinó aristado de las semillas, pubescencia, color del ápice de la lema y de la palea (basado en el Formulario de Descripción Varietal de Arroz, MGAP, DGSA).

La semilla de esa panoja se guardó para sembrar en una hilera y estudiar la descendencia y además se almacenaron unos granos para posteriores estudios de caracterización molecular.

Cuando existió suficiente cantidad de semilla, se la puso a germinar en papel toalla a 25 C continuos. Se creó una escala lineal para valorar el grado de dormancia según la germinación. De 0-25=nula, 25-50=baja, de 50-75=media y de 75-100=alta.

Se realizó la prueba de hidróxido de potasio al 5% (KOH) para confirmar positivamente si los materiales colectados eran de pericarpio rojo.

Resultados y Discusión

En el cuadro 7.29, se presentan los datos referidos a las características descriptas de los biotipos de arroz rojo colectados.

De los 28 tipos recogidos, sólo el número 21 es negativo al test de hidróxido de potasio.

Tanto el desgrane natural como la dormancia son características que evolucionan generalmente en diferentes direcciones en las malezas y la cultivos.
En una maleza es muy importante tener alta capacidad para desgranarse y dormancia profunda en las semillas, porque le permiten aumentar la población en un lugar (desgrane) y perpetuarse en el tiempo (dormancia). De esta manera, postergan su germinación hasta que las condiciones favorables ocurran para ésta. En cambio en los cultivos se han seleccionado en contra del desgrane para poder recoger la cosecha. Además, se han seleccionado contra dormancia larga, de modo de poder usar las semillas en la próxima siembra.

De ocho tipos con cáscara negra a los cuales se le evaluó dormancia, todos mostraron ausencia de dormancia (categoría nula). En cambio en el arroz rojo con cáscara color paja, 3 biotipos presentaron dormancia alta y otros 3 un grado medio de la misma en un total 12 evaluados.

Se observa que de los tipos negros, 80% tenían facilidad de desgrane natural elevada, sin embargo, en los tipos con cáscara color paja el 54% de los evaluados mostró desgrane natural alto.

Un biotipo colectado en Tacuarembó (Nro.10), luce como El Paso 144, muy macollador, de porte erecto, altura baja, resistente al desgrane, sin dormancia pero tiene pericarpio rojo y da positivo en la prueba de KOH. Estas características nos indican que estamos frente a una planta que proviene de un cruzamiento natural de arroz rojo (negro?) y El Paso 144. En la chacra donde se lo detectó, había un manchón con plantas que tenían similar aspecto.

Datos de otras características de la planta y de la semilla son presentadas en los cuadros 7.30 y 7.31.

Cuadro 7.29. Algunas características de la semilla de los biotipos de arroz rojo. Paso de la Laguna, 1999.

Nº	Lugar/ Paraje	Test KOH	Color		Tipo arista, %	Desgrane		Dor-
			cáscara	ápice	semillas	natural	artificial	mancia
1	nd	+	paja	púr.	larga >50	Fácil	Fácil	nd
2	Vichadero-1	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	nd
3	Vichadero-2	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	Nula
4	Vichadero-3	+	paja	paja	ausente	Fácil	Fácil	Media
5	Tacuarembó-1	+	paja	paja	ausente	nd	Fácil	nd
6	Tacuarembó-2	+	paja	paja	ausente	nd	Fácil	Alta
7	Tacuarembó-3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
8	Tacuarembó-4	+	nd	nd	corta<50	nd	nd	nd
9	Tacuarembó-5	+	paja	paja	ausente	Fácil	Fácil	nd
10	Tacuarembó-6	+	paja	paja	ausente	Difícil	Díficil	Nula
11	Zapata-1	+	paja	paja	corta<50	Interm.	Interm.	Nula
12	Zapata-2	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	Nula
13	Zapata-3	+	negro	púr.	corta<50	Fácil	Fácil	nd
14	Zapata-4	+	paja	paja	ausente	Interm.	Fácil	Baja
15	Zapata-5	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	Nula
16	Zapata-6	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	Nula
17	Río Branco-1	+	paja	paja	ausente	Fácil	Fácil	baja
18	Río Branco-2	+	paja	paja	ausente	Fácil	Fácil	Media
19	Río Branco-3	+	paja	paja	ausente	Fácil	Fácil	Media
20	Río Branco-4	+	paja	paja	ausente	Interm.	Fácil	Alta
21	Río Branco-5	-	paja	paja	corta<50	Difícil	Interm.	Nula
22	La Charqueada-1	+	negro	púr.	larga>50	Interm.	Fácil	Nula
23	La Charqueada-2	+	negro	púr.	larga>50	Interm.	Fácil	Nula
24	Rincón de Ramírez	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	Nula
25	Treinta y Tres	+	paja	paja	nd	nd	nd	nd
26	nd	+	paja	paja	ausente	Interm.	Fácil	Alta
27	nd	+	paja	paja	ausente	Fácil	Fácil	Nula
28	nd	+	negro	púr.	larga>50	Fácil	Fácil	Nula

+=positivo, -=negativo, nd= no disponible, púr.=color púrpura, larga>50=arista larga presente en más del 50% de las semillas. corta<50=arista corta presente en menos del 50% de las semillas. Interm= Intermedio.

Cuadro 7.30. Descripción de color y pubescencia de partes de la planta de los biotipos de arroz rojo. Paso de la Laguna, 1999.

Nro	Lugar/Paraje	Color					Pubescencia		
		aurícula	lígula	nudo	vaina	hoja	vaina	hoja	cáscara
1	nd	púrpura	púr.	púr.	púr.	7	vellosa	vellosa	vellosa
2	Vichadero-1	incolora	inc.	inc.	verde	nd	glabra	vellosa	vellosa
3	Vichadero-2	incolora	inc.	inc.	verde	v osc.	nd	vellosa	vellosa
4	Vichadero-3	incolora	inc.	inc.	verde	verde	glabra	vellosa	vellosa
5	Tacuarembó-1	incolora	inc.	inc.	verde	nd	glabra	vellosa	vellosa
6	Tacuarembó-2	incolora	inc.	inc.	verde	verde	nd	vellosa	vellosa
7	Tacuarembó-3	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
8	Tacuarembó-4	incolora	inc.	inc.	verde	verde	glabra	vellosa	vellosa
9	Tacuarembó-5	incolora	inc.	inc.	verde	verde	glabra	vellosa	vellosa
10	Tacuarembó-6	incolora	inc.	verde	verde	v osc.	glabra	vellosa	vellosa
11	Zapata-1	incolora	inc.	verde	verde	verde	glabra	glabra	Interm.
12	Zapata-2	incolora	inc.	inc.	verde	verde	glabra	Interm.	vellosa
13	Zapata-3	incolora	inc.	verde	verde	v. cl.	glabra	vellosa	vellosa
14	Zapata-4	incolora	inc.	nd	verde	verde	glabra	vellosa	vellosa
15	Zapata-5	incolora	inc.	verde	púr.	v. cl.	glabra	vellosa	vellosa
16	Zapata-6	incolora	inc.	verde	verde	v. cl.	glabra	Interm.	vellosa
17	Río Branco-1	incolora	inc.	verde	nd	v. cl.	glabra	Interm.	vellosa
18	Río Branco-2	incolora	inc.	verde	verde	v osc.	glabra	Interm.	vellosa
19	Río Branco-3	incolora	inc.	verde	verde	v. cl.	glabra	vellosa	vellosa
20	Río Branco-4	incolora	inc.	verde	verde	v osc.	glabra	vellosa	vellosa
21	Río Branco-5	incolora	inc.	verde	verde	verde	glabra	Interm.	vellosa
22	La Charqueada-1	incolora	inc.	verde	púr.	verde	glabra	vellosa	vellosa
23	La Charqueada-2	incolora	inc.	verde	púr.	nd	glabra	Interm.	vellosa
24	Rincón de Ramírez	incolora	inc.	verde	púr.	verde	glabra	Interm.	vellosa
25	Treinta y Tres	incolora	inc.	verde	verde	v osc.	glabra	vellosa	nd
26	nd	incolora	inc.	verde	verde	verde	glabra	Interm.	vellosa
27	nd	incolora	inc.	verde	nd	v. cl.	glabra	Interm.	vellosa
28	nd	incolora	inc.	verde	púr.	v. cl.	glabra	vellosa	vellosa

inc.=incoloro, púr.=púrpura, v osc.=verde oscuro, v. cl.=verde claro, Interm.=intermedia , 7=verde con borde púrpura

Cuadro 7.31. Descripción del porte, altura y macollaje de los biotipos de arroz rojo. Paso de la Laguna, 1999.

Nro	Lugar/ Paraje	Porte	Altura m	Macollos/ planta
1	nd	Erecto	0,8	45
2	Vichadero-1	Semierecto	1,10	54
3	Vichadero-2	Erecto	0,90	65
4	Vichadero-3	Semipostrado	1,00	33
5	Tacuarembó-1	Semipostrado	0,97	37
6	Tacuarembó-2	Semierecto	0,97	37
7	Tacuarembó-3	nd	nd	nd
8	Tacuarembó-4	Erecto	0,72	34
9	Tacuarembó-5	Medio	0,85	40
10	Tacuarembó-6	Erecto	0,75	47
11	Zapata-1	Semierecto	1,01	19
12	Zapata-2	Semierecto	0,95	49
13	Zapata-3	Semierecto	1,05	61
14	Zapata-4	Semierecto	0,94	42
15	Zapata-5	Semipostrado	1,04	40
16	Zapata-6	Postrado	0,97	34
17	Río Branco-1	Semipostrado	1,07	39
18	Río Branco-2	Semierecto	0,92	25
19	Río Branco-3	Semipostrado	0,95	43
20	Río Branco-4	Erecto	0,90	nd
21	Río Branco-5	Erecto	0,93	48
22	La Charqueada-1	Erecto	0,85	nd
23	La Charqueada-2	Semierecto	0,90	53
24	Rincón de Ramírez	Semipostrado	1,00	58
25	Treinta y Tres	Erecto	nd	nd
26	nd	Medio	0,90	nd
27	nd	Semipostrado	0,90	40
28	nd	Semierecto	1,10	42

USO DE CONCEP III PARA LA PROTECCIÓN DE LA SEMILLA DE ARROZ DE LA ACCIÓN HERBICIDA DE ALGUNAS CLOROACETAMIDAS

Néstor Saldain */

INTRODUCCIÓN

El crecimiento más acelerado de la infestación de arroz rojo en las chacras de arroz en los últimos años hace necesario explorar distintas acciones a fin de evitar que se incremente la densidad de la maleza.

Es así, que surge la posibilidad de usar antídotos de herbicidas aplicados a la semilla de arroz. Estos productos son específicamente creados para proteger eficientemente a determinada especie de un herbicida en particular y pueden presentar una falta absoluta de protección en otras.

En términos generales, los antídotos cuando entran en la plántula promueven la síntesis de compuestos que desactivan al herbicida del cual se

*/ Ing. Agr., MSc. Programa Arroz

requiere protección. Estos compuestos actúan acelerando la degradación del herbicida hacia una forma no activa o se acoplan con él anulando su capacidad de provocar daño en la planta.

Concep III es un antídoto usado para la protección de la semilla de sorgo de Dual Gold.

En el presente estudio se evaluó la protección a la semilla de arroz que podría ofrecer Concep III de la acción de Dual Gold, Alanex 48 y Relay 90.

Materiales y Métodos

Se usó Concep III (fluxofenim) a razón de 60 ml cada 100 kg de semilla de arroz. La aplicación del antídoto se realizó en húmedo con 1,6 l/ 100 kg de semilla.

Se fertilizaron las parcelas al voleo con 140 kg/ha de 18-46-0 y ese mismo día se sembró la semilla de arroz rojo a razón de 140 semillas viables/m^2 con una mezcla 50:50 de arroz rojo cáscara color paja y negra.

Las variedades de arroz se sembraron e línea a una densidad de 650 semillas viables/m^2 .

Se usó un arreglo factorial de los tratamientos. Éstos surgen de la combinación de dos variedades: INIA Tacuarí y El Paso 144, con 2 dosis de los herbicidas Dual Gold (1,0 y 3,0 l/ha), Alanex 48 (3,0 y 6,0 l/ha) y Relay 90 (2,0 y 4,0) más testigos con semilla sin Concep III y tratada con Concep III pero sin ningún tratamiento herbicida en sus respectivas parcelas.

Se dispusieron los tratamientos en bloques al azar con tres repeticiones. Las parcelas tenían 2,4 m de ancho x 7 m de largo.

Los productos herbicidas usados se muestran a continuación:

Herbicida	Ingrediente activo (i.a.)	i.a. g/l
Dual Gold	alfa-metolaclor	960
Alanex 48	alaclor	480
Relay 90	acetoclor	900

Los tratamientos herbicidas fueron aplicados con un equipo que trabaja con presión de anhídrido carbónico. Se usó una barra asperjadora con 4 picos y pastillas de abanico plano Teejet 8002. El equipo se calibró para que liberara 140 l de solución/ha. Después de la aplicación de cada producto, se medía el resto de solución para estimar la dosis. Si la dosis quedaba ± 5% de la dosis teórica, se presenta la dosis real en los cuadros de resultados.

En el cuadro 7.32, se presentan las fechas de las operaciones realizadas en el campo.

Cuadro 7.32. Uso del Concep III. Actividades.

Tarea	Fecha
Siembra arroz rojo	05.11.99
Aplicación antídoto	08.11.99
Siembra arroz	09.11.99
Aplicación herbicidas	12.11.99
Baños	19, 26.11.99
Emergencia Testigos	26.11.99

En las parcelas con semilla tratada con Concep III pero sin herbicida y en las parcelas del testigo absoluto (semilla sin Concep III y sin herbicida), se realizó el control de malezas con una aplicación de 1 l de Aura + 1.3 l de Facet + 0,5% de Dash/ha.

Se aplicaron 70 kg/ha de urea al macollaje y se inundó el 27.12.99.

Para evaluar el efecto de la toxicidad, se contó a la cosecha la población de panojas de arroz. Se tomaron 6 muestras por parcela de 0.5 m de largo al azar. El efecto de los tratamientos sobre el arroz rojo se midió tomando 4 muestras de 0.3 m x 0.3 m al azar por parcela.

Resultados y Discusión

En el cuadro 7.33, se muestran los datos de la población de panojas de arroz/m2 y el control del arroz y la significación de los correspondientes análisis estadísticos.

Cuadro 7.33. Resultados de los tratamientos y su significación estadística en la población de panojas de arroz y el control del arroz rojo. Paso de la Laguna, 1999.

Variedad	Herbicida	Dosis Herbicida l/ha	Dosis de Concep III ml/100 kg semilla	Panojas de arroz/m^2	Panojas arroz rojo/m^2
INIA Tacuarí	Testigo (1)	0,0	0	105	137
	Testigo (2)	0,0	60	199	131
	Dual Gold	1,0	60	31	77
	Dual Gold	2,13	60	19	51
	Alanex 48	3,29	60	37	111
	Alanex 48	6,00	60	52	63
	Relay 90	2,0	60	34	124
	Relay 90	4,0	60	13	33
El Paso 144	Testigo (1)	0,0	0	193	102
	Testigo (2)	0,0	60	198	153
	Dual Gold	1,0	60	78	94
	Dual Gold	2,13	60	64	35
	Alanex 48	3,29	60	47	83
	Alanex 48	6,0	60	57	45
	Relay 90	2,0	60	30	92
	Relay 90	4,0	60	22	49
Media				74	86
C.V.%				102,20	56,34
Sig. Bloques				0,004	0,000
Sig. Variedad				0,263	0,505
Sig. Herbicida				0,000	0,009
Sig. Variedad x Herbicida				0,846	0,944
Sig. Dosis				0,696	0,027
Sig. Variedad x Dosis				0,641	0,476
Sig. Herbicida x Dosis				0,701	0,156
Sig. Variedad x Herbicida x Dosis				0,834	0,662

Se detectaron diferencias significativas en las dos variables medidas por efecto de los tratamientos herbicidas y también un efecto significativo de la dosis en el número de panojas de arroz rojo/m^2.

En el cuadro 7.34, se observa el efecto del factor herbicida en el número de panojas de arroz y de arroz rojo. El testigo (promedio de parcelas tratadas y sin tratar con Concep III pero sin herbicida alguno) es superior en las

panojas de arroz a los tres productos evaluados. Esto significa que no existió efecto en la protección de las plantas de arroz por parte del Concep III de ninguno de los herbicidas estudiados.

En cuanto a control, cualquiera de los tres productos mostró significativamente menos panojas de arroz rojo que el testigo, aunque no hubo diferencias entre ellos. Sin embargo, cabe destacar que la población de panojas que queda remanente es muy elevada debido a que faltó humedad en el suelo para activar los herbicidas y trabajar mejor.

Cuadro 7.34. Efecto de los herbicidas en la población de panojas de arroz y en el control de arroz rojo. Datos representan promedios a través de variedades y dosis. Paso de la Laguna, 1999.

Herbicida	Panojas arroz/m2		Panojas arroz rojo/m2	
Testigo	174	a	130	a
Dual Gold	48	b	64	b
Alanex 48	48	b	76	b
Relay 90	25	b	74	b
Tukey$_{0,05}$	84		53	

En el cuadro 7.35, se observa que las dosis afectaron las panojas de arroz rojo, disminuyendo éstas cuando aumentaba la dosis. En cambio la población de panojas de arroz no varió indicando que aún las dosis más bajas también afectaron el arroz.

Cuadro 7.35. Efecto de la dosis en la población de panojas de arroz y en el control de arroz rojo. Datos representan promedios a través de variedades y herbicidas.

Dosis Herbicida	Panojas arroz/m^2	Panojas arroz rojo/m^2	
Baja	69	102	a
Alta	78	70	b
Tukey$_{0,05}$	ns	29	

Conclusiones

Concep III aplicado a la semilla de arroz no la protegió eficientemente de la acción herbicida de los herbicidas Dual Gold, Alanex 48 y Relay 90.

Los herbicidas Dual Gold, Alanex 48 y Relay 90 si bien redujeron las panojas de arroz rojo con respecto al testigo mostraron baja eficiencia de control.

Agradecimientos

Se agradece a Novartis Uruguay por el suministro de una muestra de Concep III y de Dual Gold, a Lanafil por la muestra de Alanex 48 y a Zeneca Uruguay por la muestra de Relay 90.

MÉTODOS DE SIEMBRA DEL ARROZ Y DOSIS DE ORDRAM PARA EL CONTROL DEL ARROZ ROJO

Néstor Saldain */

INTRODUCCIÓN

Las chacras dedicadas al cultivo del arroz en las que se han detectado presencia de plantas de arroz rojo han ido en aumento. Muchos de ellas han sido usadas intensivamente con ese cultivo, por lo que es razonable pensar que concomitantemente a la intensificación en el uso del suelo, se haya aumentado el banco de semilla en el mismo. De ahí surge la necesidad de estudiar opciones que reduzcan la cantidad de semillas de esta maleza en el suelo.

Está demostrado largamente que el arroz rojo es muy competitivo y que merma el rendimiento y la calidad industrial del arroz.

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

La práctica y los trabajos experimentales en otros países señalan que la siembra en agua ofrece muy buen control del arroz rojo. Este método evita la germinación de semillas de arroz rojo cuando se coloca una lámina de agua continua durante el ciclo del arroz por una disminución del contenido de oxígeno en el suelo inundado. Si bien la inundación permanente da muy buen control, el oleaje producido por el viento persistente en algunos años compromete seriamente la obtención de una población de plántulas satisfactoria. La deriva de éstas hacia las taipas contraria a la dirección del viento predominante es una de las mayores dificultades de la siembra en agua con inundación permanente (Dunand R. T. y E. Sonnier, 1986).

Para solucionar lo anterior, algunos investigadores introdujeron un breve período de drenaje (2-3 días) manteniendo el suelo saturado de agua. De esta manera, se previene la emergencia del arroz rojo y permite el anclaje de las plántulas de arroz. Esta práctica en el manejo del riego mejoró consistentemente la población de plántulas al reducir la deriva de las mismas, sin embargo, mostró que el control de arroz rojo podía ser más errático. Ante esos hechos, se ideó agregar Ordram (molinate) al suelo pre siembra incorporado (PSI) antes de la realización de las taipas y de la inundación. El Ordram incorporado en el suelo a una profundidad de 8 cm tendría el rol de matar las semillas que absorbieran agua con el herbicida al germinar (Dunand R.T. y E. Sonnier, 1986).

Otros de los métodos de siembra que mostraría un control aceptable del arroz rojo es aquel en el cual se usa Ordram PSI seguido por siembra convencional. La misma tiene que diferirse 7 a 10 días después de la aplicación del herbicida para minimizar el efecto de éste sobre la variedad

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

cultivada (Ordram 70-E. Boletín Técnico. ICI Agroquímicos).

En cuanto a la toxicidad del Ordram hacia las variedades de arroz, existe información en Arkansas que recomienda no usar las variedades Millie y Adair bajo siembra en agua con Ordram PSI porque produce pérdidas totales en la población de plántulas (pag. 64, MP-44. University of Arkansas, 1995).

Atentos a lo anterior, se estudió en INIA por 2 años consecutivos la susceptibilidad al Ordram de las variedades recomendadas por INIA bajo siembra en agua. Se determinó que no existió toxicidad que implicara muerte de plántulas debidas al Ordram PSI a 6.4 l/ha en INIA Tacuarí, Caraguatá, Cuaró y El Paso 144 (Saldain, N. y E. Deambrosi, 1998).

Este año, se comenzó a estudiar el efecto de dosis crecientes de Ordram en INIA Tacuarí y El Paso 144 sembradas en agua y convencional para evaluar el control del arroz rojo y el rendimiento en arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las parcelas fueron sembradas con una mezcla (relación 50:50 en el número de semillas) de arroz rojo con cáscara color paja y negra a razón de 100 semillas viables/m^2. En ambos casos la semilla se incorporó con una excéntrica liviana hasta 8 cm de profundidad.

La fertilización basal fue de 140 kg de 18-46-0 por ha. En la siembra en agua, se incorporó el fertilizante con el herbicida con una excéntrica a 8 cm de profundidad. En la siembra convencional, la misma cantidad de fertilizante se colocó en el surco con la semilla a la siembra. En cada tipo de siembra, dos coberturas de urea fueron realizadas, una a la etapa de macollaje (70 kg/ha) y la otra al primordio (72 kg/ha) del arroz.

Tanto en la siembra en agua como en la convencional, la aplicación del Ordram 6E se realizó con una mochila que trabaja con presión de anhídrido carbónico y posee una barra asperjadora con 4 picos con pastillas de abanico plano Teejet 8002. El Ordram 6E se volatiliza rápidamente desde la superficie del suelo especialmente cuando éste está húmedo, la temperatura es elevada y la demanda atmosférica es alta. Aunque en este año, el suelo estaba seco en superfice al tiempo de la aplicación, un tractor con una excéntrica liviana marchaba detrás del operador que asperjaba para reducir a su mínima expresión el tiempo de permanencia sin incorporar el herbicida al suelo.

En la siembra en agua, cuando los tratamientos incluyeron Ordram 20G, el mismo día de la siembra se distribuyó al voleo en el agua de inundación antes de proceder a la distribución de la semilla pregerminada en las parcelas.

La densidad de siembra fue de 650 semillas viables/m2 en los dos métodos de siembra. En la siembra en agua, la semilla se puso en agua a remojarse por 48 horas al sol y se dejó escurriendo a la sombra durante 36 horas.

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

Siembra en agua

Parcela grande: Manejo de la inundación (´pinpoint´ y continua)
Dimensiones: 19,0 m x 11,0 m

´Pinpoint´=breve período de drenaje a los 6 días de la siembra durante otros 6 días manteniendo el suelo saturado de agua.

Continua=lámina de agua presente desde la siembra hasta la cosecha.

Parcela chica: testigo + 6,4 y 8,4 l Ordram 6E/ha; 22,4 y 29,4 kg de Ordram 20G/ha.
Dimensiones: 2,4 m x 10,0 m.

Se dejó alrededor un camino de 0,50 m para transitar en el agua durante la siembra. Las parcelas que llevaron Ordram 20G siempre estuvieron separadas por taipas entre sí y del resto.

Cuadro 7.36. Resumen de los tratamientos estudiados en la siembra en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Tratamientos	Manejo de la inundación	
Testigo sin herbicida		
6,4 l Ordram 6E/ha **	´Pinpoint	Continua
8,4 l Ordram 6E /ha **		
22,4 kg Ordram 20G/ha*		
29,4 kg Ordram 20G/ha*		

****** presiembra incorporado
* al voleo post inundación y previo a la siembra pero en el mismo día

Siembra convencional

Parcela grande: Momento de inundación (temprana y tardía)
Dimensiones: 9,6 m x 10,0 m
Temprana= arroz con 3 hojas/planta
Tardía=19 días más tarde

Parcela chica: testigo + dosis de Ordram 6E.
Dimensiones: 2,4 m x 10,0 m

Cuadro 7.37. Resumen de los tratamientos estudiados en la siembra convencional. Paso de la Laguna, 1999.

Tratamientos	Momento de inundación	
Testigo sin herbicida	Temprana	Tardía
6,4 L Ordram 6E/ha *		
8,4 L Ordram 6E /ha *		
10,0 L Ordram 6E/ha*		

***** presiembra incorporado

En los dos cuadros anteriores, se presentó las dosis teóricas, sin embargo, en los cuadros de resultados se presenta las dosis reales cuando la variación por exceso o defecto es mayor al 5% de la dosis pretendida.

En los próximos cuadros 7.38 y 7.39 se presentan la información de las tareas relevantes en cada método de siembra.

Cuadro 7.38. Calendario de actividades en la siembra en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Tareas	Fecha
Siembra arroz rojo	21-oct-99
Aplicación Ordram 6E PSI *	27-oct-99
Inundación siembra	29-oct-99
Lámina de agua de 10 cm	
Aplicación Ordram 20G PI #	30-oct-99
Siembra semilla pregerminada	30-oct-99
Coberturas urea	
macollaje	26-nov-99
primordio	30-dic-99

* PSI presiembra incorporado
# PI post inundación y previo a la siembra en el mismo día

Cuadro 7.39. Calendario de actividades de la siembra convencional. Paso de la Laguna, 1999.

Tareas	Fecha
Siembra arroz rojo	19.10.99
Aplicación Ordram 6E PSI *	26.10.99
Siembra arroz	05.11.99
Baños	08.11.99
	11.11.99
Inundación	
Temprana	03.12.99
Tardía	22.12.99
Coberturas urea	
macollaje	30.12.99
primordio	.01.99

* PSI presiembra incorporado

Control de Malezas

En la siembra en agua, el control de capín se hizo con una aplicación de 7 l de propanil /ha + 1,8 l de Facet SC /ha el 25-nov-99 y se complementó con 22,4 kg de Ordram 20 G/ha el 14.12.99.

En la siembra convencional, se aplicó una mezcla de tanque de 0,125 l de Nominee + 1,5 l de Facet SC/ha el 30-nov-99 para el control del capín. Como en las parcelas con inundación tardía el control de capín no fue bueno, se realizó una segunda aplicación de 1,0 l de Aura/ha a todo el ensayo.

Se desbordaron las parcelas 0.5 m por cada lado a lo largo y 1 m por cada frente. En el área útil de la parcela se contaron las panojas de arroz rojo que aparecían en 4 muestras tomadas al azar por parcela. Se empleó para contar un cuadrado de 0,3 m x 0,3m.

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

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siembra en agua

Para ambas variedades debemos destacar que en las parcelas con Ordram PSI, se observaron las plantas de arroz verde oscuras con detención del crecimiento (plantas del centro más bajas que en el borde) en el estado vegetativo temprano recuperándose posteriormente. Comparando el centro de la parcela con los bordes sin herbicida, el atraso en floración fue muy evidente en el centro.

El Ordram agregado al agua como fue descripto en la sección de Materiales y Métodos no indujo detención del crecimiento, sin embargo, atrasó la floración en ambas dosis siendo más pronunciado el efecto en la dosis más alta.

INIA Tacuarí

Se presentan en los cuadros 7.40, 7.41 y 7.42 los resultados obtenidos y la significación de los análisis estadísticos de las variables medidas.

Cuadro 7.40. Resultados y significación de los tratamientos en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos de INIA Tacuarí sembrada en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Tipo de inundación	Número panojas de arroz rojo	Rendimiento de arroz t/ha	% granos rojos (*)
0	-	-	`Pinpoint`	147*	3,199	2,8
6,4	líquida	PSI	`Pinpoint`	24	6,026	0,5
7,9	líquida	PSI	`Pinpoint`	12	6,903	0,2
22,4	granulada	PI	`Pinpoint`	92	5,682	3,7
29,4	granulada	PI	`Pinpoint`	15	6,528	0,9
0	-	-	Continua	119*	4,205	3,0
5,89	líquida	PSI	Continua	14	6,378	0,2
7,64	líquida	PSI	Continua	10	7,276	0,2
22,4	granulada	PI	Continua	37	5,537	0,4
29,4	granulada	PI	Continua	15	6,299	0,3
Media				50,0	5,792	1,2
C.V.%				58,32	19,84	221,59
Sig. Bloques				0,8140	0,204	0,381
Sig. Manejo inundación				0,252	0,378	0,418
Sig. Herbicida				0,000	0,002	0,354
Sig. Interacción				0,491	0,899	0,781

PSI=pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra pero previo a la distribución de la semilla, ´Pinpoint´=breve período de drenaje a los 6 días de la siembra durante otros 6 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua= lámina de agua presente desde la siembra hasta la cosecha, *=población con una alta proporción de plantas de capín
(*)=expresados en base cargo

Cuadro 7.41. Resultados y significación de los tratamientos en los componentes del rendimiento/m^2 de INIA Tacuarí sembrada en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Tipo de inundación	Número/m^2 de panojas de arroz	granos llenos	granos semillenos	granos chusos
0	-	-	`Pinpoint`	393	24486	556	6753
6,4	líquida	PSI	`Pinpoint`	618	40121	618	7476
7,9	líquida	PSI	`Pinpoint`	656	43550	859	8742
22,4	granulada	PI	`Pinpoint`	496	35500	659	12220
29,4	granulada	PI	`Pinpoint`	629	44684	695	10093
0	-	-	Continua	555	30102	340	7416
5,89	líquida	PSI	Continua	585	41831	585	8205
7,64	líquida	PSI	Continua	670	40876	670	8947
22,4	granulada	PI	Continua	615	35218	782	12170
29,4	granulada	PI	Continua	578	35904	378	5910
Media				576	36741	605	8658
C.V.%				18,9	15,65	48,48	21,99
Sig. Bloques				0,829	0,432	0,308	0,219
Sig. Manejo inundación				0,324	0,381	0,339	0,651
Sig. Herbicida				0,079	0,003	0,37	0,003
Sig. Interacción				0,390	0,381	0,752	0,273

PSI= pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra previo a la distribución de la semilla, ´Pinpoint´ = breve período de drenaje a los 6 días de la siembra durante otros 6 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua = lámina de agua presente desde siembra hasta la cosecha.

Cuadro 7.42. Resultados y significación de los tratamientos en los componentes del rendimiento/panoja y peso de mil granos de INIA Tacuarí sembrada en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram		Método de incorporación Ordram	Tipo de inundación	Número/panoja			Peso mil
Dosis l o kg / ha	Formulación			granos llenos	granos semillenos	granos chusos	granos g
0	-	-	`Pinpoint`	57,0	1,3	18,0	21,9
6,4	líquida	PSI	`Pinpoint`	67,0	1,0	12,3	22,1
7,9	líquida	PSI	`Pinpoint`	66,3	1,3	13,3	21,7
22,4	granulada	PI	`Pinpoint`	73,0	1,3	24,7	21,8
29,4	granulada	PI	`Pinpoint`	71,7	1,1	15,8	22,0
0	-	-	Continua	54,3	0,7	13,3	22,1
5,89	líquida	PSI	Continua	72,0	1,0	14,0	21,7
7,64	líquida	PSI	Continua	61,0	1,0	13,3	21,9
22,4	granulada	PI	Continua	58,3	1,3	20,7	22,2
29,4	granulada	PI	Continua	62,0	0,7	10,3	22,1
Media				64,0	0,6	15,5	21,9
C.V.%				15,22	51,76	28,21	2,24
Sig. Bloques				0,337	0,216	0,030	0,390
Sig. Manejo inundación				0,449	0,189	0,038	0,639
Sig. Herbicida				0,196	0,709	0,008	0,879
Sig. Interacción				0,512	0,799	0,583	0,675

PSI= pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra pero previo a la distribución de la semilla, ´Pinpoint´ = breve período de drenaje a los 6 días de la siembra durante otros 6 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua = lámina de agua presente desde siembra hasta la cosecha.

En el cuadro 7.40, sólo se detectó diferencias significativas entre los tratamientos con herbicida en el número de panojas de arroz rojo/m^2 (P=0,01) y rendimiento de arroz (P=0,01), pero no en el porcentaje de granos rojos en el arroz.

En el caso de los componentes del rendimiento como se observa en el cuadro 7.41, los tratamientos estudiados promovieron diferencias significativas por efecto del herbicida en las variables panojas de arroz/m^2 (P=0,10), granos llenos/m^2 (P=0,01), granos chusos/m^2 (P=0,01). En el cuadro 7.42, cuando se analizan los componentes por panoja, se encontró que sólo los granos chusos fueron afectados por el herbicida (P=0,01) y el manejo de la inundación (P=0,05).

A los efectos de visualizar mejor los resultados, se presentarán en el cuadro 7.43 la separación de medias de algunas variables que fueron afectadas por el Ordram.

Cuadro 7.43. Efecto del Ordram en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y porcentaje de granos rojos de INIA Tacuarí sembrada en agua. Los datos representan promedios a través de los manejos de la inundación. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Número panojas arroz rojo/m^2		Rendimiento de arroz t/ha		% granos rojos (*)
0	**-**	-	133 *	a	3,702	b	2,9
6,14	**líquida**	PSI	19	bc	6,202	a	0,3
7,77	**líquida**	PSI	11	c	7,089	a	0,2
22,4	**granulada**	PI	64	b	5,609	ab	2,0
29,4	**granulada**	PI	15	bc	6,414	a	0,6
Tukey$_{0,05}$	**-**	-	52,7		2,084		ns

PSI = pre siembra incorporado, PI = post inundación pero previo a la distribución de la semilla, * = población con una alta proporción de capín, (*) = expresados en base cargo

En las parcelas del testigo el rendimiento obtenido se debe a la competencia del capín y del arroz rojo presentes sobre del cultivo. Aunque existen diferencias en competitividad entre ambas malezas, asumiremos que la competencia que ejerció el capín es equivalente a la del arroz rojo.

Se observa que las panojas de arroz rojo decrecen en número cuando la dosis de herbicida es mayor, sin embargo, no difieren significativamente de la dosis menor.

En cuanto al rendimiento de arroz, todos los tratamientos con Ordram lograron rendimientos más altos pero la dosis menor del Ordram granulado fue la de menor rendimiento y similar al testigo.

Aunque los tratamientos no eran estadísticamente diferentes para el porcentaje de granos rojos, se observa entre los tratamientos con Ordram existe una tendencia a que cuando mayor en número de panojas de arroz rojo/m^2 mayor es el porcentaje de granos rojos en el arroz.

En el cuadro 7.44 se puede observar que sí bien las panojas de arroz/m^2 no fueron afectadas estadísticamente por los tratamientos, se observa que la dosis mayor de Ordram PSI obtuvo el valor más alto.

Cuadro 7.44. Efecto del Ordram en algunos componentes del rendimiento de arroz de INIA Tacuarí sembrado en agua. Los datos representan promedios a través de los manejos de la inundación. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Número/ m^2 panojas de arroz	granos llenos		granos chusos		granos chusos /panoja	
0	**-**	-	474	27294	b	7084	b	15,7	ab
6,14	**líquida**	PSI	602	40976	a	7840	b	13,2	b
7,77	**líquida**	PSI	663	42213	a	8845	ab	13,3	b
22,4	**granulada**	PI	556	35359	ab	12195	a	22,7	a
29,4	**granulada**	PI	604	40294	a	8004	b	13,1	b
Tukey$_{0,05}$			NS	10428		3454		8,0	

PSI = pre siembra incorporado, PI = post inundación pero previo a la distribución de la semilla

Se destaca que en los granos llenos/m^2 existe la misma separación de medias que en rendimiento y esa variable se correlacionó bien con éste como se muestra en cuadro 7.45. Llama la atención que las panojas de arroz/m^2 y los llenos por panoja se correlacionan de manera positiva con el rendimiento. Al ser ambos componentes de los granos llenos/m^2 nos indicaría que no existió compensación entre ellos para el rango de panojas de arroz/m^2 que se obtuvo.

Si bien en los granos chusos/m^2 y en los chusos por panoja existen diferencias ninguna de los dos variables tiene correlación con rendimiento.

En el cuadro 7.45, se observa que existió una relación negativa entre las panojas de arroz rojos por m^2 y el rendimiento producto de la competencia. El porcentaje de granos rojo se asoció de igual manera con el rendimiento de arroz indicando que se cosechó más granos de arroz rojos en las parcelas que rindieron menos.

Cuadro 7.45. Correlaciones de algunas variables con el rendimiento. INIA Tacuarí sembrada en agua.

Paso de la Laguna, 1999. Rendimiento kg/ha	Coef. r	Prob
Nro. panojas arroz rojo m^2	-0,76	0,000
% granos rojos en el arroz	-0,65	0,000
Nro. granos llenos/m^2	0,70	0,000
Nro. granos chuzos/m^2	0,02	0,905
Nro. panojas de arroz/m^2	0,44	0,016
Nro. granos llenos/panoja	0,51	0,004
Nro. granos chusos/panoja	-0,28	0,133

n=29 pares de datos

El Paso 144

En los próximos cuadros, 7.46, 7.47 y 7.48, se introducen los resultados obtenidos y la significación del análisis estadístico de las variables medidas.

Cuadro 7.46. Resultados y significación de los tratamientos en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos de El Paso 144 sembrada en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Tipo de inundación	Número panojas arroz rojo/m^2	Rendimiento de arroz t/ha	% granos rojos (*)
0	**-**	-	`Pinpoint`	112*	4,938	0,2
6,4	**líquida**	PSI	`Pinpoint`	14	6,477	0,2
9,16	**líquida**	PSI	`Pinpoint`	6	6,500	0,2
22,4	**granulada**	Post Inundación	`Pinpoint`	16	6,938	0,1
29,4	**granulada**	Post Inundación	`Pinpoint`	6	7,690	0,1
0	**-**	-	Continua	123*	5,187	0,2
7,17	**líquida**	PSI	Continua	7	6,867	0,1
8,4	**líquida**	PSI	Continua	7	6,714	0,1
22,4	**granulada**	Post Inundación	Continua	5	8,453	0,0
29,4	**granulada**	Post Inundación	Continua	12	8,652	0,1
Media				31,8	6,801	0,1
C.V.%				116,15	18,48	119,62
Sig.				0,460	0,129	0,003
Sig. Manejo inundación				0,999	0,233	0,008
Sig. Herbicida				0,000	0,009	0,492
Sig. Interacción				0,985	0,877	0,972

PSI=pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra pero previo a la distribución de la semilla, ´Pinpoint´=breve período de drenaje a los 6 días de la siembra por 6 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua= lámina de agua presente desde la siembra hasta la cosecha, *=población con una alta proporción de plantas de capín (*)=expresados en base cargo

Cuadro 7.47. Resultados y significación de los tratamientos en los componentes del rendimiento/m^2 de El Paso 144 sembrada en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Tipo de inundación	Número/m^2 de panojas de arroz	granos llenos	granos semillenos	granos chusos
0	-	-	`Pinpoint`	530	30825	167	5871
6,4	líquida	PSI	`Pinpoint`	530	30709	330	5319
9,16	líquida	PSI	`Pinpoint`	511	27689	178	5081
22,4	granulada	PI	`Pinpoint`	541	31855	541	5733
29,4	granulada	PI	`Pinpoint`	600	36024	256	6496
0	-	-	Continua	600	31710	600	6396
7,17	líquida	PSI	Continua	500	27683	163	4397
8,4	líquida	PSI	Continua	530	21787	626	5152
22,4	granulada	PI	Continua	518	29586	215	5109
29,4	granulada	PI	Continua	606	36396	605	6382
Media				544	30220	360	5566
C.V.%				20,31	25,44	80,69	37,35
Sig. Bloques				0,395	0,101	0,807	0,807
Sig. Manejo inundación				0,890	0,470	0,540	0,955
Sig. Herbicida				0,681	0,362	0,656	0,561
Sig. Interacción				0,937	0,961	0,069	0,958

PSI= pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra pero previo a la distribución de la semilla, ´Pinpoint´ =breve período de drenaje a los 6 días de la siembrapor 6 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua = lámina de agua presente desde siembra hasta la cosecha.

Cuadro 7.48. Resultado y significación de los tratamientos en los componentes del rendimiento/panoja de El Paso 144 sembrada en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Tipo de inundación	Número/panoja granos llenos	granos semillenos	granos chusos	Peso mil granos g
0	-	-	`Pinpoint`	57,3	1,3	18,0	26,0
6,4	líquida	PSI	`Pinpoint`	57,3	1,0	12,3	26,5
9,16	líquida	PSI	`Pinpoint`	54,0	1,3	13,3	27,2
22,4	granulada	PI	`Pinpoint`	57,0	1,3	24,7	26,2
29,4	granulada	PI	`Pinpoint`	59,0	1,1	15,8	26,2
0	-	-	Continua	53,3	0,7	13,3	26,3
7,17	líquida	PSI	Continua	54,0	1,0	14,0	26,7
8,4	líquida	PSI	Continua	42,7	1,0	13,3	26,9
22,4	granulada	PI	Continua	55,3	1,3	20,7	25,2
29,4	granulada	PI	Continua	60,0	0,7	10,3	26,6
Media				55,0	0,6	15,5	26,4
C.V.%				13,95	51,76	28,21	2,18
Sig. Bloques				0,121	0,668	0,122	0,001
Sig. Manejo inundación				0,277	0,513	0,732	0,600
Sig. Herbicida				0,357	0,806	0,686	0,049
Sig. Interacción				0,838	0,161	0,927	0,795
Tukey $_{0.05}$				NS	NS	NS	NS

PSI= pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra pero previo a la distribución de la semilla, ´Pinpoint´ = breve período de drenaje a los 6 días de la siembra
por 6 días manteniendo el suelo saturado de agua, Continua = lámina de agua presente desde siembra hasta la cosecha.

De las variables incluidas en el cuadro 7.46, se encontraron diferencias significativas debidas al efecto del herbicida en las panojas de arroz rojo y

en el rendimiento de arroz (P=0,01). Se detectaron diferencias en el porcentaje de granos rojos entre los diferentes manejos de la inundación (P=0,01). Como la diferencia entre las medias es menor que una décima de fracción, que es la menor cantidad que se registra según el decreto de comercialización del arroz, no se harán más comentarios.

En el cuadro 7.47, ninguno de los componentes del rendimiento/m^2 fue afectado por los tratamientos estudiados.

Sólo el peso de mil granos mostró diferencias (P=0,05) debido al factor herbicida en el cuadro 7.48.

A modo de resumen, se introducen las variables que fueron afectadas por el factor herbicida con su respectivas separaciones de medias más el porcentaje de granos de arroz rojo (cuadro 7.49).

Lo más destacable es que no existen diferencias entre los niveles de Ordram en cuanto a las panojas de arroz rojo/m^2 ni en el rendimiento de arroz. Sin embargo, las dos dosis de Ordram líquido tampoco difieren del testigo en rendimiento pero sí en las panojas de arroz rojo.

La correlación entre las panojas de arroz rojo y el rendimiento fue negativa pero más baja que en el ensayo con INIA Tacuarí. Esto puede ser debido a que en promedio la infestación de arroz rojo fue algo menor (50 versus 32 panojas/m^2) y que El Paso 144 es más competitivo que INIA Tacuarí, entonces al diluirse la relación causa efecto, se reduce la magnitud de la correlación (Cuadro 7.50).

En promedio, el porcentaje de granos de arroz rojo en el arroz es aproximadamente 10 veces menor en El Paso 144 que en INIA Tacuarí. De modo que como El Paso 144 es de ciclo más largo y fue cosechado tardíamente, es probable que más arroz rojo se halla desgranado de las plantas y caído al suelo.

Sí bien el peso de mil granos fue afectado no existe un patrón claro con los tratamientos, inclusive la correlación positiva encontrada con rendimiento es a nivel de tendencia.

Cuadro 7.49. Efecto del Ordram en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz, el porcentaje de granos rojos y el peso de mil granos de El Paso 144 sembrado en agua. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Número panojas arroz arroz/m^2		Rendimiento de arroz t/ha		% arroz rojo (*)	Peso mil granos g	
0	**-**	-	118 *	a	5,062	b	0,2	26,2	ab
6,78	**líquida**	PSI	10	b	6,672	ab	0,1	26,6	ab
8,78	**líquida**	PSI	16	b	6,607	ab	0,1	27,1	a
22,4	**granulada**	PI	10	b	7,696	a	0,0	26,0	b
29,4	**granulada**	PI	9	b	8,203	a	0,1	26,2	ab
Tukey $_{0.05}$			67		2,279		NS	1,0	

PSI=pre siembra incorporado, PI= en el mismo día de la siembra pero previo a la distribución de la semilla,
*=población con una alta proporción de plantas de capín
(*)=expresados en base cargo

Cuadro 7.50. Correlaciones de algunas variables con el rendimiento. El Paso 144 sembrada en agua. **Paso de la Laguna, 1999.**

Rendimiento kg/ha	Coef.	Prob
Nro. panojas arroz rojo m^2	-0,54	0,002
% granos rojos en el arroz	-0,29	0,116
Nro. granos chuzos/panoja	-0,34	0,066
Peso de mil granos	0,32	0,092

n=29 pares de datos

Siembra convencional

Como en estos dos ensayos la cosecha se postergó mucho, fueron sometidos a los temporales de abril. Debido a éstos varias parcelas fueron volcadas completamente, de manera que no se tomaron muestras para la determinación de los componentes del rendimiento porque se crea mucha variabilidad ajena a la impuesta por los tratamientos.

INIA Tacuarí

En el cuadro 7.51, se presentan los resultados y significación de las variables medidas.

Se destaca que el promedio de panojas de arroz rojo/m^2 es prácticamente 5 veces el de la siembra en agua (246 versus 50 panojas por m^2) para la misma variedad. Probablemente, las diferencias son aún mayores porque en el promedio de la siembra en agua pesan mucho las panojas del testigo que tenían un gran número de capín y las asumimos como de arroz rojo.

Cuadro 7.51. Resultados y significación de los tratamientos en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos de INIA Tacuarí bajo siembra convencional. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Momento de inundación	Número panojas arroz rojo/m^2	Rendimiento de arroz t/ha	% granos rojos(*)
0	**-**	-	Temprana	242	1,401	2,4
6,4	**líquida**	PSI	Temprana	256	2,126	3,4
8,4	**líquida**	PSI	Temprana	281	3,291	4,9
10,0	**líquida**	PSI	Temprana	254	2,206	3,6
0	**-**	-	Tardía	202	1,149	23,6
6,4	**líquida**	PSI	Tardía	308	1,813	4,9
8,4	**líquida**	PSI	Tardía	219	2,290	2,8
9,0	**líquida**	PSI	Tardía	211	2,241	5,4
Media				246	2,065	6,0
C.V.%				20,69	44,11	104,62
Sig. Bloques				0,137	0,114	0,565
Sig. Mto. inundación				0,228	0,034	0,153
Sig. Herbicida				0,240	0,081	0,097
Sig. Interacción				0,267	0,791	0,040
Tukey $_{0.05}$				-	-	25,4

PSI = pre siembra incorporado, Temprana = arroz con 3 a hojas por planta, Tardía = 19 días más tarde, (*)=expresados en base cargo

En este año, se observó la falta absoluta de control del arroz rojo ya que ningún factor de los estudiados promovió diferencias significativas. El fracaso del Ordram tendría que ver con la disponibilidad de humedad en el suelo entre la siembra del arroz rojo (19-oct), la aplicación del herbicida (26-oct) y la siembra de la variedad (5-nov). En ese período, las escasas lluvias y la

poca humedad del suelo existente dio para que algo de arroz rojo emergiera antes de la siembra de la variedad, aunque en general no fue suficiente para que las semilllas de arroz rojo de germinaran y por consiguiente absorbieran el herbicida de la solución del suelo.

Posteriormente a la siembra de la variedad, se bañó en 2 ocasiones (8 y 11-nov) para favorecer el nacimiento del arroz y emparejar la emergencia del mismo. Este manejo evidentemente favoreció también la emergencia del arroz rojo. Como el herbicida fue incorporado, las pérdidas por volatilización son extremadamente pequeñas. Podría tener sentido pensar que como las temperaturas fueron favorables en ese período la actividad microbiana haya tenido un papel importante en la disipación del herbicida.

Se observaron diferencias significativas en rendimiento favorable a la inundación temprana frente a la tardía. Si bien los rendimientos son muy bajos producto de la abundante población de arroz rojo en ambos casos, la diferencia podría estar explicado por el mejor control de capín logrado en la inundación temprana que en la inundación tardía ya que no existió diferencia en el conteo de panojas de arroz rojo (Cuadro 7.52).

Cuadro 7.52. Efecto del momento de inundación en la siembra convencional. INIA Tacuarí. Paso de la Laguna, 1999.

Inundación	panojas arroz rojo m^2	Rendimiento t/ha	% arroz rojo(*)
Temprana	258	2,256	3,5
Tardía	235	1,873	9,2
$Tukey_{0,05}$	NS	0,312	NS

(*) = expresado base cargo

En el cuadro 7.53, se muestra la tendencia observada en rendimiento de arroz con el agregado de diferentes dosis de Ordram. Sí bien los rendimientos son muy bajos debido al muy pobre control, se observa una tendencia a mostrar un máximo.

Cuadro 7.53. Efecto del Ordram en la siembra convencional. INIA Tacuarí . Paso de la Laguna, 1999.

Dosis Ordram l/ha	Panojas arroz rojo m^2	Rendimiento t/ha	% granos rojo(*)
0	222	1,275	12,9
6,4	282	1,970	4,1
8,4	250	2,791	3,8
9,5	232	2,224	4,5
$Tukey_{0,05}$	NS	1,561	10,7

(*) = expresado base cargo

Cuadro 7.54. Correlación de algunas variables con el rendimiento. INIA Tacuarí sembrada convencional. **Paso de la Laguna, 1999**

Rendimiento t/ha	Coef. r	Prob
Nro. panojas arroz rojo m^2	0,526	0,008
% granos rojos en el arroz	-0,42	0,043

n=23 pares de datos

<u>El Paso 144</u>

En el cuadro 7.55, se muestran los resultados y la significación de las variables medidas. Como se aprecia las tres variables analizadas fueron detectadas diferencias (P=0,05) debidas el factor herbicida.

Cuadro 7.55. Resultados y significación de los tratamientos en el control del arroz rojo, rendimiento de arroz y el porcentaje de granos rojos de El Paso 144 bajo siembra convencional. Paso de la Laguna, 1999.

Ordram Dosis l o kg / ha	Ordram Formula-ción	Método de incorporación Ordram	Momento de inundación	Número panojas arroz rojo/m^2	Rendimiento de arroz t/ha	% granos rojos (*)
0	**-**	-	Temprana	369	1,751	19,2
6,4	**líquida**	PSI	Temprana	348	1,834	18,1
8,4	**líquida**	PSI	Temprana	254	3,030	6,7
10,0	**líquida**	PSI	Temprana	229	2,771	5,8
0	**-**	-	Tardía	299	1,849	34,2
6,4	**líquida**	PSI	Tardía	301	2,368	18,5
7,3	**líquida**	PSI	Tardía	276	3,074	11,9
11,8	**líquida**	PSI	Tardía	194	3,482	2,2
Media				288	2,485	14,0
C.V.%				20,5	29.8	71,23
Sig. Bloques				0,068	0,025	0,309
Sig. Mto. inundación				0,357	0,267	0,641
Sig. Herbicida				0,018	0,029	0,018
Sig. Interacción				0,629	0,840	0,521
Tukey $_{0.05}$				-	-	-

PSI = pre siembra incorporado, Temprana = arroz con 3 a hojas por planta, Tardía = 19 días más tarde, (*)=expresados en base cargo

Cuadro 7.56. Efecto del Ordram en la siembra convencional. El Paso 144. Paso de la Laguna, 1999.

Dosis Ordram l /ha	panojas arroz rojo m^2		Rendi-miento t/ha		% granos rojos (*)	
0	334	a	1,800	b	26,7	a
6,4	324	a	2,101	ab	18,3	ab
7,85	265	ab	3,052	a	9,3	ab
10,9	211	b	3,127	a	4,0	b
Tukey$_{0,05}$	102		1,287		17,5	

(*) = expresado base cargo

El cuadro 7.56, se muestran los niveles del Ordram y su efecto en las tres variables. Se observa que el control aumentó con las mayores dosis de Ordram y existen menos panojas que en el testigo, no obstante se debe señalar que el nivel de infestación aún es muy elevado.

El rendimiento sigue la tendencia inversa que el nivel de control y se aprecia en la muy buena correlación con rendimiento de las panojas del arroz rojo. La misma relación sigue el porcentaje de granos rojos en el arroz.

Cuadro 7.57. Correlación de algunas variables con el rendimiento. El Paso 144 sembrada convencional. Paso de la Laguna, 1999.

Rendimiento t/ha	Coef. r	Prob
Nro. panojas arroz rojo m^2	-0,88	0,000
% granos rojos en el arroz	-0,76	0,000

n=24 pares de datos

Conclusiones

En este primer año de estudio, se observó claramente que la siembra en agua fue más eficiente en el control del arroz rojo que la siembra convencional.

Bibliografía

Griffin J.L., J.B. Baker, R.T. Dunand and E.A. Sonnier. Red rice control in rice and soybeans in Southwest Louisiana. Bulletin No. 776. October 1986. LAES.

Ordram 70-E. Boletín Técnico. ICI Agroquímicos. Bs. As.

USO DE FAZOR Y ROUNDUP EN LA SUPRESIÓN DE LA SEMILLAZÓN DEL ARROZ ROJO[1]/

[1]/Tesis de graduación. Facultad de Agronomía
Estudiantes: Natalia Gigena y Ana Laura Moreira
Director: Néstor Saldain

INTRODUCCIÓN

En el arroz rojo que rápidamente se está expandiendo en el área arrocera nacional es posible utilizar aplicaciones de productos no pensando en matar la planta en sí misma sino en suprimir la semillazón de la maleza

Dunand (1990 y 1991) determinó que Royal MH-30 (Fazor) aplicado sobre una variedad arroz precoz cuando el grano estaba pastoso, lograba grandemente suprimir la producción de panojas de arroz rojo porque el arroz rojo venía más atrasado en ciclo.

En avena negra (Shuma, W.A. et al., 1995) y en arroz rojo (Saldain, N. y E. Deambrosi, 1997) determinaron que sí a las plantas de ambas especies se les asperjaba Roundup se producían menos semillas viables, siendo más eficiente cuando más cerca del inicio a floración estuvieran las plantas de la maleza en cuestión.

En el presente trabajo de tesis se busca responder dos preguntas. La primera de ellas es determinar el momento, dosis y eficiencia del Fazor y Roundup en la supresión de la viabilidad de las semillas de arroz rojo. La segunda es saber que le pasa al rendimiento y la calidad industrial del grano de INIA Tacuarí cuando se aplican Fazor y Roundup en diferentes momentos y dosis.

Materiales y Métodos

Fecha de siembra arroz rojo: 19-oct-99
100 semillas viables/m^2
Fecha de siembra arroz: 20-oct-99

Se sembró INIA Tacuarí a razón de 650 semillas viables/m^2 sobre una cama de siembra que tenía previamente semilla arroz rojo de cáscara negra y color paja en una relación de 50% de cada tipo.

Se fertilizó el ensayo con 140 kg de 18-46-0/ha en la línea. Se aplicaron 2 ureas en cobertura. Una en el primordio de 70kg/ha (6-dic) y 72 kg/ha al primordio (10-ene-00).

Se realizaron varias aplicaciones de herbicidas para controlar la elevada población existente de capín.

Los tratamientos evaluados fueron una combinación factorial de 3 momentos de aplicación de Fazor CS y Roundup a 3 dosis cada uno. Las dosis evaluadas fueron 8, 10 y 12 l/ha de Fazor y 1, 3 5 l/ha de Roundup. Los tratamientos se dispusieron en bloques al azar con 3 repeticiones.

Los tratamientos estudiados se muestran en el cuadro 7.58

Cuadro 7.58. Tratamientos, estado del arroz y estado del arroz rojo al momento de la aplicación. Paso de la Laguna, 1999.

Momento aplicación	Productos	Dosis l/ha	Panojas de arroz	Panojas de arroz rojo
Testigo	**no**	**0**		
Momento 1	**Fazor CS**	**8**	panojas de granos verdes y lechosos en el 1/3 inferior 26-feb-00	267 panojas/m2 embarrigadas=9% inicio floración=19% fin de floración=54% doblando=18%
	Fazor CS	**10**		
	Fazor CS	**12**		
	Roundup	**1**		
	Roundup	**3**		
	Roundup	**5**		
Momento 2	**Fazor CS**	**8**	mayoría panojas con los granos de la base verdes y blandos 4-mar-00	237 panojas/m2 fin de floración=55 doblando=45%
	Fazor CS	**10**		
	Fazor CS	**12**		
	Roundup	**1**		
	Roundup	**3**		
	Roundup	**5**		
Momento 3	**Fazor CS**	**8**	panojas en masa dura 19-mar-00	267 panojas/m2 fin de floración=5% doblando=95%
	Fazor CS	**10**		
	Fazor CS	**12**		
	Roundup	**1**		
	Roundup	**3**		
	Roundup	**5**		

Para estudiar viabilidad se tomaron 15 panojas de arroz rojo con cáscara negra y 15 con cáscara color paja. Estan fueron marcadas el día anterior a la aplicación según el estado de desarrollo de la población de arroz rojo previamente determinado por muestreo.

La evaluación de viabilidad de las semillas llenas, se realizó en papel toalla en un germinador a 25 C continuos y 8 horas de luz. Se tomaron como viable las plantas normales a los 10 días de puestas en el germinador más las que no germinaron pero el test de viabilidad de tetrazolio indicó que estaban vivas y con el embrión completo.

Las semillas chusas se determinaron separándolas por un clasificador de semillas y se expresan cada 1000 semillas muestreadas.

El equipo que se usó para asperjar los productos es el mismo descripto en los demás experimentos anteriores.

En los cuadros de resultados se muestran las dosis reales obtenidas. En el caso de la figura se usan las dosis deseadas

Resultados y Discusión

La información que se presenta es un avance de la tesis que actualmente se está procesando en el laboratorio.

En el cuadro 7.59, se presentan los resultados de los tratamientos estudiados sobre el porcentaje de semillas viables y las semillas chusas junto con la significación de los correspondientes análisis estadísticos.

Cuadro 7.59.Resultados del momento de aplicación del Fazor y Roundup a 3 dosis en el porcentaje de viabilidad de las semillas llenas y el número de semillas chusas expresadas cada 1000 semillas muestreadas. Paso de la Laguna, 1999.

Momento de aplicación	Producto	Dosis l/ha	% viabilidad de semillas llenas		Semillas chusas c/1000 muestreadas
Testigo sin aplicación	no	0	94(*)		274
Momento I	Fazor CS	8	11	ef	325
		10	7	f	331
		12	15	ef	365
	Roundup	1	61	abc	324
		3	27	def	570
		5	15	ef	658
Momento II	Fazor CS	8	23	def	231
		10	22	def	229
		12	17	def	229
	Roundup	0,88	65	ab	284
		3	41	bcd	388
		5,45	31	def	416
Momento III	Fazor CS	8	41	bcd	437
		10	19	def	356
		12	33	de	486
	Roundup	0,93	74	a	369
		3,27	60	abc	423
		5	36	cde	514
Media			33		385
C.V.%			24,97		19,52
Sig. Bloques			0,014		0,013
Sig. Momento			0,000		0,000
Sig. Producto			0,000		0,000
Sig. Momento x Producto			0,894		0,006
Sig. Dosis			0,000		0,000
Sig. Momento x Dosis			0,868		0,119
sig. Producto x Dosis			0,000		0,002
Sig. Mento x Pcto x Dosis			0,039		0,524
$Tulkey_{0,05}$			25		-

(*)=el testigo sin aplicación no se incluye en el análisis estadístico, se presenta como referencia.
La(s) media(s) seguidas por la(s) misma(s) letra(s) no difieren significativamente según el Test de Tukey al 5%.

Como se encontró una interacción triple significativa entre momento de aplicación, productos y dosis en el porcentaje de viabilidad de las semillas llenas, el análisis se centrará en ella. Para visualizar mejor la interacción se la muestra en la figura 7.2

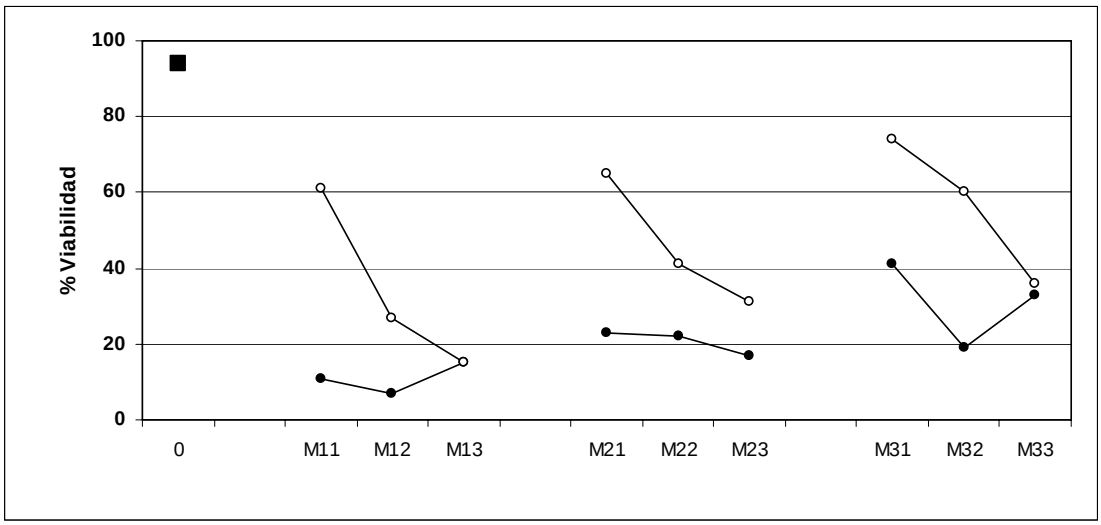


Figura 7.2. Efecto del momento de aplicación de Fazor CS y Roundup a 3 dosis en la viabilidad de las semillas de arroz rojo. Paso de la Laguna, 1999. M1=panojas de arroz con granos verdes y lechosos en el 1/3 inferior, M2=mayoría de las panojas de arroz con los granos de la base verdes y blandos, M3=panojas de arroz en masa dura. Cuadrado negro lleno corresponde al testigo sin aplicación, círculo vacío corresponde a a Roundup y círculo negro lleno corresponde Fazor CS. Dosis 1,2 y 3 corresponden a 8, 10, y 12 l de Fazor/ha y a 1, 3, y 5 l de Roundup/ha.

Se aprecia en la figura 7.2, que la reducción en la viabilidad cuando se aplica Fazor fue muy marcada en este año. En Roundup también pero fue más dependiente de la dosis y ambos productos obtuvieron valores más bajos en el primer momento de aplicación.

Se observa en el cuadro 7.59 que varios factores de los estudiados promovieron diferencias significativas en las semillas chusas. Se destaca la interacción entre productos y dosis de aplicación que se presenta gráficamente en la figura 7.3.

Llama la atención que Fazor aumenta las semillas vacías de arroz rojo aunque no son significativas las diferencias, en cambio, Roundup si lo hace especialmente cuando comparamos la dosis de intermedia y alta con la baja.

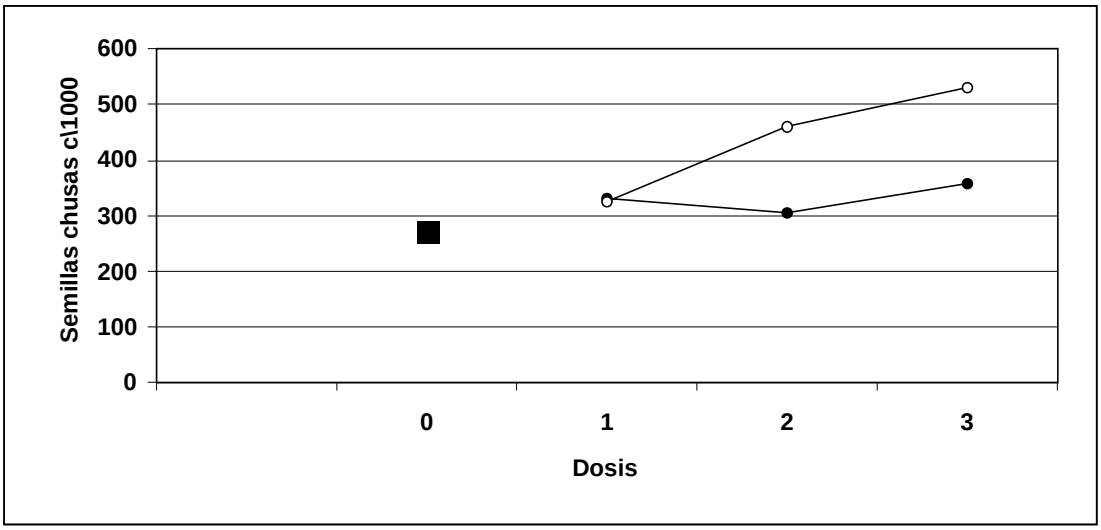


Figura 7.3. Efecto de interacción entre Fazor CS y Roundup y las dosis de aplicación en las semillas chusas de arroz rojo. Paso de la Laguna, 1999. Cuadrado negro lleno corresponde al testigo sin aplicación, círculo vacío corresponde a Roundup y círculo negro lleno corresponde a Fazor CS. Dosis 1,2 y 3 corresponden a 8, 10, y 12 l de Fazor/ha y a 1, 3, y 5 l de Roundup/ha.

Agradecimientos

Se agradece muy especialmente a la Laboratorista Mabel Oxley, Servicio de Semillas por la supervisación y ayuda a las estudiantes en tesis en la realización de las pruebas de germinación y test de viabilidad.

Bibliografía

Dunand, R.T., J. B. Baker, R. R. Dilly, Jr., and G.A. Meche. 1990. Red rice studies pp230-233. 82nd Annual Research Report. Rice Research Station. LAES.

Dunand, R.T., J. B. Baker, R. R. Dilly, Jr., and G.A. Meche. 1991. Red rice studies pp220-224. 83rd Annual Research Report. Rice Research Station. LAES

Saldain, N y E. Deambrosi. 1997. Cap. 4 pp12-14. Actividades de Difusión No. 135. INIA

Shuna, J. M., W.A. Quick, M.V.S. Raju and A.I. Hsiao. 1995. Germination of seed from plants of *Avena fatua* L. treated with glyphosate. Weed Research, Vol. 35, 249-255.

MANEJO DE ENFERMEDADES

Stella Avila */
Gisela Beldarrain **/
Luis Casales ***/

INTRODUCCIÓN

Durante el año agrícola 99-00 , en el contexto de las actividades programadas en el Plan Indicativo de Mediano Plazo (1997-2001) el manejo de las enfermedades en arroz se encaró desde diferentes aspectos que han sido priorizados.

Por un lado, se continuó con las evaluaciones de productos fungicidas para el control químico de las enfermedades. La aparición en el mercado de productos o formulaciones nuevas, con diferentes características y/o posibilidades en su forma de control y los cambios que se producen en el comportamiento de los patógenos (por condiciones climáticas, por el uso de diferentes variedades, etc), hace necesario mantener una permanente actualización en cuanto a recomendaciones de productos, dosis y momentos de aplicación.

Para ello, se han llevado a cabo anualmente, ensayos de tratamientos con los fungicidas ya existentes y otros con posibilidad de aparición en el mercado (solos o en mezclas), para control de Podredumbre del tallo, Mancha agregada (o manchado confluente) de las vainas, Brusone, Manchado de las glumas y curasemillas.

*/ Ing. Agr., M. Sc., Programa Arroz
**/ Lic., Contrato temporal
***/ Ayudante Especializado, Programa Arroz

Un aporte muy importante, ha sido el desarrollo de esta actividad, mediante un acuerdo con las Empresas de Agroquímicos y con el respaldo del GT Arroz, para definir los tratamientos y dosis a incluir cada año en los ensayos.

Dicho acuerdo implica el cofinanciamiento entre INIA y las Empresas, además de reuniones anuales para definir y perfeccionar el protocolo de evaluación y las oportunidades de divulgación de los resultados.

En el presente capítulo se presentan los resultados de las evaluaciones de 20 tratamientos para control de las enfermedades del tallo, y 17 tratamientos para el control de manchado de las glumas.

Otro aspecto que se priorizó durante la pasada zafra fue el comienzo de las actividades que permitan conocer el comportamiento en el suelo, de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo, incluyendo los períodos sin arroz y chacras con diferente historia de manejo.

Este conocimiento permitiría estimar posible correlación entre la población de los patógenos en el suelo y posteriores niveles de enfermedad en las plantas.

De acuerdo con los resultados se podrán adoptar medidas de manejo tendientes a minimizar los efectos de las enfermedades en situaciones concretas de chacra.

En esta oportunidad se presentan los resultados obtenidos hasta el momento, mediante actividades iniciadas en noviembre de 1999.

Por último, también se concretó durante el año agrícola 99-00 la continuación de los trabajos de identificación de bacterias patógenas en arroz, mediante la aprobación y puesta en marcha de un FPTA con DGSSAA-MGAP y participación de la Asociación de Cultivadores de Arroz y Gremial de Molinos: Relevamiento de bacterias y otros patógenos en el cultivo del arroz en Uruguay.

En una primera etapa de este proyecto se han procesado cerca de 800 muestras de granos para identificación de *Xhanthomonas oryzae*, por la técnica de Elisa, llevados a cabo en los Laboratorios Biológicos de DGSSAA-MGAP.

I. MONITOREO DE LA POBLACIÓN DE *SCLEROTIUM ORYZAE* Y *RHIZOCTONIA ORYZAE SATIVAE* EN SUELO

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo forma parte del proyecto de Manejo de Enfermedades del Arroz, del Programa de Arroz de INIA, cuyo objetivo es el desarrollo de propuestas de manejo integrado de enfermedades para los diferentes cultivares y métodos de siembra, que permitan mantener las mismas en niveles bajos y minimizar sus efectos sobre el rendimiento y la calidad.

Ya es conocido que Podredumbre del tallo y Mancha agregada (o manchado confluente) de las vainas, causadas por los hongos del suelo *Sclerotium oryzae y Rhizoctonia oryzae sativae* respectivamente, se han transformado en las enfermedades más importantes para el cultivo, en el país.

Dicha importancia se manifiesta, tanto en el área afectada, como en la población de los respectivos patógenos, que permanece en el suelo después de cada cultivo.

El aumento de estas enfermedades se ha visto favorecido tanto por la intensificación del cultivo, así como por la dificultad de ocupar suelos nuevos en algunas zonas, donde se deben acortar los ciclos de las rotaciones (Este del país). La ausencia de resistencia en los cultivares utilizados es un factor muy importante ya que según el grado de susceptibilidad de los mismos, éstos contribuyen al incremento de la población de los patógenos en suelo y rastrojos.

Ante esta situación se hace necesario el estudio de las respectivas poblaciones de los patógenos en el suelo, su evolución y condiciones de viabilidad tanto durante el cultivo, como durante los períodos sin arroz, a fin de obtener información que nos permita determinar

condiciones de manejo tendientes a evitar el crecimiento de las poblaciones respectivas o su viabilidad en el suelo.

OBJETIVOS

- Cuantificar las poblaciones de *Sclerotium oryzae y Rhizoctonia oryzae sativae* presentes en el suelo en campos con diferentes historias de cultivo de arroz, así como también con diferencias en el manejo del suelo y en los cultivares utilizados.
- Conocer los cambios de dichas poblaciones a través del tiempo en las distintas situaciones estudiadas.
- Estudiar la relación existente entre la densidad de población de los patógenos presente en el suelo y la incidencia y severidad de las enfermedades provocadas por los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se comenzó a trabajar en el proyecto mencionado, en noviembre de 1999 y se lleva a cabo en los potreros que forman parte de la rotación de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG), ubicados en la Unidad Experimental de Paso de La Laguna, y en campos de productores arroceros, cuando las situaciones buscadas (referentes a historia y manejo), no se encuentran representadas en dicha Unidad.

Sitios de estudio

Los sitios estudiados hasta el momento (Cuadro 8. a) son:

Sitio 1 - Correspondiente al potrero Nº 1 de la UPAG, con más de 20 años de arroz en forma discontinua, sembrado durante 1999-000 con la variedad El Paso 144 y con aplicación de fungicida (Amistar, 500ml/ha en principio de floración).

Sitio 2 - Correspondiente al potrero Nº 5 de la UPAG, sembrado durante 1999-00 con la variedad INIA Tacuarí.

Sitio 3 - Correspondiente al Campo Experimental (CE) 98-99.

Sitio 4 - Correspondiente al Campo Experimental 99-00.

En el cuadro 8.1 se presentan los potreros incluídos y datos de su historia.

Cuadro 8. 1. Historia de los potreros incluídos. Monitoreo de la población de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-00

	Potrero1	Potrero 5	CE 98-99	CE 99-00
1989-1990	D	Arroz	D	Arroz
1990-1991	Arroz	D	D	Arroz
1991-1992	Arroz	D	Arroz	D
1992-1993	Arroz	D	D	D
1993-1994	D	D	D	D
1994-1995	D	D	Arroz	Arroz
1995-1996	D	D	D	Arroz
1996-1997	Arroz	D	D	Arroz
1997-1998	D	D	D	D
1998-1999	D	D	Arroz	D
1999-2000	Arroz: (El Paso 144 + fungicida)	Arroz: (INIA Taucarí	D	Arroz Variedades

Ref: D= Descanso

El muestreo fue realizado entre el 6 y el 9 de Diciembre de 1999. Se tomaron entre 4 y 5 muestras de suelo por potrero, cada una de las cuales consistió en 20 submuestras obtenidas al azar dentro de un grilla de 50 metros cuadrados. Para la obtención de dichas muestras se utilizó un taladro de 12 cm de profundidad.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio, donde se realizó la extracción, identificación y conteo de los esclerocios del suelo.

Una primera etapa del estudio consistió en la puesta en práctica de las diversas técnicas utilizadas en la bibliografía y selección de la más conveniente sobre la base de los resultados obtenidos. Se utilizaron tres metodologías para la extracción de los hongos del suelo, de las cuales se seleccionó la de flotación y tamizado propuesta por Krause, (1972) por ser la que produjo los mejores resultados.

Se realizó la lectura de enfermedades al final del cultivo en los sitios estudiados. A partir de dicha lectura se calculó el índice de severidad de daño (ISD) de la misma manera especificada en la sección Control Químico de Enfermedades de este capítulo (pág. .

RESULTADOS

El potrero 1 y el CE 99-00, presentaron las mayores densidades de esclerocios de los dos patógenos estudiados (Cuadros 8.b y 8.c).

Sclerotium oryzae

El número de esclerocios de *Sclerotium oryzae* por gramo de suelo osciló entre 1.44 y 9.16 (Cuadro 8.b) y fue significativamente mayor en el potrero 1 y en el CE 99-00 que en los otros dos sitios.
El Índice de Daño (ISD) por podredumbre del tallo también difirió significativamente entre los distintos sitios, siendo mayor en aquellos potreros con mayor número de esclerocios por gramo de suelo (Figura 8.a).

Se detectó correlación positiva significativa a un nivel de confianza del 5% (r^2 = 0.53), entre el número de esclerocios por gramo de suelo y el Indice de Daño (ISD) en el cultivo.

Cuadro 8.2. Número de esclerocios de *Sclerotium oryzae* por gramo de suelo. Monitoreo de la población de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-00

No. de Muestra	Potrero No. 1	Potrero No. 5	CE 98-99	CE 99-00
1	4.89	3.13	0.94	3.83
2	3.97	1.71	2.36	4.57
3	9.16	1.44	6.21	8.98
4	7.20	1.84	3.42	8.27
5	7.08	-	-	-
Promedio	6.46	2.03	3.23	6.41

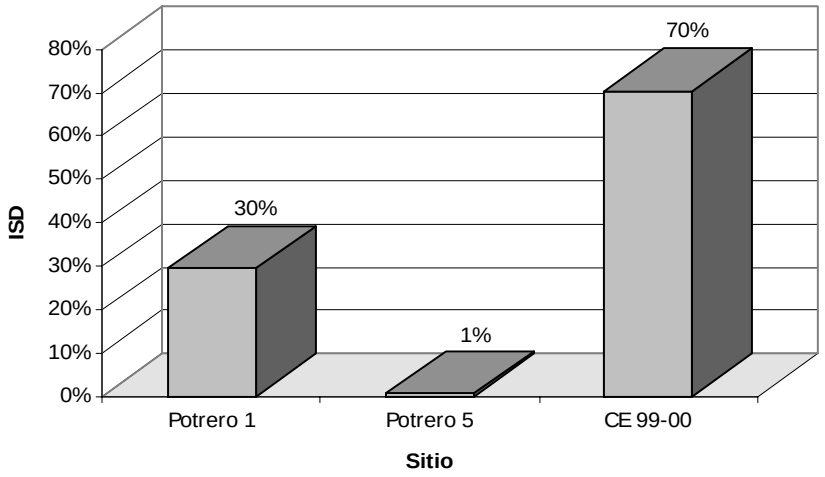


Figura 8.1. Índice de Severidad de Daño (%) por Podredumbre del tallo en los diferentes sitios. Monitoreo de la población de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-00

Rhizoctonia oryzae sativae

El número de esclerocios de *Rhizoctonia oryzae sativae* por gramo de suelo estuvo en el orden de los 0.004 y 0.06 . En este caso no se encontraron diferencias significativas en el número de esclerocios entre los distintos sitios estudiados.

El ISD por Mancha agregada de la vaina (Figura 8.2) no presentó diferencias significativas entre los sitios en el análisis de varianza, a pesar de ello, una comparación de los promedios de a pares detectó diferencias entre el potrero 1 y el CE 99-00.

De acuerdo con estos resultados, tampoco se detectó correlación entre el Nº de esclerocios de *Rhizoctonia* presentes en el suelo y el ISD provocado por Mancha agregada de la vaina.

Cuadro 8.3. Número de esclerocios de *Rhizoctonia oryzae sativae* por gramo de suelo. Monitoreo de la población de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-00

No. de Muestra	Potrero No. 1	Potrero No. 5	CE 98-99	CE 99-00
1	0.06	0.04	0.03	0.05
2	0.00	0.02	0.04	0.03
3	0.02	0.03	0.01	0.05
4	0.05	0.03	0.02	0.03
5	0.03	-	-	-
Promedio	0.032	0.028	0.024	0.041

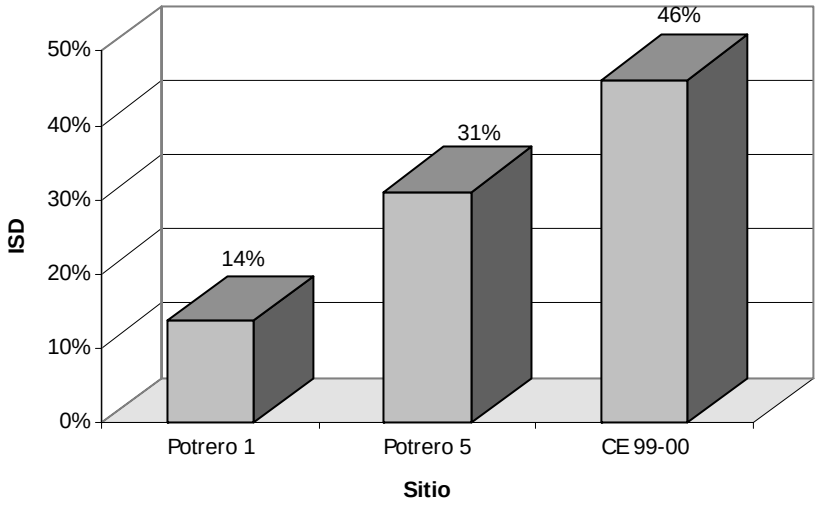


Figura 8.2. Índice de Severidad de Daño (%) por Mancha agregada de las vainas en los diferentes sitios. Monitoreo de la población de los patógenos causantes de las enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-00

DISCUSIÓN

A pesar de que las densidades de población en el potrero 1 y en CE 99/00 fueron similares (Cuadro 8.b) y de la correlación positiva existente, el ISD en el potrero 1 fue considerablemente menor, lo cual se explica por la aplicación de fungicida en ese sitio. Dado que el potrero 1 recibió una aplicación de fungicida, seguramente el número de plantas enfermas en este sitio es menor al que se esperaría sin tratamiento. Este hecho disminuye la correlación entre el número de esclerocios y el índice de daño al cultivo, lo cual podría estar influyendo en el bajo valor de correlación obtenido (r^2=0.53). Por lo anterior, se infiere que de no haberse aplicado fungicida en el potrero 1, el valor de correlación obtenido habría sido mayor. Se hace necesario llevar a cabo otros monitoreos para corroborar esta hipótesis.

El Índice de daño en relación al número de esclerocios por gramo de suelo, también fue menor en el potrero 1 que en los otros dos sitios, para Mancha

agregada de la vaina. En este caso, al igual que ocurre con podredumbre del tallo, la correlación entre el número de esclerocios por gramo de suelo y el índice de daño estaría afectada por la aplicación del fungicida.

Por otro lado el uso de la variedad INIA Tacuarí, en el potrero 5, la cual es más susceptible al ataque por Rhizoctonia, es un factor que incrementada el ID en ese sitio.

Otros factores que pueden estar afectando la correlación entre el número de esclerocios y el índice de daño para ambas enfermedades son: la viabilidad, posible dormancia o diferentes niveles de patogenicidad de los esclerocios del suelo.

CONCLUSIONES

- Las densidades de población de ambos patógenos fueron coherentes con la historia de los sitios; los potreros con mayor intensidad de uso presentaron mayor densidad poblacional.

- De acuerdo al número de esclerocios por gramo de suelo registrado, podría decirse que la aplicación de fungicida en el potrero 1 protegió al cultivo de ambos patógenos.

- Posiblemente, la aplicación de fungicida en el potrero 1 afectó la correlación entre el número de esclerocios por gramo de suelo y el índice de daño al cultivo, la cual de todas formas fue significativa.

- El número de esclerocios de *Sclerotium oryzae* por gramo de suelo, resultó ser un indicador aceptable del daño potencial al cultivo.

- El número de esclerocios de *Rhizoctonia oryzae sativae* por gramo de suelo registrado fue muy bajo y no presento diferencias significativas entre tratamientos, por lo que no se pueden hacer inferencias acerca del posible daño al cultivo basados en estos datos.

TRABAJOS FUTUROS

- Testear la hipótesis de correlación planteada.

- Incorporar nuevos tratamientos al estudio.

- Estudiar los cambios de la densidad de inóculo en el suelo, relacionados con el uso de los potreros

- Establecer posibles asociaciones existentes entre la densidad de esclerocios en suelo y el índice de daño, con variables climáticas.

II. CONTROL QUÍMICO DE ENFERMEDADES

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS EN E 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 19 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 151 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: 21/10/99

Fertilización: Se aplicaron 132 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 y 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje (21/12/99) y la segunda en primordio floral (14/1/00).

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de Facet, Command y Basagran (1.5, 0.7 y 2.0 l/ha), el 19/11/99 y 40 kg/ha de Ordram granulado, el 24/12/99.

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 4 y 7 a 19, fueron aplicados con 30% de floración, el 23/1/00. El tratamiento 5 se aplicó el 3/2/00, con 100% de floración.

En todos los casos, cuando existió error de aplicación de +/- 5% respecto de la dosis acordadas con las Empresas, se especifica la dosis realmente aplicada.
El gasto promedio de solución fue de 113.3 litros por hectárea.

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.

En el cuadro 8.4 se encuentra el listado de productosen el cuadro 8.5, los tratamientos y dosis utilizados.

El estado sanitario del cultivo en la primera fecha de aplicación: presencia generalizada de Manchado confluente de las vainas en grados 1, 3 y 5 y presencia en focos aislados de Podredumbre del tallo en grados 1 y 3.

Evaluaciones Realizadas

Se recogió la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

Incidencia y severidad de enfermedades del tallo al final del ciclo, mediante lecturas de campo y muestreos de 0.90 m de línea por parcela, rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad, componentes del rendimiento en base a dos muestreos de 0.30 m de surco por parcela y rendimiento y calidad industrial.

Para el análisis de los resultados de incidencia y severidad de enfermedades se confeccionó un Índice de Severidad de Daño (ISD), que aporta mayor precisión. Se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

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

Podredumbre del tallo:

Grado1: manchas pequeñas, superficiales, de color negro, que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve; manchas más extendidas, con amarilla-miento 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):

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

A= porcentaje de tallos sin síntoma
B= porcentaje de tallos con grados 1 y 3
C= porcentaje de tallos con grado 5
D= porcentaje de tallos con grado 7
E= porcentaje de tallos con grado 9
n= No. total de tallos observados
A + B + C + D + E = n = 100

Fecha de cosecha y muestreos: 29/3/00. Se cosecharon las 8 líneas centrales, de 8,5 m de largo (1,28 x 8,5=10.88 m^2) por parcela.

Cuadro 8.4. Productos usados en el control de enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-2000

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Azoxistrobin	Amistar	250g/l
Hexaconazole + Carbendazim	Planete-R	167g/l + 100g/l
Propiconazol + Difenoconazole	Taspa 500 EC	250 + 250 g/l
Tebuconazole	Silvacur	250g/l
Epoxiconazole + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Flusilazole	Punch	400g/l
Iprobenfos (IBP)		48%EC
Edifenfos	Hinosan	485g/l
Trifloxystrobin + Propiconazole	Stratego 250 EC	125 + 125 g/l
Metconazole	Caramba	90g/l
Kresoxim-metil + Epoxiconazol	BAS 494 03 f	125 + 125 g/l
Bas 090 S	Coadyuvante	
Trifenilhidróxido de Estaño	Supert Tin	480 g/l
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Ciproconazole	Alto	100 g/l
Tebuconazole	Orius	25 EW
Procloraz	Mirage	45 EC
Carpropamid	KTU	300 SC
Carbendazim	Bencarb-L	500 g/l

Cuadro 8.5. Tratamientos y dosis aplicados. Control de enfermedades del tallo. Paso de La Laguna, 1999-00

No	Tratamiento	Propuesto por	Dosis/ha
1	**Taspa 500**	Novartis	200 ml
2	**Stratego 250 EC**	Novartis	750 ml
3	**Stratego 250 EC**	Novartis	1000 ml
4	**Amistar**	Zéneca	500 ml
5	**Amistar**	Zéneca	500 ml
6	**Planete-R**	Zéneca	1500 ml
7	**Swing + Bas 090 S**	Basf	750 + 200 ml
8	**BAS 494 03 f**	Basf	1000 ml
9	**BAS 494 03 f**	Basf	1500 ml
10	**Caramba**	Cyanamid	900 ml
11	**Supertin + Cibencarb**	Cibeles	700 + 1000 ml
12	**Alto + Cibencarb**	Cibeles	500 + 1000 ml
13	**Iprobenfos (IBP)**	Agar Cross	1000 ml
14	**Orius + Carbendaflow**	Lanafil	500 + 500 ml
15	**Orius + Mirage**	Lanafil	400 + 400 ml
16	**Silvacur + KTU**	Bayer	500 + 350 ml
17	**Silvacur + Hinosan**	Bayer	500 + 750 ml
18	**Silvacur**	Bayer	500 ml
19	**Silvacur + Carbendazim**	INIA	500 + 800 ml
20	**Testigo**		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados, referidos a rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, control de enfermedades, componentes del rendimiento y calidad industrial se presentan en los cuadros 8.6, 8.7 y 8.8.

Control de enfermedades

Mancha agregada (o Manchado confluente) de las vainas (*Rhizoctonia oryzae sativae*), fue la enfermedad que se presentó con mayor incidencia y severidad en la presente zafra. El promedio general de ISD fue de 36.3 %.

En general, los valores promedio de ISD de todos los tratamientos fueron inferiores y significativamente diferentes del testigo. El promedio de los tratamientos fue de 34.9 %, (cuadro 8.6).

La separación de medias, permitió diferenciar la respuesta de un grupo de tratamientos con mayores niveles de control cuyo ISD máximo, fue de 39.3%.

Los tratamientos que presentaron ISD menores, fueron: Amistar aplicado al final de la floración y Silvacur + Carbendazim.

Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), se presentó con niveles de ataque inferiores; el promedio general de Indice de severidad de Daño (ISD) fue de 13.0 %.

Es importante mencionar que se trata de niveles muy bajos de ISD, a pesar de lo cual, los resultados del análisis de varianza muestran diferencias muy significativas. La separación de medias aplicada no muestra diferencias entre los tratamientos y sólo los productos: Amistar aplicado al final de floración, y BAS 494 03 f en la dosis de 1.5 l/ha, difieren estadísticamente del testigo sin tratar.

Rendimiento en grano

Los resultados se muestran en el cuadro 8.6, y reflejan un rendimiento óptimo de todo el ensayo, con promedio de 184 bolsas/ha (9208 kg).
El análisis de varianza mostró diferencias muy significativas, pero los tratamientos no difieren entre sí, rindiendo en promedio 742 k/ha más que el testigo.

Los mayores valores promedio se obtuvieron con los productos: BAS 494 03 f en la dosis de 1.0 l y la mezcla de Silvacur + Carbendazim. Estos tratamientos difieren significativamente del testigo y en promedio rindieron 1268 kg, (25 bolsas) más que el testigo.

Se calculó la correlación entre el rendimiento en grano y el ISD de Mancha agregada de las vainas y el resultado fue de muy baja correlación negativa, r= -0.290 (p=0.001). La correlación entre el rendimiento y el ISD de Podredumbre del tallo, no fue significativa.

El índice de correlación entre las dos enfermedades, fue positivo: r= 0.639 (p=0.000).

Cuadro 8.6. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del tallo. Paso de la Laguna, 1999-00

No	Tratamiento	Rendimiento en grano, kg/ha.	*Rhiz.o.sat*. ISD, %	*S.oryzae*, ISD,%
1	**Taspa 500**	9146 AB	39.3 ABCD	14.8 AB
2	**Stratego 250 EC**	9076 AB	42.3 BCD	15.7 AB
3	**Stratego 250 EC**	9498 AB	33.5 ABC	13.2 AB
4	**Amistar**	9326 AB	35.7 ABCD	13.7 AB
5	**Amistar**	9327 AB	26.0 A	10.0 A
6	**Planete-R**	9242 AB	34.7 ABCD	11.7 AB
7	**Swing + Bas 090 S**	8909 AB	31.3 AB	10.8 AB
8	**BAS 494 03 f**	9714 A	31.2 AB	10.8 AB
9	**BAS 494 03 f**	9378 AB	30.5 AB	10.2 A
10	**Caramba**	9354 AB	33.7 ABCD	14.8 AB
11	**Supertin + Cibencarb**	8827 AB	47.0 CD	14.8 AB
12	**Alto + Cibencarb**	9355 AB	47.2 D	15.3 AB
13	**IBP**	8748 AB	46.5 CD	16.0 AB
14	**Orius + Carbendaflow**	9085 AB	30.2 AB	10.7 AB
15	**Orius + Mirage**	9388 AB	37.8 ABCD	13.8 AB
16	**Silvacur + KTU**	9005 AB	30.8 AB	11.2 AB
17	**Silvacur + Hinosan**	9423 AB	30.3 AB	12.3 AB
18	**Silvacur**	9031 AB	29.2 AB	11.0 AB
19	**Silvacur + Carbendazim**	9829 A	26.3 A	11.5 AB
20	**Testigo**	8503 B	62.2 E	17.0 B
	promedio tratados	9245	34.9	12.7
	Promedio general	9208	36.3	13.0
	CV %	5.68	18.4	24.3
	f. trat	2.28	10.69	2.97
	prob	0.004	0.000	0.000
	MDS, Tukey, 0.05	1105	13.4	6.68

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

Se analizaron los componentes del rendimiento y se presentan en el cuadro 8.4 el porcentaje de esterilidad, el peso de 1000 granos y el No. de granos llenos por panoja, que son los parámetros que mejor muestran usualmente, las consecuencias del ataque de las enfermedades.

En el presente caso, ninguno de los parámetros muestra diferencias significativas ni tendencias interesantes.

Cuadro 8.7. Componentes del rendimiento. Control de enfermedades del tallo
Paso de la Laguna, 1998-99

No	Tratamiento	Esterilidad % (*)	Peso 1000 granos, g	Gr llenos/p No.
1	Taspa 500	19.7	21.7	109
2	Stratego 250 EC	20.0	21.5	122
3	Stratego 250 EC	19.0	21.5	118
4	Amistar	20.7	21.8	120
5	Amistar	22.0	21.5	112
6	Planete-R	17.8	21.5	122
7	Swing + Bas 090 S	18.5	21.6	116
8	BAS 494 03 f	23.7	21.5	109
9	BAS 494 03 f	22.2	21.6	114
10	Caramba	22.2	21.7	110
11	Supertin + Cibencarb	21.0	21.4	113
12	Alto + Cibencarb	22.3	21.6	112
13	IBP	18.8	21.4	120
14	Orius + Carbendaflow	17.0	21.4	119
15	Orius + Mirage	17.3	21.5	112
16	Silvacur + KTU	17.3	21.6	112
17	Silvacur + Hinosan	24.0	21.5	105
18	Silvacur	17.0	21.6	103
19	Silvacur + Carbendazim	25.0	21.3	104
20	Testigo	24.0	21.3	102
	promedio tratados	20.3	21.5	113
	Promedio general	20.5	21.5	113
	CV %	33.7	1.5	13.6
	f. trat	0.85	0.79	0.96
	prob	NS	NS	NS
	MDS, Tukey, 0.05			

Rendimiento y calidad industrial

Los resultados referidos a porcentaje de Blanco total, Enteros y Yesados se pueden observar en el cuadro 8.9. Los parámetros mencionados no fueron afectados por las enfermedades y no muestran diferencias para los distintos tratamientos.

Cuadro 8.8. Resultados de Rendimiento industrial. Control de enfermedades del tallo Paso de la Laguna, 1999-00.

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero blanco (%)	Yesados % de Btot
1	**Taspa 500**	67.6	60.0	8.9
2	**Stratego 250 EC**	65.7	57.2	11.1
3	**Stratego 250 EC**	65.7	56.9	11.2
4	**Amistar**	67.1	58.8	8.7
5	**Amistar**	68.3	59.6	11.1
6	**Planete-R**	66.1	58.3	8.4
7	**Swing + Bas 090 S**	66.2	58.1	8.4
8	**BAS 494 03 f**	67.4	58.6	11.7
9	**BAS 494 03 f**	66.7	58.8	7.5
10	**Caramba**	65.3	56.7	10.1
11	**Supertin + Cibencarb**	66.2	58.4	8.1
12	**Alto + Cibencarb**	65.2	57.6	9.2
13	**IBP**	66.4	58.8	9.2
14	**Orius + Carbendaflow**	66.2	58.8	7.9
15	**Orius + Mirage**	66.1	58.2	9.9
16	**Silvacur + KTU**	66.0	59.0	8.0
17	**Silvacur + Hinosan**	65.8	57.8	9.7
18	**Silvacur**	67.3	59.5	7.5
19	**Silvacur + Carbendazim**	65.6	58.2	10.9
20	**Testigo**	65.4	57.5	8.5
	promedio tratados	66.4	58.4	9.3
	Promedio general	66.3	58.3	9.3
	CV %	2.9	4.33	35.6
	f. trat	1.11	0.69	0.99
	prob	0.35	NS	NS

CONCLUSIONES

El ensayo presentó buenos niveles de rendimiento (9208 k/ha) y se destaca la prevalencia de Mancha agregada de las vainas con promedios de incidencia medio, (36.3 %), lo que hace la diferencia en esta zafra, porque desde hace varios años, la enfermedad del tallo prevalente, era Podredumbre de los tallos, que en el presente ensayo tuvo muy baja incidencia (13.0%). Los primeros síntomas de las enfermedades del tallo y especialmente de Mancha de las vainas fueron detectadas en etapa muy temprana del ciclo del cultivo. Se produjo un incremento de Mancha agregada de las vainas, hasta niveles relativamente altos en los testigos, obteniéndose diferentes niveles de control con los tratamientos aplicados. En promedio, las parcelas tratadas rindieron 742 kg más, mostraron un ISD de manchado de las vainas 27.3% menor, un ISD de podredumbre del tallo 4.3% menor y no afectaron los demás parámetros estudiados.

Se encontró correlación positiva alta (r=0.639) y muy significativa entre las dos enfermedades estudiadas. Este resultado inusual, (el comportamiento observado comúnmente es de antagonismo), se debe al bajo nivel alcanzado por podredumbre de los tallos y no existió competencia por el material a colonizar.

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 8 m de largo.

Densidad de siembra: 187 kg/ha

Fecha de siembra: 4/11/99

Fertilización: Se aplicaron 130 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 y 80 kg/ha de urea, la primera en macollaje (21/12/99) y la segunda en primordio floral (13/1/00)

Aplicación de herbicidas: 19/11/99. Facet, Command y Basgrán, 1.5, 0.7 y 2.0 l/ha.

Aplicación de fungicidas: Tratamientos 1 a 4 y 7 a 18: 15/2/00: 1 a 3 % de floración.

Tratamiento 5: 17/02/00

Tratamiento 6: 23/02/00: Final de floración.

Gasto de solución promedio: 114.5 l/ha

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.

Si bien el objetivo es el control del manchado de las glumas, fue evaluada también la incidencia y severidad de las enfermedades del tallo en conjunto, a fin de registrar todos los parámetros que puedan incidir en los resultados.

Fecha de cosecha y muestreos: 11/5/00. Se cosecharon las 9 líneas centrales, de 7 m (1.44 x 7=10.08m^2), por parcela. Además, debido a las condiciones en que quedó el ensayo después del período de lluvias se decidió anular dos bloques, por lo tanto el diseño quedó con cuatro repeticiones.

Se presentan los productos usados, en el cuadro 8.9 y los tratamientos y dosis aplicadas, en el cuadro 8.10.

Cuadro 8. 9. Productos usados en el control de manchado de granos. Paso de la Laguna, 1999-2000

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Azoxistrobin	Amistar	250g/l
Hexaconazole + Carbendazim	Planete-R	167g/l + 100g/l
Propiconazol + Difenoconazole	Taspa 500 EC	250 + 250 g/l
Tebuconazole	Silvacur	250g/l
Epoxiconazole + Carbendazim	Swing	125g/l + 125g/l
Flusilazole	Punch	400g/l
Coadyuvante	Bas 090 S	
Edifenfos	Hinosan	485gr/l
Trifloxystrobin + Propiconazole	Stratego 250 EC	125 + 125 g/l
Metconazole	Caramba	90gr/l
Kresoxim-metil + Epoxiconazol	BAS 494 03 f	125 + 125 g/l
Trifenilhidróxido de Estaño	Supert Tin	480 g/l
Carbendazim	Cibencarb	500 g/l
Metil Tiofanato	Tiofanil	
Tebuconazole	Orius	25 EW
Procloraz	Mirage	45 EC
Carpropamid	KTU	300 SC
Carbendazim	Carbendaflow	500 g/l

Cuadro 8.10. Tratamientos y dosis/ha. Evaluación de fungicidas para control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 1999-00

	Tratamiento	Empresa	Dosis/ ha
1	Taspa 500	Novartis	200 cc
2	Stratego 250 EC	Novartis	500 cc
3	Stratego 250 EC	Novartis	750 cc
4	Stratego 250 EC	Novartis	1000 cc
5	Amistar	Zéneca	500 cc
6	Amistar	Zéneca	500 cc
7	Planete R	Zéneca	1.5 l
8	Swing + Bas 090 S	Basf	750+200 cc
9	BAS 494 03 f	Basf	1.0 l
10	BAS 494 03 f	Basf	1.5 l
11	Caramba	Cyanamid	900 cc
12	Supertin + Cibencarb	Cibeles	0.7 + 1.0 l/ha
13	Supertin + Tiofanil	Cibeles	0.7cc + 0.5 k
14	Orius + Carbendaflow	Lanafil	500 + 500 cc
15	Silvacur + KTU	Bayer	500 + 350 cc
16	Silvacur + Hinosan	Bayer	500 + 750 cc
17	Hinosan + KTU	Bayer	750 + 350 cc
18	Testigo		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo sufrió las consecuencias de condiciones climáticas adversas, un corto período de inundación, como consecuencia una cosecha tardía, todo lo cual se refleja en los resultados obtenidosde rendimiento en grano e industrial, así como de ataque de enfermedades del tallo, que alcanzó niveles muy elevados.

Dichos resultados, referidos a rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, control de enfermedades (enfermedades del tallo y manchado de glumas), componentes del rendimiento y rendimiento y calidad industrial se presentan en los cuadros 8.11, 8.12 y 8.13.

Cuadro 8.11. Resultados de Rendimiento en grano y control de enfermedades. Evaluación de fungicidas para control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 1999-00

No.	Tratamiento	Rendimiento en granos, k/ha	Enfermedades del tallo ISD (%)	Granos manchados (g)
1	Taspa 500	7209 AB	79.5 AB	11.1
2	Stratego 250 EC	7951 AB	75.6 AB	10.9
3	Stratego 250 EC	8970 A	60.0 A	9.4
4	Stratego 250 EC	8502 AB	58.5 A	8.0
5	Amistar	7710 AB	68.5 A	8.8
6	Amistar	7450 AB	70.3 AB	10.5
7	Planete R	7563 AB	70.9 AB	8.7
8	Swing + Bas 090 S	7328 AB	74.1 AB	8.0
9	BAS 494 03 f	6960 B	73.4 AB	9.2
10	BAS 494 03 f	6714 B	88.1 B	10.0
11	Caramba	6842 B	76.8 AB	9.7
12	Supertin + Cibencarb	7041 B	76.0 AB	11.9
13	Supertin + Tiofanil	6885 B	85.4 B	11.4
14	Orius + Carbendaflow	7067 B	81.3 AB	12.7
15	Silvacur + KTU	7996 AB	77.6 AB	10.4
16	Silvacur + Hinosan	7151 AB	79.8 AB	10.9
17	Hinosan + KTU	8157 AB	76.4 AB	11.2
18	Testigo	7423 AB	90.1 B	12.9
	Promedio tratados	7480	74.8	9.6
	Promedio general	7496	75.7	10.3
	CV %	9.53	12.6	27.2
	F trat	2.98	3.04	1.07
	Prob	0.001	0.001	0.4
	MDS Tukey 0.05	1862	24.9	

Se realizó test de Tukey con alpha = 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicho test.

Control de enfermedades

Manchado de glumas

El promedio de granos manchados fue de 10.3g por 100 g de arroz cáscara y si bien el testigo sin tratar presentó los mayores niveles (12.9 g), el análisis de varianza no mostró diferencias, debido, sin duda al alto coeficiente de variabilidad de los datos.

Todos los tratamientos mostraron valores inferiores al testigo y en promedio presentaron 3.3 g. menos (cuadro 8.11).

Enfermedades del tallo

En el presente caso, el ISD se refiere a las dos enfermedades presentes, Podredumbre del tallo y Mancha agregada de las vainas en conjunto, pues pareció una evaluación más correcta de la situación del ensayo ante la dificultad de identificar visualmente los síntomas de cada enfermedad en el campo debido a lo avanzado de la estación y deterioro de las plantas.

Por otra parte, se realizaron lecturas en muestreos de 3x0.30m de línea y el análisis de los datos mostró muy elevado coeficiente de variabilidad en ambas enfermedades por separado. Se decidió analizarlas en conjunto y como resultado se obtuvo una correlación de r = 0.45, p= 0.000 con la lectura de campo, lo cual se tomó como un argumento a favor de la decisión tomada.

Los niveles alcanzados fueron altos con promedio general de 75.7%. El análisis de varianza mostró diferencias muy significativas. En los tratamientos el ISD fue en general inferior al testigo. El promedio estuvo 15.3 % por debajo, pero la separación de medias no muestra diferencias significativas con el testigo.

Rendimiento en grano

Los datos de rendimiento también reflejan como se ha mencionado, las consecuencias de los temporales y el atraso de la cosecha. También existió atraso, en la siembra de este ensayo.

El promedio general de rendimiento en grano fue de 7496 k/ha, lo cual es muy bajo para El Paso 144. Si bien el análisis de varianza muestra diferencias muy significativas, los valores promedio de los tratamientos no difieren del testigo.

Se analizaron los componentes del rendimiento y se presentan en el cuadro 8.12, el No. de granos llenos y medio grano por panoja, el porcentaje de esterilidad, y el peso de 1000 granos, parámetros que generalmente reflejan, las consecuencias del ataque de las enfermedades.

No. de granos llenos por panoja

Este parámetro mostró una tendencia general, con excepciones, de valores promedio mayores, en las parcelas tratadas. De hecho, el promedio de los tratamientos es ligeramente mayor que el testigo.

Porcentaje de esterilidad

Se observa una tendencia similar. El promedio de los tratamientos presenta un valor de esterilidad 3.9% inferior al testigo.

Existió, además, correlación negativa alta y muy significativa (r=-606, p=0.000) entre este parámetro y el No. de granos llenos por panoja, lo cual indicaría que las diferencias en dicho No, estarían mejor explicadas por el

porcentaje de esterilidad que por diferencias en el tamaño de las panojas.

No. de granos deformes

El análisis de varianza mostró diferencias significativas, pero la tendencia es similar a los dos parámetros estudiados anteriormente: Existen diferencias entre los tratamientos, pero no con el testigo sin tratar y el promedio general de los tratados es ligeramente inferior al testigo. Se encontró además, correlación positiva muy significativa (r=0.397, p=0.000), entre este parámetro y el porcentaje de esterilidad.

Peso de 1000 granos

Si bien con algunos tratamientos, el peso es ligeramente mayor, en promedio, los tratamientos no muestran diferencias con el testigo.

Cuadro 8.12- Componentes del rendimiento. Evaluación de fungicidas para control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 1999-00

No.	Tratamiento	Granos llenos /pan (No.)	Esterilidad (%)	Granos deformes /panoja (No)		Peso de 1000 granos (g)
1	Taspa 500	69	15.5	1	AB	25.2
2	Stratego 250 EC	53	22.0	1.5	AB	25.7
3	Stratego 250 EC	72	11.2	1	AB	25.9
4	Stratego 250 EC	76	12.0	0.5	A	26.2
5	Amistar	79	13.7	1	AB	25.6
6	Amistar	76	15.2	0.75	A	25.7
7	Planete R	68	17.0	1.5	AB	25.7
8	Swing + Bas 090 S	67	16.0	1.25	AB	25.9
9	BAS 494 03 f	67	15.5	1.25	AB	25.5
10	BAS 494 03 f	56	20.7	1	AB	25.6
11	Caramba	66	18.1	2.25	B	26.1
12	Supertin + Cibencarb	68	13.1	0.6	A	26.3
13	Supertin + Tiofanil	60	20.5	1.75	AB	25.8
14	Orius + Carbendaflow	62	17.8	1.25	AB	25.4
15	Silvacur + KTU	76	14.7	1	AB	25.6
16	Silvacur + Hinosan	56	19.0	1	AB	26.2
17	Hinosan + KTU	77	12.5	0.75	AB	26.3
18	Testigo	65	20.0	1.5	AB	25.5
	Promedio tratados	67	16.1	1.14		25.8
	Promedio general	67	16.4	1.16		25.8
	CV %	16.1	27.2	44.1		1.89
	F trat	2.09	2.10	2.85		1.75
	Prob	0.023	0.022	0.002		0.064
	MDS Tukey 0.05	28	11.7	1.33		1.27

Se realizó test de Tukey con alpha = 0.05. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicho test.

Cuadro 8.13. Rendimiento Industrial. Evaluación de fungicidas para control de manchado de glumas. Paso de la Laguna, 1999-00

No.	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero Blanco (%)
1	Taspa 500	64.1	37.4
2	Stratego 250 EC	65.5	37.6
3	Stratego 250 EC	66.6	48.2
4	Stratego 250 EC	66.3	36.1
5	Amistar	64.6	36.5
6	Amistar	65.8	35.2
7	Planete R	65.3	37.2
8	Swing + Bas 090 S	65.2	36.5
9	BAS 494 03 f	64.2	48.0
10	BAS 494 03 f	64.5	38.6
11	Caramba	64.7	47.0
12	Supertin + Cibencarb	64.3	32.4
13	Supertin + Tiofanil	64.7	43.0
14	Orius + Carbendaflow	63.5	28.1
15	Silvacur + KTU	65.1	42.8
16	Silvacur + Hinosan	64.6	41.0
17	Hinosan + KTU	65.4	38.4
18	Testigo	64.5	33.1
	Promedio tratados	65.0	39.0
	Promedio general	64.9	38.7
	CV %	2.25	28.5
	F trat	1.22	0.96
	Prob	0.287	NS

Rendimiento y calidad industrial

Los resultados referidos a porcentaje de Blanco total y Enteros se pueden observar en el cuadro 8.13. Los parámetros no muestran diferencias para los distintos tratamientos.

Los promedios de entero fueron excesivamente bajos debido a las condiciones climáticas que se sucedieron, que provocaron alto porcentaje de quebrado.

Mancha

El promedio de granos manchados como porcentaje de blanco total fue de 0.31 en los testigos, por lo cual se desestimó realizar ese análisis en todo el ensayo.

CONCLUSIONES

Para la interpretación de los resultados en este ensayo, se debe tener en cuenta el período de temporales, que provocaron mermas en el rendimiento de chacra por desgrane y mayor incidencia de las enfermedades del tallo

y mermas de molino, por mayor porcentaje de quebrado.

A pesar de las condiciones adversas, el promedio de granos manchados fue bajo, comparado con lo que se vio en chacras comerciales. Hubo una tendencia a disminuir las manchas con la aplicación de los tratamientos fungicidas y a pesar de que no se observó incidencia en el rendimiento en grano ni de molino, fueron afectados muy levemente algunos componentes (cuadro 8.12).

Se observó correlación positiva (r=0.401, p=0.00) con el No. de granos vacíos por panoja. La correlación con el porcentaje de esterilidad, en contra de lo esperado, fue menor (cuadro 8.12), debido, sin duda, al desgrane.

Como en años anteriores, la mayor parte de los resultados están relacionados con la presencia de un ISD alto de las enfermedades del tallo.

Cuadro 8.14. Correlaciones

	Variable	r	Probabilidad, %
Manchado de granos	Enfermedades del tallo	0.244	0.041
	Rendimiento	0.18	NS
	granos vacíos /panoja	0.401	0.000
	% de esterilidad	0.223	0.063
Enfermedades del tallo	Rendimiento	-0.536	0.000
	% de esterilidad	0.308	0.009
	Blanco total	-0.381	0.001
	Peso de 1000 granos	-0.28	0.018
Rendimiento	% de esterilidad	-0.131	0.28
% esterilidad	Granos llenos/panoja	-606	0.000

SEMILLAS

Gonzalo Zorrilla *
Antonio Acevedo **

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS BÁSICAS DE ARROZ

I. INFORME DE PRODUCCIÓN DE LA ZAFRA 99/00

Cuadro 9.1. Mantenimiento genético y producción de semilla madre de arroz-
Zafra 99/00

Variedad	Panojas/hilera	Semilla madre
	No.	Kg*
Bluebelle	280	200
INIA Tacuarí	280	520
INIA Zapata	260	380
L-1855	200	40
L-1857	200	40
L-2825	240	45

* Estimado

Cuadro 9.2. producción de semilla fundación - zafra 99/00

Variedad	Categoría	Área Sembrada	Densidad siembra	Rend.	Semilla Obtenida
		(ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	kg.[1]
Bluebelle	Fundación	2,4	100[2]	5.500	10.000
El Paso 144	Fundación	11,7	92	10.500	100.000
EEA – 404	Fundación	1,8	55	4.500[3]	5.300
INIA Tacuarí	Fundación	3,8	96	8.750	30.000
INIA Zapata	Fundación	3,9	94	9.280	30.000

[1] Estimación semilla limpia
[2] Semilla con 69% de germinación
[3] Rendimiento afectado por vuelco y temporales de abril y mayo

II. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PRODUCCIÓN Y USO DE SEMILLA BÁSICA

Cuadro 9.3. Área total, rendimiento promedio y total de semilla Fundación

Zafra	Área	Rendimiento	S.obtenida
	(ha)	(bls/ha)	(bls)
80-81	22,0	123	1.386
81-82	11,3	117	999
82-83	10,4	103	738
83-84	15,4	85	909
84-85	17,3	126	1.626
85-86	7,8	109	663
86-87	20,6	111	1.607
87-88	17,6	144	1.778
88-89	16,6	149	1.743
89-90	18,0	115	1.296
90-91	16,7	133	1.870
91-92	19,6	113	1.744
92-93	28,6	95	2.088
93-94	25,9	133	2.745
94-95	29,0	163	4.717
95-96	21,0	168	2.845
96-97	25,3	160	3.087
97-98	24,5	98	1.838
98-99	29,0	138	3.323
99-00	23,6	185	3.500*

* Estimado

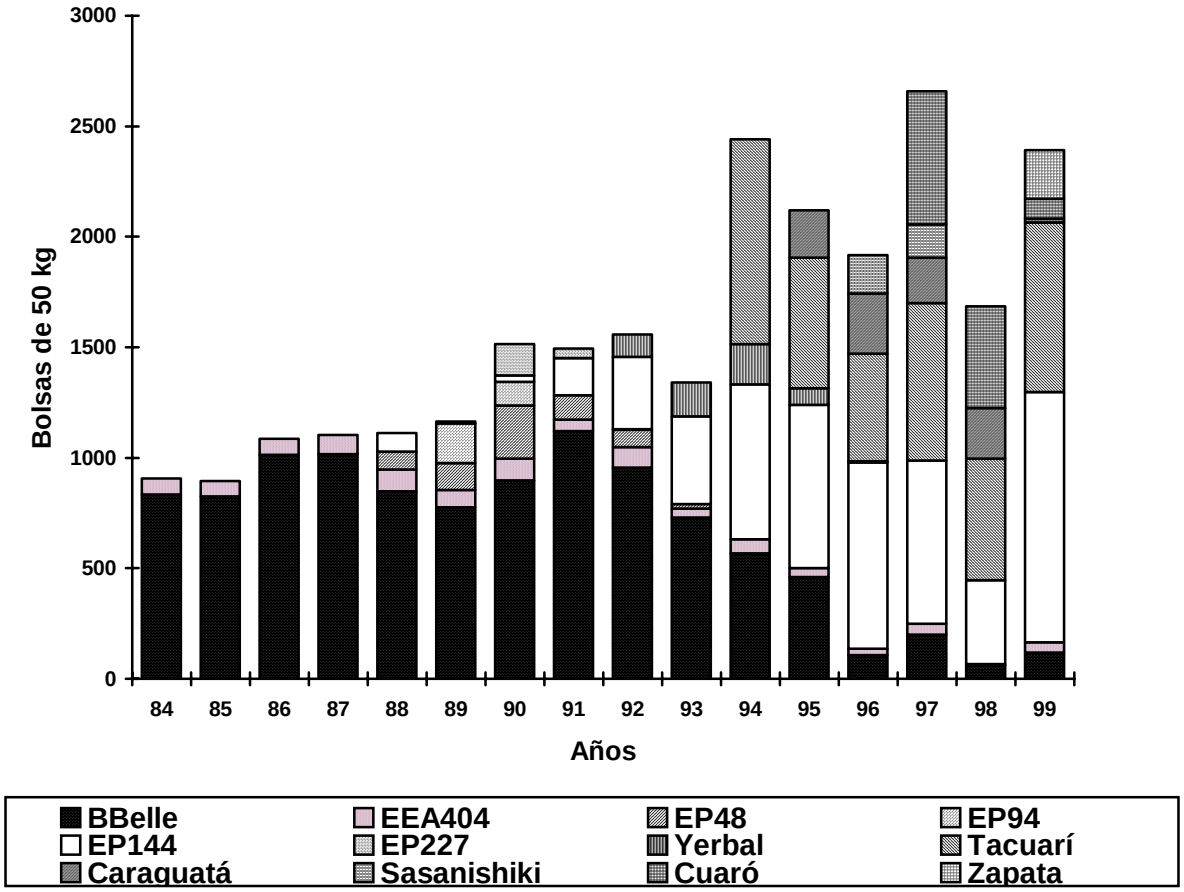


Figura 9.1. Semilla Fundación vendida por variedad y por año (en bolsas de 50kg)

REGULADORES DEL CRECIMIENTO

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE APLICACIÓN DE TRINEXAPAL

Enrique Deambrosi*/

INTRODUCCIÓN

Por tercera vez se evaluaron los efectos de aplicar trinexapal (Bonus / Moddus) al cultivo de arroz.

En la primera oportunidad (1996/97), la evaluación se hizo con el cultivar L 1435 (INIA Cuaró) por no contar con un cultivo de EEA 404, que se consideraba la variedad indicada donde utilizar este tipo de producto. En INIA Cuaró se encontraron diferencias en el impacto sobre la altura de plantas, dependiendo de la época de aplicación. La reducción de altura lograda en floración fue mayor que haciendo las aplicaciones al primordio.

En 1998/99, el ensayo fue instalado en una chacra de EEA 404 y se compararon los efectos de aplicaciones en dos épocas (elongación de entrenudos y comienzos de floración) utilizando dos dosis de producto en cada una de ellas. Se incluyeron además, un tratamiento con aplicación en las dos épocas y un testigo sin producto. No se encontraron diferencias significativas en los rendimientos obtenidos, pero sí una importante reducción en la altura de plantas. La época de aplicación fue el factor determinante de la respuesta, siendo efectivos los tratamientos realizados a comienzos de floración.

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización: 7ª Sección de Treinta y Tres

El trabajo fue instalado en una chacra de EEA 404, sembrada en línea a 40 cm entre surcos el 22.10.99. Se utilizó una densidad de siembra de 55 kg/ha y se fertilizó con 122 kg/ha de fosfato de amonio. Posteriormente, se realizó una cobertura de 50 kg/ha de urea el 8.12.99.

Se utilizó un diseño de parcelas al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de parcelas fue de 4 surcos de 5m de longitud.

Se consideraron tres tratamientos, dos de ellos con el producto y un testigo. Las aplicaciones se hicieron el 11.2.00, a comienzos de floración, a razón de 160 l/ha de solución. Se utilizaron dosis más elevadas que en el año anterior: 1) 400 ml/ha; 2) 360 ml/ha.

Se debe aclarar que el total de unidades experimentales (parcelas) utilizadas en este ensayo es pequeño. En general para poder detectar significación estadística se recomienda un mínimo de unidades (tratamientos x repeticiones) superior a veinte.

Previo a las cosecha, se tomó la altura de 5 plantas/parcela y se extrajeron muestras para el análisis de componentes del rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diez días después de realizadas las aplicaciones, ya se podían observar a simple vista efectos importantes en la reducción de la altura de las plantas.

El ensayo recién fue cosechado el 8. 5. 00 debido a que las inclemencias climáticas impidieron realizar antes los trabajos. Ello motivó entonces que se dieran condiciones apropiadas para evaluar los efectos benéficos del producto. En varias parcelas las plantas de arroz aparecían inclinadas y en otras el vuelco del cultivo era importante.

En el cuadro 10.1 se presentan las apreciaciones visuales del estado de las parcelas previo al corte del arroz. Se detallan en el mismo los porcentajes estimados de inclinación y vuelco de plantas en cada una de las parcelas. El testigo presentó vuelco importante en 3 de las 4 repeticiones y la dosis de 400 ml/ha en una de ellas.

Se encontraron diferencias significativas en los rendimientos, así como también en la altura de plantas. En el cuadro 10.2 se presentan los resultados obtenidos. Los dos tratamientos con aplicación de trinexapal produjeron más arroz que el testigo y redujeron a su vez la altura de plantas. Los cambios producidos en ambos efectos son del orden del 15%.

En el Cuadro 10.3 se presentan los resultados de los análisis de componentes del rendimiento. Se debe destacar, que muy probablemente se haya cometido errores en el corte al azar de las muestras. Motivó este problema, el hecho de que algunas parcelas estuvieran con más del 80% de las plantas en el suelo. Es quizás por ello, que los resultados obtenidos en el análisis de los componentes, nada ayudan a explicar el incremento de rendimientos logrado en el corte del total de la parcela. En general, no se encontraron diferencias excepto en el número de granos semillenos (llenado incompleto), donde el testigo presenta en forma significativa el mayor valor. También se esboza una tendencia no significativa por el cual el testigo presenta granos más livianos.

En el cuadro 10.4 se presentan algunas correlaciones entre las variables registradas. La altura de plantas, el peso de los granos y el número de granos semillenos (o incompletos) presentan los mayores coeficientes de correlación con el rendimiento. La altura y los semillenos se asociaron con el último en forma negativa, mientras que el peso positivamente.

CONSIDERACIONES FINALES

Las aplicaciones de trinexapal en la variedad de arroz EEA 404 volvieron a confirmar los efectos ya encontrados en la zafra anterior, reduciendo la altura del cultivo. Esta respuesta se considera de importancia para la siembra y posterior manejo de la variedad, que en nuestras condiciones generalmente vuelca antes de llegar a la madurez. Ello acarrea generalmente dificultades de recolección y atrasos generales en la cosecha. A la vista de estos resultados, cabe plantearse en forma complementaria, si los cambios producidos a nivel de la planta, pueden permitir un manejo diferente de la fertilización nitrogenada, incrementando su potencial de rendimientos.

En el caso particular de la zafra 1999/00, donde se presentaron problemas climáticos en la época de cosecha, complicando la realización de la misma, las aplicaciones permitieron que las plantas redujeran el vuelco lográndose mayores rendimientos.

Cuadro 10.1 Efectos de trinexapal. Estimaciones del estado del cultivo EEA 404 a la cosecha en porcentaje. Orden de presentación: parado –inclinado –volcado

Tratamientos	Repetición			
	I	II	III	IV
1. Moddus 400ml/ha	50-40-10	95-5-0	0-10-80	70-30-0
2. Moddus 360 ml/ha	100-0-0	95-5-0	90-10-0	90-10-0
3. Testigo	30-70-0	30-20-50	0-15-85	0-20-80

Cuadro 10.2 Efectos de trinexapal. Rendimiento y altura . EEA 404

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Altura en m.
1. Trinexapal - Moddus 400 ml/ha	8.660	1,23
2. Trinexapal - Moddus 360 ml/ha	8.570	1,24
3. Testigo sin aplicación	7.460	1,44
Promedio	8.230	1,30
C.V.%	7,6	2,9
Probabilidad	0.04	0.000

Cuadro 10.3 Efectos de trinexapal. Componentes del rendimiento (*). EEA 404

Tratamiento	Pan	Tot/p	Ll/p	Vac/p	Sll/p	PMG
1. Trinexapal - Moddus 400 ml/ha	115	196	140	56	0,48	30.70
2. Trinexapal - Moddus 360 ml/ha	140	182	131	51	0,67	30.75
3. Testigo sin aplicación	146	173	134	39	0,97	30.45
Promedio	133	184	135	48	0,71	30.63
C.V.%	11,3	8,1	8,9	25,1	17,8	0,99
Probabilidad	0.04	ns	ns	ns	0.001	ns

(*) Pan= panojas/m^2; Tot/p= total de granos/panoja; Ll/p= granos llenos/panoja; Vac/p= granos vacíos/panoja; Sll/p= granos semillenos/panoja; PMG= peso de mil granos

Cuadro 10.4 Efectos de trinexapal. Correlaciones con el rendimiento. EEA 404

Variables	r	Probabilidad
Panojas/m^2	-0.20	1.0
Total de granos/panoja	0.37	0.24
Granos llenos/panoja	-0.06	1.0
Granos vacíos/panoja	0.52	0.08
Granos semillenos/panoja	-0.58	0.05
Peso de granos	0.67	0.02
Altura de plantas	-0.73	0.007

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo fuera posible:

Secretaría: Olga Alvarez[1/]
Gloria Cossio

Arroz: Luis Casales
Graciela Arismendi[2/]
Washington Duplatt
Ruben Duplat
Pablo Medina
Luzbel Duplatt
†Jorge Medina
Wilson Ferreira
Gustavo Crosa
Beto O. Sosa
Ruben Jara
Fernando Escalante

Agroclimatología y Riego:
Julio Gorosito[2/]
Osvaldo Lauz

Semillas: Mabel Oxley
Miguel Duplat
Juan J. Duplatt
Charles Márquez
Jorge Hernández

Biblioteca: Verónica Der Gazarián
Belky Mesones

Administración: Alicia Saavedra
Carolina Baraibar
Pablo Castro

Servicio de Operaciones:
Isidro Falero
Ruben Escalante
Fredis De León
Raúl Bauzil
Gerardo Ituarte
Carlos Pírez
Jorge Alonzo

Servicios Auxiliares:
Dardo Mesa
Miguel Domínguez
Carlos Segovia
Juan C. Silva
Rafael Bas
Walter H. Silvera
Domingo Gadea
José Irigoín

Unidad de Difusión:
Carlos Segovia

[1/] Diagramación y Edición
[2/] Impresión